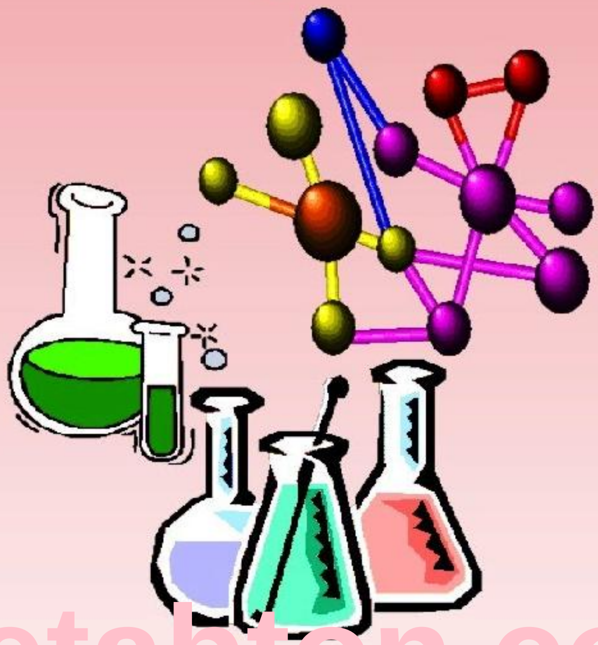
ننګرهار طب پوهنځی

عمومي کیمیا



Ketabton.com

پوهاند ډاکتر خیر محمد ماموند

۱۳۹۲

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي کيميا

پوهاند ډاکتر خير محمد مامووند

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کتاب نوم عمومي کیمیا
لیکوال پوهاند ډاکتر خیر محمد ماموند
خپرندوی ننګرهار طب پوهنځی
ویب پاڼه www.nu.edu.af
چاپ شمېر ۱۰۰۰
د چاپ کال ۱۳۹۲
ډاونلوډ www.ecampus-afghanistan.org
چاپ ځای افغانستان ټایمز مطبعه، کابل

دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک موسسې لخوا ترسره شوې دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځی پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کابل
تیلیفون: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰
ایمیل: textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.

ای اس بي ان ۹ – ۰ – ۹۸۷۳۱۷۲ – ۰ – ۹۷۸

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لوړو زده کړو وزارت پیغام

د بشر د تاریخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو کې ډیر مهم رول لوبولی دی او د درسي نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کیفیت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړیوالو پیژندل شویو ستندردونو، معیارونو او د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره باید نوي درسي مواد او کتابونه د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

د لوړو زده کړو د مؤسسو د ښاغلو استادانو څخه د زړه له کومي مننه کوم چې ډېر زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانگو کې درسی کتابونه تألیف او ژباړلي دي. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او نور درسي مواد برابر کړی څو تر چاپ وروسته د گرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د گرانو محصلینو د علمي سطحې د لوړولو لپاره معیاري او نوي درسی مواد برابر کړي.

په پای کی د افغان ماشومانو لپاره د جرمنی کمیټې او ټولو هغو اړوندو ادارو او کسانو څخه مننه کوم چې د طبي کتابونو د چاپ په برخه کې یې هر اړخیزه همکاري کړې ده.

هیله مند یم چې نوموړې پروسه دوام وکړي او د نورو برخو اړوند کتابونه هم چاپ شي.

په درنښت
پوهاند ډاکتر عبیدالله عبید
د لوړو زده کړو وزیر
کابل، ۱۳۹۲

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د درسي کتابونو د چاپ پروسه

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلینو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لویو ستونزو څخه ګڼل کېږي. یو زیات شمیر استادان او محصلین نوي معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه میتود تدریس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټیټ کیفیت فوتوکاپي کېږي.

د دې ستونزو د هوارولو لپاره په تېرو دوو کلونو کې مونږ د طب پوهنځیو د درسي کتابونو د چاپ لړۍ پیل او تر اوسه مو ۱۱۶ عنوانه طبي درسي کتابونه چاپ او د افغانستان ټولو طب پوهنځیو ته استولي دي.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰ - ۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتیژیک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کیفیت او زده کوونکو ته د نویو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړینه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د لیکلو فرصت برابر شي د تعلیمي نصاب د ریفورم لپاره له انګریزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړین دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلین او استادان نشي کولای عصري، نویو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پیدا کړي".

د افغانستان د طب پوهنځیو محصلین او استادان له ډېرو ستونزو سره مخامخ دي. نویو درسي موادو او معلوماتو ته نه لاس رسی، او له هغو کتابونو او چپترونو څخه کار اخیستل چې په بازار کې په ډېر ټیټ کیفیت پیداکېږي، د دې برخې له ځانګړو ستونزو څخه ګڼل کېږي. له همدې کبله هغه کتابونه چې د استادانو له خوا لیکل شوي دي باید راټول او چاپ کړل شي. د هیواد د اوسنی حالت په نظر کې نیولو سره مونږ لایقو ډاکترانو ته اړتیا لرو، ترڅو وکولای شي په هیواد کې د طبي زده کړو په ښه والي او پرمختګ کې فعاله ونډه واخلي. له همدې کبله باید د طب پوهنځیو ته زیاته پاملرنه وشي.

تراوسه پورې مونږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ او کاپیسا د طب پوهنځیو او کابل طبی پوهنتون لپاره ۱۱۶عنوانه مختلف طبي تدریسي کتابونه چاپ کړي دي. د ننګرهار طب پوهنځی لپاره د ۲۰ نورو طبي کتابونو د چاپ چارې روانې دي. د یادونې وړ ده چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هیواد ټولو طب پوهنځیو ته په وړیا توګه ویشل شوي دي.

ټول چاپ شوی طبی کتابونه کولای شی د www.ecampus-afghanistan.org ویب پاڼې څخه ډاونلوډ کړی.

کوم کتاب چې ستاسی په لاس کې دی زمونږ د فعالیتونویوه بېلګه ده. مونږ غواړو چې دې پروسې ته دوام ورکړو تر څو وکولای شو د درسي کتابونو په برابرولو سره د هیواد له پوهنتونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړینه ده چې د لوړو زده کړود موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسی کتابونه چاپ کړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لوړو زده کړو د وزارت، پوهنتونونو، استادانو او محصلینو د غوښتنې په اساس په راتلونکی کی غواړو چې دا پروګرام غیر طبي برخو لکه ساینس، انجنیري، کرهنې، اجتماعی علومو او نورو پوهنځیو ته هم پراخ کړو او د مختلفو پوهنتونونو او پوهنځیو د اړتیا وړ کتابونه چاپ کړو.

له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ایډېټ او د چاپ لپاره تیار کړي. زمونږ په واک کې یې راکړي، چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوندې پوهنځۍ، استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنګه د یادو شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات زمونږ په پته له مونږ سره شریک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغیزمن ګامونه پورته کړو.

له ګرانو محصلینو څخه هم هیله کوو چې په یادو چارو کې له مونږ او ښاغلو استادانو سره مرسته وکړي.

د یادونی وړ ده چی د مولفینو او خپروونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمی معیارونو په اساس برابر شي خو بیا هم کیدای شی د کتاب په محتوی کی ځینی تیروتنی او ستونزی وجود ولری ، نو له دی امله له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکی د مولف او یا زمونږ په پته په لیکلی بڼه را ولیږی، تر څو په راتلونکی چاپ کی اصلاح شی.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمنی کمیټی او دهغی له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چې ددغه کتاب د چاپ لګښت یې ورکړی دی. دوی په تیرو کلونو کی هم د ننګرهار د طب پوهنځی د ۲۰ عنوانه طبی کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه درلود.

په ځانګړي توګه د جی آی زیت (GIZ) له دفتر او CIM (Center for International Migration and Development) یا د نړیوالی پناه غوښتنی او پرمختیا مرکز چې زما لپاره یې په تېرو دریو کلونو کې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړی دي هم مننه کوم.

د لوړو زده کړو له محترم وزیرښاغلي پوهاند ډاکترعبیدالله عبید، علمی معین ښاغلي پوهنوال محمد عثمان بابری، مالي او ادري معین ښاغلی پوهنوال ډاکتر ګل حسن ولیزي، د ننګرهار پوهنتون رییس ښاغلی ډاکتر محمد صابر، د پوهنتونواو پوهنځیو له ښاغلو رییسانو او استادانو څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولی او مرسته یې ورسره کړی ده.

همدارنګه د دفتر له ښاغلو همکارانو څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړی کیدونکی هلی ځلی کړی دي.

ډاکتر یحیی وردګ، د لوړو زده کړو وزارت
کابل، مارچ ۲۰۱۳
د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰
ایمیل: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

لنډيز

د عمومي کیمیا دا کتاب د افغانستان د ساینس، انجنیرۍ، طب، فارمسۍ او کرهنې د پوهنځیو د لمړیو ټولګیو دپاره لیکل شویدی.

د کتاب لمړی فصل (د کیمیا مهم اصطلاحات او اساسي قوانین) د هری سوئې شاګردانو او د کیمیا مینه والو د پاره په کار راځي. د کتاب دویم فصل (د مادې جوړښت) د نورو شاګردانو په څنګ کې د پوهنتون د شاګردانو دپاره ډیر ضرور دی. په دریم فصل کې د موادو درې ګوني فازي حالات (ګازات، مایعات او جامدات) او په هر فازي حالت کې د موادو ځانګړي خصوصیات لیکل شویدي. د ساینس او تکنالوژۍ د هرې څانګې شاګردان باید د موادو دغه خصوصیات و پیژني. څلورم فصل (کیمیاوي ترمودینامیک) د انجنیرۍ د شاګردانو دپاره ډیر ارزښت لري. د کتاب پنځم فصل (کیمیاوی کنتک) کې د کیمیاوي تعاملاتو سرعت او هغه عوامل چې د کیمیاوي تعاملاتو پر سرعت اثر لري څیړل کیږي. په شپږم فصل کې محلولونه او د محلولونو خواص تشریح کیږي. دا فصل د ساینس او د انجنیرۍ د شاګردانو پر ته د طب، فارمسۍ او کرهنې د شاګردانو لپاره خاص اهمیت لري. الکترو کیمیا د دې کتاب اوم فصل دی. په دې فصل کې اکسیدیشني - احیاوي تعاملاتو، د برقي انرژۍ کیمیاوي منابعو او الکترو لیز ته ځای ورکړل شویدی. د کیمیاوي موادو پیژندنه د دې کتاب اتم فصل دی په دې فصل کې په ډیر لنډ ډول د کیمیاوي تحلیل د کلاسیکو متودونو یادونه شوې او ورپسې د کیمیاوي موادو د نوعیت او جوړښت د پیژندنې معاصر متودونه لکه کروماتو ګرافي، ما سپکتروسکوپي او جذبي سپکتروسکوپي ورکړل شویدي. د کتاب د حجم د زیاتیدو د مخنیوي په غرض په هره موضوع کې کم شمیر مثالونه او تمرینونه حل شویدي. د شاګردانو د ښه پوهیدو لپاره محترم استادان کولای شي په هره موضوع کې نور مثالونه او تمرینونه شاګردانو ته حل او یا کورنۍ وظیفه ورکړي. د دې کتاب پاک لیک، جدولونه او شکلونه د محترم دیپلوم انجنیر نوروز اسحق په همت او د تایپ او چاپ کارونه ئې د داکتر ترون جلیلي په مټ تر سره شویدي. هیله ده چه د کتاب په چاپولو کې تخنیکي غلطۍ کمې وي تر څو محترم لوستونکي ترې ښه ګټه واخلي.

په درناوي

پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارونده ځانګې ته!

د محترم پوهاند داکتر خیرمحمد ماموند د عمومی کیمیا ژباړلی اثر مو په غورسره ولوست. دا د کیمیا د ځانګی غوره علمی اثردی، په هغه پوهنځیو کې چې کیمیا لوستل کیږی. محصلین کولای شي چی په خورا اسانی سره د دې ارزښتناکه علمی اثر څخه علمی ګټه ترلاسه کړي.

نو پدې اساس د چاپ او خپریدو وړتیا لری، زه د طب د پوهنځی د کیمیا د ځانګي د تدریسی غړی په توګه غوښتنه کوم، چی نوموړی اثر دهیواد د ځوانو محصلینو د علمی بداینې او کیمیاوی علمي څیړنیزو کړو وړو ته د لاس رسی په خاطر چاپ او خپور شي، تر څو چې په همدغه شان نور علمي اثار وژباړل شی او د وطن د بچیانو د لا علمی سمبالتیا ګټه ترې واخستل شی.

په درناوی

پوهنیار محمدعمران د ننګرهار د طب پوهنځی

د کیمیا د ځانګی غړی

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوانونه

عنوان	صفحه
لمړی فصل	
- د کیمیا مهم اصطلاحات	۱۴-۱
- د کیمیا اساسي قوانین	۲۸-۱۴
دوهم فصل	
- د کیمیاوي موادو جوړښت	
- د اتوم جوړښت	۵٦-۲۸
- د مالیکول جوړښت	۸۱-۵٦
- د مالیکولو تر منځ قواوې	۸۲-۸۱
- هایدروجني اړیکه	۸۳-۸۲
- کامپلکس مرکبات	۸۸-۸۳
دریم فصل	
- د موادو دريې ګوني فازي حالات	
- ګازات	۱۰۲-۹۰
- مایعات	۱۱۰-۱۰۲
- جامدات	۱۱٦-۱۱۰
څلورم فصل	
- کیمیاوي ترمودینامیک	۱۳۰-۱۱۷
پنځم فصل	
- کیمیاوي کنتک	۱۴۱-۱۳۰
- کیمیاوي تعادل	۱۵۰-۱۴۱
- شپږم فصل	
- دسپرشني سیستمونه	۱۵۲-۱۵۱
- محلولونه	۱۵۳-۱۵۲
- د محلول د غلظت افادې	۱۵٦-۱۵۳
- د حل کیدو پر قابلیت مؤثر عوامل	۱۵۹-۱۵٦

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوان	صفحه

- د محلول خواص	۱۵۹ - ۱۶۴
- د اوبو د ایونو د ضرب حاصل pH	۱۶۴ - ۱۷۰
- په الکترولیتي محلولو کې کیمیاوي تعاملات	۱۷۰ - ۱۷۱
- د مالگو هایدرولیز	۱۷۱ - ۱۷۵
- اووم فصل	
- اکسیدیشني - احیاوي تعاملات	۱۸۰ - ۱۸۵
- الکترودي پوتانسیل	۱۸۵ - ۱۹۰
- د برقي انرژي کیمیاوي منابع گلواني حجرې	۱۹۰ - ۱۹۳
- د الکترو کیمیاوي حجرې پر محرکه قوه د مختلفو عواملو اثر	۱۹۳ - ۱۹۵
- د فلزاتو تخریب	۲۰۴ - ۲۰۷
- الکترولیز	۲۰۷ - ۲۲۵
- اتم فصل	
- د کیمیاوي موادو پیژندنه	۲۲۶ - ۲۲۹
- کروماتوگرافي	۲۳۰ - ۲۳۴
- ماسپکتروسکوپي	۲۳۴ - ۲۴۶
- جذبي سپکتروسکوپي	۲۴۶ - ۲۵۴
- آزاد سوالونه	۲۵۴ - ۲۵۵
- جدولونه	۲۵۵ -

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د طبیعت د پدیدو او د هغوئ د خپل مینځي اړیکو د قانونمندۍ په راز پوهیدل طبیعت پیژندنه ده .دا چي طبیعت بې نهایت پراخه او دایم په تغیر کې دی نو طبیعت پیژندنې ته د پای ټکې نه شو ایښودلای.

کیمیا:

کیمیا د طبیعي علومو یوه څانګه ده. پدې علم کې د کیمیاوي عناصرو او د هغوئ څخه د جوړو شویو کیمیاوي مرکباتو د ترکیب، جوړښت او خواصو او همدارنګه د یو ډول کیمیاوي موادو څخه د بل ډول کیمیاوي موادو لاس ته راتلل مطالعه کیږي.
نن ورځ په کیمیا کې ډیرې څانګې لکه غیر عضوی کیمیا ، عضوي کیمیا، فزیکي کیمیا ، تحلیلي کیمیا ، صنعتي کیمیا، حیاتي کیمیا او داسې نورې منځ ته راغلي دي.

لمړی فصل

د کیمیا مهم اصطلاحات، د کیمیا اساسي قوانین.

د کیمیا مهم اصطلاحات:

1 - 1. ماده:

جامدات، مایعات، ګازات او پلازما دا ټول شیان مادي بلل کیږي. د شیانو تر منځ د جاذبې ساحه، د مقناطیسي شیانو په شا و خوا کې مقناطیسي ساحه ، د شیانو د اتومونو د هستو په منځ کې هستوي ساحه وجود لري. هم شی او هم ساحه دواړه مادې دي. خو شی د مادې هغه ډول دی چې ذاتي کتله (د سکون د حالت کتله) ولري. یعني هغه ذرات چې د حرکت سرعت يې د رڼا د وړانګو د سرعت څخه لږ وي کتله يې ښکاره احساس او اندازه کیدای شي، مګر ساحه د مادې هغه ډول دی چې د انرژۍ په شکل څرګندیږي. یعني که څه هم ساحه کتله هم لري خو هغه مونږ ته د انرژۍ په شکل راڅرګندیږي، نو ځکه انرژي د ساحې مهمه مشخصه ګڼل کیږي

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - 2 اتوم:

د يو عنصر ډيره کوچنۍ ذره چې د دغه عنصر ټول کيمياوي خواص ولري د هغه عنصر د اتوم په نامه يادېږي.
د اتوم په منځ کې هسته او د هستې چار چاپيره الکترونونه ګرځي.
هسته مثبت چارج لري او تقريباً د اتوم ټوله کتله په هسته کې ځای لري. د هستې لوې والی د اړوند عنصر د کتلوي عدد سره داسې اړيکه لري.

$$r = 1,4 \cdot 10^{-13} \sqrt[3]{A} \quad cm \ldots\ldots\ldots (1)$$

دلته r د اتوم د هستې شعاع او A د اړوند عنصر کتلوي عدد ښيي.
د هستې په منځ کې پروتونونه (د سپک هايدروجن په هسته کې يو پروتون) او نيوترونونه ځای لري. پروتونونه او نيوترونونه دواړه د نکلونو په نامه يادېږي. پروتون مثبت چارج او نيوترون چارج نلري. الکترون منفي چارج لري او دايم د هستې چار چاپيره ګرځي.
الکترون، پروتون او نيوترون د اتوم اساسي ذرات ګڼل کيږي چې د هغوئ بعضې مشخصات په لاندې جدول کې ورکړل شويدي:

اول (1-1) جدول : د اتوم د اساسي ذراتو بعضې مشخصات:

ذره	کتله په کيلو ګرام	چارج په کولمب	کتله د اتومي کتلې په واحد amu	منل شوی چارج
الکترون	$9,1094 \cdot 10^{-31}$	$-1,60218 \cdot 10^{-19}$	0,00055	-1
پروتون	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	$+1,60219 \cdot 10^{-19}$	1,0073	+1
نيوترون	$1,67493 \cdot 10^{-27}$	0	1,0087	0

په (1) جدول کې ليدل کيږي چې د پروتون او نيوترون کتلې تقريباً سره مساوي دي. ولی د الکترون کتله د هغوئ په پرتله 1840 کرته لږه ده. له همدې کبله د هستې کتله عملاً د اتوم کتله بللای شو. يعني په هسته کې د پروتونو او نيو ترونو د کتلو مجموعه د اتوم کتله جوړوي.

1 - 3 . اتومي کتله:

د هر عنصر د يوه اتوم کتله په کيلو ګرام د هغه عنصر د مطلقه اتومي کتلې په نامه يادېږي.
د عناصرو مطلقي اتومي کتلې ډيرې کوچنۍ ($1,67 \cdot 10^{-25}$ کيلو ګرامه څخه تر $4,27 \cdot 10^{-27}$ کيلو ګرام پورې) دي.
نو ځکه په کيميا کې د عناصرو د مطلقو اتومي کتلو پر ځای نسبي اتومي کتلې استعمالوي. پدې اخرو کلونو کې د کاربن د $^{12}_{6}C$ ايزوتوپ د کتلې 1/12 برخه چې تقريباً $1,674 \cdot 10^{-27}$ کيلو ګرامه کيږي د نسبي اتومي کتلې واحد قبول شويدی.

$$1\ amu = 1,674 \cdot 10^{-27}\ kg$$ د اتومي کتلې واحد

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د همدی کمیت په نسبت د ټولو عناصرو نسبتي اتومي کتلې محاسبه شویدي. همدغه نسبي اتومي کتلو ته مونږ اتومي کتلې وایو. مثلاً د اکسیجن اتومي کتله 15,9994 ، د هایدروجن اتومي کتله 1,0079 ، د نایتروجن اتومي کتله 14,0067 ده. لکه چې لیدل کیږي د ټولو عناصرو اتومي کتلې چې د عناصرو په دوره ئي جدول کې ورکړل شویدي کسري اعداد دي.

د دې خبرې دلیل دا دی چې ټول کیمیاوي عناصر دوه او یا څو ایزوتوپونه لري. د ایزوتوپونو کتلوي اعداد یا اتومي کتلې سره توپیر لري، هغه عدد چې د عنصر د اتومي کتلې په حیث د عناصرو په دوره ئي جدول کې لیکل کیږي په طبیعت کې د هغه عنصر د ټولو ثابتو ایزوتوپونو په فیصدی او د هر ایزوتوپ په اتومي کتلې پورې اړه لري. مثلاً د کلورین اتومي کتله 35,453 ده، دغه عدد د لاندې محاسبې نه په لاس راغلی دی:

کلورین دوه ثابت ایزوتوپونه لري چې یو ئي $^{35}_{17}Cl$ او بل ئي $^{37}_{17}Cl$ دی په طبیعت کې د کلورین په 100 اتومو کې 75 اتومه $^{35}_{17}Cl$ او 25 اتومه د $^{37}_{17}Cl$ وي پس لیکو چې:

$$35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100} = \frac{35 \times 75 + 37 \times 25}{100} = 35{,}453 \text{amu}$$

که اوس د هر ایزوتوپ اتومي کتلې ته په غور سره ځیر شو نو لیدل کیږي چې د هغه د هستې کتله په دغه هسته کې د پرتونو او نیو ترونو د کتلو د مجموعې څخه همیشه لږه وي. دغه د کتلې فرق ته د کتلې نقصان وائي. مثلاً د هیلیم یو ایزوتوپ (2p, 2n)

په نظر کې نیسو د دې ایزوتوپ د هستې کتله 4,001506 amu حساب شوې ده خو د هغه د هسې دننه د دوه پروتونو او دوه نیوترونو د کتلو مجموعه 4,031882 amu کیږي چې دلته د کتلې نقصان 0,030376 amu راځي. د انشتین د معادلې په اساس د کتلې او انرژی معادلیت داسې دی:

$$E = mc^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

دلته m کتله، E انرژي او C د رڼا د وړانګو سرعت ($c = 3 \cdot 10^8 \, m \cdot sec^{-1}$) دی. د (2) معادلې پر اساس د 0,030376 amu کتلې نقصان د 28,2 Mev میګا الکترون ولت ($1Mev = 10^6$ ev) انرژي د آزادیدو سره معادلیت لري. یعنې کله چې د هیلیم هسته د دوه پرتونو او دوه نیوترونو څخه جوړیږي پدې وخت کې د هستې یو مقدار ماده چې کتله ئي 0,030376 amu ده د شي د حالت څخه د ساحې حالت ته اوړي (د هستې ساحه جوړوي) چې د دې ساحې انرژي 28,2Mev ده. هغه مقدار انرژي چې د پروتونو او نیوترونو د راټولیدو یعنې د هستې د جوړیدو په وخت کې د اتوم د هستې څخه آزادیږي د هستې د جوړیدو د انرژی په نامه یادیږي.

هر څومره چې د هستې د جوړیدو انرژي زیاته وي په هم هغه اندول هسته ثابته وي. څکه چې د هستې د جوړیدو انرژي او بیرته د هستې د ماتیدو انرژي کمیتاً سره مساوي دي. څرنګه چې په مالیکول کې د اتومونو تر منځ د کیمیاوي رابطې انرژي (ev 5 ~) د هستې د جوړیدو د انرژی (~ 28,2 Mev) څخه لږه ده نو پدې سبب په کیمیاوي تعاملاتو کې یوازې د اتومو الکترونونه برخه اخلي او هستې هیڅ تغیر نه کوي. هغه جریانات چې په هغو کې د اتومو هستې تغیر کوي د هستوي تعاملاتو په نامه یادیږي.

1-4 . کتلوي عدد، اتومي نمبر، عنصر، ایزوتوپ، ایزوبار، ایزوتون:

په هسته کې د نکلونو تعداد (د پروتونو او نیوترونو مجموعي) ته کتلوي عدد وائي چې د A په حرف سره ښودل

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیږي.

$$A = Z + N \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

دلته N د نیوترونو تعداد او Z د پروتونو تعداد ښئي.
د عنصر د اتوم په هسته کې د پرتونو تعداد د هغه عنصر د اتومي نمبر په نامه یادیږي. هغه اتومونه چې اتومي نمبر ئې یو شی وي یو عنصر جوړوي. لکه د خالص طلا ټول اتومونه هر یو په خپله هسته کې (79) پروتونه، د خالص سیمابو اتومونه هر یو په خپله هسته کې (80) پروتونه، د خالص هیلیم اتومونه هر یو په خپله هسته کې (2) پروتونه لري. که د یوه عنصر د اتومو په هستو کې د نیوترونو تعداد یعنې کتلوي عدد سره فرق ولري داسې مختلف اتومونه د یوه عنصر د ایزوتوپونو په نامه یادیږي. لکه: $^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$, $^{3}_{1}H$ د هایدروجن ایزوتوپونه دي چه د ټولو اتومي نمبر (1) دی. ولې کتلوي اعداد ئې 2,1 او 3 دي. که د څو عناصرو کتلوي اعداد سره یو شی وي داسې عناصر ایزو بار بلل کیږي. که د څو عناصرو د اتومونو په هستو کې د نیو ترونو تعداد یو شی وي داسې عناصر ایزوتون بلل کیږي. په دوهم جدول کې د ایزوتوپو، ایزوبار، او ایزوتونو مثالونه ورکړل شویدي.

دوهم جدول :

ایزو تونونه	ایزوبارونه	ایزوتوپونه
$^{136}_{54}Xe$ (54p , 82n)	$^{40}_{18}Ar$ (18p, 22n)	$^{40}_{20}Ca$ (20p, 20n)
$^{138}_{56}Ba$ (56p, 82n)	$^{40}_{19}K$ (19p,21n)	$^{42}_{20}Ca$ (20p,22n)
$^{139}_{57}La$ (57p,82n)	$^{40}_{20}Ca$ (20p, 2on)	$^{43}_{20}Ca$ (20p, 23n)

د یوه عنصر هغه ایزوتوپونه چه په هسته کې یې د پرتونو او نیوترونو تعداد سره مساوي او یا لږ فرق ولري داسې ایزوتوپونه معمولاً ثابت وي. هغه ایزوتوپونه چې د اتومو په هستو کې ئې د پروتونو او نیوترونو تعداد سره مساوي نه بلکه تفاوت ولري داسې ایزوتوپونه غیر ثابت (رادیو اکټیف) وي. تر ننه ورځې پورې تقریباً 300 ثابتې هستې او 1400 څخه زیاتې رادیو اکټیفې هستې پیژندل شویدي.*
همدا ډول تر نن ورځې پورې 109 عنصره پیژندل شوي دي چې د هغې د جملې څخه هغه عناصر چه اتومي نمبر ئې د 93 نه زیات دی رادیو اکټیف دي، عمر ئې د ځمکې د عمر څخه ډیر کم دی نو ځکه په طبیعت کې نشته او یو اځې په لابراتوار کې لاس ته راوړل کیږي.

1-5. مالیکول:

د ساده او هم د مرکب موادو هغه کوچنۍ ذره چې د هغه موادو اساسي کیمیاوي خواص ولري د هغه موادو

* – (8-3-1) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مالیکول په نامه یادیږي.

که د یوې مادې مالیکولونه د یو ډول اتومونو څخه جوړوي دا مواد ساده یا عناصر بلل کیږي لکه O_2, Cl_2, O_3, H_2, N_2 او نور.

که د یوې مادې مالیکولونه د څو ډوله اتومونو څخه جوړ وي دغه ماده د مرکب په نامه یادیږي لکه NH_3 , CH_4, H_2O, NO_2, او داسې نور.

اتومونه په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکې په واسطه سره تړل کیږي.

1-6 . مالیکولي کتله:

د مالیکول په ترکیب کې شامل د ټولو اتومونو د اتومي کتلو مجموعه د مالیکولي کتلې په نوم یادیږي.

دا چې اتومي کتلې د کتلې په اتومي واحد (amu) ښودل کیږي پس د مالیکولي کتلې واحد هم د کتلې اتومي واحد (amu) دی.

مثال: د O_2 , CH_4 او د H_2SO_4 مالیکولي کتلې حساب کړی.

حل :

$$MO_2 = 2 \cdot 16 = 32$$
$$MCH_4 = 1 \quad 12 + 4 \quad 1 = 16$$
$$MH_2SO_4 = 2 \quad 1 + 1 \quad 32 + 4 \quad 16 = 98$$

1-7 . اتوم گرام، مالیکول گرام:

لکه چې مو ولوستل د عناصرو اتومي کتلې او هم د مرکباتو مالیکولي کتلې د کتلې په اتومي واحد (amu) ښودل کیږي. مثلاً د اکسیجن اتومي کتله (16)، د هایدروجن اتومي کتله (1)، د کاربن اتومي کتله (12) او د سلفر اتومي کتله (32) ده. د دې ټولو اعدادو واحد (amu) دی. مگر که د دغه اعدادو واحد گرام وي نو بیا هر یو عدد ته د مربوطه عنصر اتوم گرام وائي.

یعنې د اکسیجن 16 gr یو اتوم گرام د اکسیجن، د هایدروجن 1 gr ته یو اتوم گرام د هایدروجن، د کاربن 12gr ته یو اتوم گرام د کاربن، د سلفر 32gr ته یو اتوم گرام د سلفر وائي. پس اتوم گرام داسې تعریف کولای شو: د ساده موادو (عنصر) دومره گرامه کوم چې د هغې عنصر د اتومي کتلې سره عدداً مساوي وي د هغه عنصر اتوم گرام بلل کیږي. همدا ډول د موادو مالیکولي کتلې د کتلې په اتومي واحد (amu) ښودل کیږي مثلاً د O_2 مالیکولي کتله (32)، د CH_4 مالیکولي کتله (16)، د H_2SO_4 مالیکولي کتله (98) ده. مگر که د دغه اعدادو واحد گرام وي نو بیا هر عدد د مربوطه مادې مالیکول گرام ښئي. یعنې دا کسیجن 32gr یو مالیکول گرام د اکسیجن، د متان 16gr یو مالیکول گرام د متان، د گوگړو د تیزاب 98gr یو مالیکول گرام د گوگړو د تیزابو کیږي. نو مالیکول گرام داسې تعریف کوو:

د خالصو کیمیاوي موادو دومره گرامه کوم چې د هغه موادو د مالیکولي کتلې سره عدداً مساوي وي د هغه موادو مالیکول گرام بلل کیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-8 . د اووګدرو عدد، مول :-

تجربو ښودلې ده چې د خالصو ساده موادو (خالصو عناصرو) په یو اتوم ګرام کې د هغه عنصر $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومونه او د خالصو کیمیاوي موادو په یو مالیکول ګرام کې د هغه موادو $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکوله وجود لري.
دا عدد ($6,022 \cdot 10^{23}$) په کیمیا کې خورا مهم عدد دی او د او ګدرو د عدد په نامه یادیږي. د بلې خوا د مادې $6,022 \cdot 10^{23}$ ساختماني واحدونو (اتومونو ، مالیکولونو، الکترونونو، ایونونو. . .) ته د هغه ساختماني واحدونو یو مول وائي.
یعني د یو عنصر $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومونو ته د هغه عصر یو مول اتو م د یوې خالصې کیمیاوي مادې $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکولونو ته د هغې کیمیاوي مادې یو مول مالیکول، $6,022 \cdot 10^{23}$ یو ډول ایونونو ته یو مول ایون او $6,022 \cdot 10^{23}$ الکترونونو ته یو مول الکترون وائي.
د مول د تعریف څخه معلومیږي چې اتوم ګرام او مول اتوم همدا ډول مالیکول ګرام او مول مالیکول یو شی دي. په وروستیو کلنو کې د اتوم ګرام او مالیکول ګرام پر ځای مول اتوم او مول مالیکول استعمالیږي. پورتنۍ لیکنه په لاندې جدول کې ساده شویده :

د کاربن یو مول اتوم د کاربن $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومه لري او وزن ئې 12,00gr دی.

د اکسیجن یو مول اتوم د اکسیجن $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومه لري او وزن ئې 16gr دی.

د اوبو یو مول مالیکول د اوبو $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکوله لري او وزن ئې 18gr دی.

د هایدروکسیل (OH^-) یو مول ایون $6,022 \cdot 10^{23}$ ایونه لري او وزن ئې 17gr دی.

یو مول الکترون $6,022 \cdot 10^{23}$ الکترونه لري او وزن ئې تقریباً $6,66 \cdot 10^{-5}$ g دی.

لمړی مثال: 15 ګرامه خالص ګوګړ (S) د ګوګړو څو موله کیږي. او په هغې کې د S څو اتومه وجود لري؟
حل: د ګوګړ اتومي کتله 32,1 ده پس د ګوګړ 32,1 ګرامه د هغه یو مول کیږي، نو لیکو چې:

د S ګرامونه	د S مولونه
32,1	1
15,0	x

X = 0,467 moles

د S اتومونه	د S مولونه
$6,022 \times 10^{23}$	1
X	0,467

$X = 2,81 \times 10^{23}$ atoms

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوهم مثال: د مسو $5,60 \cdot 10^{25}$ اتومه څومره وزن لري؟

حل : د مسو اتومي کتله 63,54 ده پس لیکو چې :

د Cu اتومونه	د Cu گرامونه
$6,022 \times 10^{23}$	63,54
$5,60 \times 10^{25}$	X

$$X = 5,60 \cdot 10^{25} \cdot 63,54 / 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$X = 5,91kg$$

1-9 . ولانس، اکسیدیشني درجه یا اکسیدیشني نمبر:

دا چې د یو عنصر یو اتوم په خپل شا و خوا کې د نورو اتومونو سره څو کیمیاوی اړیکې (کیمیاوي رابطې) جوړولای شي دغه استعداد ته د هغه عنصر ولانس وائي. پدې حساب د یوه اتوم په شا وخوا کې د رابطو شمیر د هغه اتوم ولانس ښئي.

مثلاً په H_2S, SO_2, H_2SO_4 , Cl_2 , HCl , $HClO_4$ مالیکولونو کې د هر عنصر ولانس معلوموو. د دې کار لپاره ښه لاره دا ده چې د هر مرکب د مالیکولونو ساختماني فورمول رسم کړو.

S(-H)(-H)

د گوگړو ولانس (2)

د هایدروجن ولانس (1)

O = C = O

د کاربن ولانس (4)

د اکسیجن ولانس (2)

Cl - Cl

د کلورین ولانس (1)

H - Cl

د هایدروجن ولانس (1)

د کلورین ولانس (1)

O = S(=O)(-O-H)-O-H

د گوگړ ولانس (6)

د اکسیجن ولانس (2)

د هایدروجن ولانس (1)

H-O-Cl(=O)(=O)=O

د کلورین ولانس (7)

د اکسیجن ولانس (2)

د هایدروجن ولانس (1)

د پورتنیو مثالونو څخه معلومیږي چې د بعضي عناصرو ولانس په ټولو مرکباتو کې یو شی دی لکه د اکسیجن او هایدروجن ولانسونه.

خو د بعضي نورو عناصرو (لکه گوگړ، کلورین او نورو) ولانس په مختلفو مرکباتو کې سره فرق لري. هغه کیمیاوي مرکبات چې په مالیکولو کې ئې د اتومونو تر منځ کوولانسي اړیکي وي د ولانس اصطلاح ډیره استعمالیږي او پر ځای کار دی. خو که د مالیکول د اتومو تر منځ ایوني اړیکي وي نو دلته بهتره ده چې د ولانس پر ځای د اکسیدیشن نمبر (د اکسیدیشن درجه) استعمال شي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکسیدیشني درجه یا د اکسیدیشن نمبر:

که فلز او غیر فلز سره کیمیاوي تعامل وکړي دلته د فلز اتوم خپل ولانسي الکترونونه د غیر فلز اتوم ته ورکوي چه د دي عمل په نتیجه کي د فلز اتوم په مثبت ایون او د غیر فلز اتوم په منفي ایون بدلیږي یا په بل عبارت د فلز اتوم مثبت اکسیدیشني نمبر او د غیر فلز اتوم منفي اکسیدیشنی نمبر پیدا کوي. مثبت او منفي ایونونه د الکترو ستاتیکي جذب د قوي په واسطه سره نژدي او یو د بل سره کیمیاوي اړیکه پیدا کوي، څرنګه چي دا اړیکه د ایونو تر منځ جوړه شوي ده نو څکه د ایوني اړیکي په نامه یادیږي.

د کیمیاوي تعامل په نتیجه کي که یو اتوم یو یا دوه یا دري یا څلور ... الکترونونه د لاسه ورکړي د هغه اتوم اکسیدیشني نمبر په ترتیب سره (1+) یا (2+) یا (3+) یا (4+) کیږي. برعکس د کیمیاوي تعامل په نتیجه کي که یو اتوم یو یا دوه یا دري یا څلور الکترونونه د بل اتوم څخه جذب کړي د دي اتوم اکسیدیشني نمبر (1-) یا (2-) یا (3-) یا (4-) کیږي. په کیمیاوي مرکباتو کي د مختلفو عناصرو د اکسیدیشني نمبر د پیدا کولو په وخت کي باید په یاد ولرو چي په دوره ئي جدول کي د IA ,IIA او IIIA

نیم ګروپونو د عناصرو د اکسیدیشنی نمبر ثابت او په ترتیب سره(1+),(2+) او (3+) دي.

په همدي ډول د اکسیجن اکسیدیشني نمبر ثابت او (2-) دی.

مثال : په لاندي مرکباتو کي د ټولو عناصرو اکسیدیشنی نمبر پیدا کړی.

$$Na_2SO_4 , K_3PO_4 , KMnO_4$$

حل: پوهیږو چي د موادو مالیکولونه د چارج له لحاظه خنثی دي یعني د (+) او (-) چارجونو مجموعه ئي صفر وي. دا چي د اکسیجن اکسیدیشني نمبر (2-) او د جدول له مخي د سودیم اکسیدیشني نمبر (1+)، د پوتاشیم اکسیدیشني نمبر (1+)، د کلسیم اکسیدیشني نمبر (2+) راته معلوم دي، د P, Mn او S اکسیدیشني نمبرې په پورتنیو مرکباتو کي داسي حسابوو:

$$\overset{+1}{Na_2}\overset{X}{S}\overset{-2}{O_4},\ 2\overset{+}{Na} + 1\overset{X}{S} + 4\overset{-2}{O} = 2\ (+1)+1X + 4\ (-2) = 0$$

$$X +2 -8 =0\ ,\ X = 8 - 2 = +6$$

یعني په سودیم سلفیت کي د ګوګړ (سلفر) اکسیدیشني نمبر 6+ دی.

$$\overset{+1}{K_3}\overset{X}{P}\overset{-2}{O_4},\ 3\overset{+1}{K} + 1X + 4\overset{-2}{O} = 3\ (+1) + 1X + 4\ (-2) = 0$$

$$X +3 - 8 = 0\ ,\ X = 8 - 3 = +5$$

او په پوتاشیم فاسفیت کي د فاسفور اکسیدیشني نمبر (5+) دی.

$$\overset{+1}{K}\overset{X}{Mn}\overset{-2}{O},\ 1\ (+1) + 1X + 4(-2) = X + 1- 8 = 0$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$X = 8 - 1 = +7$$

او همدارنگه په پوتاشیم پرمنگنات کې د منگان اکسیډیشني نمبر (7+) دی.

1-10 . کیمیاوي فورمول:

کیمیاوي فورمول یو کیمیاوي مرکب ښئي. د کیمیاوي مرکب په یوه مالیکول کې د عناصرو نوعیت او د هر عنصر د اتومونو تعداد که د عناصرو د سمبولونو او د سمبولونو د ضریبونو په واسطه وښودل شي دغه افاده د مالیکولي فورمول په نامه یادیږي.

مثلاً H_2SO_4 د ګوګړو د تیزابو مالیکولي فورمول دی. دغه فورمول ښئ چې :

الف- د ګوګړو د تیزابو یو مالیکول د دوه اتومه هایدروجن، یو اتوم سلفر (ګوګړ) او څلور اتومو اکسیجن څخه جوړ دی.

ب- دغه فورمول یو مول د ګوګړو تیزاب ښئي.

ج - یو مول مالیکول سلفوریک اسید دوه مول اتومه هایدروجن ، یو مول اتوم سلفر او څلور مول اتومه اکسیجن لري.

د ګوګړو په تیزابو کې د شاملو عناصرو فیصدي داسې معلوموو:

د ګوګړو تیزابو مالیکولي کتله $MH_2SO_4 = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98$

د هایدروجن فیصدي $\frac{2}{98} \cdot 100 = 2,02$

د ګوګړ (سلفر) فیصدي $\frac{32}{98} \cdot 100 = 32,65$

د اکسیجن فیصدي $\frac{64}{98} \cdot 100 = 65,31$

1-11 . کیمیاوي تحلیل او د کیمیاوي یا مالیکولي فورمول تعینول:

که د یوې کیمیاوي مادې ټول جوړونکي عناصر عملاً تعین شي او یا خو د هر عنصر مقدار هم معلوم شي، دې عمل ته کیمیاوي تحلیل وائي. که د کیمیاوي تحلیل په مرسته په یو مرکب کې د عناصرو فیصدي پیدا کړو نو بیا کولای شو چې د هغه مرکب مالیکولي فورمول هم پیدا کړو . د مالیکولي فورمول د پیدا کولو لپاره داسې عمل کوو.

الف - د هر عنصر فیصدي د هغه عنصر په اتومي کتلې تقسیم کوؤ او د عناصرو د مولو نسبت لاس ته راوړو.

ب - د دغه نسبت پر کوچني عدد د نسبت ټول اعداد تقسیموو په نتیجه کې د مرکب په یوه مالیکول کې د اتومونو ساده نسبت لاس ته راځي.

ج - که د اتومي نسبت کوم حد تام عدد نه وي نو هغه تام عدد ته رسوو، (ځکه مالیکول کې د هر عنصر د اتومو تعداد تام عدد وي) او پدې ډول د مرکب امپرک مالیکولي فورمول لاس ته راوړو. نو بیا د دې امپرک مالیکولي فورمول له مخې د دغه مرکب امپرک مالیکولي کتله حسابوو.

د - که د دغه مرکب حقیقي مالیکولي کتله مو د تجربې په واسطه معلومه کړې وي نو که د دې مرکب دغه حساب شوې امپرک مالیکولي کتله او حقیقي مالیکولي کتله سره مساوي وي، نو دغه امپرک مالیکولي فورمول حقیقي

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماليكولي فورمول دی. او که دغه امپرک ماليکولي کتله د حقيقي ماليکولي کتلي نه کمه وه بيا حقيقي ماليکولي کتله پر امپرک ماليکولي کتلي باندي تقسيموو او د تقسيم د حاصل عدد د امپرک فورمول د هر عنصر په ضريب کي ضربوو او پدي توگه حقيقي کيمياوي فورمول لاس ته راځي.

مثال : د 0,1802gr گرامه بورې (گلوکوز يا شکرې) د سوځيدلو څخه 0,2641gr کاربن دای اکسايد او 0,1081gr اوبه لاس ته راغلي دي. که د گلوکوز ماليکولي وزن مو هم تجربتاً 180,18 پيدا کړی وي نو حساب کړئ:

الف - په گلوکوز کي د اکسيجن، هايدروجن او کاربن فيصدي.

ب - د گلوکوز ساده (امپرک) کيمياوي فورمول.

ج - د گلوکوز حقيقي کيمياوي فورمول.

حل:

د کاربن فيصدي $\frac{0,2641\ gr\ CO_2}{0,1802\ gr\ \text{گلوکوز}} \times \frac{12,01\ gr\ C}{44,01\ gr\ CO_2} \times \frac{100}{1} = 39,99\%$

د هايدروجن فيصدي $\frac{0,1081\ gr\ H_2O}{0,1802\ gr\ \text{گلوکوز}} \cdot \frac{2,02\ gr\ H}{18,02\ gr\ H_2O} \times \frac{100}{1} = 6,72\%$

د اکسيجن فيصدي $100 - (39,99 + 6,72) = 53,29\%$

اوس په گلوکوز کي د هايدروجن، کاربن او اکسيجن د مولونو نسبت پيدا کوو.

کاربن $\frac{39,99\ gr\ C}{12,01\ gr/mole\ C} = 3,33$

هايدروجن $\frac{6,72\ gr\ H_2}{1,01\ gr/mole\ H_2} = 6,65$

اکسيجن $\frac{53,29\ gr\ O_2}{16,0\ gr/mole\ O_2} = 3,33$

د اکسيجن مولونه : د هايدروجن مولونه : د کاربن مولونه = په گلوکوز کي د عناصرو د مولونو نسبت

$= 3,33 : 6,65 : 3,33$

په پورتنيو اعدادو کي ډير کوچنی عدد 3,33 دی نو اوس د مولونو نسبت پر 3,33 تقسيموو او په نتيجه کي د گلوکوز په يو ماليکول کي د اتومونو نسبت لاس ته راځي:

$$C:H:O = \frac{3,33}{3,33} : \frac{6,65}{3,33} : \frac{3,33}{3,33} = 1 : 2 : 1$$

د گلوکوز ساده يا امپرک ماليکولي فورمول CH_2O په لاس راغی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ليدل كيږي چې د دې امپرک ماليکولي فورمول پر اساس د ګلوکوز ماليکولي کتله 30 ده.

$$MCH_2O = 12 + 2 \quad 1 + 16 = 30$$

ولې د ګلوکوز ماليکولي کتله موږ تجربتاً 180,18 پيدا کړې ده، پس دغه امپرک فورمول د ګلوکوز حقيقي فورمول ندی.

د ګلوکوز حقيقي ماليکولي فورمول داسې پيدا کوو:

$$\frac{180,18}{30} = 6$$

$$6(CH_2O) = C_6H_{12}O_6$$

12 - 1 . فزيکي خواص او فزيکي تغيرات:

د موادو رنګ، بوی، شکل، حجم، کتله، فازي حالت (جامد، مايع، ګاز)، د ويلې کيدو (ذوب) نقطه، د جوش (غليان) نقطه او داسې نور د فزيکي خواصو په نامه يادېږي. که د موادو فزيکي خواص تغير وکړي دا تغيرات فزيکي تغيرات بلل کيږي. په فزيکي تغيراتو کې د مادې اصليت تغير نکوي. مثلاً که کنګل اوبو ته تودوخه ورکړو هغه په مايع اوبو بدليږي او که مايع اوبو ته نور هم حرارت ورکړو نو هغه د اوبو په بخار بدليږي.
کنګل اوبه، مايع اوبه او بخار اوبه درې واړه يو کيمياوي فورمول H_2O لري او کيمياوي خواص ئې هم يو شان دي.
يعنې د دغه درې فازي حالاتو په تغير سره د اوبو اصليت تغير ندی کړی.

1- 12 - 1 . اتومي شعاع، ايوني شعاع، کوولانسي شعاع:

لکه چې د اتوم په جوړښت کې مو وويل چې اتوم په داخل کې يوه هسته لري او د هستې چار چاپيره الکترونونه په حرکت کې دي. څرنګه چې الکترون د هستې چاپيره د موج په شکل په نظر کې نيول کيږي ،او دا چې د هستې او د الکتروني موج تر منځ فاصله ډېره دقيقه نشي تعينيدای نو پدې اساس اتومي* شعاع هم ډېر دقيق مفهوم نلري او د دې پر ځای ايوني شعاع او کوولانسي شعاع استعمالوي.
ايوني شعاع په ايوني مرکباتو کې د دوه اتومو تر منځ فاصلې له مخې تعينيږي او دا فرض کيږي چې د يو ايون شعاع په مختلفو ايوني مرکباتو کې يو شی دی.
بايد ووايو چې د مثبت ايون شعاع د هغه د خنثی اتوم په نسبت کمه او د منفي ايون شعاع د هغه د خنثی اتوم په نسبت زياته وي. د همجنسو اتومو تر منځ د يوه ئې کوولانسي رابطې نيمائي د هغه عنصر کوولانسي شعاع يادېږي.
د مختلفو فزيکي خواصو د اندازه کولو لپاره مختلف واحدونه استعماليږي. د واحدونو په بين المللي سيستم (SI) کې د طول د اندازه کولو لپاره متر، د کتلې دپار ه کيلو ګرام، د وخت د اندازه کولو لپاره ثانيه، د برېښنا د جريان لپاره امپير، د تودوخې د درجې لپاره کالوين او د موادو د مقدار د اندازه کولو د پاره مول استعماليږي.
الف - متر : هغه فاصله ده چې د رڼا وړانګې يې په خلا کې په 1/299792458 ثانيو کې طی کوي د متر په نامه يادېږي او په m سره ښودل کيږي.

*- (2-19) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د متر اجزا او اصناف په لاندې جدول کې وګورئ:

دریم (3) جدول : د متر اجزا او اصناف

واحد	سمبول	علامه	د متر سره معادلیت
1.terametre	T	Tm	10^{+12} m
2. gigametre	G	Gm	10^{+9} m
3. megametre	M	Mm	10^{+6} m
4. kilometre	K	Km	10^{+3} m
5. hectometre	h	hm	10^{+2} m
6. decametre	da	dam	10 m
7. metre	-	m	1 m
8. decimetre	d	dm	10^{-1} m
9. centimetre	C	Cm	10^{-2} m
10. millimetre	m	mm	10^{-3} m
11. micrometre	μ	μm	10^{-6} m
12. nanometre	n	nm	10^{-9} m
13. picometre	p	pm	10^{-12} m
14. femtometre	f	fm	10^{-15} m
15. attometre	a	am	10^{-18} m

ب - حجم: د SI په سیستم کې د حجم واحد (m^3) دی په کیمیا کې (dm^3) او (cm^3), او ملي لیتر هم استعمالیږي.

$1dm = 10^{-1} m$

$1dm^3 = (10^{-1} m)^3 = 10^{-3} m^3$

$1cm = 10^{-2} m$

$1cm^3 = (10^{-2} m)^3 = 10^{-6} m^3$

$1dm^3 = 1L = 1000ml$

$1cm^3 = 1ml$

ج - د کتلې واحد د SI په سیستم کې کیلو ګرام (Kg) دی. ستاندرد کیلو ګرام د پلاتین او ایریدیم د الیاژ څخه جوړ سلندر دی چې په Sevres کې د وزنونو په دفتر کې پروت دی. د کیلو ګرام اجزا او اصناف دا دي:

1Kg = 1000 gr

1gr = 1000 mgr

1000kg = 1ton

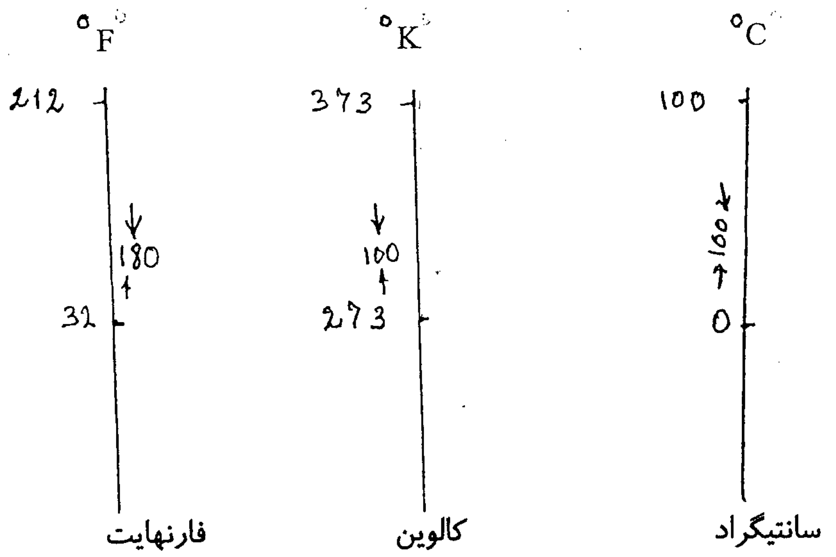
(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 12 - 1 . تودوخه او د تودوخې درجه:

د يو شي په داخل کې د اتومو او ماليکولو د عمومي نامنظم حرکت مقدار ته د حرارت مقدار وائي. د حرارت مقدار د انرژۍ په واحدونو لکه کالوري، ژول او نورو اندازه کيږي. د تودوخې درجه د حرارت د مقدار سره مستقيم تناسب لري. که تودوخه د شي په داخل کې د اتومو او ماليکولو د عمومي نامنظم حرکت مقدار ښئي نو د تودوخې درجه د شي په داخل کې د دغه کوچنيو زراتو د نامنظم حرکت سرعت ښئي. د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د شي په داخل کې د کوچنيو ذراتو (اتومو، ماليکولو) کنتکي انرژي E_k هم لوړيږي. کنتکي انرژي (E_k) د تودوخې د درجې (T) سره داسې اړيکه لري:

$$Ek = \frac{3}{2} \cdot RT$$

د تودوخې د درجې واحد د SI په سيستم کې کالوين (K) دی. پر ته لدې د تودوخې درجه په سانتي ګراد (C) او فارنهايت هم اندازه کوي. د دې درې ډوله درجو مقداري ارتباط په لاندې شکل او په لاندې فورمولو کې ښودل شويدي:



د سانتيګراد او د کالوين پر صفحو د درجو تر منځ فاصله يو شی ده ولې د سانتيګراد صفر د کالوين د 273 سره برابريږي. نو د سانتيګراد او کالوين د درجو تر منځ رابطه داسې ليکو:

$$^{\circ}K = 273 + ^{\circ}C.$$

د فارنهايت پر صفحې د درجو تر منځ فاصله د سانتيګراد د درجو په نسبت کمه او د بلې خوا د سانتيګراد صفر درجه د فارنهايت د 32 درجو سره سرخوري نو د دې دواړو درجو تر منځ رابطه داسې ده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C = \frac{5}{9} \cdot (F - 32) \dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

$$1^{\circ}C = 1^{\circ}K = 1,8^{\circ}F$$

1 - 13 . کیمیاوي خواص او کیمیاوي فعالیت:

د موادو کیمیاوي فعالیت د هغوئ د کیمیاوي خاصیت په نامه یادیږي. د موادو کیمیاوي فعالیت د هغوئ په الکتروني جوړښت پورې اړه لري. هغه مواد چې الکتروني جوړښت ئې ډیر ثابت وي کیمیاوي فعالیت ئې ډیر لږ او بر عکسی هغه مواد چې الکتروني جوړښت ئې ثابت نه وي کیمیاوي فعالیت ئې زیات و ي. فعال کیمیاوي مواد یو د بل سره ژر د الکترو نو د راکړې ورکړې یا د الکترونو د مشترک کولو په نتیجه کې نوي مواد جوړوي، دې عملې ته کیمیاوي تغیر یا کیمیاوي تعامل وائي.

1 - 14 . کیمیاوي تعامل او کیمیاوي معادله:

د یو ډول موادو څخه بل ډول داسې موادو حاصلیدل چې د لمړنیو موادو څخه ئې ترکیب او خواص فرق ولري د کیمیاوي تعامل په نامه یادیږي. په داسې حال کې چې په هستوي تعاملاتو کې د عناصرو اصلیت تغیر کوي په کیمیاوي تعاملاتو کې د عناصرو اصلیت تغیر نه کوي بلکه د عناصرو اتومونه د یو ډول مالیکول څخه د بل ډول مالیکول په ترکیب کې شاملیږي. کیمیاوي تعامل کیدای شي چې د موادو د کیمیاوي فورمولونو په واسطه وښودل شي. دغه افاده د کیمیاوي معادلې په نوم یادیږي. لاندې د یو تعداد کیمیاوي تعاملاتو کیمیاوي معادلې ښودل شویدي:

جمعي تعامل	$2Cu + O_2 \rightarrow$	$2CuO$
تجزیه ئي تعامل	$2MgO \rightarrow$	$2Mg + O_2$
د ځای نیولو تعامل	$Fe + CuSO \rightarrow$	$Cu + FeSO_4$
د ځای بدلولو تعامل	$NaOH + HCl \rightarrow$	$NaCl + H_2O$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کیمیا اساسي قوانین:

1 - 15 . د کتلې د تحفظ قانون او کیمیاوي معادله:

په کیمیاوي تعامل کې د د اخل شوؤ او د کیمیاوي تعامل څخه د حاصل شوؤ موادو کتله همیشه سره مساوي وي. پس باید دهر عنصر د اتومونو تعداد په تعامل کې داخل شوؤ او د تعامل څخه حاصل شوؤ موادو کې سره مساوي وي. له همدې کبله په کیمیاوي معادله کې د اتومونو یا مالیکولونو مخ ته ضریب ږدي. په کیمیاوي تعامل کې حتماً انرژي جذب یا آزادیږي. جذب یا آزاده شوې انرژي د انشتین د معادلې (2) په اساس د یو مقدار کتلې سره معادله ده. خو دغه کتله دومره لږه ده چې عملاً ترې صرفنظر کیدای شي. که جذب یا آزاده شوې انرژي هم په کیمیاوي معادله کې ولیکل شي دغسې معادله د ترمو کیمیاوي معادلې په نوم یادیږي. په دغسې معادلو کې په تعامل کې د د اخل شوؤ او د تعامل څخه لاس ته راغلیو موادو په منځ کې د ($\longrightarrow$) علامې پر ځای د (=) علامه کېښودل کیږي. مثلاً پورتنی کیمیاوي معادلې داسې لیکل کیږي:

$$2Cu + O = 2CuO \pm Q$$

$$2MgO = 2Mg + O_2 \pm Q$$

$$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4 \pm Q$$

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O \pm Q$$

په پورتنیو ترمو کیمیاوي معادلو کې (Q) هغه مقدار تودوخه ده چې په تعامل کې جذب یا آزاده شویده.

1 - 16 . د ترکیب د ثبات قانون:

کیمیاوي مرکب همیشه ثابت ترکیب لري، دا فرق نه کوي چې دغه مرکب د کومو موادو څخه او څنګه لاس ته راوړل شویدی.

مثلاً اوبه که د هایدروجن او اکسیجن د مستقیم ترکیب یا د مالګې د تیزاب او سودیم هایدروکساید د تعامل نه په لاس راشي په هر صورت کې د هغې ترکیب H_2O دی. نو څکه د یو مرکب په مالیکول کې د هر اتوم ښي اړخ ته لاندې اعداد وته په خپله خوښه تغیر نشو ورکولای بلکه دغه اعداد ثابت او په مالیکول کې د اتومونو تعداد ښئي.

په کیمیاوي معادله کې د اتومو او مالیکولو مخې (چپ اړخ ته) عدد د مولونو تعداد ښئي.

د کیمیاوي معادلې د بیلانس په وخت کې د اتومو یا مالیکولو مولونو ته تغیر ورکولای شو او د مالیکول په منځ کې د اتومو لاندې ضریبو ته تغیر نشو ورکولای.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

17 - 1 . داووګدرو قانون:

اووګدرو د غازاتو په هکله د نورو پوهانو د معلوماتو په رڼا کې د يو لړ تجربو وروسته لاندې واقعيتونه د قانون په شکل بيان کړل .

الف – د تودوخې د عينې درجې او د عينې فشار لاندې د غازاتو په مساوي حجمو کې مساوي ماليکولونه موجود وي.

ب - په ستندرد شرايطو ($P = 1at \quad , \quad t = 0\,^{\circ}C$) کې د هر ګاز يو مول 22,4L حجم لري. مثلاً :

په STP شرايطو کې د O_2 يو مول 22,4L حجم, 32gr کتله او $6{,}022 \cdot 10^{23}$ ماليکوله د اکسيجن لري.

په STP شرايطو کې د CO_2 يو مول 22,4L حجم, 44gr کتله او $6{,}022 \cdot 10^{23}$ ماليکوله د کاربن داى اکسايد لري.

دا چې د کيمياوي تعامل ټول مواد د عينې تودوخې او فشار لاندې وي نو څکه د غازاتو په کيمياوي معادله کې د مولونو پر ځاى د موادو د حجمونو ليکل يو شى دى.

(I) $$N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$$
$$1V + 3V = 2V$$

(II) $$2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O\ (g)$$
$$2V + 1V = 2V$$

18 - 1 . دمعادل وزنونو قانون:

د مرکباتو د ثابت ترکيب د قانو ن په اساس د عناصرو معينې کتلې سره يو ځاى کيږي او ماليکولونه جوړوي.

مثلاً د اوبو د ترکيب H_2O څخه ښکاري چې د اوبو په ترکيب کې دوه اتومه هايدروجن (مثلاً دو ګرامه هايدروجن) او يو اتوم اکسيجن (مثلاً 16 ګرامه اکسيجن) شامل دى چې 18 ګرامه اوبه ئې جوړې کړي دي.

اوس کړ مونږ 20 ګرامه اکسيجن او دوه ګرامه هايدروجن ولرو بيا هم 18 ګرامه اوبه ترې لاس ته راتلاى شي. يعنې د اکسيجن څلور ګرامه په تعامل کې برخه نه اخلي. او کې 5 ګرامه هايدروجن او 16 ګرامه اکسيجن ولرو بيا هم يواځې 18 ګرامه اوبه ترې جوړيداى شي. چې دلته 3 ګرامه هايدروجن په تعامل کې برخه نه اخلي. لدې مثال څخه ښکاري چې که د هايدروجن او اکسيجن کتلې په لاندې نسبت سره يو ځاى شي نو هغوئ هر يو مکمل تعامل کوي او مکمل مصرفيږي.

$$H:O = 2:16 = 1:8 = 0{,}5:4$$

او د کوم عنصر مقدار چې دد غې نسبت په پرتله زيات وي هغه زيات مقدار په تعامل کې خصه نه اخلي.

په پورتني مثال کې يو ګرام هايدروجن د اته ګرامه اکسيجن سره ، يو کيلو ګرام هايدروجن د اته کيلو ګرامه اکسيجن سره ، يو ټن هايدروجن د اته ټنه اکسيجن سره معادل دى. پس معادل وزن (معادله کتله)داسې تعريفوو :

الف – د يوه عنصر هغه وزني حصې (لکه Kg , gr , mg . . . . .) چې د هايدروجن د يوې وزني حصې سره مکمل تعامل کوي او يا د هايدروجن د يوې وزني حصې ځاى په يو مرکب کې تعويض کړي د هغه عنصر د معادل

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وزن په نامه یادیږي.

ب - د یوه عنصر هغه وزني حصې چې د اکسیجن د اته وزني حصو سره تعامل کوي او یا د اکسیجن د اته وزني حصو ځای په یو مرکب کې ونیسي د هغه عنصر معادل وزن بلل کیږي.

د عناصرو معادل وزن د لاندې رابطې په اساس هم پیدا کیږي:

$$Ee = \frac{A}{V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

دلته Ee د عنصر معادل وزن، A د هغه اتومي کتله او V د هغه موثر ولانس ښئي.

د کیمیاوي مرکباتو د معادل وزنونو د پیدا کولو لپاره لاندې رابطې په کار وړي:

$$Ea = \frac{Ma}{mH} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$ د تیزاب معادل وزن

دلته Ea د تیزاب معادل وزن، Ma د تیزاب مالیکولي کتله او mH د تیزاب په مالیکول کې د هایدروجن د هغه اتومو تعداد ښئي چې د فلز په اتومو تعویض کیدای شي.

$$Eb = \frac{Mb}{m(OH)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$ د قلوي معادل وزن

دلته Eb د قلوي معادل وزن، Mb د قلوي مالیکولي کتله او $m(\bar{OH})$ د قلوي په مالیکول کې د هایدروکسیل گروپو تعداد دی.

$$Es = \frac{Ms}{m(Me) \cdot V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$ د مالگې معادل وزن

دلته Es د مالگې معادل وزن، Ms د مالگې مالیکولي وزن، V د مالگې په مالیکول کې د کتون ولانس، m (Me) د همدغه کتون (د فلز د اتوم) تعداد په یوه مالیکول کې ښئي.

$$EoX = Mox / v.m(Me) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$ د اکساید معادل وزن

دلته Eox د اکساید معادل وزن، Mox د اکساید مالیکولي کتله، V د عنصر اکسیدیشني نمبر او m (Me) په مالیکول کې د هغه عنصر د اتومو تعداد ښئي.

د معادلو وزنو قانون:

پورته مو وویل چې مواد د معادلو وزنو په تناسب یو د بل سره تعامل کوي او کیمیاوي مرکبات جوړوي. دغه واقعیت د ریاضي د فورمول په واسطه داسې ښودلای شو:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_1}{m_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته E_1 او m_1 د لمړۍ مادې معادل وزن او کتله ، E_2 د دوهمې مادې معادل وزن او m_2 د دوهمې مادې کتله ښئي.

1 - مثال : د عناصرو په دوره ئي جدول کي سوديم په IA، مګنيزيم په IIA او المونيم په IIIA نيم ګروپونو کي ځای لري. د دغه عناصرو معادل وزنونه پيدا کړی. د سوديم اتومي کتله 23، دمګنيزيم اتومي کتله 24 او د المونيم اتومي کتله 27 ده.

حل: پوهيږو چي د IA، IIA او IIIA اصلي نيم ګروپونو د عناصرو موثر ولانس د ګروپ د نمرې سره مساوي دی. پس د (5) رابطي نه ليکو چي :

$$E_{Na}=\frac{23}{1}=23\ ,\quad E_{Mg}=\frac{24}{2}=12\ ,\quad E_{Al}=\frac{27}{3}=9$$

دوهم مثال : د ګوګړو د تيزابو معادل وزن حساب کړی. د سلفر اتومي کتله 32، د اکسيجن اتومي کتله 16 او د هايدروجن اتومي کتله 1 ده.

حل: د ګوګړو د تيزابو کيمياوي فورمول H_2SO_4 دی. پدې تيزاب کي په فلز باندې د تعويض وړ هايدروجنونه (2) دي. پس د (6) رابطي نه ليکو چي:

$$M_{H_2SO_4}=2\cdot1+1\cdot32+4\cdot16=98\ .$$

$$E_{H_2SO_4}=\frac{98}{2}=49\ .$$

دريم مثال:د سرکي د تيزابو کيمياوي فورمول CH_3COOH دی. د دې تيزابو معادل وزن حساب کړی. د هايدروجن، اکسيجن او کاربن اتومي کتله په ترتيب سره 16,1 او 12 راکړل شويدي.

حل: پدې تيزابو کي په فلز د تعويض وړ هايدروجنونه (1) دي. پس د (6) رابطي نه ليکو چي:

$$M_{CH_3COOH}=1\cdot4+2\cdot16+1\cdot12=48\ .$$

$$E_{CH_3COOH}=\frac{48}{1}=48\ .$$

څلورم مثال: دالمونيم هايدروکسايد معادل وزن حساب کړی:

د المونيم، اکسيجن او هايدروجن اتومي کتلي په ترتيب سره 16,27 او 1 راکړل شويدي.

حل: د المونيم هايدروکسايد ماليکولي فورمول $Al(OH)_3$ دی. پس د (7) رابطي نه ليکو چي:

$$M_{Al(OH)_3}=1\cdot27+3\cdot16+3\cdot1=78$$

$$E_{Al(OH)_3}=\frac{78}{3}=26\ .$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم مثال: د المونیم سلفیت معادل وزن حساب کړۍ.
د المونیم، سلفر او اکسیجن اتومي کتلې په ترتیب سره 32,27 او 16 راکړل شوي دي.
حل: د المونیم سلفیت کیمیاوي فورمول $Al_2(SO_4)_3$ دی. دلته د المونیم ولانس 3 او د المونیم د اتومو تعداد 2 دی پس د (8) رابطې نه لیکو چې:

$$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{M_{Al_2(SO_4)_3}}{2 \cdot 3}$$

$$M_{Al_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 342$$

$$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{6} = 57$$

شپږم مثال: د سودیم اکساید معادل وزن پیدا کړۍ. د سودیم او اکسیجن اتومي کتلې په ترتیب سره 23 او 16 دی.
حل: د سودیم اکساید کیمیاوي فورمول Na_2O دی. دلته د فلز ولانس (1) او د فلز د اتومو تعداد (2) دی پس د (9) رابطې نه لیکو چې:

$$E_{ox} = \frac{M_{ox}}{V \cdot m(Me)} = \frac{M_{Na_2O}}{1 \cdot 2}$$

$$M_{Na_2O} = 2 \cdot 23 + 16 = 62$$

$$E_{ox} = \frac{62}{2} = 31 .$$

اووم مثال: د سودیم 4,6 ګرامه د اکسیجن د 1,6 ګرامه سره تعامل کوي. که د اکسیجن معادل وزن 8 وي نو د سودیم معادل وزن به څو وي.
حل: د (10) رابطې په اساس لیکو چې:

$$\frac{E_{Na}}{E_{O_2}} = \frac{m(Na)}{m(O_2)} , \quad \frac{E_{Na}}{8} = \frac{4,6}{1,6} , \quad E_{Na} = \frac{4,6 \cdot 8}{1,6} = 23 .$$

اتم مثال: د سودیم معادل وزن 23 او د اکسیجن معادل وزن 8 دی. د 3,2 ګرامه اکسیجن سره څو ګرامه سودیم تعامل کوي.
حل: د (10) رابطې په اساس لیکو چې:

$$\frac{E_{Na}}{E_{(O)}} = \frac{m(Na)}{m(O)} = \frac{23}{8} = \frac{X}{3,2}$$

$$X = \frac{23 \cdot 3,2}{8} = 9,2 \text{ gr } Na .$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

19 - 1 . د کیمیاوي معادلو پر اساس محاسبات (ستیکومتري):

په طبیعت کې ټول کیمیاوي مرکبات ثابت ترکیب نلري. هغه مرکبات چې ثابت ترکیب لري د ستیکو متر ک مرکباتو په نامه او یو لږ شمیر نور مرکبات چې متغیر ترکیب لري د غیر ستیکو متر ک مرکباتو په نامه یادیږي. د ستیکو متر ک مرکباتو په کیمیاوي تعامل او کیمیاوي معادلو کې د ثابت ترکیب قانون د معادل وزنو قانون او د کتلې د تحفظ قانون ټول مراعات کیږي او د دغسې کیمیاوي معادلاتو پر اساس د تعامل کونکو او یا د تعامل څخه د حاصل شوي کیمیاوي موادو د مقدار محاسبه کولو ته ستیکو متري وائي.

لمړی مثال: لس گرامه $KClO_3$ د حرارت ورکولو په نتیجه کې تجزیه کیږي. د دغه تعامل څخه څو گرامه اکسیجن حاصلیږي او دد غه اکسیجن حجم به په نارمل شرایطو کې څو لیتره وي.

حل: د دغه تعامل کیمیاوي معادله لیکو او د $KClO_3$ مالیکولي کتله حسابوو.

$$M_{KClO_3} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5 \cdot$$

$$2KClO_3 \rightleftharpoons 2KCl + 3O_2$$

$$2 \cdot 122,5gr \qquad 3 \cdot 32gr$$

$$10gr \qquad X$$

$$X = \frac{3 \cdot 32 \cdot 10}{2 \cdot 122,5} = 3,92gr\ (O_2)$$ اکسیجن

اوس ددې کتلې حجم په STP شرایطو کې محاسبه کوو:

د اکسیجن کتله په گرام	د اکسیجن حجم په لیتر
32	22,4
3,92	X

$$X = \frac{22,4 \cdot 3,92}{32} = 2,74L$$

$X = 2,74L\ (O_2)$ اکسیجن

دوهم مثال: که 18 گرامه مگنیزیم په هوا کې مکمل وسوزي څو گرامه اکساید به ترې حاصل شي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: د مگنیزیم اتومي کتله 24 ده پس لیکو چي:

$M_{MgO} = 24 + 16 = 40$

$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

2 . 24gr　　　2 40gr

18gr　　　X

$X = \frac{18 \cdot 2 \cdot 40}{2 \cdot 24} = 30gr\ (MgO)$ مگنیزیم

دریم مثال :یو محلول چې 0,8 موله باریم کلوراید پکې حل دي په هغې کې یو ډېر مقدار سودیم سلفیت اچوو. حساب کړي چې څو گرامه رسوب به لدې محلول څخه جدا شي؟

$M_{BaCl_2} = 137 + 2\ 35,5 = 208$　;　1moleBaCl　208gr

$M_{BaSO_4} = 137 + 96 = 233$　;　0,8mole　X

$X = 166,4gr$

$BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaCL$

208gr　　233gr

166,4gr　　X　　$X = \frac{166,4 \cdot 233}{208} = 186,5gr$

څلورم مثال : سودیم کاربونیت د مالگي د تیزابو سره تعامل کړی او یو مقدار کاربن دای اکساید چې حجم ئې په نارمل شرایطو کې 800 ملي لیتره دی تری حاصل شوی دی. معلوم کړی چې څو گرامه سودیم کاربونیت به په تعامل کې حصه اخیستي وي.

حل:

$M_{Na_2CO_3} = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$

$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2$

106gr　　22,4L

X　　0,8L　　$X = \frac{106 \cdot 0,8}{22,4} = 3,78gr\ (Na_2CO_3)$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم مثال:که د 4,7 موله اکسیجن په واسطه ډیر زیات هایدروجن وسوځول شي نو څو موله اوبه تري لاس ته راتلای شي.

حل: $H_2 + \frac{1}{2} O \longrightarrow H_2O$

0,5mole 1mole

4,7mole Xmole

$X = \frac{4,7 \cdot 1}{0,5} = 9,4$ mole (H_2O) اوبه

شپږم مثال: د گوګړو تیزاب او پوتاشیم هایدروکساید په لاندې ډول تعامل کوي. که ډیر مقدار د ګوګړو تیزاب د 28 گرامه پوتاشیم هایدروکساید سره تعامل وکړي نو څو ګرامه پوتاشیم سلفیت به لاس ته راشي؟

حل:

$M\ KOH = 39 + 17 = 56$

$M\ K_2SO_4 = 2 \cdot 39 + 4 \cdot 16 + 32 = 78 + 64 + 32 = 174$

$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$

2·56gr 174 gr

28gr X $X = \frac{174 \cdot 28}{2 \cdot 56} = 43,5$ gr (K_2SO_4)

اووم مثال: د المونیم یوه کوچنۍ ټوټه چې حجم ئې $1,250Cm^3$ دی که د ډیر مقدار هایدروکلوریک اسید سره تعامل وکړي، څو گرامه هایدروجن لدې تعامل څخه آزادیدای شي (دالمونیم کثافت $2,7\ gr/cm^3$ دی.)

حل: د المونیم کتله مساوي کیږي له:

$m = d \cdot v = 2,7gr/cm^3 \times 1,250Cm^3 = 3,38gr$

$2Al + 3HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

54gr 6 gr

3,38gr X , $X = \frac{6 \cdot 3,38}{54} = 0,37$ (gr H_2)

اتم مثال: د هایدروجن گاز د لاندې تعامل څخه په لاس راځي. که 27% د مالګي تیزاب چې کثافت ئې

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

27% د تیزابو ($1,14\ gr/cm^3$) دی ولرو نو د لس گرامه هایدروجن د استحصال له پاره څوملي لیتره د مالګي د تیزابو محلول پکار دی؟

حل:

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

$(36,5 \cdot 2)\ gr$ — $2,02\ gr$

$X\ gr$ — $10\ gr$

$$X = \frac{73 \cdot 10}{2,02} = \frac{730}{2,02} = 361,4\ gr(HCl)$$

مونږ د لس گرامه هایدروجن لپاره تقریباً 361,4 gr خالص د مالګي تیزاب ضرورت لرو، مګر مونږ 27% د مالګي تیزابو محلول لرو د دې محلول څخه باید څومره ملي لیتره واخلو:

گرام د مالګي تیزاب	گرام محلول
27	100
361,4	X

$$X = \frac{361,4 \cdot 100}{27} = 1338,5gr$$

$$V = \frac{m}{d} = \frac{1338,5\ gr}{1,14\ gr \cdot cm^3} = 1174,1Cm^3$$ تیزابي محلول

نهم مثال: 120 گرامه د نقرې نایتریت او یو محلول چې 52 gr د خوړلو مالګه لري سره یو ځای کیږي. حساب کړی چې څو گرامه د نقرې کلوراید به ترې حاصل شي؟

حل:

$$M\ AgNO_3 = 170\ gr/mole$$

$$M\ NaCl = 58,5gr/mole$$

$$M\ AgCl = 143,4gr/mole$$

$$AgNO_3 + NaCL \longrightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

لمړی باید پیدا کړو چې کوم مواد د معادل مقدار څخه ډیر دي. هغه د معادل مقدار څخه زیات مواد په تعامل کې برخه نه اخلي نو مونږ د هغه موادو د مقدار په اساس محاسبه کوو چې کم وي. په داسې سوالو کې ښه به دا وي چې د موادو مولونه حساب او سره مقایسه شي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نقرې د نایتریت مولونه $= \frac{120\ gr}{170\ gr \cdot mole^{-1}} = 0,706\ mole$

د سودیم کلوراید مولونه $= \frac{52\ gr}{58,5\ gr \cdot mole^{-1}} = 0,89\ mole$

ښکاري چې د سودیم کلوراید مقدار زیات دی. ځکه د پورتنۍ معادلې په اساس یو مول سودیم کلوراید د یو مول د نقرې نایتریت سره تعامل کوي نو 0,706 موله د نایتریت د 0,706 موله سودیم کلوراید سره تعامل کوي او 0,184 (0,184 = 0,706 - 0,890) موله سودیم کلوراید په تعامل کې برخه نه اخلي. پس د نقرې کلوراید مقدار د پورتنۍ کیمیاوي معادلې په اساس مساوي دی.

$$AgNO_3 + NaCl \dashrightarrow AgCl + NaNO$$

1mole 1mole

0,706 mole Xmole

$$X = 0,706\ mole\ AgCl$$

$$0,706 mole \times 143,4\ gr/mole = 101,24\ gr\ (AgCl)$$

لسم مثال: سودیم تیو سلفیت په لاندې معادلې په اساس حاصلیږي.

$$2Na_2S + Na_2CO_3 + 4SO_2 (g) \dashrightarrow 3Na_2S_2O_3 + CO_2 (g)$$

که چیرې د هر یو تعامل کونکو موادو کتله 100 گرامه وي نو څو گرامه سودیم تیو سلفیت به په لاس راشي؟

حل : بهتره ده چې بیا د ټولو تعامل کوونکو موادو مولونه حساب او د پورتنۍ معادلې له مخې کم مواد (تعین کوونکي مواد) پیدا کړو.

$M\ Na_2S = 78$; $\frac{100\ gr}{78\ gr \cdot mole^{-1}} = 1,28 mole\ (Na_2S)$

$M\ Na_2CO_3 = 106$; $\frac{100\ gr}{106\ gr \cdot mole^{-1}} = 0,943 mole\ (Na_2CO_3)$

$M\ SO_2 = 64$; $\frac{100\ gr}{64\ gr \cdot mole^{-1}} = 1,56 mole\ (SO\ )$

دلته به د تعامل کوونکو موادو کم مواد یا تعین کوونکي مواد هغه وي چې د هغه د مقدار په اساس تر ټولو کم مقدار $Na_2S_2O_3$ تولید شي، پس لیکو چې:

Na_2S $Na_2S_2O_3$

2mole 3mole

1,28 X $X = \frac{3 mole \cdot 1,28 mole}{2 mole} = 1,92 mole$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Na_2CO3	$Na_2S_2O_3$	
1mole	3mole	
0,943mole	X	$X = \frac{3 \cdot 0,943}{1} = 2,82mole$

SO_2	$Na_2S_2O_3$	
4mole	3mole	
1,56mole	X	$X = \frac{1,56 mole \cdot 3 mole}{4 mole} = 1,17mole$

د پورتنۍ محاسبې څخه ښکاري چې د SO_2 د مقدار په اساس د سوديم تيوسلفيت مقدار تر ټولو کم دی پس مونږ د سوديم تيوسلفيت مقدار داسې محاسبه کوو:

$$Na_2CO_3 + 2Na_2S + 4SO_2 \text{------------} Na_2S_2O_3 + CO_2$$

4·64gr	3,158 gr
100 gr	X

$X = \frac{3 \cdot 158 \cdot 100}{4 \cdot 64} = \frac{15800}{256}$, $X = 185gr\ (Na_2S_2O_3)$

1 - 20 . د ايونايزيشن انرژي:

هغه مقدار انرژي(ΔH) چې د اتوم څخه د الکترون د جدا کولو لپاره ضرور ده د ايونايزيشنن د انرژی په نامه ياديږي.
د ايونايزيشن انرژي (I) په کيلو ژول في مول يا الکترون ولت فی اتوم اندازه کيږي. د يوه عنصر د ايونايزيشن انرژي (ev/atom) د هغه عنصر د ايونايزيشن د پوتانسيل (په ولت V) سره عدداً مساوي وي.
مثلاً:

$$\frac{1}{2} H^0 \longrightarrow H^+ + \bar{e} \quad ; \quad \Delta H_0^0 = +1312\ KJ/mole$$

$$Mg^0 \longrightarrow Mg^+ + \bar{e} \quad ; \quad \Delta H_0^0 = +738 KJ/mole$$

ΔH_0^0 په ستندرد شرايطو ($P = 1at$, $t = 0\ C°$) کې د سيستم د انرژۍ تغير ښئي.

$$Mg^+ \longrightarrow Mg^{+2} + \bar{e} \quad ; \quad \Delta H_0^0 = 1451 Kj/mole$$

د ايونايزيشن انرژي په خارجي برقی ساحه کې د چټکو الکترونو په وسيله د امتحاني عنصر د اتومو د بمبارد څخه معلوميدای شي. د برقي ساحې هغه اصغري شدت چې بمبارد کوونکي الکترونونه دومره چټک کړي تر څو د اتوم

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

څخه الکترن جدا کړي د ایونایزیشن د پوتانسیل په نامه یادیږي، چې د الکترون ولت په واسطه اندازه کیږي . نو ځکه د یو عنصر د ایونایزیشن انرژي (الکترون ولت فی اتوم) او د هغه ایونایزیشن پوتانسیل (په ولت) عدداً سره مساوي دي.

د مگنیزیم د لمړۍاو د دوهمې مرحلې د ایونایزیشن د انرژۍ I_1 ، I_2 څخه معلومیږي چې د خنثی اتوم څخه الکترون جدا کول اسان دي. او وروسته د مثبت ایون څخه د منفي الکترون جدا کول ډیره انرژي غواړي په همدې ترتیب د دریم الکترون د جدا کولو لپاره ډیره انرژي (I_3) ضرور ده یعني لیکو چې: $I_4 > I_3 > I_2 > I_1$ د یو شمیر عناصرو د ایونایزیشن انرژي په (4) جدول کې ورکړل شویدي.

21 - 1 . د الکترون د جذب کولو انرژي:

هغه مقدار انرژي (E) چې یو خنثی اتوم یا منفي ایون ئې د یو الکترون د جذب په وخت کې مصرفوي (آزادوي) د الکترون د جذب کولو د انرژۍ په نامه یادیږي.

$$A + \bar{e} \rightleftarrows \bar{A} + E$$

لاندې د بعضې عناصرو د الکترون د جذب کولو انرژي ورکړل شوي ده.

عنصر → $H \dashrightarrow \bar{H}$; $Cl \dashrightarrow \bar{Cl}$; $O \dashrightarrow \bar{O}$; $\bar{O} \dashrightarrow \bar{O}^{2}$

کیلو ژول فی گرام اتوم E→ +77 ; +373 ; +293 ; -706

پورته معلومیږي چې د لومړي الکترون د جذب کولو انرژي (+) علامه لري یعني خنثی اتوم په ډیره اسانۍ یو الکترون ځانته جذب او ددې کار په وخت یو مقدار انرژي مصرفوي (آزادوي) او خنثی اتوم په منفي ایون بدلیږي. اوس که دامنفي ایون بل الکترون اخلي دا کار په خپله او په اسانۍ نه کیږي دلته باید په زور دغه منفي الکترون پر دغه منفي ایون باندې نصب شي دلته د خارج څخه انرژي په اتوم کې جذبیږي نو پدې لحاظ د دوهم الکترون د جذب انرژي منفي ده (په ترمو دینامیک کې آزاده شوې انرژي منفي $\Delta H < O$ او جذب شوي انرژي مثبت $\Delta H > O$ قبوله شوې ده . ولې په ترمو کیمیا کې برعکس ده.)

22 - 1 . برقي منفیت:

د ایونایزیشن او د الکترون د جذب د انرژیو د مجموعې نیمائې د برقي منفیت په نامه یادیږي او په X ښودل کیږي:

$$X = \frac{1}{2}(I + E)$$

باید ووایو چې یوواځې د ایونایزیشن د انرژۍاو خاصتاً بواځې د الکترون د جذب کولو د انرژۍله مخې د عناصرو د کیمیاوي فعالیت او فلزي او غیر فلزي خواصو په هکله قضاوت سم نشي کیدای ولې برقي منفیت د عناصرو د کیمیاوي خواصو په هکله ډیره موثقه مشخصه ده.که د فلورین برقی منفیت (4) قبول کړو نو د یو شمیر عناصرو د برقي منفیت نسبي قیمتونه داسې دي:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنصر	H	C	N	O	F	Cl	Br	I	Na
X	2,2	2,6	3,0	3,5	4	3,1	2,9	2,6	0,9

هغه عناصر چې برقي منفیت ئې سره ډیر توپیر لري لکه د IA او VIIA نیم گروپو عناصر د دغسې عناصرو تر منځ ایوني کیمیاوي اړیکه جوړیدای شي پدې صورت کې د هغه عنصر اتوم چې برقي منفیت ئې زیات دی د هغه عنصر د اتوم څخه چې برقي منفیت ئې لږ دی الکترون اخلي او پدې ترتیب د دواړو عناصرو اتومونه په مثبت او منفي ایونو بدلیږي چې د هغوئ تر منځ ایوني اړیکه منځ ته راځي. کوم عناصر چې برقي منفیت ئې دومره زیات تفاوت نلري د هغوئ تر منځ کوولانسی اړیکه جوړیږی.

څلورم (4) جدول : د عناصرو د لمړي، دوهم ، دریم او څلورم ایونایزیشن (I_4 ,I_3, I_2 , I_1) انرژي په eV .

I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	عناصر	Z
–	–	–	–	13,599	H	1
–	–	–	54,418	24,588	He	2
–	–	122,42	75,641	5,392	Li	3
–	217,657	153,85	18,211	9,323	Be	4
340,217	259,298	37,92	25,156	8,298	B	5
392,00	64,48	47,87	24,383	11,260	C	6
97,863	77,450	47,43	29,602	14,534	N	7
113,873	77,394	54,89	35,118	13,618	O	8
114,214	87,23	62,65	34,987	17,423	F	9
126,4	97,16	63,5	41,08	21,565	Ne	10
138,60	98,88	71,65	47,304	5,139	Na	11
141,23	109,29	80,12	15,035	7,646	Mg	12

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوهم فصل

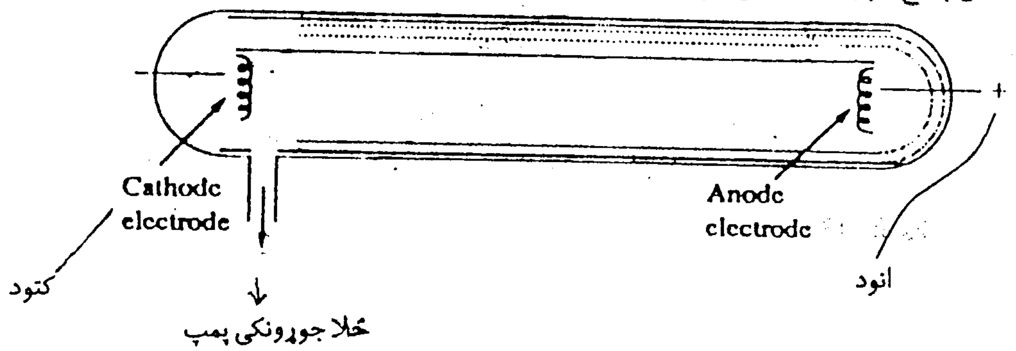
د کیمیاوي موادو جوړښت

د اتوم جوړښت:

د 19 پیړۍ راپدیخوا د اتوم د جوړښت په هکله علمي تحقیقات ډیر زیات شوي. د دې علمي تحقیقاتو په لړ کې د اتوم د جوړښت درې بنسټیزې ذرې یعني پروتون، نیوترون او الکترون کشف او د هغوئ مهم مشخصات وپیژندل شول او په نتیجه کې دغه نظریه چې اتوم د تجزیې وړ ندی غلطه ثابته شوه. پدې هکله بعضي علمي څیړني او د هغو نتیجې بیانوو.

1 - 2 . د دس چارج تیوبو تجربې، د الکترون کشف:

لاندې د دس چارج تیوب ساده شکل ښودل شویدی (شکل 1 - 2)



لمړی (1- 2) شکل: د دس چارج تیوب

د نیون تیوب چې د روښنائي دپاره ترې کار اخستل کیږي په هغې کې د نیون گاز د ټیټ فشار (10 torr) لاندې ځای شوی جوړښت یې د دس چارج د تیوب غوندې دی. د دس چارج تیوب په دواړو سرونو کې فلزي الکترودونه اینبودل شوي او د یوې نلکې له لارې د هوا د ایستلو د پمپ سره وصلیږي (شکل 1- 2) د تیوب په داخل کې هوا یا گاز او یا کوم بخار کاریدای شي. ویلیم کروک د خپلو تجربو په ترڅ کې ولیدل کله چې د تیوب په داخل کې گاز د عادي فشار لاندې وي نو که د تیوب الکترودونه د بریښنا د لوړ ولتیج (5000V) سره هم وصل وي د بریښنا جریان د گاز څخه نه تیریږي . نوموړي د پمپ په واسطه د دس چارج تویب څخه پر له پسې د گاز ایستل او ورسره یو ځای ئې د گاز څخه د بریښنا تیریدل څیړل. هغه ولیدل چې د ټیټ فشار لاندې د تیوب گاز ټول روڼ ځلیږي او کله ئې چې د پمپ په وسطه د گاز فشار نور هم تر (0,01torr) کم کړ نو وئې لیدل چې د کتود مقابل ته د تیوب په داخل کې ښیښه باندې د فلوری سنس* رڼا ښکاري. دا هغه وړانگې دي چې د کتود څخه راوتلي او د انود په لوري تللي او هلته ئې پر ښیښه تاثیر ښکاري. دغه وړانگې د کتودي وړانگو په نامه یادې شویدې.

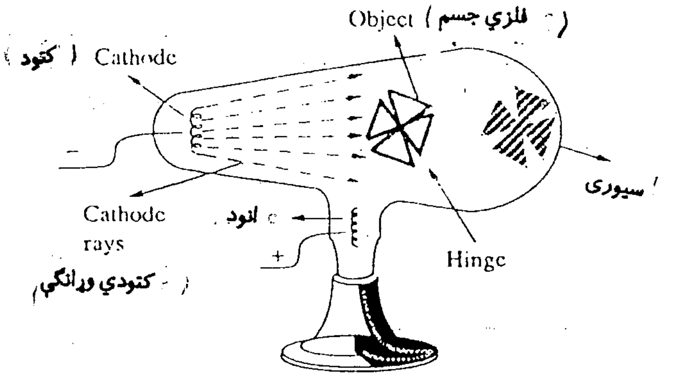
* بعضي مواد په لږ وخت کې جذب کړې انرژي بیرته د داسې وړانگو په شکل چې تودوخه نلري آزادوي دا ډول رڼا د فلوری سنس په نامه یادیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

که د تیوب په داخل کې گاز او هم د الکترودو فلزات بدل شي بیا هم همیشه همدغه یو ډول وړانګې تولیدیږي. د کتودي وړانګو بعضي مشخصات په لاندې تجربو کې وپیژاندل شول.

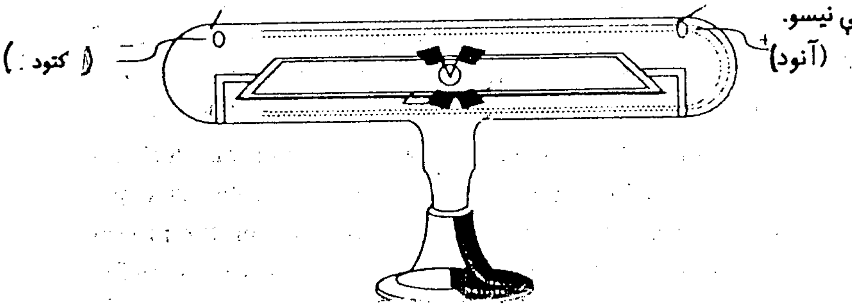
الف - هیتورف په 1869 کې په لاندې ډول دس چارج تیوب کې



دویم (2 - 2) شکل: د هیتورف تجربه

وښودل چې که د کتودي وړانګو په لار کې کوم جسم کیښودل شي نو د هغه جسم سیوری د کتود مقابل د تیوب په داخل کې پر ښیښه باندې جوړیږي لدې څخه ښکاري چې کتودي وړانګې په مستقیمه کرښه حرکت کوي.

ب - کروک په کال 1870 کې د لاندې تجربې په واسطه وښودل چې کتودي وړانګې سرعت، کتله، انرژي او مومنتم لري. د لاندې شکل په اساس د سنجاقو څخه جوړ یو ډیر سپک څرخ چې په ډیره لږه قوه او په اسانۍ سره حرکت کوي په نظر کې نیسو.



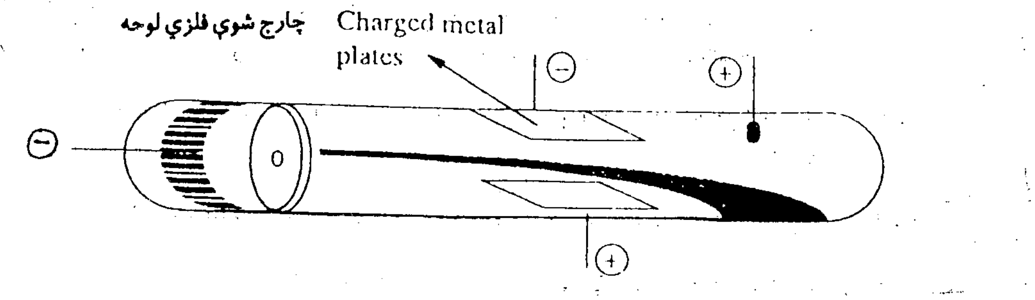
دریم (3 - 2) شکل: د کروک تجربه

کله چې کتودي وړانګې ددغه څرخ په پرو ولګیږي نو څرخ د آنود خوا ته حرکت کوي. که د بریښنا د جریان جهت (کتود او آنود) بدل شي هغه وخت د څرخ د حرکت لوری هم دې بلې خوا ته اوړي. د دې تجربې په اساس کروک استدلال وکړ چې د کتود وړانګې داسې ذرات دي چې مومنتم یعنې کتله، سرعت، او کنتکي انرژي لري.

www.ketabton.com

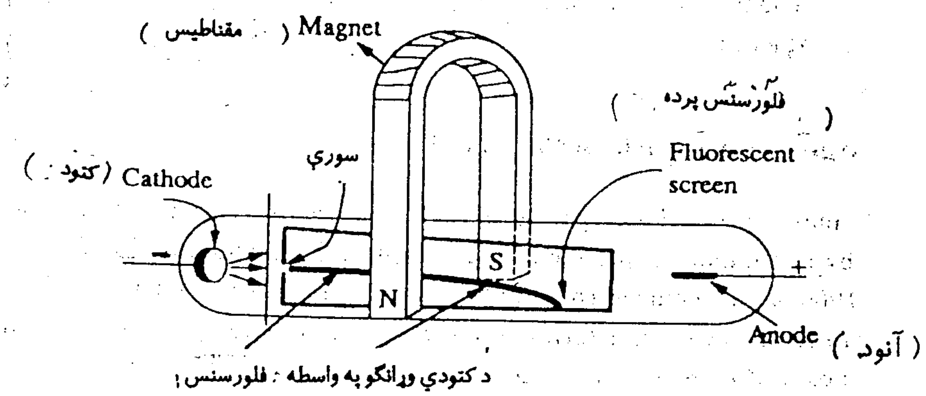
(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- په 1895 کې ج. پيرن داسې تجربه وکړه چې د کتودي وړانگو په لار کې يې برقي ساحه کېښوده (شکل 4- 2). ده وليدل کله چې برقي ساحه نه وي نو کتودي وړانگې د تيوب په داخل کې د آنود تر شا ښيښه باندې لگيږي او هغه ځای روڼ ښکاري. خو کله چې برقي ساحه د کتودي وړانگو په لار کې پيدا شي نو کتودي وړانگې د لارې په سر د فلزي مثبت پليت تر تاثير لاندې خپلې لارې څخه منحرفې او اوس دې انود ته نژدې ښيښه باندې لگيږي.



څلورم (4- 2) شکل: د پيرن تجربه

که د کتودي وړانگو په لار کې د برقي ساحې پر ځای مقناطيسي ساحه کېښودل شي (شکل 5 - 2) کتودي وړانگې د مقناطيسي ساحې قطبونوته نه جذبيږي خو دلته کتودي وړانگې به داسې منحنۍ حرکت کوي کوم چې د ساحې د قطبونو تر منځ مستقيم خط باندې عمود وي. که د کتودي وړانگو په لار کې نازکه فلزي ورقه کېښودل شي هغه گرميږي. له پورتنيو تجربو څخه ښکاري چې کتودي وړانگې منفي چارج لرونکي ذرات دي چې په 1891 کال کې ج . ژستوي هغه د الکترونو په نامه ياد کړل.



پنځم (5 - 2) شکل :

د کتودي وړانگو مشخصات چې پورته وپيژندل شول:

الف - دا وړانگې پر هغه مستقيم خط حرکت کوي کوم چې د کتود پر سطح باندې عمود وي.

ب - که ددې وړانگو په لار کې کوم جسم کېښودل شي د دې جسم سيوری د تيوب پر ښيښه ښکاري.

ج - کله چې دا وړانگې د تيوب پر ښيښه ولگيږي نو د فلورسينس رڼا جوړوي.

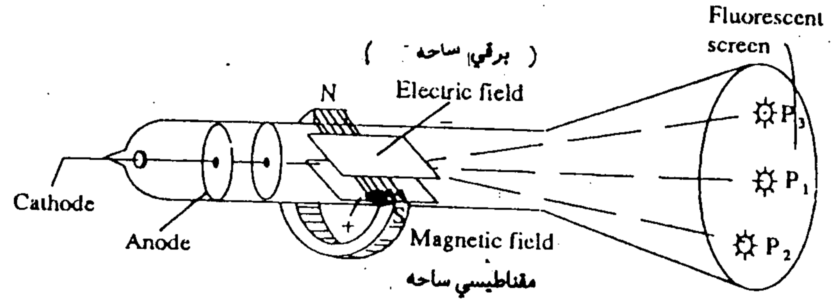
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د - که د دې وړانګو په لار کې کوم جسم کېښودل شي هغه جسم ګرمېږي.
ه - کې د دې وړانګو په لار کې وړوکی سپک د سنجاقو څرخ کېښودل شي نو هغه هم د وړانګو د حرکت په لوري حرکت کوي. له دې څخه دا معلومېږي چې کتودي وړانګې له ذراتو څخه جوړې دي او دا ذرات مومنتم، کتله ، سرعت او کنتکي انرژي لري.
و - په برقي ساحه کې د آنود په خوا د دې وړانګو جذب دا ښئي چې د دې وړانګو ذرات منفي چارج لري.

2 - 2 . د کتودي وړانګو د چارج او کتلې نسبت:

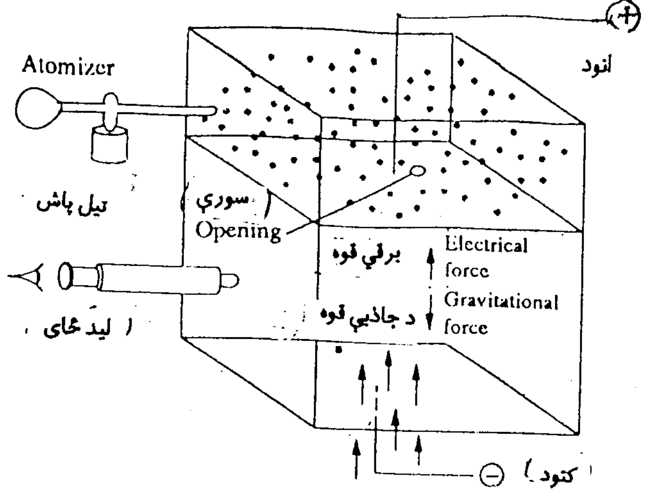
ژ. ژ. تامسن په 1897 کال او ر. ا. مليکان په 1909 کال کې د الکترون د کتلې (m) او چارج (e) په هکله يو لړ تجربې وکړې. تامسن و نه کړای شول چې د الکترون کتله او يا چارج جدا، جدا پيدا کړي. خو هغه د دغه مهمو کميتونو نسبت $\frac{e}{m}$ پيدا کړ. ده په خپلو تجربو کې پر کتودي وړانګو د برقي او مقناطيسي ساحو دواړو تاثير په يو وخت کې مطالعه کړ (شکل 6 - 2). پدې شکل کې ګورو، کله چې خارجي برقي او مقناطيسي ساحې د کتودي وړانګو په لار کې نه وي نو دغه وړانګې په مستقيم خط ځي او د P_1 نقطه کې پر فلورسينسي پرده غورځي. کله چې يوازې برقي ساحه د هغې په لار کې پيدا شي نو کتودي وړانګې د P_2 پر نقطه غورځي خو کله چې د برقي ساحې پر ځای مقناطيسي ساحه کېښودل شي نو کتودي وړانګې بيا د P_3 پر نقطه فلورسينس منځ ته راوړي. اوس که دواړه ساحې يو ځای عمل وکړي او دواړو ساحو ته داسې تغير ورکړل شي تر څو چې د دواړو ساحو تاثير بيلانس شي او کتودي وړانګې بيا د P پر نقطه وغورځي له دغه شرايطو څخه تامسن د e/m قيمت $1,75 \cdot 10^{11} \frac{coulomb}{Kg}$ پيدا کړ.



شېږم (6 - 2) شکل: د e/m د معلومولو تجربه

بيا وروسته مليکان د الکترون چارج د لاندې تجربې په جريان کې وپيژاند. په (7 - 2) شکل کې د مليکان د تجربې ساده شکل ښودل شويدی.

www.ketabton.com



اووم (7 - 2) شکل: د الکترون د چارج معلومولو تجربه.

دا شکل یوه کوچنۍ کوټه ګۍ ښئي چې پاس ئې (+) الکترود او لاندې ئې (-) الکترود نصب دی. د کوټه ګۍ په منځ کې یوه داسې تخته اینبودل شوې چې په منځ کې ئې کوچنی سوری دی او ټوله کوټه ګۍ په دوه وړو کوټو ویشي د تیلو قطرې په اتومایزر کې په ډیرو کوچنیو قطرو تبدیلې او هم چارجداره کیږي. دا ډیرې کوچنۍ چارج لورنکې قطرې د کوټې پورتنۍ پوړ ته ورشیندل کیږي چې کیدای شي کومه یوه ئې د تختې د کوچني سوري د لارې د جاذبې د قوې تر تاثیر لاندې د کوټې پر تل پریوزي دلته د قطرې حرکت د کوټې په دیوال کې د اینبودل شوې میکروسکوپ په مرسته کتل کیږي. لمړی د کوټې تل ته د تیلو د قطری د راغورځیدو سرعت یواځې د ځمکې د جاذبې د قوې تر تاثیر لاندې بیا د دغه قطرې بیرته د پورته کیدو او بیا راغورځیدو سرعت د برقي ساحې تر تاثیر لاندې اندازه کیږي. د سرعت د دې قیمتونو، د تیلو د کثافت، په کوټه کې د هوا د کثافت او د برقي ساحې د شدت په پیژاندلو سره ملیکان او ملګروئې د تیلو قطرو چارج اندازه کړ او بیا ئې وموندل چې د تیلو د قطرو چارج $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه او یا د دې عدد څو جنده دی. ملیکان وویل د تیلو د قطرو دا کوچنی چارج د هغه الکترون چارج دی چې د تیلو قطره ئې د هوا د مالیکول څخه اخلي. پس همدا $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه ئې د الکترون چارج وباله. بیا نو د $\frac{e}{m}$ د نسبت څخه ئې د الکترون کتله داسې پیدا کړه.

$$\frac{e}{m} = 1,7588 \times 10^{11} \text{ C/kg}$$

$$e = 1,6022 \cdot 10^{-19} C$$

$$\frac{1,6022 \cdot 10^{-19} C}{m} = \frac{1,7588 \cdot 10^{11} C \cdot kg^{-1}}{1}$$

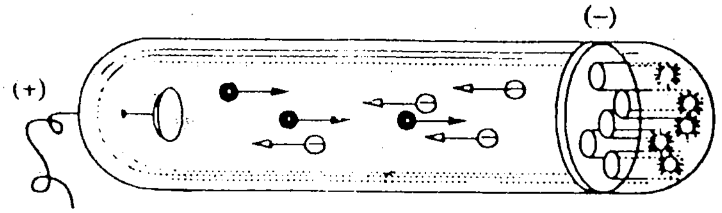
$$m = \frac{1,6022 \cdot 10^{-19}}{1,7588 \cdot 10^{11}} \text{ kg}$$

$$m = 9,1096 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

3 - 2 . د مثبتې وړانګې او پروتون کشف:

په 1986 کال، ایوګني ګولد شتین په یو خاص ډول دس چارج تیوب کې د یو لړ تجربو وروسته پروتون کشف کړ.

دا ډول تيوب په (8 - 2) شکل کې ښودل شوی دی.
پدې تيوب کې (-) الکترود ډير سوري لري. که کتودي وړانګې د (+) الکترود په لور ځي او هلته د تيوب پر داخلي ښيښه فلورسينس جوړوي. ګولدشتين وليدل چې يو بل ډول وړانګې د کتودي وړانګو په مخالف لوري حرکت کوي چې د(-) الکترود د سوريونه د تيريدو وروسته د دغه الکترود شاته د تيوب دننه پر ښيښه فلورسينس جوړوي. دا چې دا وړانګې د سوريو (کانالونو) څخه وځي نو ځکه په اول کې د کانال د وړانګو په نامه يادې شويدې. او څرنګه چې دا وړانګې منفي الکترود ته ځي نو ګولد شتين وويل چې کانالي وړانګې (+) چارج لري.



اتم (8 - 2) شکل: د مثبتو وړانګو د ليدلو تجربه

کانالي وړانګې په حقيقت کې هغه مثبت ايونونه دي چې د ګاز د اتومو سره د کتودي وړانګو د ټکر په نتيجه کې جوړيږي. په دې ټکر کې د ګاز د اتومو څخه الکترونونه جدا او هغه هم د کتودي وړانګو په شکل آنود ته ځي باقي پاتې هستې (مثبت ايونونه) دکانالي وړانګو په نامه د (-) الکترود په لوري ځي چې بعضې ئې د (-) الکترود د سوريو څخه وځي او لکه چې په شکل کې ښکاري د تيوب پر ښيښه فلورسينس جوړوي.

د کانالي وړانګو مشخصات:

الف - کانالي وړانګې په مستقيم خط حرکت کوي او په برقي او مقناطيسي ساحو کې د خپل مسير څخه انحراف کوي.
ب - د $\frac{e}{m}$ نسبت پدې وړانګو کې د کتودي وړانګو څخه خورا لږ دی. که په کتودي وړانګو کې دغه نسبت په تيوب کې د ګاز په ډول پورې اړه نلري خو په کانالي وړانګو کې د $\frac{e}{m}$ نسبت د تيوب په داخل کې د ګاز په ډول پورې مربوطدی. او کله چې د تيوب ګاز هايدروجن وي دغه نسبت تر ټولو لوی عدد ښئي.
ج - د کانالي وړانګو (ذراتو) کتله هيڅکله د پروتون تر کتلې کمه نه وي. د کانالي وړانګو په تجربو کې کله چې په دس چارج تيوب کې هايدروجن وي تر ټولو سپکې کانالي وړانګې جوړيږي. دا وړانګې اصلاً د هايدروجن ايونونه يعنې د هايدروجن د اتومو هستې دي. د دې مثبتو ذراتو چارج $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه پيژندل شوی چې دا د الکترون د منفي چارج سره بالکل يو شی دی. د $\frac{e}{m}$ د نسبت څخه د هايدروجن د ايون کتله $1,6726\times10^{-27}$ kg په لاس راځي. دې مثبت ايون ته اوس پروتون وائي. وروسته د رازرفورد تجربو وښودله چې پروتون هم د الکترون په شان د مادې د جوړښت اساسي جز دی.

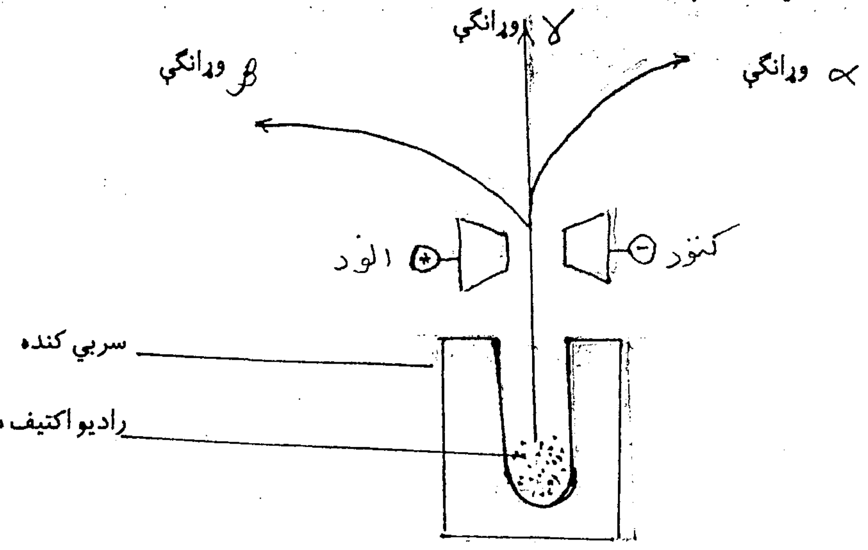
4-2. راديواکتيويتي:

په خپل سر د بې ثباته ايزوتوپو د هستو څخه د هستوي وړانګو شيندل کيدو ته راديو اکتويتي وائي. کوم عناصر چې دغه خاصيت لري د راديو اکتيف عناصرو په نامه ياديږي. راديو اکتيويتي په 1895 کال کې هنري بکرل کشف کړه.

(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(9 - 2) شکل په برقي ساحه کې د راديو اکتيف موادو څخه د شيندل شوو وړانګو خصوصيات ښئي.



نهم (9 - 2)شکل :په برقي ساحه کې د راديو اکتيف وړانګو خصوصيات

لکه چې ښکاري راديو اکتيف مواد په سربي کنده کې دننه اېښودل شوي دي. راديو اکتيف وړانګې په سربي کنده کې ننوزي او يواځې يو قسمت ئې د سوري د لارې بهر ته راوزي چې د برقي ساحې د منځ څخه د تيريدو وروسته لمړی د β وړانګې د برقي ساحې مثبت قطب ته او د هغې وروسته د α وړانګې د برقي ساحې منفي قطب ته ګرځي، مګر پر γ وړانګو برقي ساحه هيڅ تاثير نکوي. لدې څخه معلوميږي چې β وړانګې منفي چارج او لږه کتله لري. د α وړانګې مثبت چارج او لوی مومنتم (p = mv) لري . مګر د γ وړانګې برقي چارج نلري. معمولاً هغه عناصر چې په هسته کې ئې د نيوترونو شمير د پروتونو په پرتله ډير زيات وي د هغوئ په هستو کې داسې هستوي تعامل صورت نيسي:

$$n \dashrightarrow p + e$$

د دغه تعامل په نتيجه کې اوليې عنصر په داسې عنصر اوړي چې ترتيبي نمبر ئې د اولني عنصر څخه يو واحد زيات او د عناصرو په جدول کې په اولني عنصر پسې ځای لري.د نيوترون د ړنګيدو وروسته دغه الکترونونه د هستې څخه د β د وړانګو په شکل راوزي. د دې وړانګو سرعت تقريباً د رڼا د وړانګو په اندازه دی چې د α د وړانګو څخه لس کرته زيات دی . دا کوچنۍ ذرې په ډيرو موادو کې په آسانۍ نفوذ کوي چې د نفوذ قابليت ئې د α د ذراتو په پرتله سل ځله زيات دی. مګر د α ذرات د β د ذراتو په پرتله ګازات ډير ښه ايونايز کوي. د β وړانګې په برقي او مقناطيسي ساحو کې خپل مستقيم الخط مسير څخه انحراف کوي.

د α ذرات ډير درانده او په حقيقت کې د هليم د اتومو هستې دي چې چارج ئې (2+) او کتله ئې 4amu ده.له همدې کبله دا وړانګې داسې He هم ښئي. د α وړانګې په برقي او مقناطيسي ساحو کې د خپل مستقيم مسير

www.ketabton.com

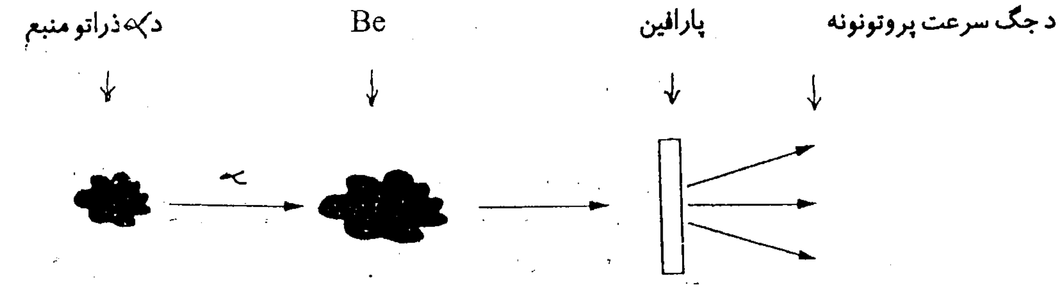
(c) ketabton.com: The Digital Library

څخه ګرځي. کله چې د یوې هستې څخه د α وړانګې راوزي نو د دغه عنصر ترتیبي نمبر دوه واحده او کتلوي عدد ئې څلور واحده کم شي.

د γ وړانګې الکترو مقناطیسي وړانګې دي چې سرعت ئې د رڼا د وړانګو سره یو شی دی. د دې وړانګو نفوذ د α او β تر وړانګو زیات دی. د دې وړانګو د موج طول د یو شمیر χ وړانګو د موج د طول په پرتله لنډ دی. دا وړانګې چارج نلري نو ځکه په برقي او مقناطیسي ساحو کې له خپلې لارې نه انحراف نه کوي.

5 - 2 . مصنوعي رادیوا کتیویتي، د نیوترون کشف:

په 1932 کال کې چادویک نیوترون کشف کړ. کله چې چادویک د بریلیم عنصر د α د وړانګو په واسطه بمبارد کړځه وپوهیده چې بیا د بریلیم څخه یو شمیر وړانګې وزي چې د نفوذ قابلیت ئې ډیر جګ دی. هغه پر دې وړانګو پارافین بمبارد کړلنو ورته معلومه شوه چې د پارافین څخه په ډیر جګ سرعت پروتونونه الوزی.



لسم (10 - 2) شکل : د نیوترون د کشف تجربه

چادویک وویل : یوازې خنثی ذرې چې کتله ئې د پروتون سره یو شی وي کولای شي چې د پارافین څخه پروتونونه وباسي. دغه خنثی ذرې بیا د نیوترون په نامه یادې شوې.

کله چې د چټکو ذرو په واسطه سپکې هستې بمبارد او لدې کبله د سپکو هستو څخه وړانګې بهر ته شیندل کیږي دې پدیدې ته مصنوعي رادیو اکتیویتي وائي. لاندې د α ذراتو د بمبارد له امله بعضی هستوي تعاملات ښودل شوي دي:

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \text{ ----------- } ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \text{ ----------- } ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

$$^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}H \text{ ----------- } ^{30}_{15}P + ^{1}_{0}n$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

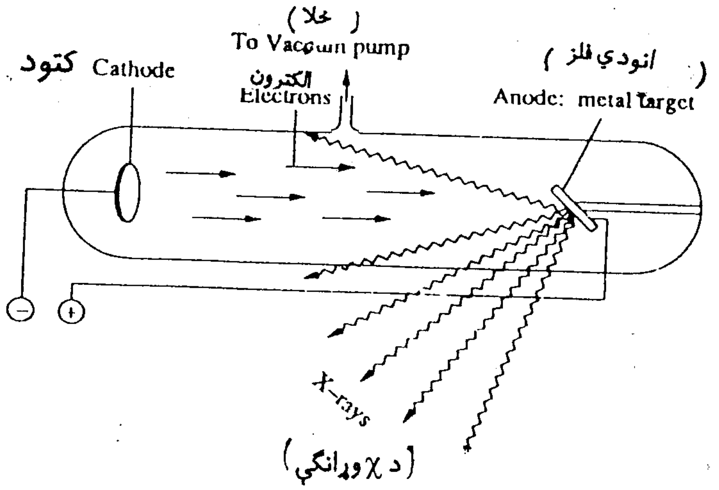
$$ {}^{30}_{15}P \text{ ---------------- } {}^{30}_{14}Si + {}_{1}e^{0} \text{ (پوزيترون)} $$

په پورتنيو هستوي تعاملاتو کې د Be , N او Al ثابت ايزوتوپونه د α ذرو په واسطه بمبارد شوي دي. د دې بمبارد له کبله د نومړو ايزوتوپو هستې ماتې او له هغو څخه نوي ايزوتوپونه ، نوې هستې ${}^{12}_{6}C$, ${}^{17}_{8}O$, ${}^{30}_{14}Si$ جوړې شويدي او هم يو شمير وړانگې آزاديږي. پورتنې مثالونه ښئي چه اتوم د تقسيم وړ ذره ده.

پورته مو د اتوم د درې اساسي ذرو کشف وښود. د دغو ذرو مهم مشخصات په (1 - 1) جدول کې ورکړل شوي دي.

6 - 2 . د X وړانگې او اتومي نمبر:

په کال 1895 کې و . س. رونتگن د χ وړانگې کشف کړې نو څکه دې وړانگو ته د رونتگن وړانگې هم وائي. نومړې د کتودي وړانگو د څيړنو په وخت کې وليدل کله چې دا وړانگې (الکترونونه) د انود پر مخ ويشتل کيږي نو د دې ټکر په نتيجه کې يو ډول وړانگې چې د نفوذ قابليت ئې خورا جگ دی د انود څخه شيندل کيږي. دغه وړانگې رونتگن د χ د وړانگو په نامه يادې کړې دي (شکل 11 — 2). د χ وړانگې د الکترو مقناطيسي وړانگو له ډلې څخه دي چې فريکونسي ئې خورا لوړه ده.



يولسم (11 — 2) شکل : د χ وړانگو د جوړيدو تجربه

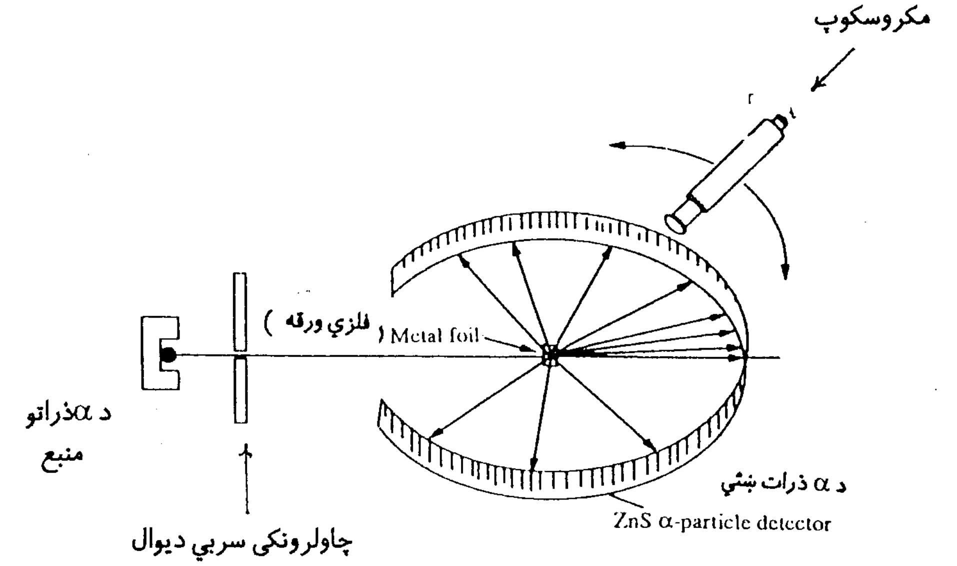
د χ وړانگو فريکونسی د انود د فلز په ترتيبی نمبر پورې اړه لري. موزلې په 1913 کال کې وښودل چې د انود د فلز د ترتيبي نمبر په لوړيدو سره د χ د وړانگو فريکونسي هم په ترتيب سره زياتيږي . د عنصر ترتيبي نمبر د هغه عنصر اتوم په هسته کې د پروتونو شمير ښئي. د عنصر ترتيبي نمبر ته اتومي نمبر هم وائي او د Z په سمبول سره ئې ښئي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 – 2 . دهستې کشف:

راذرفورد راديو اکتيف مواد چې د α ذرات ئې شيندل په يوه داسې کوټه ګی کې چې يو کوچنی سوری ئې درلود کيښودي ؤ. کله چې د α وړانګې له دغه سوري څخه راوتلې نو مخ ته ئې د فلز يوه نازکه صفحه پرته وه د دې صفحې نه په يوه معينه فاصله يو ساده مکروسکوپ چې د فلزي صفحې چاپيره ئې په دايروي مدار ګرځاوه نصب ؤ. مکروسکوپ فقط يوه استوانه وه چې په يوه خوله کې ئې پر Zns پوښل شوې ورقه او په بله خوله کې ئې عدسيه نصب وه. کله چې د Zns پر ورقه د α وړانګې لګيدې نو پر عدسيه کې ئې رڼا ښکاريده او دغه وړانګې شميرل کيدای شوې.



دولسم (12 – 2) شکل : د راذرفورد تجربه

راذفورد د ګرځنده ميکروسکوپ په واسطه وليدل کله چې د α وړانګې پر فلزي صفحې لګيږي ډير شمير ئې مستقيماً او لږ شمير ئې د مستقيم مسير څخه د يو څه انحراف سره د فلزي صفحې څخه تيريږي او يو ډير لږ شمی ئې د فلزي صفحې څخه بيرته انعکاس کوي. له دې تجربې څخه ښکاري چې د اتومو ډيره فضا بايد الکتونو نيولې وي ځکه د α وړانګې چې مثبت چارج لري او د الکترونو څخه ئې کتله 7500 کرته زياته ده دا وړانګې د الکترونو په وسطه نشي ;تم کيدای نو ځکه ډير شمير د α وړانګې د مثبت چارج لرونکو هستو په څنګ کې د تيريدو له کبله له خپل اولني مسير څخه يو څه انحراف کوي او ډير لږ شمير د α وړانګې کله چې د درنو او مثبتو هستو سره ټکر کوي بيرته شاته ګرځي. نو لدې څخه ښکاري چې دغه درنو او مثبتو هستو بايد په اتوم کې ډير کم ځای نيولی وي.

راذفورد د دغو تجربو له مخې د اتوم جوړښت داسې وښود:

الف – اتوم په داخل کې يوه هسته لري چې د هغې چارج مثبت دی. او تقريباً د اتوم ټوله کتله پکې پرته ده.

ب – د هستې چار چاپيره منفي چارج لرونکي الکترونونه په مختلفو کيفي مدارو کې دايم ' ګرځي، په اتوم کې د الکترونو او پرتونو شمير سره مساوي دی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

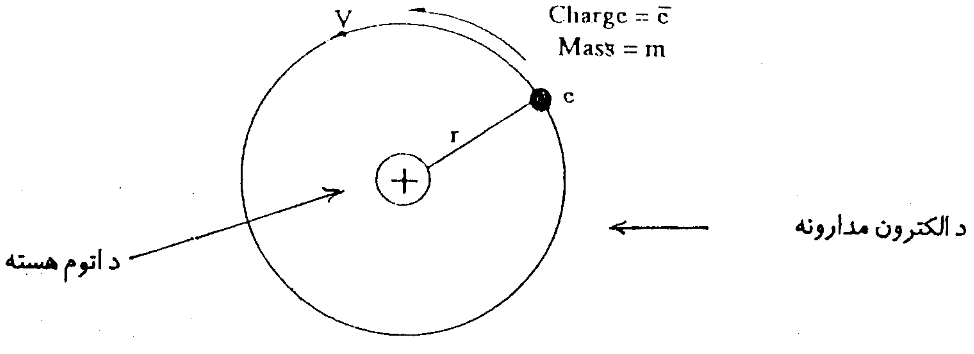
ج - د اتوم جوړښت د شمسي نظام په څیر دی چې د الکترونو او هستې تر منځ د الکترو ستاتیکي جذب قوه د هستې په چار چاپیر د الکترونو د دایمي گرځیدو او هستې ته د هغوئ د جذبیدو سبب گرځي.
د راذفورد مودل بعضي نیمگړتیا وې لري: مثلاً د ماکسویل د نظرئې په اساس کله چې الکترون په یو مدار کې د هستې چار چاپیره گرځي نو هغه باید دایماً انرژي د رڼا په شکل د لاسه ورکړي او پدغه صورت کې به الکترون په مار پیچي حرکت هستې ته رانژدې او بالاخره به پر هسته پریوزي او اتوم به گډوډ شي.

8 - 2. د بور نظریه:

د راذفورد د مودل په اساس د اتومو خط خط سپکتر نشي تشریح کیدای.
بور په 1913 کال کې د اتوم د جوړښت په هکله داسې لازمه پیشنهاد کړه:
الکترون د هستې چار چاپیره په مستقر دایروي مدارو کې حرکت کوي. او کله چې الکترون په دغسې مدار کې گرځي نو په دغه وخت کې انرژي نه رانیسي او نه ئې آزادوي. یواځې هغه وخت چه الکترون له یو مدار څخه بل مدار ته ټوپ وهي نو دلته انرژي رانیسي او یا ئې آزادوي. د بور اتومي مودل په (13- 2) شکل کې ښودل شویدی. بور د مستقر دایروي مدارو په هکله داسې وایي:
د مستقر دایروي مدار دوراني مومنتم د $\frac{h}{2\pi}$ ضرب n سره مساوي دی.

$$P = n\frac{h}{2\pi} = mvr \dots\dots\dots\dots\dots\dots (11)$$

دلته h د پلانک ثابت ($6,6252 \times 10^{-27}$ erg . sec) , p دوراني مومنت او n تام عدد دی چې دالکترون د مدار کوانټي عدد په نامه یادیږي. v, m او r په ترتیب سره د الکترون کتله، سرعت او د مدار شعاع ښئي. د n قیمت تام اعداد (لکه .... 1,2,,3,4,5) دي او د هر مدار لپاره فرق کوي.



دیارلسم (13 - 2) شکل: د بور اتومي مودل

کله چې الکترون هستې ته نژدې لمړی مدار (n = 1) کې حرکت کوي د داسې مدار شعاع ډیره کوچنۍ ولې دغه مدار ډیر ثابت وي. خو کله چې اتوم د بهر څخه انرژي رانیسي (جذبوی) نو بیا الکترون د n = 1 مدار څخه لوړ (n>1) مدار ته ټوپ وهي. په لوړ مدار کې الکترون زیات وخت نشي پاتې کیدای، هغه بیرته لمړي مدار ته ټوپ وهي او همغه مقدار جذب کړې انرژي د رڼا په شکل بیرته آزادوی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بور په اساس دايروي الكتروني مدارونه هر يو كوانتي دي. يعني هفوئ يو د بل څخه په معينه فاصله جدا او د انرژۍ اندازه ئې هم كوانتي يعني انرژي ئي كټه مټه مشخصه او يو د بل نه په معينه اندازه فرق لري پس كومه انرژي چه الكترون ئي د يو مدار څخه و بل مدار ته د ټوپ وهلو په جريان كي جذب يا آزادوي د هغې مقدار هم كوانتي دى.

$$\Delta E = E_1 - E_2 = h\gamma \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

دلته E_1 او E_2 د الكترون انرژي په يو اختياري مدار (1) او (2) كي، h د پلانک ثابت او γ د جذب يا آزادي شوې انرژۍ فريكونسي او $h\gamma$ هغه مقدار انرژي ده چي د (1) مدار څخه (2) مدار ته د ټوپ وهلو په وخت كي الكترون اخيستى او بيا ئي بيرته د رڼا په شكل آزاده كړې ده.

كه څه هم د بور نظريه د يو مدار څخه بل مدار ته د الكترون د ټوپ وهلو ميخانيكيت نه تشريح كوي ولي د كوانتي مدارونو په مفهوم كي د اتومي سپكتر مخطط شكل او د مستقر مدارونو په مفهوم كي په عادي حال كي د اتوم ثبات بيانوي، او ډيره مهمه خبره خو داده چي هغه نظري محاسبې د بور د اتومي مودل پر اساس كيږي د تجربي ارقامو سره ښه سر خوري.

بور د هايدروجن په اتوم كي د هغه د مثبتي هستي او منفي الكترون تر منځ د جذب د قوې په پام كي نيولو سره د اتوم د جوړښت يو شمير مشخصات پيدا كړل. الكترون داسې يوه ذره په پام كي نيسو چي كتله ئي m او سرعت ئي v دى او د هستې چار چاپيره منظم دوراني حركت كوي پدې شرايطو كي هغه د جذب المركز قوه چي الكترون هستي ته راكاږي يعني د هستې په لور عمل كوي عبارت ده:

$$F = \frac{mv^2}{r} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

مګر دغه د جذب المركز قوه چي الكترون هستي ته جذبوي دلته د منفي الكترون (e) او مثبتې هستي (Ze) تر منځ د الكتروستاتيكي جذب قوې څخه عبارت ده :

$$F_{col} = \frac{Ze \cdot e}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

$\varepsilon_0 = 8{,}854 \times 10^{-12}\, C^2 J^{-1} m^{-1}$ يو ثابت عدد دى چي د خلا عايقت ښئي. د (13) او (14) معادلو په اساس ليكو:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{Ze \cdot e}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

$$V^2 = \frac{Ze \cdot e}{4\pi\varepsilon_0 rm} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

د (11) رابطي څخه ليكو چي :

$$V = \frac{nh}{2\pi mr}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$v^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2r^2m^2} \quad ....(16)$$

د (16) او (15) رابطو په اساس ليکو :

$$\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 rm} = \frac{n^2h^2}{4\pi^2r^2m^2}$$

$$r = \frac{\epsilon_0 n^2h^2}{\pi Ze^2m} = \frac{n^2}{Z} \times \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi e^2m} \quad ....(17)$$

$$r = \frac{n^2}{Z} \times a_0 \quad ....(18)$$

$$a_0 = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi e^2 m} \quad ....(19)$$

دلته a_0 د بور د شعاع په نامه ياديږي چې د هغې عددي قيمت $5,29 \times 10^{-11}$ m = 0,539 A° دی.

مثال : د هايدروجن په اتوم کې د الکترون د n = 1 او n = 2 اربتالو شعاع حساب کړی.

حل : د هايدروجن اتومي نمبر Z = 1 د ی پس د 18 معادلي له مخې ليکو :

$$r_1 = \frac{1^2}{1} \cdot a_0 = 0,539\ A°$$

$$r_2 = \frac{2^2}{1} \cdot a_0 = 2,12\ A°$$

د الکترون انرژي:

که په الکتروني مدار کې د الکترون انرژي په E وښودل شي نو لرو چې :

$$E = Ep + Ek \quad ....(20)$$

دلته Ep د منفي الکترون (-e) او مثبتې هستې (+Ze) تر منځ پوتانسيلي انرژي او Ek د هستې چار چاپير د الکترون د ګرځيدو کنتکي انرژي ده.

$$Ep = -\frac{Ze\,e}{4\pi\epsilon_0 r} \quad ....(21)$$

$$Ek = \frac{1}{2} mv^2 \quad ....(22)$$

پس (20) معادله داسې ليکو :

$$E = \frac{1}{2} mv^2 + \left(-\frac{Ze\,e}{4\pi\epsilon_0 r}\right)$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$E = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

اوس له (15) معادلې څخه د v^2 قيمت په نظر کې نيسو او ليکو :

$$E = \frac{1}{2} m \times \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 rm} - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad ...$$

$$E = - \frac{Ze^2}{8\pi\epsilon_0 r}$$

که په (17) معادله کې د r قيمت په نظر کې ونيسو نو ليکو:

$$E_n = - \frac{Z^2e^4m}{8\epsilon_0{}^2n^2h^2} \quad ....(23)$$

دلته En د الکترون ټوله انرژي د n په کوانتي مدار کې ښئي. بايد وويل شي چې n د الکترون دټولې انرژۍ مقياس دی. کله چې الکترون هستې ته نژدې په لمړي مدار کې ګرځي (n = 1) اتوم ډير ثابت او پوتانسيلي انرژي ئې اصغري وي. د n قيمت په زياتيدو سره د هستې په شا و خوا کې د الکترون پوتانسيلي انرژي تر يو حده زياتيږي او بالاخره کله چې ($n \to \infty$) شي د الکترون پوتانسيلي انرژي صفر ته رسيږي. يعنې دا چې ايونايزيشن صورت نيسي او الکترون له اتوم څخه جدا کيږي. که په (20) معادله کې د ϵ_0 , m, e او h قيمتونه کينبودل شي بيا لرو چې :

$$En = - 2,18 \times 10^{-18} j \frac{Z^2}{n^2} \quad ....(24)$$

له (24) رابطې څخه معلوميږي چې د يوه اتوم په مختلفو مدارو کې دالکترون ټوله کوانتي انرژي يواځې د n په قيمت پورې اړه لري نو ځکه n ته عمومي کوانتي نمبر هم وائي.

مثال : د هايدروجن په اتوم کې د الکترون انرژي په n = 3 کوانتي مدار کې څو ده؟

حل :

$$n = 3 \;; \qquad Z = 1$$

پس د (24) رابطې نه ليکو :

$$E_3 = - (2,18 \times 10^{-18} j) \times \frac{1^2}{3^2} = - 2,42 \times 10^{-19} j$$

مخکې مو وويل کله چې الکترون د لوړ مدار (2) څخه ټيټ مدار (1) ته راغورځي انرژي د رڼا په شکل ($h\gamma$) آزادوي. د دغې انرژي فريکونسي مساوي کيږي :

$$h\gamma = En_2 - En_1 = \left(- \frac{Ze^4 \cdot m}{8\epsilon_0^2 n_2^2 h^2}\right) + \left(- \frac{Ze^4 \cdot m}{8\epsilon_0^2 n_1^2 h^2}\right)$$

www.ketabton.com

$$h\gamma = \frac{Ze^4 \cdot m}{8 \varepsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

د هایدروجن لپاره $Z = 1$ په نظر کې نیسو او لیکو :

$$h\gamma = \frac{e^4 \cdot m}{8 \quad h^2} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

$$h\gamma = 2{,}18 \,.\, 10^{-18} \,\text{j} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

$$\gamma = \frac{e^4 \cdot m}{8 \varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

که د رڼا د فریکونسۍ (γ) او د هغې د موجي عدد ω رابطه ($\omega = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{C}$) په نظر کې ونیول شي نو لیکو چې :

$$\omega = \frac{e^4 \cdot m}{8 \varepsilon_0^2 h^3 C} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (29)$$

$$\omega = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (30)$$

$$R = \frac{e^4 \cdot m}{8 \varepsilon_0^2 h^3 \cdot C} = 1{,}0974 \,.\, 10^7 \, \text{m}^{-1}$$

R د رد برگ د ثابت عدد په نامه یادیږي.

په پورتنیو رابطو کې C - د رڼا د وړانگو سرعت ، λ د رڼا د موج اوږدوالی او (ω) موجي عدد ښئي. په یو سانتي متر فاصله کې د موجو شمیر ته موجي عدد وائي.

9 - 2 . اتومي سپکتر:

لکه چې مخکې وویل شول د رادرفورد د اتومي مودل په چوکات کې د اتومو خط خط سپکترونه نشي تشریح کیدای ولې د بور په نظریه کې مو وویل چې د الکترون مدارونه کوانتي یعنې یو د بل څخه په معینه فاصله جدا ، جدا دي او انرژي ئې هم کوانتي یعنې انرژي ئې کټه مټه مشخصه او یو د بل څخه په معینه اندازه فرق لري . نو څکه کومه انرژي چې د یو مدار څخه بل مدار ته د الکترون د ټوپ وهلو په وخت کې جذب یا آزادیږي هغه هم کوانتي ده . د داسې مفاهیمو په مرسته د اتوم خط خط سپکترونه ښه سم تشریح کیدای شي.

که یو عنصر په بخار تبدیل او دغه بخار په دس چارج تیوب کې یا د چراغ پر شعله باندې او یا د برقي جرقې په اثر روښان (رڼا خپرونکی) شي پدې وخت کې دا بخار داسې رنگه رڼا خپروي چې د نورو عناصرو د رڼا څخه فرق کوي. مثلاً د بنسن د چراغ په شعله کې د سودیم مالگې زیړه طلائي رڼا، او د سترانیم او پتاشیم مالگې سره او بنفشه رڼا خپروي.

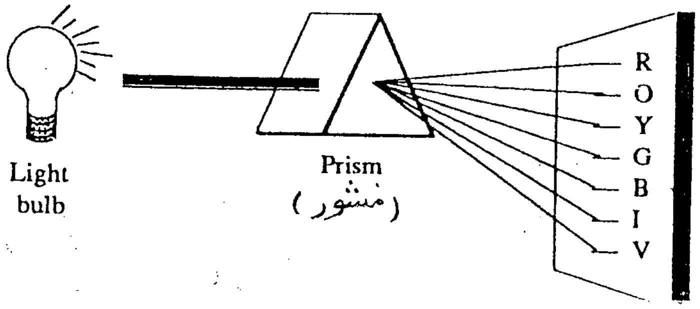
د عناصرو د دې خاصیت په مرسته په موادو کې د مختلفو عناصرو موجودیت معلوموي. د لید وړ رڼا اووه رنگونه لري چې په لاندې جدول کې ښودل شویدي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(1 - 2) جدول: په عادي رڼا کې د اووه ډوله وړانګو رنګونه او د موجونو اوږدوالی

رنګ Colour		د موج اوږود والی په نونامتر
سور	Red	630 - 750
نارنجي	Orange	600 - 630
ژیړ	Yellow	580 - 600
شین	Green	510 - 580
آبي	Blue	460 - 510
	Indigo	420 - 460
بنفش	Violet	400 - 420

که د لیدو رڼا (عادي رڼا) د منشور څخه تیره شي هغه په اووه رنګه وړانګو تجزیه کیږي چې دکاغذ پر مخ هر یو رنګ د خپل موج د اوږدوالي په اندول په لاندې ترتیب سره لیدل کیږي:



خوارلسم (14 - 2) شکل : د عادي رڼا سپکتر

دغه شکل د عادي رڼا د سپکتر په نامه یادیږي. کله چې عادي رڼا د منشور څخه تیریږي او مخې ته ئې کاغذ ونیسو نو دغه اووه رنګونه د کاغذ پر مخ په خپلو سترګو وینو. که دغه رنګونو ته ښه ځیر شو نو وینو چې دوه څنګ په څنګ رنګونه په سرحد کې یو په بل کې سره لړ څه ننوتلي او د جدائي سرحد ئې جوت (واضح) نه ښکاري. د دغه رنګونو د وړانګو اثر د عکاسۍ پر کاغذ هم د جدا، جدا خطو په ځیر نه بلکه یو رنګ صفحه ښکاري دغسې سپکتر د اوار (هموار) یا متمادي سپکتر په نامه یادیږي.

د لمر رڼا ، د بریښنا (برق) د ګروپ رڼا او د رڼا خپرونکی جامد جسم څخه خپره شوې رڼا ټول متمادي سپکترونه جوړوي. هغه رڼا چه په دس چارج تیوب کې د روښان ګاز څخه راوزي که دغه هم د منشور څخه تیره شي او له هغې وروسته د عکاسۍ پر صفحه پریوزي نو دلته کومې وړانګې چه د موج اوږدوالي ئې یو شی دی ټولې د عکاسۍ پر صفحه پر یو خط غورځي او پدې ترتیب د عکاسۍ پر صفحه خط، خط سپکتر جوړیږي.

د دوره ئي جدول د هر عنصر څخه خاص ډول خط، خط سپکتر لاس ته راځي چه د دوره اي جدول د نورو عناصرو د سپکترو څخه فرق کوي. د عناصرو د دې خاصیت څخه په کیمیا کې د توصیفي او مقداري تحلیل لپاره کار اخلي.

که چیرې یو ګاز مثلاً هایدروجن روښان شي د هغه ټول اتومونه یوه اندازه انرژي نه جذبوي نو ځکه د هغه په

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مختلفو اتومو کي الکترون مختلفو لوړو مدارو ته ټوپ وهي. که چیري الکترونونه د مختلفو لوړو مدارو څخه عین ټیټ مدار ته راغورځي دلته چي کومه رڼا آزادیږي یوه سپکتري سلسله جوړوي. دا چي الکترونونه د مختلفو لوړو مدارو څخه عین ټیټ مدار ته راغورځي نو پدې لحاظ د آزادي شوي رڼا د وړانګو د موجونو اوږدوالي په یوه معینه محدوده کي واقع او په خپل منځ کي یو د بل سره توپیر لري. پدې ترتیب د هري سلسلې سپکتر د موجونو په یوه معینه محدوده کي تشکیلیږي چي د نورو سلسلو سره فرق کوي.

مثلاً د هایدروجن د اتومونو د بالمیر د سلسلې سپکتر د لیدو وړ د رڼا په محدوده کي د لایمن د سلسلې سپکتر د ماورای بنفش او د پاشین د سلسلې سپکتر د ماورای سرخ په محدوده کي تشکیلیږي.

د هایدروجن د اتومو د سپکتر د سلسلو موجي اعداد لاندي ورکړل شوي دي:

د لایمن سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right); \quad n = 2,3,4,5,6,........$

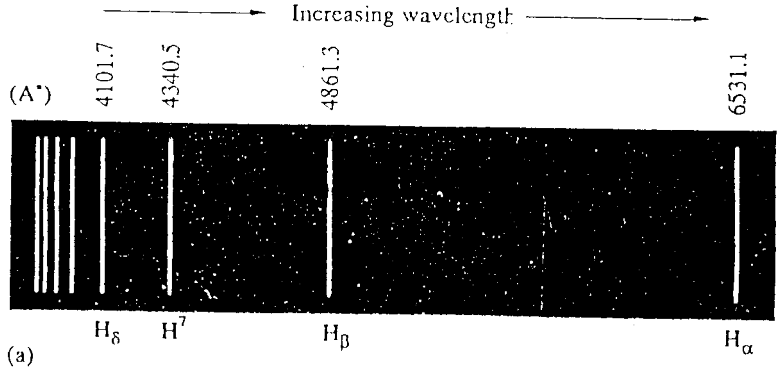
د بالمیر سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right); \quad n = 3,4,5,6,.......$

د پاشین سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right); \quad n = 4,5,6,.....$

د بري کت سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right); \quad n = 5,6,.......$

د فوند سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right); \quad n = 6,.......$

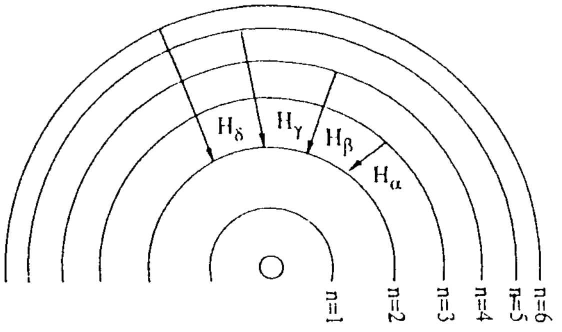
د هایدروجن په اتوم کي د لوړو مدارو څخه ټیټو مدارو ته د الکترون د راغورځیدو او د سپکتري سلسلو تشکیلیدل په لاندي شکلونو کي ښودل شویدي:



ینځلسم (15 - 2) شکل : د هایدروجن اتومي سپکتر د لیدو وړ رڼا په محدوده کي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شپاړسم (16 - 2) شکل : د هايدروجن د اتومو د بالمير د سلسلې سپکتر جوړيدل

په پورته شکل کې د هايدروجن د اتومو د بالمير د سلسلې سپکتر ښودل شويدی دلته دا شکل دهايدروجن د اتوم د مختلفو لوړو مدارو (n = 3,4,5,6) څخه د n = 2 ټيټ مدار ته د الکترون راغورځيدل ښئي. او د هر الکترون د راغورځيدو په نتيجه کې چې د رڼا کومې وړانګې آزادېږي د هغو د موج اوږدوالی په (15 - 2) سپکتر کې ښودل شويدی. اوس که د بور د فورمولو په اساس د دغه آزادې شوې رڼا د وړانګو د موج اوږدوالی او هم ئې انرژي حسکاب شي نو د (15 - 2) شکل د سپکتر د خطونو سره ښه مطابقت کوي.

مثال : د هايدروجن په اتوم کې الکترون د n = 4 څخه n = 2 ته راغورځي. د آزادې شوې رڼا د وړانګو فريکونسي، انرژي او د موج اوږدوالی حساب کړی.

حل :

$$h = 6{,}626 \times 10^{-34}\ j\,.\,s\ \ ,\ C = 3 \times 10^{8}\ ms$$

د (27) رابطې څخه د آزاد شوي فوټون انرژي مساوي کيږي :

$$h\gamma = \Delta E = 2{,}18 \times 10^{-18}\ j\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$h\gamma = \Delta E = 2{,}18 \times 10^{-18}\ j\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 4{,}0875 \times 10^{-19}\ j$$

$$\gamma = \frac{\Delta E}{h}\ ,\ \frac{4{,}0875 \cdot 10^{-19}\ j}{6{,}626 \cdot 10^{-34}\ j.sec} = 6{,}169 \times 10^{14}\ s^{-1}$$

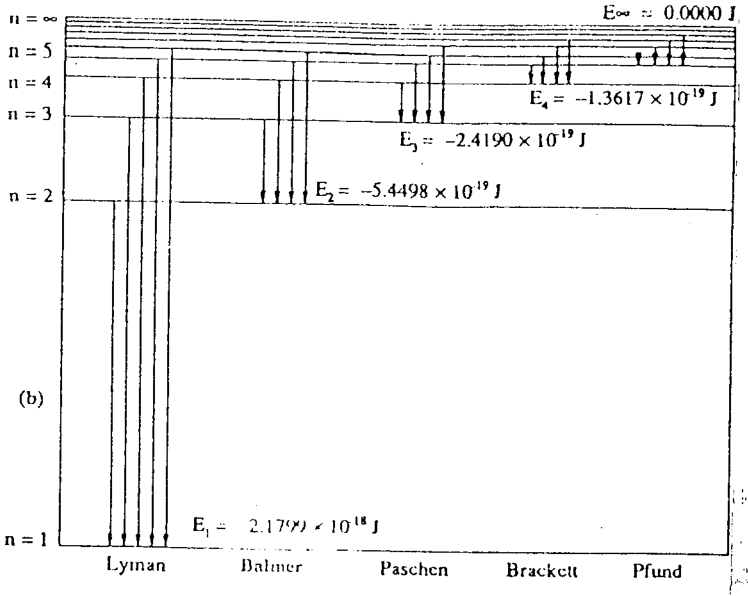
$$\lambda = \frac{c}{\gamma} = \frac{3 \cdot 10^{8}\ m \cdot sec^{-1}}{6{,}169 \cdot 10^{14}\ sec^{-1}}$$

$$\lambda = 4{,}86 \times 10^{-7}\ m$$

په (16B - 2) شکل کې د هايدروجن د اتوم خروجي سپکتر کې د مختلفو سپکتري سلسلو جوړيدل او د هرې سلسلې اړونده انرژي ښودل شوې ده. دلته د پروتون (هستې) څخه د کاملاً جدا شوي الکترون انرژي صفر قبوله شوې نو د دغه حالت په پرتله نورې انرژي منفي قيمتونه لري.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل (2 - 16B) :

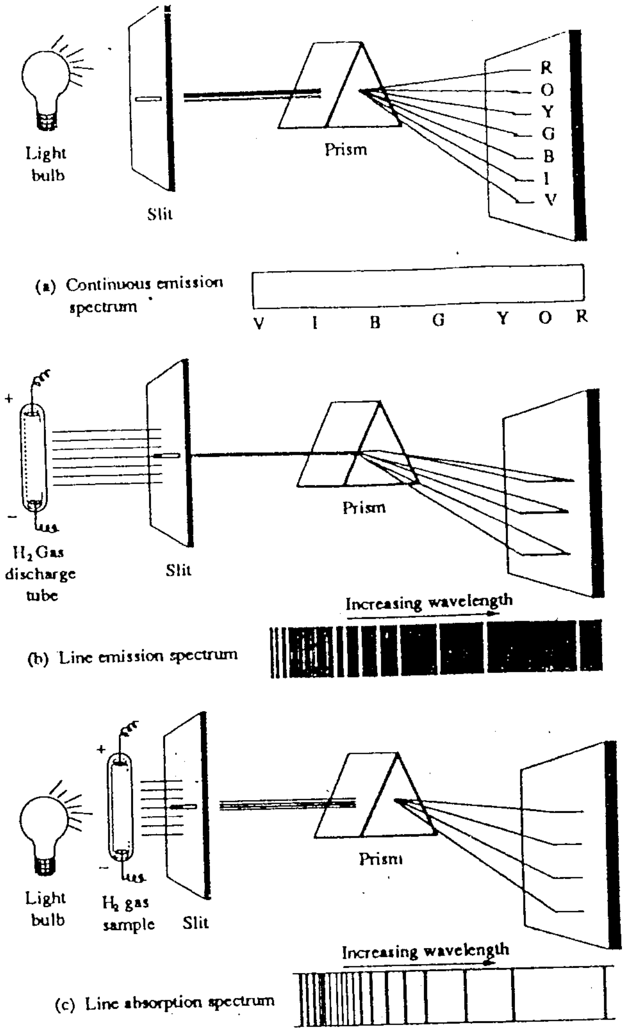
الف- د جذب او خروج سپکترونه :

د روښنائي (رڼا خپرونکي) مادي اتومونه که پخوا جذب کړي انرژي د رڼا په شکل بیرته آزاده (خارج) کړي او دغه رڼا د منشور څخه تیره او بیا د عکاسۍ پر صفحه ولویږي نو د هر ډول وړانګو اثر به پر توره صفحه د جدا، جدا سپینو خطونو په څیر ښکاري. دا ډول سپکتر د خروجي سپکتر په نامه یادیږي. په (17 - 2) شکل د (b) سپکتر یو خروجي سپکتر دی. دلته په دس چارج تیوب کې هایروجن روښان (رڼا خپرونکی) کیږي او دغه روښان اتومونه جذب کړي انرژي بیرته د رڼا په شکل آزادوي چې د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر صفحه پریوزي او خط، خط سپکتر (سپین خطونه پر توره صفحه) جوړوي.

په (17 - 2) شکل کې د (c) سپکتر جذبي سپکتر دی. دلته د نا د گروپ څخه وړانګې په ښیښنه ئي تیوب کې د هایدروجن پر گاز پریوزي، د دې رڼا بعضې وړانګې چې انرژي ئي د هایدروجن په اتومو کې د کوانټي مدارونو د انرژۍ سره مطابقت کوي جذب او باقي پاتې رڼا د ښیښنه ئي تیوب څخه وزي او د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر صفحه پریوزي چې د عکاسۍ فلم سپین گرځي او کومې وړانګې چې په هایدروجن کې جذب شویدي د هغو ځای د عکاسۍ پر فلم تور ښکاري. د (a) په شکل کې د عادي رڼا (د گروپ د رڼا) متمادي سپکترو ښودل شوی دی. دلته عادي رڼا د منشور څخه تیریږي او بیا د عکاسۍ پر فلم پریوزي دا چې په دغه رڼا کې ټولې اووه رنګه وړانګې شته نو د عکاسۍ صفحه ټوله یو رنګ سپینه ښکاري. پدې شکلونو کې ښکاري چې اتومي سپکترونه که جذبي دي او که خروجي، ټول خط، خط سپکترونه دي:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



اولسم (17 - 2) شکل.

a - د عادي رڼا آوار خروجي سپکتر :

رڼا د منشور څخه د تیریدو په وخت کې په اووه ډوله وړانګو تجزیه کیږي او د عکاسۍ پر فلم آوار (یو شان سپین) سپکتر جوړوي

b - د هایدروجن اتومي خروجي سپکتر :

په دس چارج تیوب کې د هایدروجن د ګاز د تحریک شویو اتومو څخه رڼا خارجیږي چې د منشور څخه د تیریدو په وخت کې په جدا، جدا وړانګو تجزیه او خط ، خط سپکتر جوړوي.

c - د هایدروجن اتومي جذبي سپکتر :

د هایدروجن ګاز په عادي حالت کې په تیوب کې ځای شوی دی. کله چې د ګروپ رڼا له دغه ګاز څخه تیریږي یو شمیر وړانګې د هایدروجن په اتومو کې د الکترونو د تحریک لپاره جذب او پاتې رڼا د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر فلم غورځي بیا هم خط، خط سپکتر جوړیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب - د بور د نظرئي نیمګړتیاوي :

دا نظر یه د اتوم ثبات، اتومي سپکترونه او د بعضی ایونو ($\overset{+}{H}$, $\overset{+}{Li}$, $\overset{+3}{Be}$) د ایونایزیشن انرژي ډیر ښه تشریح کولای شي . خو د لاندې مسلو په حل کې پاتې راځي.

1 - دا نظریه د مختلفو اتومو انرژیکي حالت سم نشي تشریح کولای.

2 - که د هایدروجن سپکتر په مقناطیسي ساحه کې واخستل شي نو د هغه د اتومو په سپکتر کې نور نوي خطونه (د زیمان ایفکت) راپیدا کیږي چې د بور د نظرئي په چوکات کې ئي دلیل نشي پیدا کیدای.

3 - د سپکتري وسایلو د عصري کیدو وروسته ډیر دقیق اتومي سپکترونه په لاس راوړل شول. په داسې سپکترو کې د اتومي سپکتر په هر خط کې څو نري خطونه ځای دي. لدې څخه داسې معلومیږي چې د اتوم په هر الکتروني مدار کې څو فرعي الکتروني مدارونه باید موجود وي چې دا مسله د بور په نظریه کې نشي تشریح کیدای. د بور نظریه وروسته زومر فیلد پراخه کړه.

زومر فیلد وویل چې الکترونونه یواځې په دایروي مدارو کې نه بلکه په بیضوي مدارو کې هم ګرځي. پدې ترتیب زومرفیلد د عین عمومي کوانټي عدد دننه څو فرعي کوانټي اعداد پیشنهاد کړل او د اتومي سپکتر په یو خط کې ئې د څو نریو خطونو دلیل پیدا کړ. مګر دا چې زومر فیلد الکترون یواځې د یوې ذرې په شان په نظر کې نیسي نو هغه د بور د اتومي موډل په چوکات کې ډیرې مسلې حل نه شوای کړای.

10 - 2 . موجونه او ذرې:

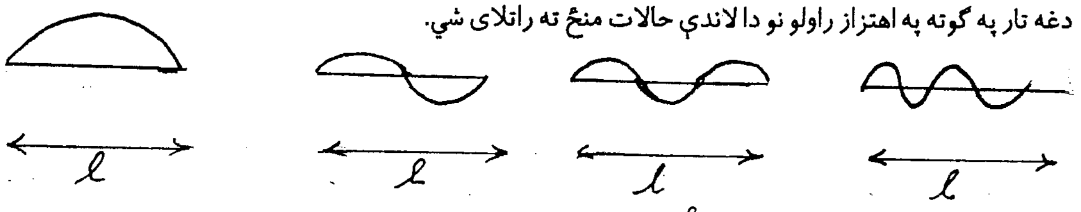
په 1905 کال کې انشتین وښودل چې رڼا هم د موج او هم د ذرې خواص لري.

په 1924 کې فرانسوي پوه (لوئیس دی بروګلي) وویل چې د اتوم ټول ذرات د رڼا په شان هم موجي او هم ذره ئي خواص لري. چې د دغه ذراتو کتله (m) ، سرعت (v) او د موج اوږدوالی (λ) په لاندې ډول سره اړیکي لري:

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (31)$$

h دلته د پلانک ثابت دی. په 1927 کال امریکائي پوهانو (داویژن او اګرمو) په تجربې سره وښودله چې الکترون موجي خواص لري. بیا وروسته جرمني پوه (ایروین شرودنګر) وویل چې الکترون په اتوم کې د ثابت موج په څیر لکه د ګیتار د تار په شان موج جوړوي. د ګیتار د تار ثابت موجونه په لاندې شکل کې ښودل شویدي:

یو تار چې دواړه سرونه ئې پر یوه تخته میخ دي (لکه د ګیتار تار) په پام کې نیسو. که د تار اوږدوالی l وي ، کله چې دغه تار په ګوته په اهتزاز راولو نو دا لاندې حالات منځ ته راتلای شي.



$\lambda_1 = 2l$ | $\lambda_2 = l$ | $\lambda_3 = \frac{2l}{3}$ | $\lambda_4 = \frac{2l}{4}$

$\lambda = \frac{2l}{1}$ | $\lambda = \frac{2l}{2}$ | $\lambda = \frac{2l}{3}$ | $\lambda = \frac{2l}{4}$

نیم موج | یو موج | یو نیم موج | دوه موجه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني شکل په اساس د تار د ثابت موج اوږدوالی داسي افاده کیږي:

$$\lambda = \frac{2\ell}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (32)$$

چي n دلته یواځي د تام اعدادو 1,2,3, 4 , ... قیمتونه اخیستلای شي. یعني دلته n یو کواني عدد دی او یواځي په دې شرط چي n = 1,2,3,4 , ... قیمتونه ولري ثابت موج تشکیلیدای شي. که د گیتار د تار دواړه سرونه په خپل منځ کي سره تړلي فکر وکړو په هغه صورت کي به ثابت دایروي موج تصور کړو. په اتوم کي الکترون د هستي چار چاپېره د یو ثابت دایروي موج په شان تصور کیدای شي، که د λ قیمت د (31) معادلي څخه په (32) رابطه کي کیږدو نو لیکو چي:

$$\frac{2\ell}{n} = \frac{h}{mv} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (33)$$

$$V = \frac{nh}{2\ell m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (34)$$

که د الکترون حرکي انرژي په Ek او د V^2 قیمت د (34) معادلي څخه په نظر کي ولرو نو لیکو چي:

$$Ek = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{n^2h^2}{8m\ell^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (35)$$

وروستی افاده په اتوم کي د الکترون انرژي ښئي. دا چي n یو تام او کوانتي عدد دی پس په اتوم کي د الکترون انرژي هم کوانتي ده.

2 - 11 . د هایزنبرگ د نامعینیت پرنسیپ:

که وغواړو چي د یو شي موقعیت معلوم کړو باید هغه ولیدلای شو. د یو شي د لیدو لپاره داسي رڼا پکار ده چي د وړانگو د موج اوږدوالی ئې د دغه شي د غټوالي سره برابر او یا ترې کم وي. خو که د دې بروگلي افادې ته ځیر شو $\lambda = \frac{h}{mv}$ په هغه کي د فوتون مومنتم (mv) او د موج د اوږدوالي (λ) سره معکوس تناسب لري. دا چي الکترون ډیره کوچنۍ ذره ده د هغې د لیدلو لپاره داسي رڼا پکار ده چي د وړانگو د موج اوږدوالی ئې ډیر کم وي. او د پورتنۍ افادې څخه ښکاري چي د ډیرې کوچنۍ (λ) سره ډیره زیاته انرژي یا مومنتم سرخوري. هغه فوتون چي انرژي ئې دومره زیاته وي کله چي پر الکترون لگیږي الکترون د لیدو څخه د مخه د خپل ځای څخه بې ځایه کیږي. دغه واقعیت د نامعینیت د پرنسیپ په نامه یادیږي او په ریاضي کي داسي ښودل کیږي:

$$\Delta x \,.\, \Delta p \geq \frac{h}{2\pi} \qquad \text{یا} \qquad \Delta x \,.\, \Delta v >> \frac{h}{2\pi m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (36)$$

دلته Δx , Δp او Δv په ترتیب سره د موقعیت ،امپلس او د سرعت نامعینیت ښئي. له دغې افادې څخه معلومیږي چي هر څومره چي د ذرې موقعیت دقیق تعین شي (هر څومره چه Δx لږ وي) په هم هغه اندول د ذرې

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

امپلس او سرعت کم دقیق (Δv , Δp زيات) وي او برعکس .
پدې اساس د بور دا نظريه چې الکترون په اتوم کې په معينو مدارو کې حرکت کوي او يو معين امپلس لري په شک کې لويږي. په کوانتم ميخانيک کې د هستې چاپيره فضا کې د الکترون د موقعيت پر ځای د الکترون د موجوديت د احتمال مفهوم استعماليږي.

2 - 12 . د اتوم کوانتم ميخانيکي مودل، د شرودنګر معادله :

په 1926 کال کې جرمني ساينس پوه اروين شرودنګر د اتوم د هستې چار چاپير (په درې کواردیناتو) کې د الکترون حرکت د موج په څير په نظر کې ونيو او د الکترون اساسي مشخصات لکه کتله (m) ټوله انرژي (E) پوټانسيلي انرژي (Ep) او موجي تابع ψ ئې سره مرتبط کړل چې دغه معادلې ته د شرودنګر معادله وائي. د شرودنګر دمعادلې عمومي شکل دا دی.

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}+\frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - Ep)\,\psi = 0 \quad\ldots\ldots\ldots (37)$$

دلته ψ (X,Y,Z) داسې يو کميت دی چې د هستې چار چاپيره (د X,Y,Z په درې واړو کواردیناتو کې) دالکتروني موج امپلتود يعني د هستې چارچاپيره د الکتروني وريځې پراخوالی او شکل تعينوي او د موجي تابع په نامه ياديږي.

که د موجي تابع ψ فزيکي مفهوم ډير مشخص ندی د هغې مربع يعنې ψ^2 د هستې چارچاپيره په يوه معينه نقطه کې د الکترون د موجوديت احتمال او (dv = dx . dy . dz) dv د ψ^2. dv د حجم په هره نقطه کې د الکترون د موجوديت احتمال ښئي.

د الکترون د موجوديت احتمال د هستې د چار چاپيره فضا په هره نقطه کې شته خو هغه ځای کې چې هلته د ψ^2 قيمت ډير دی د الکترون د موجوديت احتمال هم هلته زيات دی.

دا چې په يوه لحظه کې د الکترون دموجوديت احتمال د هستې چاپيره فضا په هره نقطه کې شته پدې لحاظ دغه فضا ته الکتروني وريځ ويل کيږي او په ګنو نقطو سره ښودل کيږي. الکتروني وريځ، الکتروني اربتال او د بور د نظرئې په اساس الکتروني مدار يو مفهوم ته اشاره ده او خاصتاً الکتروني اربتال او الکتروني مدار تقريباً يو مفهوم يعنې د هستې چار چاپيره هغه فضا ښئي چې الکترون هلته ډير ګرځي .

د کوانتم ميخانيک په مودل کې د الکتروني وريځو شکل د شرود نګر د معادلې د حل يعنې د موجي تابع (ψ) د کميت څخه لاس ته راځي.

د شرودنګر د معادلې حل ډير مشکل دی. د شرودنګر معادله کې بعضي کوانتي اعداد لکه l, n او m چې په خپله معادله کې نشته ولې د معادلې د حل لپاره په هغې کې شامليږي. د دې کوانتي اعدادو مفهوم لاندې تشريح کيږي:

الف -اساس کوانتي نمبر n :

دا کوانتي عدد د هستې چار چاپيره په يوه انرژيکي سويه (الکتروني قشر) کې د الکترون ټوله انرژي او هم د هستې چار چاپيره د الکتروني وريځې پراختيا يعنې د هستې او الکترون تر منځ اعظمي فاصله ښئي. دا کوانتي عدد تام او مثبت قيمتونه ($n = 1,2,3,\ldots\ldots\infty$) اخستلای شي.

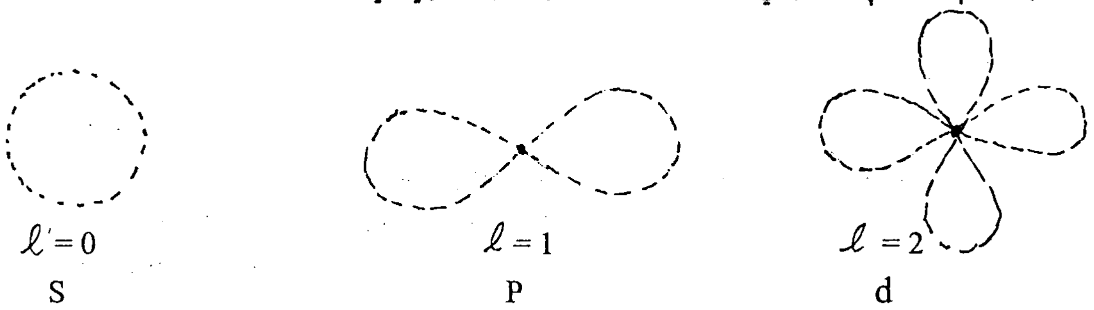
ب -فرعي کوانتي نمبر يا ازيمو تال کوانتي عدد l :

دا کوانتي عد دد الکتروني اربتال شکل ښئي او دا قيمتونه اخستلای شي :

www.ketabton.com

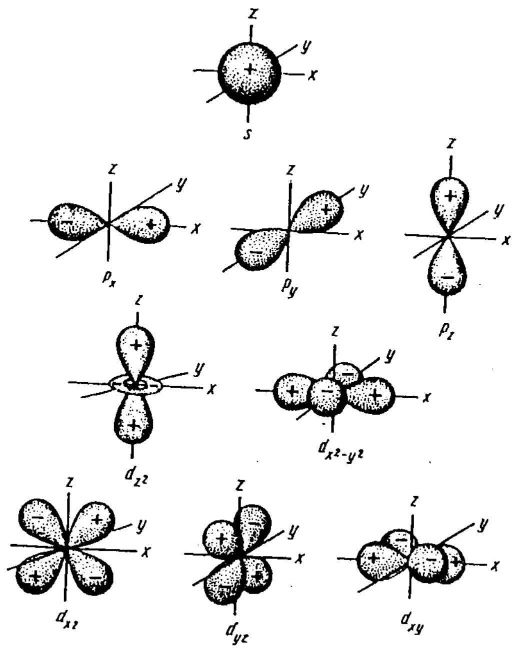
$\ell = 0,1,2,3,4, \ldots\ldots\ldots\ldots\ n-1$

په لاندې شکل کې د الکتروني اربتالونو مختلف شکلونه ښودل شوي دي.



يعني کله چې $\ell = 0$ وي الکتروني اربتال کروي شکل لري او د S په سمبول سره ښودل کيږي. که د ℓ قيمت $(\ell = 1)$ وي اربتال د بنل شکل لري او د P په سمبول ښودل کيږي. که $\ell = 2$ وي اربتال د څلور پاڼي شکل لري او د d په سمبول ښودل کيږي. کې $\ell = 3$ وي اربتال مغلق شکل لری او د f په سمبول ښودل کيږي. که $\ell = 4$ وي اربتال د g په سمبول او که $\ell = 5$ وي اربتال د h پ سمبولو ښئي. د g او h اربتالو شکلونه ډير مغلق دي.

په (18 - 2) شکل کې د هستې چاپيره فضا کې د p, s او d اربتالو ممکن حالات يعني د هر ډول اربتال ممکن شکلونه ښودل شويدي.



اتلسم (18 - 2) شکل : د p, s او d اربتالو شکلونه

(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ℓ اعظمي قيمت (n - 1) دی کله چې n = 1 وي $\ell = 0$ دی یعني په لمړي کوانتي سويه کې يواځې د s اربتال وجود لري. په دوهمه عمومي انرژيکي سويه (n=2) کې ℓ=0,1 قيمتونه اخستلای شي یعني په دوهمه انرژيکي سويه کې د s او p اربتالونه وجود لري. په دريمه عمومي انرژيکي سويه (n=3) کې ℓ = 0,1 ,2 کيدای شي نو دلته د p, s او d اربتالونه وجود لري.

ج -مقناطيسي کوانتي نمبر m :

دا کوانتي عدد د الکترون مقناطيسي خواص تشريح کوي او هم د هستې چار چاپيره فضا کې د هر الکتروني اربتال ممکن جهتونه یعني په هره عمومي انرژيکي سويه کې د هر نوع اربتال تعداد ښئي.
مقناطيسي کوانتي عدد(m)لاندې قيمتونه اخيستلای شي:

$$m = 0\ ,\ \pm 1\ ,\pm 2\ \ldots\ldots\ldots \pm\ell\ldots\ldots\ldots\ (2\ell + 1)$$

په هره عمومي انرژيکي سويه (n) کې د هر ډول اربتالونو تعداد په لاندې جدول کې ښودل شويدی:

دويم (2 - 2) جدول.

عمومي انرژيکي n	فرعي اربتالونه $\ell = 0,1\cdots n-1$	د فرعي اربتالونو سمبولونه	لوړ اربتال $\ell = n-1$	د لوړ اربتال سمبول	د لوړ اربتال تعداد $m = 2\ell+1$
1	0	s	0	s	1
2	0;1	sp	1	p	3
3	0;1;2	spd	2	d	5
4	0;1;2;3	spdf	3	f	7

د (2 - 2) جدول څخه ښکاري چې په هره عمومي انرژيکي سويه کې د اربتالو د نوعيت تعداد د هغه عمومي انرژيکي سوئې د نمبر سره مساوي دی یعني په n = 1 عمومي سويه کې يو ډول اربتال (s)، په n = 2 سويه کې دوه ډوله اربتالونه (s, p)، په n = 3 کې درې ډوله اربتالونه (s, p, d) وجود لري.
دا چې په هره عمومي سويه کې د s اربتالو تعداد (1) د p اربتالو تعداد (3) ، د d اربتالو تعداد (5) او د f اربتالو تعداد (7) دی نو په لمړۍ عمومي انرژيکي سويه (n = 1) کې د اربتالونو عمومي تعداد (1) ، په n = 2 کې د اربتالو عمومي تعداد (4 =1+3) ، په n = 3 کې د اربتالو عمومي تعداد (9 = 1+3+5)، په څلورمه (n = 4) کې د اربتالو عمومي تعداد (16 = 1+3+5+7) دی. او دا چې په هر اربتال کې يواځې دوه الکترونه چې مخالف سپين ولري ځای کيدای شي نو په n = 1 کې د الکترونو اعظمي تعداد (2 = 2×1) په n = 2 کې د الکترونو تعداد (8 = 2×4) په n = 3 کې د الکترونو اعظمي تعداد (18 = 2×9) او په n = 4 کې د الکترونو اعظمي

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعداد ($2\times16 = 32$) کیدای شي.
په دې حساب په یوه عمومي انرژیکي سویه کې د الکترونو عمومي تعداد (W) د لاندې فورمول په مرسته حساب کیدای شي:

$$W = 2n^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.8)$$

دلته W د الکترونو تعداد او n د عمومي انرژیکي سوئې نمبر ښئي.

د - سپین کوانتمي عدد s :

په خپل محور د یو شي څرخیدل د سپین په نامه یادیږي. لکه د چورلنډسکي حرکت، د ځمکې وضعي حرکت او داسې نور.
په خپل محور د الکترون څرخیدو ته د هغه سپین کوانتمي نمبر وائي.
الکترون کیدای شي د ساعت د عقربې حرکت په لور او یا د هغې په مخالف لور پر خپل محور وچورلي.
که د الکترون حرکت د عقربې د حرکت په لور 50% ممکن وي نو د عقربې د حرکت په مخالف لور هم د الکترون چورلیدل 50% امکان لري.
چې په دې اساس د الکترون سپین کوانتي نمبر ½+ یا ½ - قیمتونه اخیستلای شي.

13 -2 . په اربتالو کې د الکترونو د ځای پر ځای کیدو اصول :

الف - د پاولي پرنسیپ :

په یوه اتوم کې دوه الکترونه نشي پیدا کیدای چې څلور واړه کوانتي نمبرې ئې یو شی وي. په یوه اربتال کې دوه الکترونه هغه وخت ځایئدای شي چې د هغوئ سپینو نه سره مخالف وي. سپین په ↑ علامې ښئي. مخالف سپینونه په (↑↓) او هم جهته سپینو نه په (↑↑) علامو سره ښودل کیږي.

ب - د هوند قاعده :

که یو اتوم زیات الکترونونه او اربتالونه ولري په اربتالو کې د الکترونو د ویش په وخت کې بهتره ده چې لمړی په ټولو اربتالو کې یو یو الکترون ټول په هم جهت سپین سره کیښودل شي او بیا وروسته باقي پاتې الکترونونه په مخالف سپین سره په اربتالو کې ځای شي. په لاندې جدول کې د پاولي د پرنسیپ او د هوند د قاعدې په نظر کې نیولو سره د الکترونو ویش وګورئ:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم (3 - 2) جدول : د اتوم په اربتالو کې د الکترونو ویش

عنصر	اربتالي الکتروني جوړښت						الکتروني فورمول
H	↑						$1s^1$
He	↑↓						$1s^2$
Li	↑↓	↑					$1s^2 2s^1$
Be	↑↓	↑↓					$1s^2 2s^2$
B	↑↓	↑↓	↑				$1s^2 2s^2 2p_x^1$
C	↑↓	↑↓	↑	↑			$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$
N	↑↓	↑↓	↑	↑	↑		$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$
O	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$
F	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$
Ne	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$
Na	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2 3s^1$

باید پوه شو چې که یو سړی په زینه باندې د تعمیر سرته خیژي د زینې د پاټکو ، د انرژیکي سویو په اساس هغه مجبور دی چې لمړی قدم په لمړي پاټکي باندې کیږدي او بیا وروسته په ترتیب سره نورو پاټکو ته جګ شي. همدا ډول په اربتالو کې د الکترونو د ویش (تقسیم) په وخت کې الکترون لمړی هغه اربتال کې ځای نیسي چې انرژي ئې کمه وي. د دغه اربتال د پوره کیدو وروسته بیا په ترتیب سره نور اربتالونه ډکیږي. په اربتال کې د الکترونو تعداد داسې ښئي.

$$n\,x^m$$

دلته n د عمومي انرژیکي سوئې نمبر، x د اربتال سمبول او m په اربتال کې د الکترونو تعداد ښئي.
مثلاً $1s^2$ دا معنی لري چې په (n = 1) سویه کې د s په اربتال کې دوه الکترونه ځای شوي دي. الکتروني اربتال د مربع په شکل هم ښودل کیږي چې هغې ته الکتروني حجره وائي. په الکتروني حجرو کې د الکترونو تعداد او سپین په (↑) علامه ښودل کیږي. د اربتالو د انرژیکي سویو نسبي ترتیب لاندې ورکړل شویدي.

1s,2s2p, 3s3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4dsp, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s5f6d .
⟶

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتني ترتيب كي د چپ لاس څخه ښي لاس (→) ته د اربتال انرژي زياتيږي.

ج - د اف باو پرنسيپ :

دا پرنسيپ داسي بيانيږي: الكترونونه لمړی د كمي انرژۍ په اربتال او د هغي وروسته د جگي انرژۍ په اربتال كي ځای نيسي. دغه واقعيت پاس ښودل شويدی.

د - د كلچكوفسكي قاعده :

د اربتالو انرژيكي سويه د ($n + \ell$) د قيمت څخه معلوميږي هر څومره چي دا قيمت زيات وي د هغه اربتال انرژيكي سويه هم لوړه ده مثلاً د 4s او 3d په اربتالو كي گورو. د 4s په اربتال كي ($n + \ell = 4+0 = 4$) او د 3d په اربتال كي ($n + \ell = 3+2 = 5$) ده. دلته الكترون لمړی د 4s په اربتال كي ځای نيسي. د كلچكوفسكي د قاعدي په اساس كي چيري د دوه اربتالونو د ($n+\ell$) قيمت يو شی وي نو په هغه صورت كي الكترون په هغه اربتال كي ځای نيسي چي د n قيمت يي كم وي. مثلاً د 3d او 4p اربتالونه په نظر كي نيسو: د 3d لپاره ($n + \ell = 3+2=5$) او د 4p لپاره ($n+\ell = 4+1 = 5$) يوشی دي. دلته الكترون لمړی د 3d په اربتال كي كښيني.

مثال: د عناصرو په دوره ئي جدول كي د 4, 14, 24, 54, نمبر عناصرو الكتروني فورمولونه ليكو:

$^{9}_{4}Be$ $1S^2\,2S^2$

$^{28}_{14}Si$ $1S^2\,2S^2\,2P^6\,3S^2\,3P^2$

$^{52}_{24}Cr$ $1S^2\,2S^2\,2P^6\,3S^2\,3P^6\,4S^1\,3d^5$

$^{131,30}_{54}Xe$ $1S^2\,2S^2\,2P^6\,3S^2\,3P^6\,4S^2\,3d^{10}\,4P^6\,5S^2\,4d^{10}\,5P^6$

14 - 2 . د عناصرو دوره ئي جدول:

د ای. منديليف په 1869 كي تر هغه وخت پوري كشف شوي عناصر د اتومي كتلي د زياتيدو په اساس په افقي قطارونو كي داسي ځای كړل چي شبه (يو بل ته ورته) عناصر يو د بل لاندي راغلل او په دي ترتيب منديليف د عناصرو داسي يو جدول جوړ كړ چي د اته عمودي گروپونو او اووه افقي قطارونو څخه جوړ و. دا چي په افقي قطارونو كي د اتومي كتلي په زياتيدو سره د عناصرو خواص په دوره ئي توگه تغير كوي نو ځكه دغه جدول د عناصرو د دوره ئي جدول په نامه ياديږي. او د هغه افقي قطارونو ته پريودونه ويل كيږي. د هر پريود د شروع څخه د هغه تر ختميدو پوري په ترتيب سره اتومي شعاع كميږي* نو ځكه د عناصر فلزي خواص د پريود په شروع كي زيات او د پريود د آخر په طرف كميږي.

برعكس غير فلزي خواص په هر پريود كي د اتومي كتلي په زياتيدو سره زياتيږي. پدي ترتيب هر پريود د يو فعال فلز څخه شروع او په يو نجيبه گاز ختميږي. د خواصو دا تدريجي تغير تر دريم پريود پوري كټ مټ پوره ليدل كيږي. خو د څلورم او پنځم پريودونو د d په عناصرو كي دغه د فلزي او غير فلزي خواصو تدريجي تغير ډير جوت (واضح) نه ښكاري. همدا ډول د شپږم او اووم پريود په d او f عناصرو كي هم د خواصو دغه تدريجي تغير پوره نه ليدل كيږي.

د اتومي كتلي د زياتيدو په اساس په دوره ئي جدول كي د عناصرو ځای كول د يو څو عناصرو په اړوند مشكلات

---

* د عناصرو د اتومي شعاع او د ايونايزيشن د انرژۍ دوره ئي تغير په (19 - 2) او (20 - 2) شكلونو كي وگورئ.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پیدا کړل. مثلاً د I اتومي کتله 126,9 او د Te اتومي کتله 127,6 ده که آیودین د تلوریم نه مخکې کېښودل شي نو د ایودین خواص د شپږم گروپ او تیلوریم خواص د اووم گروپ د عناصرو سره مشابهت نلري. په هدې علت وروسته علماؤ د عناصرو دوره ئي جدول د اتومي نمبر په اساس جوړ کړ چې د مندلیف جدول دغه نیمگرتیا هم رفع (پوره) شوه.

په پریود کې د اتومي نمبر په زیاتیدو سره د اتومي شعاع د کمیدو او هم د فلزي خواصو د کمیدو او د غیر فلزي خواصو د زیاتیدو علت دا دی چې د یو پریود ټول عناصر عیني تعداد عمومي انرژیکي سوئي (n) لري د اتومي نمبر په زیاتید و سره په هسته کې پروټونونه او په اخري مدار کې الکترونونه زیاتیږي د هستې او د اخري مدار تر منځ د جذب قوه هم په ترتیب سره زیاتیږي چې په نتیجه کې د اتومو شعاع کمیږي. اخري مدار او په هغې کې الکترونونه هستې ته رانژدې کیږي. د اتوم څخه د الکترون د جدا کولو لپاره لازمه انرژي (د ایونایزیشن انرژي) زیاتیږي.*

دا چې په d عناصرو کې د اتومي نمبر په زیاتیدو سره نوبتي الکترون په آخري مدار کې نه بلکه د آخري مدار نه یو مدار مخکې د d په اربتال کې ځای نیسي او په f عناصرو کې د اتومي نمبر په زیاتیدو سره نوبتي الکترون د اخري مدار څخه دوه مداره مخکې د f په اربتال کې ځای نیسي. نو د اخري مدار او هستې تر منځ فاصله کې ډیر تغیر نه راځي او په دې اساس په d او f عناصرو کې د فلزي خواصو څخه غیر فلزي خواصو ته تدریجي تغیر نه لیدل کیږي بلکه د d او f عناصر ټول فلزات دي. د ټولو پریودو په s او p عناصرو کې د اتومي نمبر په زیاتیدو سره نوبتي الکترون په اخري مدار په s یا p اربیتالو کې ځای نیسي نو ځکه د هر پریود په s او p عناصرو کې د خواصو تدریجي تغیر لکه د لمړیو دریو پریودو په شان صورت نیسي.

د دوره ئي جدول په گروپو کې د پاس څخه لاندې طرف ته په ترتیب سره الکتروني مدارونه زیاتیږي. یعنې د پاس نه لاندې طرف ته اتومي شعاع زیاتیږي. پس د پاس نه لاندې طرف ته د اتومو د ایونایزیشن انرژي کمیږي. یعنې د پاس څخه لاندې طرف ته فلزي خواص قوي او غیر فلزي خواص ضعیفه کیږي.

15 - 2 . د مالیکول جوړښت:

مخکې مو د اتومو جوړښت مطالعه کړ. باید وویل شي چې د نجیبه گازونو پرته د نورو عناصرو د اتومو الکتروني جوړښت کاملاً ثابت ندی له همدې کبله د عناصرو اتومونه د کیمیاوي اړیکو په واسطه سره یو ځای کیږي او مالیکولونه چې الکتروني جوړښت ئي نسبتاً ثابت دی جوړوي. د کیمیاوي عناصرو له ډلې څخه نجیبه گازات په خپله خوښه د کیمیاوي تعامل او مالیکول جوړولو علاقه نلري.

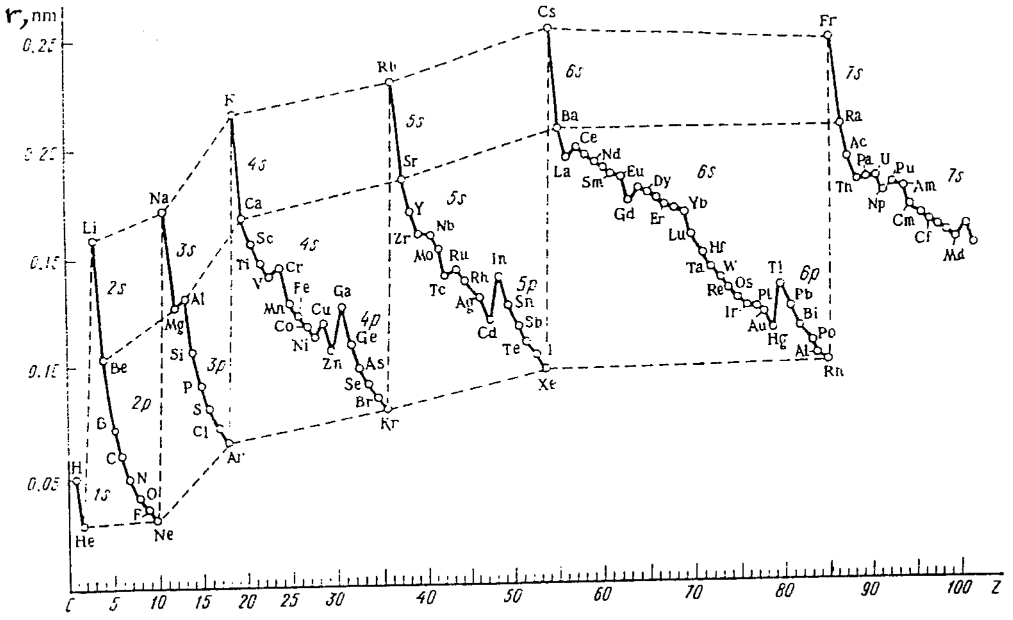
دلیل ئي دا دی چه د هیلیم څخه پرته د نورو نجیبه گازاتو د اتومو په اخري مدارو کې اته الکترونه دي. هغه آخري مدار چې اته الکترونه ولري تکمیل بلل کیږي. د نورو عناصرو اتومونه په اخري مدار کې اته الکترونونه نلري او کوشش کوي چې په خپل آخري مدار کې اته الکترونه ولري. د دې لپاره هغوئ یا د خپل اخري مدار الکترونونه بل اتوم ته ورکوي یا د بل اتوم څخه الکترونونه اخلي یا د نورو اتومونو سره د خپل اخري مدار الکترونونه شریکوي تر څو چې آخري مدار ئي تکمیل یعني اته الکتروني شي. په دغه حالاتو کې د اتومو تر منځ کیمیاوي اړیکه جوړه او د اتومو څخه مالیکول لاس ته راځي. هغه مواد چې په مالیکولو کې ئي کیمیاوي اړیکې سستې وي دغسې مواد بې ثباته او په آسانی د نورو موادو سره تعامل کوي او که د موادو په مالیکولونو کې کیمیاوي اړیکې ډیرې ټینگې** وي نو دغسې مواد ډیر ثابت وي ژر نه خرابیږي او د نورو موادو سره ژر تعامل نکوي.

د یوه مرکب د جوړیدو په وخت کې چې هر څومره ډیره انرژي آزاده شي هغومره دغه مرکب ثابت وي او په هم هغه اندازه انرژي د هغه د تخریب لپاره ضروري ده، او که د یوه مرکب د جوړیدو په وخت هر څومره زیاته انرژي

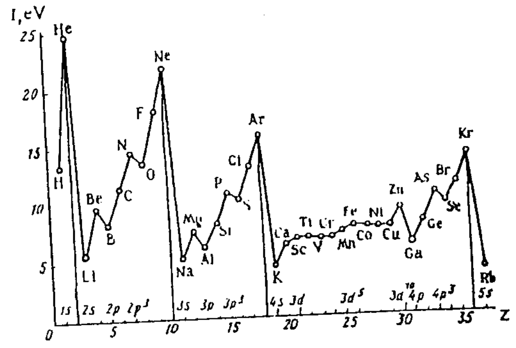
* شلم (20 - 2) شکل، ** څلورم (4 - 2) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



نولسم (۱۹ - ۲) شکل : د اتومي شعاع ارتباط د عناصرو د ترتيبي نمرو سره



شلم (۲۰ - ۲) شکل : د اتومو د ايونايزيشن د انرژۍ ارتباط د عناصرو د ترتيبي نمرو سره

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2-4) جدول : د بعضي کیمیاوي اړیکو اوږدوالی ضرب 10^{-12} m

in 10^{-12} m

H−H	74	H−F	92	C−O	143
F−F	142	H−Cl	127	C−O (HCOOH)	136
Cl−Cl	199	H−Br	141	C≐O (CO_3^{2-})	131
Br−Br	228	H−I	160	C≐O ($HCOO^-$)	125
I−I	267	H−O	96	C=O (HCOOH)	122
O−O(H_2O_2)	149	H−S	134	C=O (aldehyd, keton)	122
O≐O (O_3)	128	N−H	101	C=O(CO_2)	116
O=O	121	P−H	142	C≡O (CO)	113
N−N(N_2H_4)	147	C−H	108	C−N	147
N≡N	110	Si−H	148	C≐N (benzeenamine)	135
C−C	154	C−F	138	C=N	127
C≐C (benzeen)	140	C−Cl	177	C≡N	116
C=C	135	C−Br	194	N≐O (NO_2)	119
C≡C	121	C−I	214	N=O (NO)	115
				S≐O (SO_2)	143

(2 – 5) جدول : د بعضي کیمیاوي اړیکو انرژي په ژول في مول اړیکي (T = 298k)

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K; de opgegeven waarden gelden per mol binding

H−H	−4,36	H···O (H-brug)	−0,22 ▸1	C−F	−4,4 ▸1	C−H (aldehyd)	−3,6 ▸1
F−F	−1,53	H−O (H_2O)	−4,635	C−Cl	−3,3 ▸1	C−H (overige)	−4,1 ▸1
Cl−Cl	−2,43	H−O (alcohol)	−4,5 ▸1	C−Br	−2,8 ▸1	C−C	−3,5 ▸1
Br−Br	−1,93	H−S (H_2S)	−3,44	C−I	−2,4 ▸1	C=C	−6,1 ▸1
I−I	−1,51	H−Se (H_2Se)	−2,77	C≐O (fenol)	−3,7	C≡C	−8,3 ▸1
O=O	−4,98	H−Te (H_2Te)	−2,44	C=O (CO_2)	−8,04	C≐C (benzeen)	−5,05
O−O (H_2O_2)	−2,13	N−H (NH_3)	−3,91	C=O (overige)	−8,0 ▸1	C−Si	−3,0 ▸1
S−S	−2,64	N−H (amine)	−3,9 ▸1	C−O	−3,5 ▸1		
N≡N	−9,45	P−H (PH_3)	−3,22	C−S	−2,6 ▸1		
N−N	−0,85	As−H (AsH_3)	−2,45	C−N	−2,8 ▸1		
H−F	−5,63	P−Cl (PCl_3)	−3,32	C≐N (benzeen-amine)	−4,5		
H−Cl	−4,32	P−Br (PBr_3)	−2,78				
H−Br	−3,66	P−I (PI_3)	−2,14	C=N	−6,2 ▸1		
H−I	−2,99			C≡N	−8,9 ▸1		

1▸ متوسط قیمت

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جذب شوي وي هغومره دغه مرکب بې ثباته وي او ژر تجزيه کيږي. د ماليکول پوتانسيلي انرژي د جدا جدا اتومو د پوتانسيلي انرژۍ څخه لږه وي او د اتومو د پوتانسيلي انرژۍ کميدل د اتومو څخه د ماليکول د جوړيدو مهم شرط ګڼل کيږي.

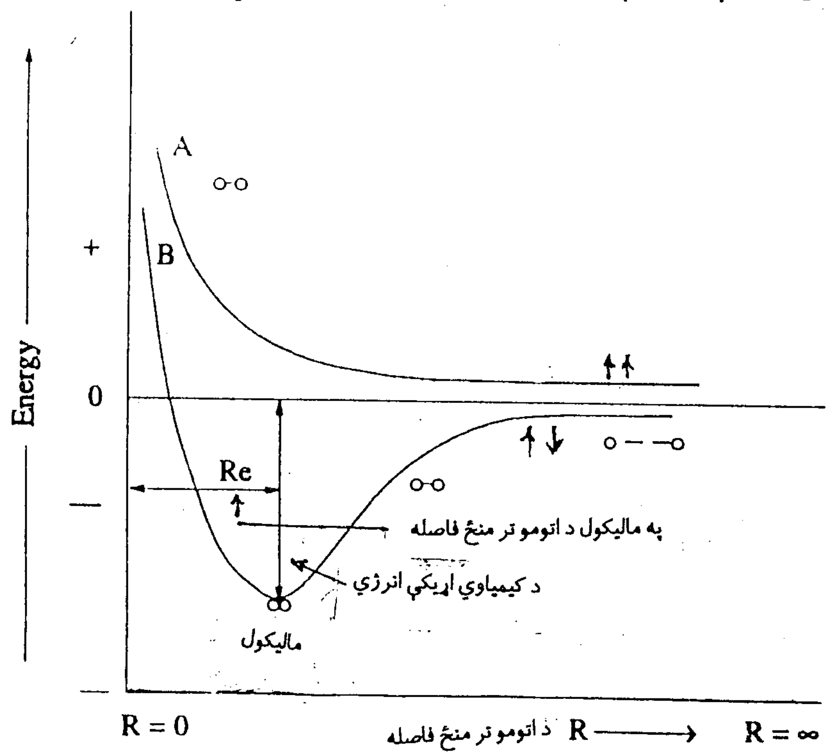
په لاندې شکل کې د دوه اتومو ـ ترمنځ د فاصلې د تغير په ارتباط د سيستم د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښودل شويدی.

پدې شکل کې د A او B دواړه منحنيان د دوه اتومو تر منځ د فاصلې د تغير په ارتباط د سيستم د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښئي.

د A د منحنی د داسې دوه اتومو د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښئي چې الکترونونه ئې هم جهته (موازي) سپينونه لري.
او د B منحنی د داسې دوه اتوم د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښئي چې الکترونونه ئې مخالف الجهته سپينونه لري.

د A منحنی ښئي چې د اتومونو تر منځ د فاصلې د کميدو سره د سيستم پوتانسيلي انرژي زياتيږي. يعنې دغه دوه اتومه په زور سره نژدې کيدای شي. نو ځکه د دغه دوه اتومو څخه يو ثابت ماليکول په لاس نه راځي.

د B منحنی ښئي چې په ابتدا کې د اتومو تر منځ فاصله پخپله کميږي پدې جريان کې د سيستم پوتانسيلي انرژي د اصغري نقطې پورې کميږي پدې حالت کې چې د اتومو تر منځ فاصله Re ده يو ثابت ماليکول جوړ شويدی چې د دغه دوه اتومو تر منځ د کيمياوي رابطې طول Re دی. لدې فاصلې وروسته دغه اتومونه نور پخپله نه نژدې کيږي ځکه د هغوئ د الکتروني اربتالو او هم د هغوئ د مثبتو هستو تر منځ د دفعې قوه راځر ګند يږي. نو پدې حالت کې د هغوئ تر منځ د فاصلې د ډير کم تقليل لپاره بايد ډيره زياته قوه مصرف شي.



نولسم (2 -21) شکل : د دوه جدا اتومو تر منځ د فاصلې د کميدو په جريان کې د سيستم د انرژۍ تغيرات

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 16 . کیمیاوي اړیکې:

د جذب هغه قوه چې دوه اتومه سره یو ځای ټینګ نښلوي د کیمیاوي اړیکې په نامه یادیږي. دوه اتومه که خپل الکترونونه په خپل منځ کې شریک کړي یا یو اتوم هغه بل ته الکترونونه ورکړي یا دا چې د هغوئ ولانسي الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو چاپیره یو مالیکولي اربتال جوړ کړي په دغسې حالاتو کې دواړه اتومونه یو د بل سره داسې ټینګ ارتباط یا اړیکه پیدا کوي چې په ډیر زور هم یو د بل څخه نشي جدا کیدای، دغه ارتباط ته کیمیاوي رابطه یا کیمیاوي اړیکه وائي.

2 - 16 - 1 . د کیمیاوي اړیکې ډولونه:

کیمیاوي اړیکې درې ډوله دي. ایوني اړیکه ، کوولانسي اړیکه او دونر - اکسپټر اړیکه .
د عناصرو د برقي منفیت فرق د هغوئ د اتومو تر منځ د کیمیاوي اړیکې نوعیت تعینوي. که د دوه عناصرو د برقي منفیت فرق د 1,7 څخه کم وي د هغوئ د اتومو تر منځ رابطه کوولانسي ده او که د هغوئ د برقي منفیت فرق 1,7 او یا تر دې زیات وي نو د هغوئ د اتومو تر منځ اړیکه ایوني ده.

2 - 16 - 2 . ایوني اړیکه:

دوه عنصره چې برقي منفیت ئې ډیر سره فرق لري یعني که د یوه عنصر د ایونایزیشن انرژي ډیره لږه او د بل عنصر د الکترون د جذب تمایل ډیر شدید وي لکه د IA او IIA اصلي نیم ګروپو فلزات او د VIIA او VIA اصلي نیم ګروپو غیر فلزات. د دغسې عناصرو اتومونه چې سره نژدې شي د فلز اتوم خپل ولانسي الکترون د لاسه ورکوي او د غیر فلز اتوم چې د الکترون د جذ تمایل ئې ډیر شدید دی دغه الکترون جذبوي. په نتیجه کې د فلز اتوم مثبت چارج او د غیر فلز اتوم منفي چارج پیدا کوي. د داسې مثبت او منفي ایونو تر منځ د الکتروستاتیکي جذب قوه د دې سبب ګرځي چې دغه دوه اتومه سره ټینګ یو ځای کړي او په نتیجه کې د هغوئ تر منځ کیمیاوي ایوني اړیکه جوړیږي. دا چې ایونونه کروي چارجداره ذرې دي هر یو ئې له هرې خوانه مختلف العلامه چارجداره ذرې ځانته راجذبوي او په نتیجه کې یوه کرسټلي جالې چې په هغې کې د مثبت ایونو چاپیره ګاونډیان منفي ایونونه او د منفي ایونو چاپیره ګاونډیان مثت ایونونه دي جوړیږي.
ایوني اړیکه لرونکي مواد اکثراً جامد او کرسټلي جوړښت لري. د دغسې موادو د ذوب او غلیان نقطې لوړې وي. دغسې مواد د الکترولیتونو په نامه یادیږي الکترولیتونه په اوبو کې د حل په وخت کې په ایونو تفکیک کیږي او د مذابې په حالت کې هم آزاد ایونونه لري نو ځکه د الکترولیتو محلولونه او مذابې د بریښنا جریان تیروي. په غیر عضوي مرکباتو لکه مالګې، تیزابونه او قلوي ګانو کې کیمیاوي اړیکې اکثراً ایوني دي. لکه د خوړلو مالګه :

$$ {}_{11}Na\,(g) \quad + \quad {}_{17}Cl\,(g) \quad \text{-------------}\rightarrow $$
$$ 1S^2\,2S^2\,2P^6\,3S^1 \qquad 1S^2\,2S^2\,2P^6\,3S^2\,3P^5 $$

$$ Na\,(g) \quad + \quad Cl\,(g) \quad \text{-------------}\rightarrow \quad \overset{+}{Na}\,.\,\overset{-}{Cl}\,(g) $$
$$ 1S^2\,2S^2\,2P^6 \qquad 1S^2\,2S^2\,2P^6\,3S^2\,3P^6 $$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پدي تعامل کي د سوديم اتوم يو الکترون د لاسه ورکوي او په نتيجه کي د هغه الکتروني جوړښت لکه د Ne په شان يعني په اخري مدار کي ئي اته (8) الکترونه کيږي. او د کلورين اتوم يو الکترون جذبوي او په نتيجه کي د هغه الکتروني جوړښت لکه د Ar په شان او په اخري مدار کي ئي اته (8) الکترونه ځاى نيسي.
که په پورتني کيمياوي تعامل کي د سيستم د انرژۍ تغيرات په پام کي ونيسو نو ليکو چي:

$$Na^{\circ}(g) \dashrightarrow Na^{+}(g) + e^{-} \; ; \; \Delta H_1 = +496 \text{ kj/mol}$$

د ايونايزيشن انرژي

$$Cl^{\circ}(g) + e^{-} \dashrightarrow Cl^{-}(g) \; ; \; \Delta H_2 = -349 \text{ kj/mol}$$

د الکترون د جذب انرژي

$$Na^{+}(g) + Cl^{-}(g) \text{ ----------- } Na^{+}Cl^{-} \; ; \; \Delta H_3 = -787 \text{ kj/mol}$$

د پوتانسيلي انرژۍ تغير

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = (+469) + (-349) + (-787) = -640 \text{ kj/mol}$$

په پورتني جريان کي ΔH_1 د سوديم د اتوم د ايونايزيشن انرژي يعني هغه انرژي ده چي د سوديم (Na) څخه د يو الکترون د جدا کولو په وخت کي د سوديم اتوم ئي بايد جذب کړي.
ΔH_2 هغه مقدار انرژي ده چي د کلورين اتوم ئي د يو الکترون د جذب لپاره مصرف کوي. که يواځي د دي دوه ډوله انرژۍ په اساس قضاوت وکړو نو ليدل کيږي. چي:

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = 469 \text{ kj/mol} - 349 \text{ kj/mol} = +147 \text{ kj/mol}$$

يعني د Na° او Cl° تر منځ تعامل صورت نه نيسي ځکه هغه انرژي چي د Cl° اتوم ئي بايد مصرف کړي تر څو وکولاى شي د Na° د اتوم څخه يو الکترون جذب کړي دغو مره انرژي د Cl° اتوم نلري. مگر ليدل کيږي کله چي Cl^{-} او Na^{+} يو بل سره جذبوي دلته ډيره زياته انرژي آزاديږي نو که د دري واړو مرحلو انرژي په پام کي ونيسو د جدا جدا اتومو په نسبت د تعامل څخه وروسته د NaCl انرژي ډيره کمه ده چي دغه کار د اتومو څخه د ماليکول د جوړيدو اساسي شرط گڼل کيږي. پس پورتني تعامل عملاً ممکن دى. بايد وويل شي چي د غير عضوي مالگو مثلاً د خوړلو د مالگي لپاره د ماليکول فورمول NaCl په مالگه کي د سوديم او کلورين د اتومو نسبت ښئي او عملاً د NaCl ماليکولوجود نلري بلکه لکه چه پاس مو وويل د خوړلو د مالگي په کرستل کي د سوديم او کلورين ډير زيات مثبت او منفي ايونونه يو د بل په گاونډ کي پراته وي.

3 - 16 - 2. کوولانسي اړيکه:

د همجنسه اتومو او همدارنگه د هغه غير همجنسه اتومو تر منځ کوولانسي رابطه جوړيداى شي د کوموچي برقي منفيت يو د بل نه لږ فرق ولري. لکه $H - H$; $C - C$; $C - S$; $S = O$ او داسي نور.
د ايوني رابطي په خلاف په کوولانسي رابطه کي اتومونه خپل ولانسي الکترونونه سره شريکوي. په کوولانسي رابطه کي د دواړو اتومو هستي د هغوئ تر منځ د شريکو الکترونو ساحي ته راجذب کيږي او پدي ترتيب دوه اتومه سره ټينگ يو ځاى کيږي. د دوه همجنسو اتومو تر منځ اړيکه %100 کوولانسي او دغسي کيمياوي اړيکه غير قطبي وي

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خو د دوه غیر همجنسو اتومو تر منځ کوولانسي اړیکه قطبي وي.
که په یو مالیکول کې ټول اړیکې غیر قطبي وي هغه مالیکول هم غیر قطبي وي. او که په یو مالیکول کې یواځې یوه اړیکه وي او هغه هم قطبي اړیکه وي نو دغسې مالیکول قطبي وي.
د غیر قطبي اړیکو مثالونه لاندې ورکړل شوي دي.

H·+·H ------> H : H   H - H H_2

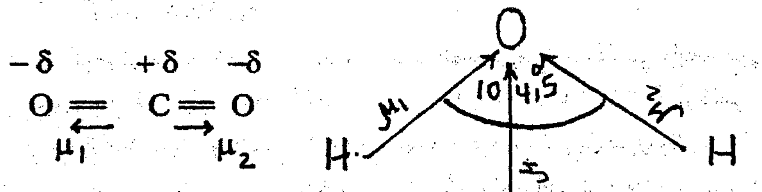
:O: + :O: ------> O::O   O = O   O2

:N: + :N: ------> :N:::N: N ≡ N   N2

په پورتنیو مالیکولونو کې د همجنسو اتومو تر منځ مشترک الکترونونه د واړو اتومو د هستو څخه په مساوي فاصله لرې دي. دلته د اتومو تر منځ کیمیاوي اړیکه جوړیږي خو د هر اتوم اکسیدیشني نمبر صفر دی. مګر په لاندې مثالونو کې وینو چې د اتومو تر منځ مشترک الکترونونه هغه اتوم ته ډیر نژدې دي چې برقي منفیت او د الکترون د جذب تمایل ئې نسبتاً شدید وي.
پدې ترتیب هغه اتوم چې مشترک الکتروني جوړه ورته نژدې ده قسماً منفي چارج او هغه اتوم چې مشترک الکتروني جوړه ترې لیرې (وراندي) د δ قسماً مثبت چارج پیدا کوي. نو لدې کبله دلته د دوه اتومو تر منځ قطبي کوولانسي اړیکه جوړیږي. مثلاً:

H· + ·Cl: ------> H:Cl: ------------> $\overset{+\delta}{H}$ — $\overset{-\delta}{Cl}$

که په لیرو مالیکول کې یوه قطبي کوولانسي اړیکه وي هغه مالیکول قطبي وي لکه د HCl مالیکول. او که په یوه مالیکول کې څو قطبي کوولانسي اړیکې وي نو دلته د مالیکول قطبیت په فضا کې د قطبي اړیکو تر منځ زاویې* پورې اړه لري مثلاً په H_2O او CO_2 دواړو کې دوه دوه قطبي اړیکې دي.
مګر که اوبه او کاربن دای اکساید په برقي ساحه کې کیښودل شي نو لیدل کیږي چې د اوبو د دایپول مومنت 1,840 D او د کاربن دای اکساید د دای پول مومنت صفر دی. دا موضوع داسې تشریح کیدای شي چې د کاربن دای اکساید مالیکول خطي جوړښت لري د دواړو قطبي رابطو د دایپول مومنت کمیتاً سره مساوي دی او د یوه مستقیم خط په امتداد د کاربن د اتوم څخه په مخالفو جهتو عمل کوي. د دایپول مومنت وکتوري کمیت دی.
دوه مساوي وکتورونه چې په یوه نقطه کې د یوه مستقیم خط په امتداد په مخالفو جهتو عمل کوي نو محصله ئې صفر ده. لدې کبله د کاربن دای اکساید مالیکولونه غیر قطبي دي. ولې د اوبو مالیکول کې د قطبي رابطو تر منځ زاویه 104,5° ده. دلته دوه قطبي رابطو د دای پول مومنتو د وکتورو محصله 1,840 ده او ځکه د اوبو مالیکولونه قطبي دي.



$\mu = \mu_1 + \mu_2 = 0$ $\mu = \mu_1 + \mu_2 = 1,840\ D$**

---

* - (5 - 2) جدول، ** - $D = 3,34 \cdot 10^{-30}$ c. m. ډیبای

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

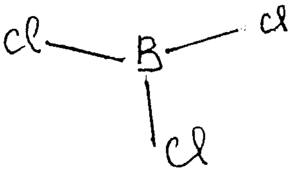
1 -3 16 - 2 . د کوولانسي اړيکي په هکله نظريات:

د ايوني اړيکي په پرتله د کوولانسي اړيکي طبيعت ډير مغلق دی.
د کيمياوي موادو خواص او د هغوئ فضائي جوړښت د کيمياوي اړيکي په طبيعت او يو د بل په نسبت په فضا کې د هغوئ په موقعيت پوري اړه لري. د کيمياوي اړيکي په هکله داسې نظريه چې د هغې په واسطه د موادو ټول خواص تشريح او اټکل شي تر اوسه نشته خو پدې هکله څلور نظريې ډيرې غوره ګڼل شويدي.

الف - په ولانسي قشرونو کې د الکتروني جوړو تر منځ د د فع نظريه:

دا نظريه په 1940 کال کې د سد ويک او پاول له خوا د کيمياوي موادو د ماليکلي جوړښت د تشريح کولو لپاره مينځ ته راغله. د دې نظريې په اساس د ماليکلول فضائي جوړښت د ماليکلول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي او غير ارتباطي الکتروني جوړو په شمير پوري اړه لري. د ماليکول د مرکزي اتوم په ولانسي قشر کې د الکترونو د جوړو تر مينځ د دفع قوه د دې سبب ګرځي چې الکتروني جوړې يو د بل څخه په ممکنه اعظمي فاصله (چه د دفع قوه پکې اصغري وي) د مرکزي اتوم چاپيره فضا کې ثابت ځايونه ونيسي او د مرکزي اتوم چاپيره فضا کې د الکتروني جوړو (کيمياوي اړيکو) ثابت ځايونه د ماليکول د معين فضائي جوړښت سبب ګرځي مثلاً $BeCl_2$ او BCl_3 د ماليکولونو فضائي جوړښتونه په نظر کې نيسو.

Cl --- Be ----- Cl



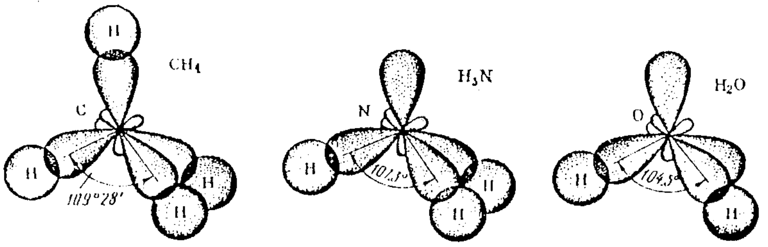
$\hat{ClBeCl} = 180°$ $\quad$ $Cl\hat{B}.Cl = 120°$

د $BeCl_2$ د ماليکلول د مرکزي اتوم (Be) ولانسي قشر کې دوه جوړې ارتباطي الکترونونه ځای لري د دغه دوه ارتباطي الکتروني جوړو تر مينځ د دفع قوه هغه وخت اصغري کيدای شي چې د دغه الکتروني جوړو د اربتالو تر منځ زاويې 180 درجې وي يعني د $BeCl_2$ ماليکول بايد خطي جوړښت ولري. د BCl_3 د ماليکول د مرکزي اتوم (B) په ولانسي الکتروني قشر کې درې جوړې ارتباطي الکترونونه ځای لري او د دغه درې ارتباطي الکتروني جوړو تر منځ د دفع قوه هغه وخت اصغري کيداي شي چې د دغه الکتروني جوړو د اربتالو تر منځ زاويې $120°$ وي يعني د BCl_3 ماليکول بايد مثلثي جوړښت ولري. د معين هندسي شکل لرونکو ماليکولو په داخل کې د ولانسي زاويو محاسبه ښئي چې د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع قواؤ په شدت کې لاندې ترتيب ليدل کيږي.
(ارتباطي جوړه- ارتباطي جوړه) ⟨ ارتباطي جوړه - غير ارتباطي جوړه) ⟨ (غير ارتباطي جوړه - غير ارتباطي جوړه)
د پورتني ترتيب څخه ښکاري چې د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي الکتروني جوړو (د مرکزي اتوم چاپيره فضا کې د کيمياوي اړيکو) تر منځ د دفع د قواؤ د عمل په نتيجه کې کيمياوي اړيکې د مرکزي اتوم چاپيره يو معين فضائي جوړښت جوړوي. که د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي الکتروني جوړو (کيمياوي اړيکو) تر څنګ غير ارتباطي (ناپيبلي) الکتروني جوړې هم وي نو دلته دغه ناپيبلي الکتروني

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جوړې خپل ځنګ ته کيمياوي اړيکي په ډېر شدت دفع کوي چې په نتيجه کې د کيمياوي اړيکو تر منځ ولانسي زاويه کوچنۍ کيږي. د مثال په توګه د CH_4 , CH_3 او H_2O ماليکولونه او د هغوئ مرکزي اتومونه N , C او O په نظر کې نيسو د N , C او O د اتومو په ولانسي الکتروني قشرونو کې د S او P اربتالونه د sp^3 پيوندي اربتالونه (22 - 2 شکل) جوړوي چې د هغوی تر منځ ټولې زاوئې ′28 °109 دي د متان په ماليکول کې چې د کاربن د اتم څلور واړه sp^3 پيوندي اربتالونه د هايدروجن د څلورو اتومو (د يو s د اربتال) سره څلور کوولانسي اړيکي جوړوي. د دغه اړيکو تر مينځ زاويې هم ′28 °109 دي د NH_3 په ماليکول کې چې د N د اتوم درې sp^3 اربتالونه د هايدروجن سره درې کوولانسي اړيکې جوړوي او د sp^3 يو اربتال ناپيبلي پاتې کيږي. دا ناپيلی اربتال خپل ځنګ ته کيمياوي اړيکي دفع کوي چې په نتيجه کې د NH_3 په ماليکول کې د $H\hat{N}H$ زاويې کوچنۍ (3 .°107) کيږي. د اوبو په ماليکول کې د اکسيجن دوه sp^3 اربتالونه ناپيبلي پاتې کيږي. دغه اربتالونه هم په خپل منځ کې او هم خپلو څنګونو ته کيمياوي اړيکي دفع کوي نو د دفع دغه زياتې قوې له امله د اوبو په ماليکول کې د $H\hat{O}H$ زاويه ډيره کوچنۍ (5.°104) شويده

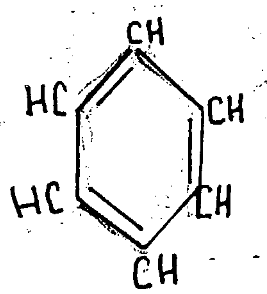


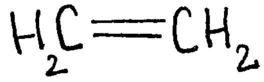
په ولانسي قشرونو کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع د نظريې پر اساس د ماليکول هندسي شکل په ماليکول کې د کيمياوي اړيکو په شمير او د کيمياوي اړيکو تر منځ ولانسي زاويې د ناپيبلي الکتروني جوړو په شمير پورې اړه لري.
په (4 - 2) جدول کې د دې نظرئې په اساس د بعضي ماليکولونو فضائي جوړښتونه ورکړل شويدي. بايد زياته کړو چې که د يوې خوا د مرکزي اتوم په ولانسي قشر کې د ناپيبلو الکتروني جوړو شمير په ماليکول کې د ولانسي زاويو پر لوی والي اثر لري نو د بلې خوا د محيطي ا توم د عنصر طبيعت (برقي منفيت) هم د ولانسي زاويې پر لوی والي اثر اچوي او هر څومره چې د محيطي اتوم د عنصر برقي منفيت زيات وي په همغه اندول په ماليکول کې ولانسي زاويې کوچنۍ وي مثلاً هايدروجن او فلورين په پام کې نيسو. فلورين د هايدروجن په پرتله ډير قوي برقي منفي عنصر دی. نو څکه د اکسيجن او نايتروجن سره د فلورين په مرکباتو کې ولانسي زاويې NF_3 (102°) او OF_2 (103°) د NH_3 (3.°107) او H_2O (5. °104) په پرتله کوچنۍ دي. يعنې د مرکزي اتومو د(N او O) ناپيبلي الکتروني جوړو او په ماليکول کې د ارتباطي الکتروني جوړو (کيمياوي اړيکو) تر منځ د دفع قواوې په NF_3 او OF_2 کې د NH_3 او H_2O په پرتله قوي دي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د π لامحدوده اړیکه : لاندې د بنزین او ایتلین مالیکولونه په پام کې نیسو.





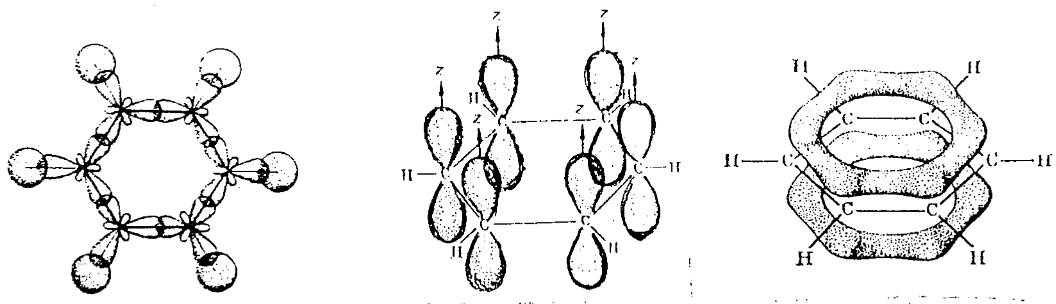
لکه چې لیدل کیږي د دغه دواړو مرکباتو په مالیکولونو کې د π اړیکي شته ولې د دغه مرکباتو کیمیاوي خواص یو د بل څخه ډیر توپیر لري. مثلاً د ایتلین او هلوجنو تر منځ جمعي تعاملات صورت مومي او د π اړیکه ماتیږي. ولې بنزین په جمعي تعاملاتو کې برخه نه اخلي او دلته د π اړیکه نسبتاً ثابته ده. په ایتلین کې د C - C د اړیکي اوږودوالی د دوه ئي اړیکي په اندازه (d = 0,135nm) دی. ولې په بنزین کې د C - C اړیکو اوږودوالی د یوه ئي اړیکي (d = 0,153nm) څخه کم مګر د دوه ئي اړیکي د اوږودوالي څخه زیات یعني 0,139 nm دی.

د پورتنیو مشخصاتو په اساس ویلی شو چې د π اړیکي په ایتلین او بنزین کې یو د بل څخه توپیر لري. د ایتلین په مالیکول کې هغه ولانسي الکترونونه چې د π اړیکه جوړوي د کاربن د دوه ګاونډیو اتومو تر منځ بنکیل او د هغوئ څخه جوړه شوي اړیکه د دغه دوه اتومو تر منځ محدوده ده. د بنزین په مالیکول کې د کاربن شپږ اتومه هر یو د درې پیوندي sp^2 اربیتالو په واسطه (22 - 2 شکل) د σ درې اړیکي چې د هغوئ تر منځ ولانسي زاویه 120° ده جوړوي. دلته د کاربن هر اتوم خپل بنې او کیڼ اړخ ته د کاربن دوه نورو اتومو سره د σ دوه (C - C) اړیکي او د σ دریمه اړیکه (C- H) د هایدروجن د اتوم سره جوړوي.

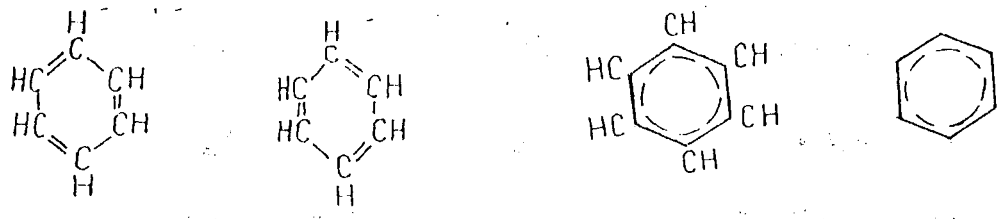
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کاربن د اتوم دغه درې واړه د σ اړیکې د یوې مستوي پر مخ ځای نیسي او د کاربن د اتوم پاتې څلورم Pz اربتال د دغه مستوي پر مخ عمود واقع کیږي. د هر کاربن Pz اربتال کولای شي چې خپل کیڼ یا ښي اړخ ته د بل کاربن د Pz اربتال سره د π رابطه جوړه کړي. څرنگه چې دلته د π اړیکه د کومو دوه مشخصو اتومو تر منځ محدوده نده نو ځکه په بنزین کې د π اړیکه د لامحدودې اړیکې په نامه یادیږي. د بنزین په حلقه کې د π لامحدوده اړیکه د σ د اړیکو د مستوي لاندې باندې د الکتروني وریځو د دوه حلقو په څیر ښودل کیږي.



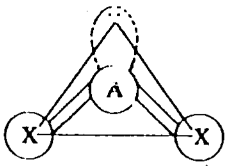
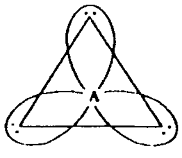
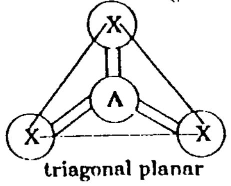
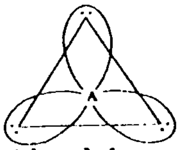
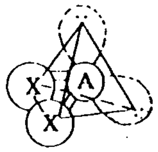
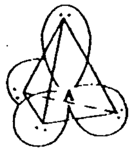
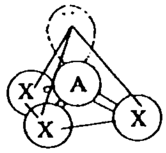
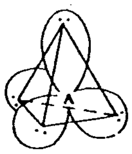
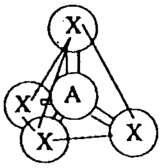
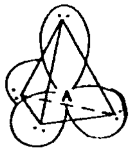
دا چې د π اړیکه د بنزین په حلقه کې لامحدوده ده نو ځکه د بنزین د مالیکول جوړښت په لاندې ډولونو ښودل کیدای شي.



د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع د نظریې په اساس د یو شمیر مالیکولو هندسي شکلونه په (2-H) جدول کې ورکړل شویدي.

www.ketabton.com

(ب - 2) جدول: د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو شمیر او د مالیکول هندسي شکل:

کیمیاوي فورمول	د مالیکول هندسي شکل	په مالیکول کې دالکتروني جوړو هندسي شکل	په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکو شمیر	په مالیکول کې د غیرارتباطي الکتروني جوړو شمیر	د مرکزي اتوم په ولانسي اربیتال کې د الکتروني جوړو شمیر
$BeCl_2, MgCl_2$, Hg	Linear	Linear	2	0	2
SO_2	 nonlinear or angular	 trigonal planar	2	1	3
BF_3, BCl_3	 triagonal planar	 trigonal planar	3	0	3
$H_2\ddot{O}, H_2\ddot{S}$	 nonlinear or angular	 tetrahedral	2	2	4
$\ddot{N}H_3, \ddot{P}H_3, \ddot{As}H_3$	 trigonal pyramidal	 tetrahedral	3	1	4
CH_4, CCl_4, SiH_4	 tetrahedral	 tetrahedral	4	0	4

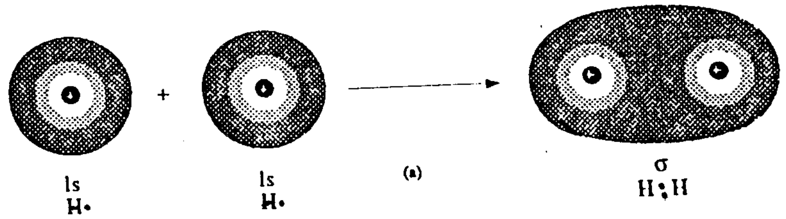
(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب - د ولانسي اړیکي یا مشترکو الکتروني جوړو نظریه:

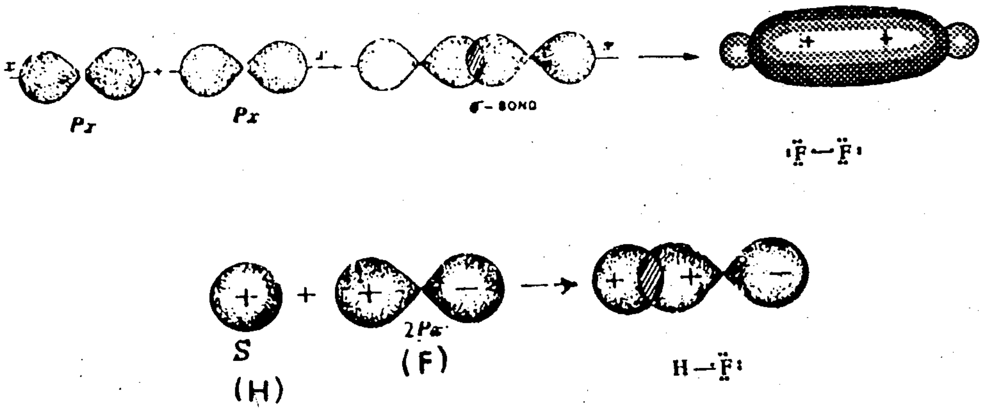
دا نظریه د کوانتم میخانیک پر پرنسیپو ولاړه ده. د دې نظرئي په اساس کوولانسي اړیکه د دوو اتومو تر منځ د الکتروني جوړې څخه لاس ته راځي. فرضاً د هایدروجن دوه اتومه چې هر یو ئې یو، یو طاق الکترون لري په نظر کې نیسو که د دې دوو الکترونو سپینو نه مخالف الجهت وي نو د دغه الکترونو اربتالونه یو بل ته رانژدې کیږي او بالاخره د دغو اربتالو یوه برخه یو په بل کې سره ګډیږي. په دغه شریک قسمت کې د الکترونو کثافت نسبتاً ډیر زیاتیږي، بیا نو د دواړو اتومو هستې د منفي چارج دغه د لوړ کثافت قسمت ته جذب او پدې ترتیب د هغوئ تر منځ کوولانسي اړیکه جوړیږي خو که د دوه اتومو طاق الکترونونه هم جهت سپین ولري پدې صورت کې هغوئ یو بل دفع کوي او د هغوئ تر منځ کیمیاوي اړیکه نه جوړیږي.



که چیرې د دوه اتومو الکتروني اربتالو نه د هغه فرضي خط په امتداد سره ګډ شي کوم چې د دغه اتومو هستې سره وصل کوي داسې کوولانسي اړیکه د سګما د اړیکې په نامه یاده او د σ په حرف ښودل کیږي.

د HF او F_2 په مالیکولونو کې د σ رابطې جوړیدل په شکل کې ښودل شوي دي.

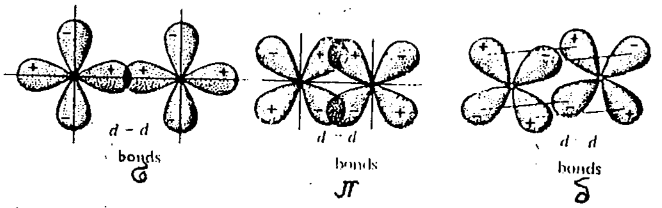
هر څومره چې د دوه اربتالونو ډیره برخه یو په بل کې سره ننوځي په هم هغه اندازه جوړه شوې کوولانسي اړیکه مضبوطه (قوي) وي. که د دوه اتومو الکتروني اربتالونه د دغه اتومو د هستو تر منځ فرضي خط باندې د عمومي خط په امتداد یو په بل کې سره ګډ شي دلته د π اړیکه جوړیږي. د π اړیکه د σ د اړیکې په نسبت سسته وي ځکه چې پدې حالت کې د دواړو اتومو الکتروني اربتالونه ډیر یو په بل کې نشي ننوتلای. د π د رابطې مثالونه په دریشتم شکل کې ښودل شویدي.



(22 - 2) شکل: د σ اړیکې جوړیدل

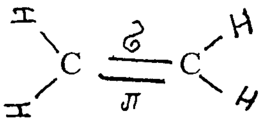
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



(2 - 23) شکل : د σ ، π او δ اړیکو جوړیدل

باید زیاته کړو چې ټولې یوه ئي کوولانسي اړیکې د σ اړیکې دي او د σ د اړیکې وروسته چې دویمه کوولانسي اړیکه د همغه دوو اتومو تر منځ جوړیږي هغه د π اړیکه وي. پس د هرې دوه ئي اړیکې یوه ئي σ او بله ئي π وي لکه په اتلین کې:



دلته د کاربن د دوه اتومو تر منځ دوه ئي اړیکه ده چې د هغې یوه اړیکه σ او بله ئي π ده. مگر د کاربن او هایدروجن د اتومو تر منځ ټولې اړیکې یوئي او د σ اړیکې دي.

ج - د اربیتالو پیوند یا هایبرد کیدلو نظریه :

په بعضي حالاتو کې ځو الکتروني اربتالونه چې اشکال او انرژي ئې یو د بل نه توپیر لري سره پیوند یا گډیږي چې د هغوئ څخه نوې داسې الکتروني اربتالونه لاس ته راځي چې انرژي او شکل ئې سره یو شی او هم په خپلو مینځو کې یو د بل په نسبت په داسې ډول واقع کیږي چې یو معین فضائي جوړښت منځ ته راوړي.

مثلاً که یو s او یو p اربتال سره پیوند شي د هغې څخه دوه sp اربتالونه چې دواړه د یوه مستقیم خط په اوږدو واقع دي جوړیږي.

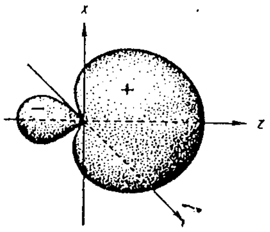
که یو s او دوه p اربتالونه سره پیوند شي د هغې څخه درې مخلوط sp^2 اربتالونه چې په یوه سطحه کې واقع او په خپلو منځو کې $120°$ زاویه جوړوي لاس ته راځي.

که یو s اربتال د 3p اربتالو نه سره پیوند شي د هغې څخه څلور مخلوط sp^3 اربتالونه جوړیږي. دا څلور اربتالونه

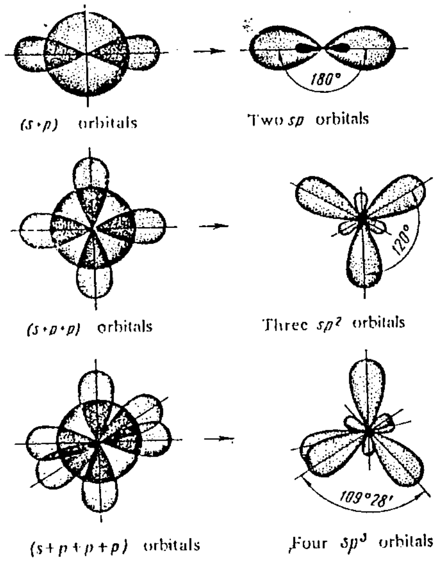
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې شکل او انرژي ئې سره یو شی دي په خپلو منځ کې داسې یو تترا هدرال جوړوي په کوم کې چې دا څلور واړه اربتالونه د مرکز څخه د تترا هدرال څوکو (راسونو) ته ځي او د هغوئ تر منځ زاویه $109°,28'$ ده. په لاندي شکل کې د s او p پیوندي اربتالونه ښودل شوي دي.



هایبریدي شوی sp اربتال



د (s+p) اربتالونه — دوه د sp اربتالونه

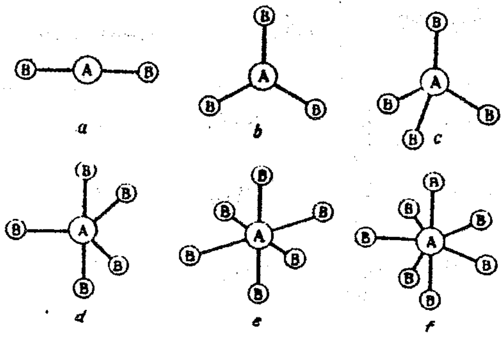
د (s+p+p) اربتالونه — درې د sp^2 اربتالونه

د (s+p+p+p) اربتالونه — څلور sp^3 اربتالونه

شکل : (2 - 24) د اتومي اربیتالونو پیوندیدل

www.ketabton.com

باید ووایو چې اربتالي پیوند د هغه الکتروني اربتالو تر منځ صورت مومي دکومو چې انرژیکي سویې سره نژدې وي. یعنې که د عیني انرژیکي سویې د S او P اربتالونه یو په بل کې سره ګډیږي دغه اربتالو سره د d هغه اربتالونه هم پیوندیدای شي دکومو انرژیکي سویې چې د نومړړو (S او P) اربتالونو سره نژدې دي. دلته د یو S درې P او یو d اربتالو د پیوند څخه پنځه sp^3d اربتالونه، د یو s درې p او دوه d اربتالو د ګډیدو څخه شپږ sp^3d^4 مخلوط اربتالونه او د یو s درې p او درې d اربتالو د مخلوط کیدو څخه اوه sp^3d^3 هایبرید اربتالونه منځ ته راځي. که مرکزي اتوم په A او محیطي اتوم په B سره وښودل شي نو د مرکزي اتوم د s او p پیوندي او هم د s ; p او d پیوندي اربتالو او د B د اتوم د ولانسي اربتال څخه د جوړې شویو کیمیاوي اړیکو فضائي جوړښتونه (د مالیکول هندسي شکلونه) په لاندې ډول ښودل کیږي.



په پورتنیو شکلونو کې a - د AB_2 مالیکول خطي جوړښت ښئي چې د مرکزي اتوم د دوه sp پیوندي اربتالو د فضائي جوړښت (24 - 2 شکل) پر بنسټ منځ ته راغلي دي.
b - د AB_3 مالیکول مثلثي جوړښت (د مرکزي اتوم د درې sp^2 اربتالو)، c - د AB_4 مالیکول څلور مخي جوړښت (دمرکزي اتوم د څلورو sp^3 اربتالو) d - د AB_5 مالیکول مثلثي دوه ټي هرمي جوړښت (د مرکزي اتوم د پنځو sp^3d اربتالو)
e - د AB_6 مالیکول اته مخی جوړښت (د مرکزي اتوم د شپږو sp^3d^2 اربتالو) او f د AB_7 د مالیکول پنځه زاویوي دوه ټي هرمي جوړښت چې د مرکزي اتوم د اوه sp^3d^3 هایبرید اربتالو پر بنسټ جوړې شویدي ښئي.
د پورتنیو شکلونو څخه ښکاري چې د مالیکولو او همدارنګه د کامپلکس ایونو فضائي جوړښتونه د مرکزي اتوم د ولانسي اربتالو د پیوند په شکل پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 5)جدول د ماليكول هندسي شكل او د دايپول مومنت (μ)

ماليكول	دايپول مومنت D	هندسي شكل	ماليكول	دايپول مومنت D	هندسي شكل
NH_3	1.46	Pyramidal	HF	1.78	Linear
PH_3	0.55	Pyramidal	HCl	1.03	Linear
BF_3	0	Trigonal planar	HBr	0.78	Linear
SO_3	1.86	Trigonal planar	HI	0.38	Linear
CH_3Cl	1.86	Tetrahedral خلور مخي	CO	0.12	Linear
CH_2Cl_2	1.59	Tetrahedral خلور مخي	H_2O	1.84	angular
$CHCl_3$	1.03	Tetrahedral خلور مخي	H_2S	0.95	angular
CCl_4	0	Tetrahedral خلور مخي	CO_2	0	Linear
CH_4	0	Tetrahedral خلور مخي	CS_2	0	Linear

$$\mu = l \times e$$

e - د الكترون چارج

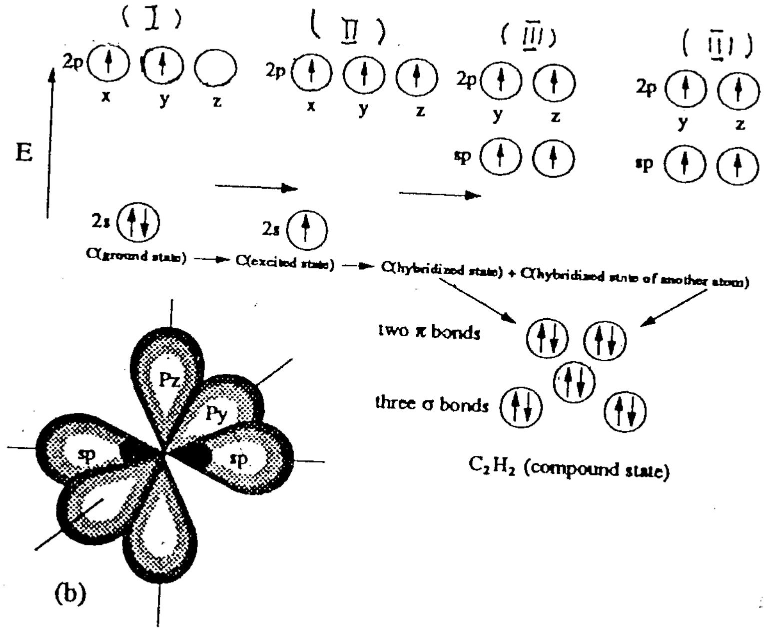
l - د ماليكول د (+) او (-) قطب تر مينځ فاصله ښيي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثالونه :

1 - د sp اربتالي پیوند د استلین په مالیکول کي د کاربن په اتومو کي گورو. د کاربن د اتوم په خارجي انرژیکي سویه کي 2s او 2p اربتالونه په عادي حالت کي (I) الکتروني جوړښت لري. کله چي کاربن مرکب جوړوي نو پدي وخت کي د هغه اتوم تحریک کیږي او الکتروني جوړښت ئي (II) حالت ته راځي. بیا د s او p (ارتا) لمونه سره پیوند کیږي دوه مخلوطه sp اربتالونه چي د انرژۍ سویه ئي ټیټه ده منځ ته راځي او دوه Py ، Pz د کاربن خالص اربتالونه په لوړه انرژیکي سویه کي په خپل اولي حال پاتي کیږي (III). وروسته د کاربن دغسي دوه اتومه سره نژدې کیږي د یو اتوم sp اربتال د بل اتوم د sp اربتال سره د σ رابطه جوړوي بیا د هر یوه اتوم باقي پاتي sp اربتالونه د هایدروجن د 1s خالص اربتال سره σ رابطي جوړوي او بیا د کاربن د هر یوه اتوم دوه خالص 2Pz او 2Py اربتالونه په خپل منځ کي دوه د π اړیکي جوړوي. دا جریان د انرژۍ په دیاگرام کي په لاندي ډول ښودل شوی دی.

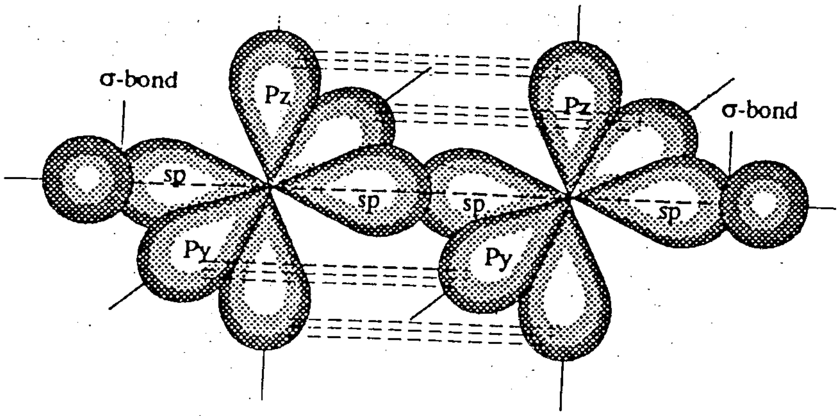


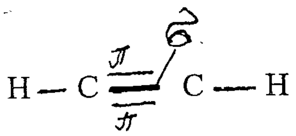
$2C + 2H \longrightarrow C_2H_2$

شکل : (2 - 25)

www.ketabton.com

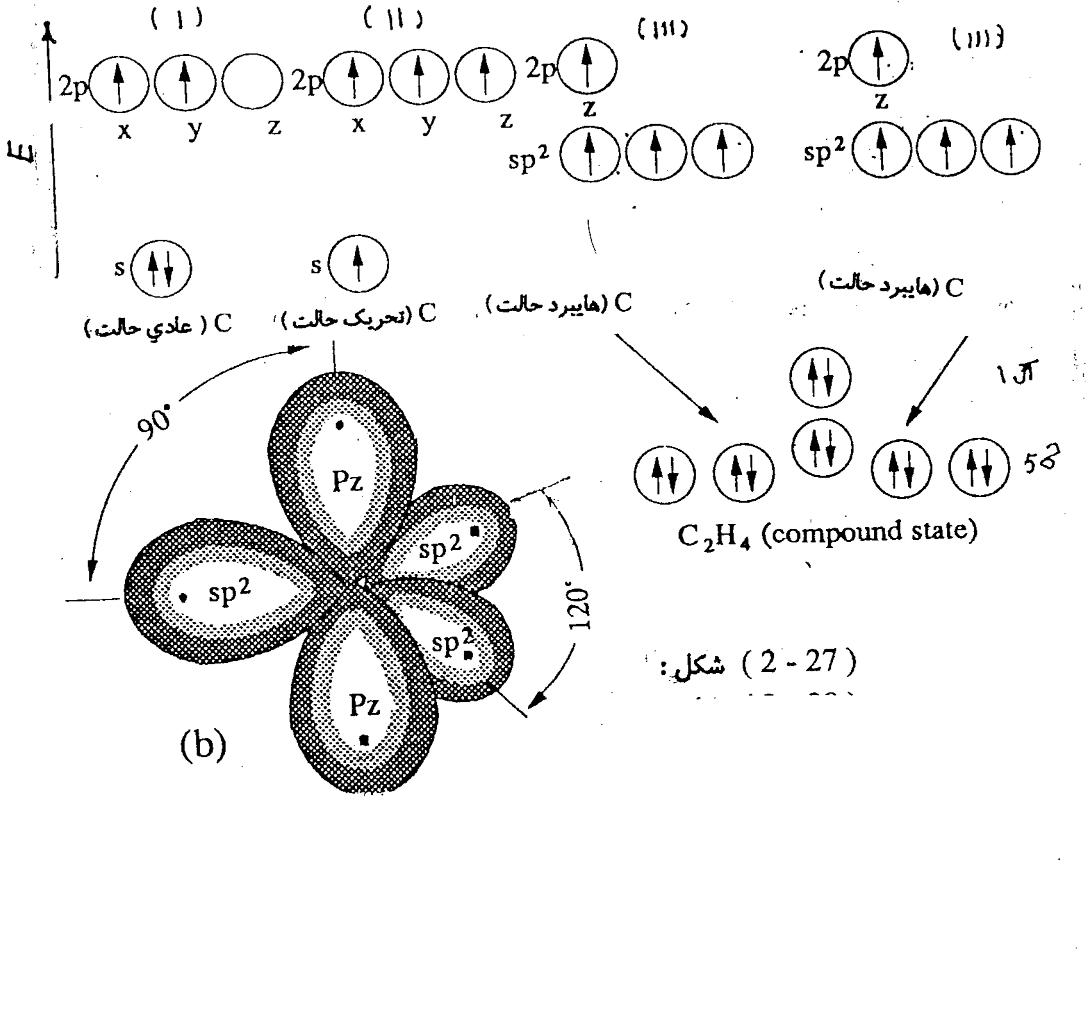
(c) ketabton.com: The Digital Library





شکل: (2 - 26) : د استلین په مالیکول کې د σ او π رابطو جوړیدل

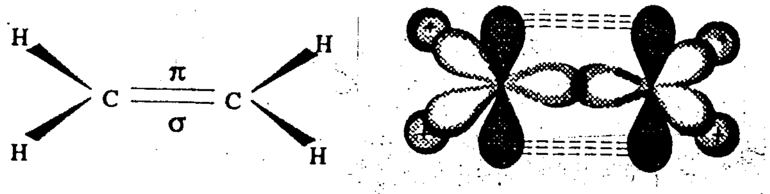
2 - د SP^2 اربتالي پیوند په اتیلین کې په عیني ترتیب داسې شودل کیږي



شکل: (2 - 27)

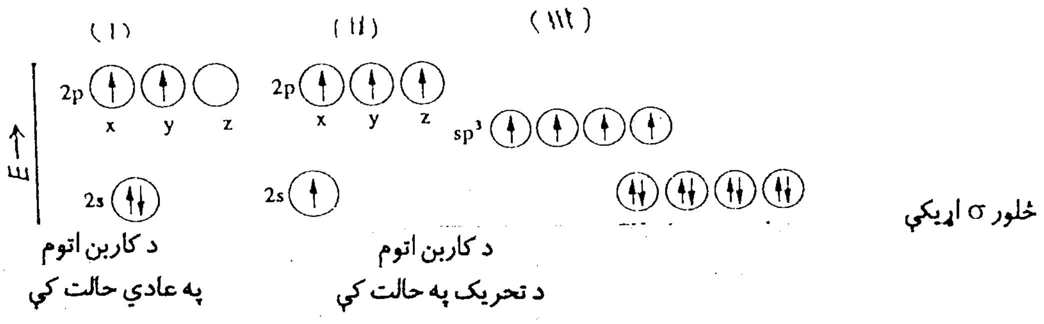
www.ketabton.com

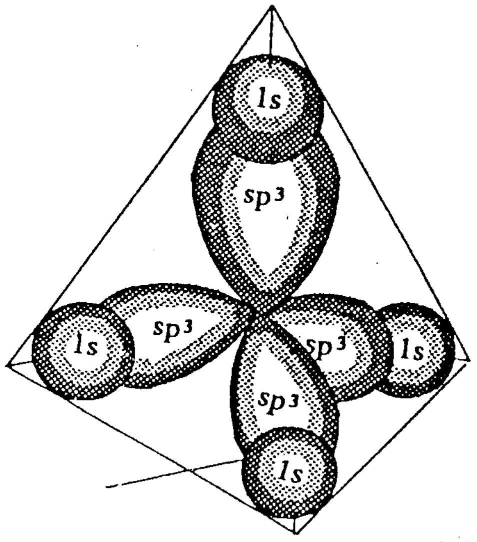
(c) ketabton.com: The Digital Library



C_2H_4 شکل : (2 - 28)

3 ـ sp^3 اربتالي پیوند په میتان کې د لمړیو دوه حالاتو په شان داسې ښودلای شو:





CH_4
شکل : (2 - 29)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د - د ماليکولي اربيتالو ، نظريه :

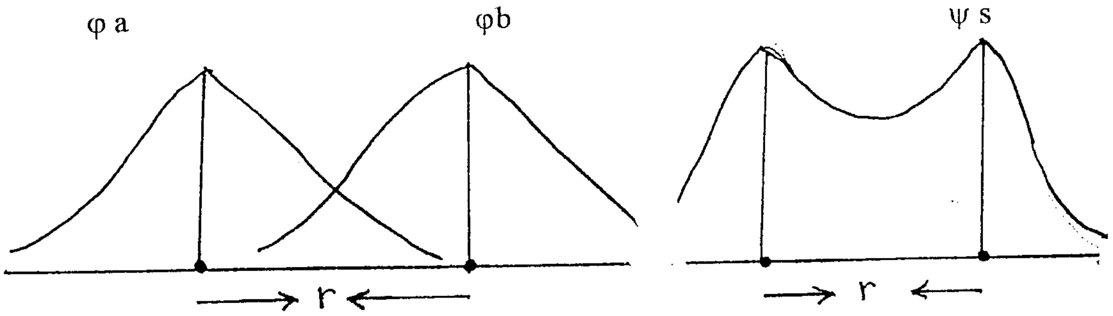
د دې نظرئې په اساس د اتوم په شان په ماليکول کې هم الکترونونه په معينو ماليکولي اربتالونو کې گرځي. فرق ئې دا دی چې اتومي اربتالونه يو مرکزه يعنې يواځې د يوې هستې چاپيره وي او ماليکولي اربتالونه څو مرکزه يعنې څو هستې احتوا کوي. په ماليکولي اربتالونو کې د اتومي اربتالونو په شان يو الکترون او اعظمي دوه الکترونونه چې سپينونه ئې مخالف الجهته وي ځای نيولای شي.

او هم هغه ټول پرنسيپونه او قواعد (لکه د پوالي پرنسيب، د هوند قاعده....) چې د اتوم په اربتالو کې د الکترونو د ځای پر ځای کيدو کې مراعات کيدل د ماليکول په اربتالو کې هم مراعات کيږي. که اتومي اربتالونه په s, p, d او f سمبولو ښودل کيده ماليکولي اربتالونه د σ, π, δ, او φ په سمبولو ښئي.

همغسې چې د اتومي اربتالو په تشريح کې د هغوئ د انرژي او شکل تعينول اساسي مسله وه د ماليکولي اربتالو انرژي او شکل پيژاندل هم مهمه مسله ده. د ماليکولي اربتالو د نظرئې په اساس په ماليکول کې ټول الکترونونه د ټولو هستو چاپيره په ماليکولي اربتالو کې تصور کيږي او د ولانسي اړيکي د نظرئې خلاف پدې نظريه کې د اتومو انفراديت په نظر کې نه نيول کيږي. که د ولانسي اړيکي په نظريه کې د کيمياوي اړيکي د جوړيدو دپاره دوه اتومه چې يو، يو الکترون ولري او سپينونه ئې مخالف وي مهم شرط گڼل کيږي. نو دماليکولي اربتال په نظريه کې دغه شرط مهم ندی او ماليکولي اربتال د يو الکترون څخه هم جوړيږي.

ماليکولي اربتال د اتومي اربتالو د خطي ترکيب (جمع او تفريق) څخه په لاس راځي. د دې نظرئې په اساس که دوه اتومي اربتالونه سره گډ شي (يو بل کې ننوځي) د هغې څخه دوه ماليکولي اربتالونه او که N اتومي اربتالونه سره گډ شي د هغو څخه N ماليکولي اربتالونه جوړيږي. دمثال په ډول ډير ساده يو الکتروني ماليکول H_2^+ په نظر کې نيسو. د هايدروجن د اتومو هستې په دې ايون کې په a او b ښودل کيږي. که φa د دې الکترون موجي تابع د a د هستې په ارتباط او φb د b د هستې په ارتباط او ψ ماليکولي اربتال وي دا چې دغه دوه موجي توابع په فضا کې په څه ډول يو بل ته سره نژدې کيږي دوه امکانه موجود دي.

الف - دواړه موجونه د ماليکول د مرکز په نسبت متناظر او هم علامه دي. پدې صورت کې دواړه موجونه يو بل ته داخليږي يو بل تقويه کوي يعنې د دواړو هستو تر منځ فضا کې د الکترون کثافت زياتيږي دلته د دوه اتومي اربتالو د خطي ترکيب (جمع کولو) څخه ماليکولي اربتال ψs لاس ته راځي.



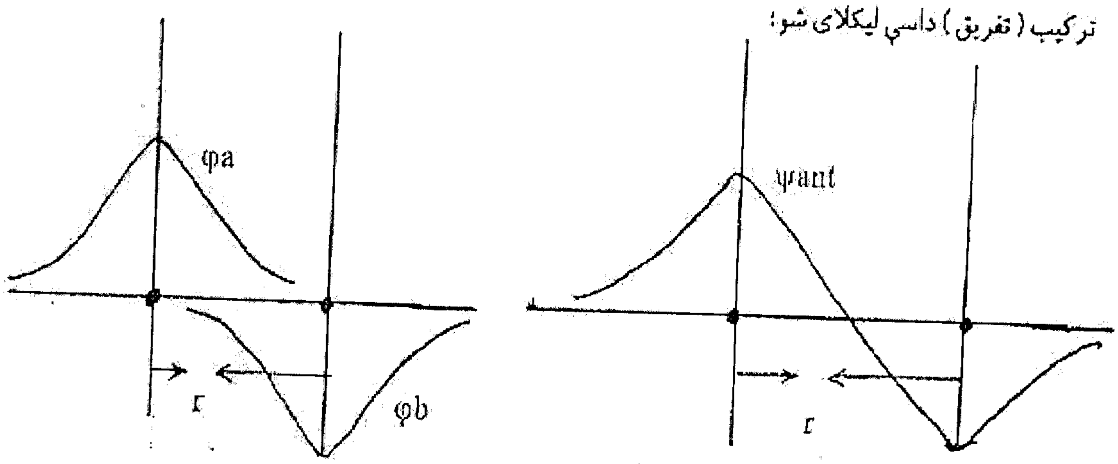
(2 - 30) شکل : په H_2^+ ايون کې ارتباطي ماليکولي اربتال ψs جوړيدل
r - د هايدروجن د اتومو د هستو تر منځ فاصله

www.ketabton.com

$$\psi s = Cs \ (\varphi a + \varphi a)$$

په پورتنۍ افاده کې Cs يو عدد دی ضريب دی.

ب - که د φa او φb اربتالونه د ماليکول د مرکز په نسبت غير متناظر يعني مختلف العلامه وي پدې حالت کې د دواړو توابعو موجونه يو بل سره ضعيفه کوي. دا موجونه يو بل سره نه ګډيږي. پدې حالت کې د اربتالو خطي ترکيب (تفريق) داسې ليکلای شو:

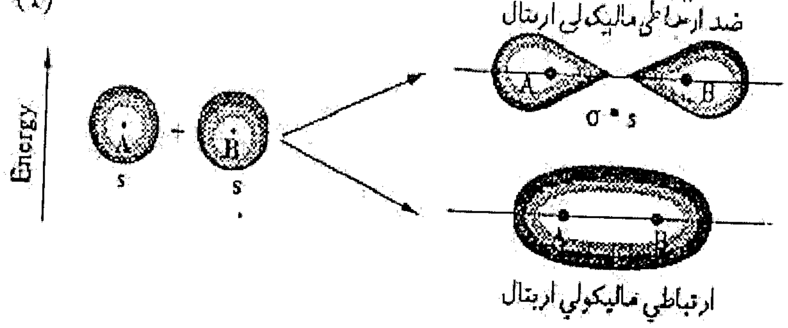


شکل: (2 - 31) په H_2^+ ايون کې ضد ارتباطي ماليکولي اربتال ψant جوړيدل.
r - د هستو تر منځ فاصله

$$\psi ant \ S = Cant \ S \ (\varphi a - \varphi b)$$

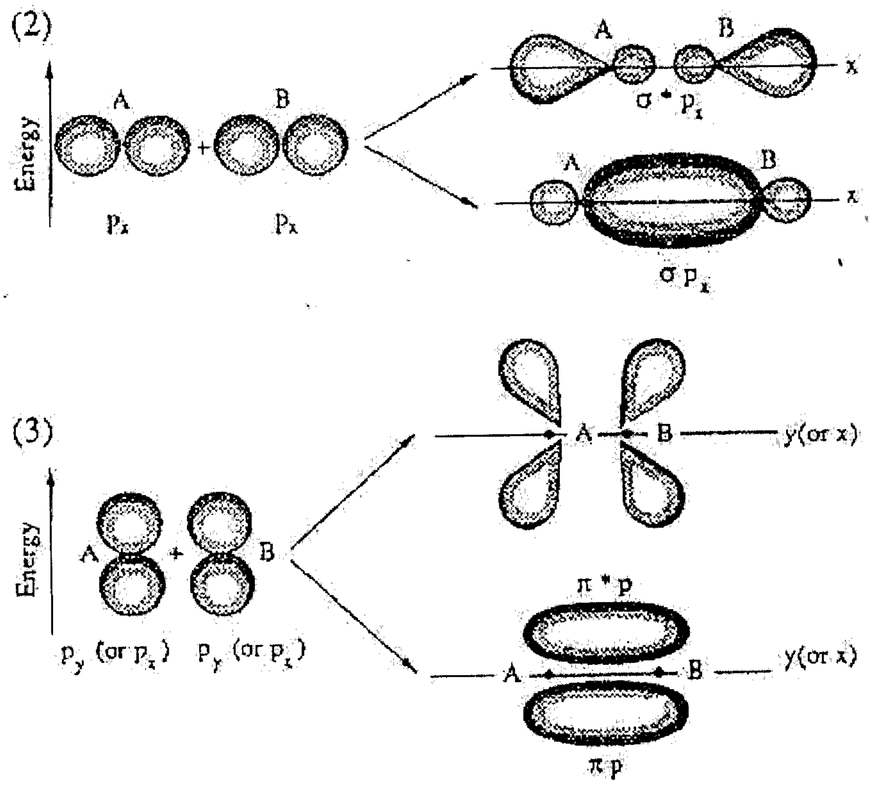
په لمړي حالت کې چې اتومي اربتالونه يو بل کې سره ننوځي يو بل تقويه کوي، داسې ماليکولي اربتال جوړوي چې د هستو د ارتباط سبب ګرځي پس داسې ماليکولي اربتال نه ارتباطي ماليکول اربتال وائي. په دوهم حالت کې چې اتومي اربتالونه يو بل ضعيفه کوي يو بل دفع کوي داسې عمومي ماليکولي اربتال د هستو د ارتباط ضد دی. نو ځکه د ضد ارتباطي ماليکولي اربتال په نامه يادېږي. د اتومي اربتالو څخه د ماليکولي اربتالو جوړيدل په لاندې ډول ښودل شوي دي:

(1)



(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

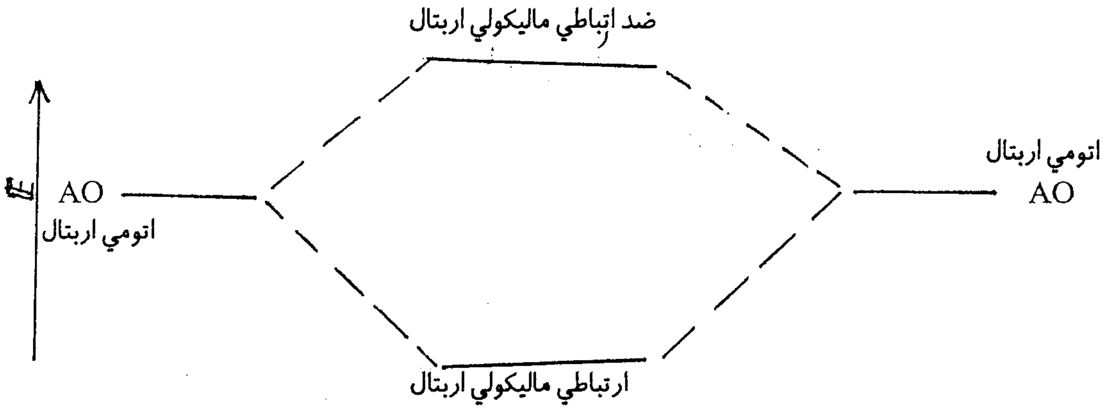


(2 - 32) شکل : : د اتومي اربتالو څخه ارتباطي او ضد ارتباطي ماليکولي اربتالو جوړيدل.

د ارتباطي ماليکولي اربتال انرژي د جدا جدا اتومي اربتالو څخه کمه او د ضد ارتباطي ماليکولي اربتال انرژي جدا جدا اتومي اربتالو څخه زياته وي. د اتومو څخه د ماليکول د جوړو په نتيجه کې د سيستم د انرژي تغير په انرژيکي دياګرام کې ښودل کيږي.(33 - 2 شکل)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

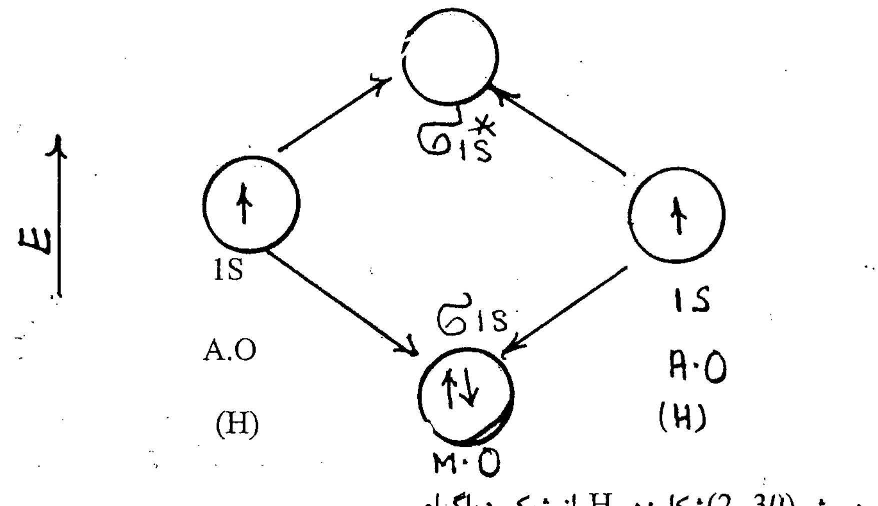


(33-2) شکل : د ماليکول د انرژيکي دياګرام عمومي شکل

دلته هغه الکترونونه چې په ارتباطي ماليکولي اربتال کې وي د ارتباطي الکترونو او کوم چې په ضد ارتباطي اربتال کې وي د ضد ارتباطي الکترونو په نوم ياديږي.
د اتومي اربتالو په شان په ماليکولي اربتالو کې د الکترونو ځای پر ځای کيدل د ماليکولي اربتالو د انرژي د نسبت له مخې په لاندې ترتيب کيږي:

$$\sigma 1s < \sigma^{*} 1s < \sigma 2s < \sigma^{*} 2s < \sigma 2p_x < \pi 2p_y = \pi 2p_z < \pi^{*} 2p_y = \pi^{*} 2p_z < \sigma^{*} 2p_x$$

مثال: د هايدروجن د ماليکول د انرژی دياګام او په ماليکولي اربتال کې د الکترونو تقسيم او د رابطې ترتيب وليکئ.
حل:



ديرشم(34-2)شکل: د H_2 انرژيکي دياګرام

www.ketabton.com

$$2H\ (1S) \longrightarrow H_2[(\sigma 1S)^2]$$

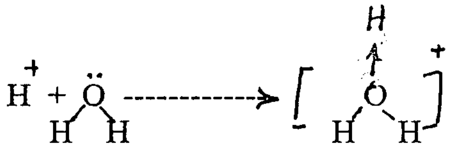
$$\text{د رابطي ترتيب} = \frac{\text{(د ارتباطي الکترونو تعداد)} - \text{(د ضد ارتباطي الکترونو تعداد)}}{2}$$

$$\text{د رابطي ترتيب} = \frac{2-0}{2} = 1$$

17 - 2 - دونر اکسپتر اړیکه:

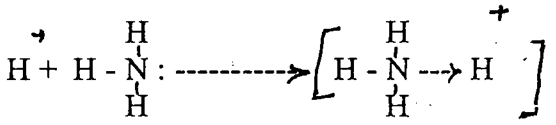
په کوولانسي اړیکه کې دوه اتومه خپل ولانسي الکترونونه سره شریکوي او په نتیجه کې د شراکت یا کوولانسي اړیکه منځ ته راځي. په دونر اکسپتر اړیکه کې یو اتوم یوه جوړه ناپیلي (چې په کیمیاوي اړیکه کې ئې شرکت ندی کړی) الکترونونه لري او یو بل اتوم چې خالي الکتروني اربتال لري په نظر کې نیسو. که لمړی اتوم د ناپیلي الکترونو جوړه د دوهم اتوم په اربتال کې د شراکت په ډول کنښېږدي دا ډول کیمیاوي اړیکه د دونر - اکسپتر په نامه یادیږي. لمړی اتوم چې د شراکت لپاره الکترونونه ورکوي د دونر او دوهم اتوم چې د الکترونو جوړه خپل اربتال ته رانیسي د اکسپتر په نامه یادیږي. د دونر اکسپتر اړیکه په(→) علامه ښودل کیږي چې تیر د دونر څخه د اکسپتر په لور کښل کیږي. لاندې د دونر اکسپتر کیمیاوي اړیکي څو مثالونه ورکړل شوي دي.

لمړی مثال: که تیزاب په اوبو کې واچول شي نو تیزاب په اوبو کې الکترولیتي انفکاک کوي او بیا (H^+) چې خالي الکتروني اربتال لري د اوبو د مالیکول سره چې په هغې کې آکسیجن د ناپیلي الکترونو جوړې لري تعامل کوي او د هایدرونیم ایون جوړوي.



$$H^+ + H_2\ddot{O} \longrightarrow H_3O^+$$

همدا ډول امونیا په یو محلول کې چې هلته د H^+ ایون موجود وي د امونیم ایون جوړوي.



18 . 2 - د کیمیاوي اړیکي انرژي:

د انرژي هغه مقدار چې د یو مول کیمیاوي اړیکو د ماتولو او د آزادو اتومو د جوړیدو لپاره ضرور ده د کیمیاوي

(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اړیکي د انرژۍ په نامه یادیږي.

هر څومره چي د یوې کیمیاوي اړیکي انرژي* زیاته وي په هم هغه اندازه هغه اړیکه قوي او ژر نه ماتیږي. د قطبي کیمیاوي اړیکو انرژي د غیر قطبي کیمیاوي اړیکو څخه زیاته وي. همدا شان د هر ډول کیمیاوي اړیکي انرژي د واندروالس د قواو د انرژۍ څخه زیاته وي.

19 - 2 . د مالیکولو تر منځ قواوې:

دا قواوې د واندروالس قواوو په نامه هم یادیږي. که اتومونه د کیمیاوي اړیکو په واسطه سره یو ځای او مالیکولونه جوړوي نو مالیکولونه د مالیکولو تر منځ قواوو په واسطه سره نژدې کیږي او شیان تري لاس ته راځي.

د مالیکولو تر منځ قواوې په جامدو شیانو کي ډیري قوي، په مایع شیانو کي لږ څه کمي او په گازونو کي ډیري ضعیفه وي. د مالیکولو تر منځ قواوې په لرې فاصله($3 - 5A^\circ$) کي عمل کوي مگر کیمیاوي اړیکي د $3A^\circ$ څخه په کمه فاصله کي عمل کوي.

کیمیاوي قواوې د مالیکولو تر منځ قواوو په نسبت ډیري قوي دي. د مالیکولو تر منځ قواوې دری ډوله دي:

الف: دایپول – دایپول قواوې: هغه مالیکولونه چي ذاتاً قطبي دي دغسي مالیکولونه د خپل مینځي متقابل تاثیر له کبله د یو بل په نسبت ځانونه داسي جوړوي چي مخالف قطبونه ئې سره نژدې او هم علامه قطبونه ئې یو د بل څخه لري وي. د مالیکولو د مخالف قطبو تر منځ د جذب الکتروستاتیکي قوې په اثر دغه مالیکولونه سره نږدې کیږي او هم یو څه انرژي آزادیږي. دا چي تودوخه د سیستم په داخل کي د زراتو د بي نظمۍ سبب گرځي نو له دې کبله د دایپول – دایپول قواوې د تودوخي د درجي په لوړیدو سره کمیږي. دغه ارتباط لاندې ښودل شوی دی:

$$E = - \frac{2\mu_1^2\ \mu_1^2}{3KTd} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (39)$$

په پورتنۍ رابطه کي E د دایپول – دایپول د متقابل تاثیراتو انرژي، μ د دایپول مومنت، d د دایپول د مرکزو تر منځ فاصله، T د حرارت درجه په کالوین او K د بولڅمن ثابت ($K = \frac{R}{N}$)، R د گازاتو عمومي ثابت، N د اوگدرو عدد دی.

په پورتنۍ رابطه کي منفي علامه د دایپول – دایپول د متقابل تاثیراتو له کبله د سیستم د انرژۍ کمیدل ښئي.

ب- د دایپول – اندکشني د دایپول قوه: دا ډول قوه د قطبي او غیر قطبي مالیکولو تر منځ عمل کوي. دلته قطبي مالیکولونه په غیر قطبي مالیکولو تاثیر اچوي او موقتاً ئې قطبي کوي. نو بیا دا په زور قطبي شوي مالیکولونه د قطبي مالیکولو سره دالکتروستاتیکي جذب قوې په واسطه جذبیږي او لوې کتلې جوړوي. دا قوه هم د مالیکولو تر منځ فاصلي سره معکوس ارتباط لري.

$$Eind = - \frac{2\alpha\ \mu^2}{r^6} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (40)$$

دلته α د غیر قطبي مالیکولو د قطبي کیدو قابلیت او μ د دایپول مومنت او $Eind$ د دایپول – اندکشني دایپول

* – (2-5) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تاثیراتو انرژي ښئي. د کاملاً غیر قطبي مالیکولو تر منځ قواوي د پورتني دوه ډوله متقابل تاثیراتو په چوکات کې نشي تشریح کیدای. تجربو ښودلې چې د مالیکولو تر منځ د متقابل تاثیراتو انرژي له دغه دوه ډوله انرژیو د مجموعي څخه (چې په نظري ډول محاسبه شي) ډیره زیاته ده. لوندن په 1930 کال د دغه دوه ډوله متقابل تاثیراتو په څنګ کې یو ډول بل متقابل تاثیر هم پیشنهاد کړ.

ج - **دسپرشني قواوې:** دا ډول قواوې د هر قسم مالیکولو تر منځ عمل کوي. لوندون د کوانتم میخانیک په اساس تشریح کړه چې د هستې چارچاپیره د الکترونو د ګرځیدو له کبله او هم په مالیکولو کې د اتومو د هستو د اهتزازي حرکت له امله لحظوي دایپولونه منځ ته راځي چې د دغسې دایپولونو تر منځ د متقابل جذب قوه د دسپرشني قوې په نامه یادیږي.

د دې ډول متقابل تاثیراتو انرژي داسې حسابیږي:

$$Edisp = \frac{3\alpha^2 \hbar\gamma_0}{4r^6} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (41)$$

په پورتنۍ رابطه کې $\hbar\gamma_0$ د صفري انرژي په نامه یادیږي. دا ډول انرژي هر اتوم او هر مالیکول لري.

په لنډو فاصلو کې د مالیکولو د الکټروني قشرو تر منځ د دفع قوه هم عمل کوي. د دې ډول متقابل تاثیراتو انرژي په لاندې ډول حسابیږي.

$$Erep = A \cdot r^{-n}$$

دلته r د دوه مالیکولو ترمنځ فاصله، n او A امپرک ثابتونه دي چې د n قیمت اکثراً 12 وي. د مالیکولو تر منځ ټوله انرژي E مساوي کیږي:

$$E = (E + Eind + Edis) - Erep \ldots\ldots\ldots\ldots (42)$$

20 - 2 . هایدروجني اړیکه:

هایدروجني اړیکه د کیمیاوي اړیکو څخه ضعیفه ولې د مالیکولو تر منځ قواؤ څخه قوي ده.

مثلاً د کیمیاوي اړیکو انرژي د 30 څخه تر 100 کیلو کالوري في مول ده ، د هایدروجني اړیکې انرژي 7 - 5 کیلو کالوري في مول او د مالیکولو تر منځ د قواؤ انرژي 5 - 0 کیلو کالوري في مول ده. د ا اړیکه په قطبي مالیکولو کې د هایدروجن له لارې د نورو برقي منفي عناصرو لکه O, Cl, F او N سره جوړیږي نو ځکه ورته هایدروجني اړیکه وائي. دا اړیکه د اکثره خالصو موادو د مالیکولو تر منځ د اسوساتو* د جوړولو سبب ګرځي. هایدروجني اړیکه د

* د خالصې مایع یو ګروپ مالیکولونه چې هرې خواته یو ځای حرکت کوي د اسوسات په نامه یادیږي .

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هایدروجن د ایون په بعضي مشخصاتو پورې اړه لري. مثلاً د هایدروجن د ایون (پروتون) جسامت ډیر کوچنی او الکتروني قشر نلري. نو پدې لحاظ دا ایون په آسانۍ سره او ډیر ژر د نورو اتومونو په الکتروني قشرونو کې ننوځي او هایدروجني اړیکه جوړوي.

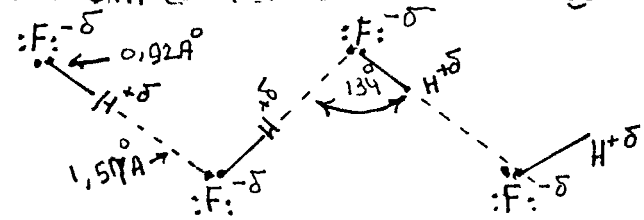
د هایدروجني اړیکې طبیعت تر اوسه پورې ندی څرګند. بعضي پوهان داسې نظر لري چې ګویا هایدروجني اړیکه د دونر اکسپټر د رابطو له ډلې څخه ده. دوئ وائي دا چې د هایدروجن د ایون 1S اربتال خالي دی نو هغه په خپل خالي اربتال کې د نورو برقي منفي عناصرو ناپیلي الکتروني جوړه په ډیره آسانۍ په خپل خالي اربتال کې رانیسي او دونر-اکسپټر اړیکه جوړوي.

بعضي پوهان پدې نظر دي چې ګویا د قطبي مالیکولو د مخالفو قطبو نو تر منځ الکتروستاتیکي جذب قوه د هایدروجن اړیکي اساسي عامل دی.

د هایدروجني اړیکې اوږ والی د کیمیاوي اړیکې د اوږد والي څخه ډیر دی ولې دسپرشني قواوې تر دې هم په لرې فاصله کې عمل کوي.

هایدروجني اړیکې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره ماتیږي. مثلاً په کنګل اوبو کې د اوبو هر یو مالیکول د هایدروجني اړیکو په واسطه د څلورو نورو مالیکولو سره ارتباط لري.

او تترا هدرون کرستلونه چې منځ ئې خالي وي جوړوي. دا جوړښت د اوبو د یو لړ غیر عادي خواصو چې د نورو موادو د خواصو څخه فرق لري سبب ګرځي. مثلاً د مایع اوبو کثافت دکنګل څخه زیات دی. په داسې حال کې چې د نورو موادو د جامد حالت کثافت د ما یع د حالت د کثافت څخه زیات وي. په مایع HF کې هایدروجني اړیکې داسې ښودل کیږي:



د هایدروجني اړیکې په شمول ټولې د مالیکولو تر منځ قواوې د واندروالس د قواؤ په نامه هم یادیږي.

21 - 2 . کامپلکس مرکبات:

دکامپلکس مرکباتو عام تعریف نشته. د عادي مرکباتو سره د دې مرکباتو ظاهر توپیر دا دی چې کامپلکس مرکبات مغلق تر کیب لري او په هغوئ کې د عناصرو ولانس، اکسیدیشني لمبر تعینول یو څه سخت ښکاري.

ټول کامپلکس مرکبات یو مرکزي اتوم لري چې د هغې چاپیره څو ایونه او یا خنثی مالیکولونه د کیمیاوي اړیکو او یا د الکتروستاتیکي جذب قوې په واسطه نښتلي دي. دغه مرکزي اتوم ته کامپلکس جوړونکی ایون وائي. د کامپلکس مرکباتو مرکزي مثبت ایون اکثراً د دوره ئي جدول د نیم فرعي ګروپ عناصر وي ولې دغه د جدول نور عناصر هم د کامپلکس جوړونکي ایون رول لرلای شي. هغه ایونونه او خنثی مالیکولونه چې د کامپلکس جوړونکي ایون چاپیره د هغه سره مستقیماً ټینګ نښتی وي د لیګاندونو په نامه یادیږي. دکامپلکس جوړونکي ایون چاپیره د لیګاندو نو شمیر د هغه ایون کوارډینیشني نمبر په نامه یادیږي. لیګاندونه د مرکزي ایون سره اکثراً دومره ټینګ نښتی وي چې د انحلال په وخت کې یو د بل څخه نه جدا کیږي. سویسي ساینس پوه ورنر وائي چې کامپلکس مرکبات له دوه برخو یعني داخلي کرې او خارجي کرې څخه جوړ دي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه مرکزي ایون او لیګاندونه چې د مرکزي ایون سره مستقیماً نښتي دي د کامپلکس د داخلي کرې په نامه یاد شوي او په لوی قوس [ ] کې لیکل کیږي او هغه ایونونه چې د کامپلکس په خارجي کره کې شامل وي د لوی قوس څخه بهر لیکل کیږي. دا ایونونه د انحلال په وخت کې د داخلي کرې څخه جدا کیږي او په برقي ساحه کې د مرکزي کرې برعکس بل الکترود ته ځي.

د کامپلکس مرکباتو ډولونه:

د کامپلکسونو د برقي چارج له مخې دغه مرکبات په درې ډلو ویشي.

الف - **کیتوني کامپلکسونه:** مرکزي ایون چاپیره د خنثی مالیکولونو (NH_3 , H_2O) د نښتلو څخه کیتوني کامپلکس لاس ته راځي مثلاً:

$[Zn(NH_3)_4]Cl_2$	$[Al(H_2O)_6].Cl_3$
دای کلوراید تترا امین جست یا	ترای کلوراید هکذا اکوا المونیم یا
کلوراید تترا امین جست (II)	کلوراید هکذا اکوا المونیم (III)

دغه کامپلکسونه په اوبو کې دا ډول تفکیک کیږي.

$$[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightleftarrows [Al(H_2O)_6]^{+3} + 3Cl^-$$

$$[Zn(NH_3)_4]Cl_2 \rightleftarrows [Zn(NH_3)_4]^{+2} + 2Cl^-$$

ب - **انیوني کامپلکسونه:** په دا ډول کامپلکسونو کې مرکزي ایون مثبت چارج لري او د هغې چاپیره منفي لیګاندونه ټینګ نښتي وي لکه:

$K[Al(OH)_4]$	$K_2[BeF_4]$
تترا هایدروکسو المونیت (III) پتاشیم	تترا فلورو بیریلیت (II) پتاشیم

دغه کامپلکسونه د اوبو په محلول کې داسې انفکاک کوي:

$$K_2[BeF_4] \rightleftarrows 2K^+ + [BeF_4]^{-2}$$

$$K[Al(OH)_4] \rightleftarrows K^+ + [Al(OH)_4]^-$$

ج - **خنثی کامپلکسونه:** دا ډول کامپلکسونه خارجي کره نلري او په محلول کې هم په همدې شکل وجود لري.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$[Ni(CO)_4]$ تترا کاربونیل نکل

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ دای کلور دای امین پلاتین (II)

لکه چې پاس مو ولیدل د کېټوني کامپلکس په کیمیاوي فورمول کې د خارجي کرې انیونونه د داخلي کرې ښي لاس ته لیکل کیږي او په انیوني کامپلکسونو کې د خارجي کرې کیتونونه د داخلي کرې چپ لاس ته لیکل کیږي.

1 - 22 - 2 . د کامپلکس مرکباتو په هکله نظریات:

د کامپلکس مرکباتو د جوړیدو په هکله دوه نظرئې وجود لري.
د لمړۍ نظرئې په اساس لیګاندونه د مرکزي ایون سره د الکتروستاتیکي جذب د قوې په واسطه نښلي. دا نظریه ډیر طرفداران نلري. د دوهمې نظرئې په اساس لیګاندونه او مرکزي ایون د دونر - اکسپټر کیمیاوي اړیکي په واسطه سره نښلي.
مثال: د $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$ ایون په نظر کې نیسو. دلته مرکزي ایون Zn^{+2} دی. د دې ایون الکتروني جوړښت په نظر کې نیسو:

$$Zn^{0}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2\ 3d^{10}) \longrightarrow$$

$$Zn^{+2}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 3d^{10}\ 4S^0\ 4P^0)$$

لیدل کیږي چې د Zn په ایون کې 4P او 4S اربیتالونه خالي دي. دا اربیتالونه خپل منځ کې سره پیوند کیږي او څلور هایبر د SP^3 اربیتالونه جوړیږي. د بلې خوا د امونیا د مالیکول د جوړښت (NH_3) څخه ښکاري چې هغه یوه جوړه ناپیلي الکترونونه لري. پس څلور مالیکوله د NH_3 د Zn^{+2} په څلورو خالي SP^3 اربیتالونو کې خپل ناپیلي الکترونونه شریک بړدي او په نتیجه کې د تترا امین جست (II) ایون جوړیږي.

$$Zn^{+2} + 4\ddot{N}H_3 \longrightarrow \left[\begin{array}{c} NH \\ H\ N\!:\ Zn\ :NH \\ NH \end{array}\right]^{+2}$$

تترا امین جست (II)

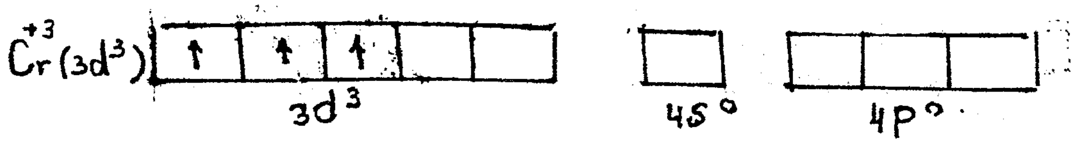
اکسپټر دونر

په همدې ترتیب د Cr^{+3} او H_2O د مالیکولو تر منځ د دونر-اکسپټر رابطې داسې تشریح کیږي:
د کروم د ایون الکتروني جوړښت داسې دی:

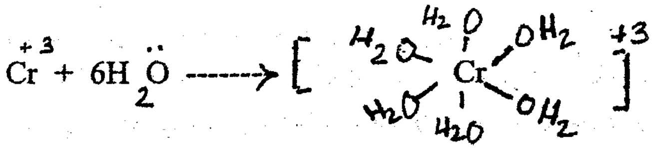
$$Cr^{0}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^1\ 3d^5) - 3e^- \longrightarrow$$

$$Cr^{+3}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 3d^3\ 4S^0\ 4P^0)$$

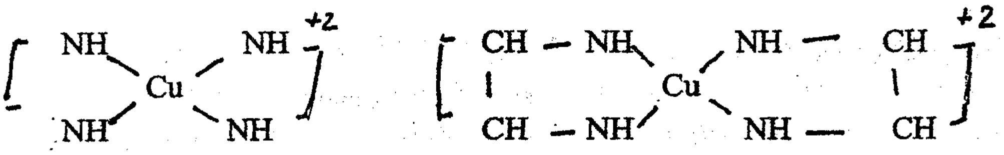
www.ketabton.com



د کروم خالي اربتالونه سره پیوند کیږي او په نتیجه کي d^2SP^3 هایبرد اربتالونه جوړوي. اوس د اوبو شپږ مالیکولونه ($H_2\ddot{O}$) د کروم په شپږو خالي d^2SP^3 اربتالونو کي یوه یوه جوړه ناپیلي الکترونونه شریک ږدي او په نتیجه کي د هکذا اکوا کروم (III) ایون لاس ته راځي.



دا چې یو لیگاند د مرکزي ایون چاپیره فضا کي څو ځایونه ډکوي یا په بل عبارت یو لیگاند د څو اتومو په واسطه د مرکزي ایون سره رابطه پیدا کوي پدې اساس لیگاندونه د مونو دینتاتي*، بای دینتاتي او پولي دینتاتي په نومونو یادیږي. مونو دینتاتي لیگاندونه د خپل یوه اتوم په واسطه د مرکزي ایون سره نښلي، بای دینتاتي لیگاندونه د دوه اتومو په واسطه د مرکزي ایون سره اړیکه پیدا کوي. د Cl^- ، F^- ، OH^- ایونونه او NH_3 ، H_2O او CO مالیکولونه مونو دیتانتي لیگاندونه او اتیلین دای امین $NH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ بای دیتانتي لیگاند دی. مثلاً:



$[Cu(NH_3)_4]^{+2}$ — تترا امین مس (II)

$[Cu(en)_2]$ — دای اتیلین دای امین مس (II)

2 - 22 - 2 . د کامپلکس مرکباتو ثبات:

لکه چې مخکي مو وویل کامپلکس مرکبات په محلول کي د الکترولیتي انفکاک له امله په خارجي او داخلي کرو جدا کیږي.

$$[Ni(NH_3)_6]Cl_2 \rightleftharpoons [Ni(NH_3)_6]^{+2} + 2Cl^-$$

(محلول)   محلول   محلول

دا مغلق ایون په محلول کي کاملاً ثابت نه وي هغه هم په خپل وار سره لږ او یا ډیر تجزیه کیږي.

---

* دینتات یوناني کلمه ده او معنی ئې غاښ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\underset{\text{محلول}}{[Ni(NH_3)_6]^{+2}} \rightleftarrows \underset{\text{محلول}}{Ni^{+2}} + \underset{\text{محلول}}{6NH_3}$$

د وروستي جريان د تعادل ثابت مساوي کيږي له :

$$Kinst = \frac{[Ni^{+2}]\,[NH_3]^6}{[Ni(NH_3)_6]^{+2}} = 9{,}8 \times 10^{-19}$$

دلته $Kins^t$ د کامپلکس د بي ثباتۍ د ثبت په نامه يادېږي او ($Kst = 1/Kinst$) د کامپلکس د ثبات د ثابت په نامه يادېږي. د پورتني کامپلکس د ثبات ثابت مساوي کيږي:

$$Kst = \frac{1}{Kinst} = \frac{[Ni(NH_3)_6]^{+2}}{[Ni^{+2}]\,[NH_3]^6} = 1{,}02 \times 10^{8}$$

هر څومره چې يو کامپلکس مرکب ثابت وي د هغه د Kinst قيمت کم او د Kst قيمت ئې زيات وي.

سوال: کاربن دوه ثابت (C_6^{12} , C_6^{13}) او څلور راديو اکتيف (C_6^{10} , C_6^{11} , C_6^{14} , C_6^{15}) ايزوتوپونه لري چې د هغوئ له جملې څخه C_6^{14} ايزوتوپ په علمي څېړنو که د په نښه شوي کاربن په حيث استعمالېږي. مثلاً د شنو بوټو په پاڼو کې د فوتو سنتيز عمليه صورت مومي او قندونه جوړېږي. بوټي د خپلو ريښو په واسطه او به او په اوبو کې منحل کاربونيتونه د ځمکې څخه، اکسيجن او کاربندای اکسايد له هوا څخه رانيسي. د دې لپاره چې وپوهېږو هغه کاربن کوم چې د فوتو سنتيز په تعامل

$$6CO_2 + 6H_2O \text{ ---------- } C_6H_{12}O_6$$

کې برخه اخلي بوټي ئې د ځمکې او که د هوا څخه رانيسي نو دلته د C_6^{14} ايزوتوپ څخه کار اخلي. ووایاست چې دغه علمي تحقيق څرنگه سرته رسيږي.

جواب : يو ځل د C_6^{14} څخه داسې مرکبات (کاربونيتونه) چې په اوبو کې حل او شين بوټي ئې د خپلو ريښو په واسطه اخستلای شي جوړوو. او د بوټي د ريښو څنګ ته لمده خاوره کې ئې اچوو. د کلوروفيل او د لمر د رڼا په موجوديت کې بوټي لوئيږي او څه موده وروسته د هغه څخه يوه پاڼه اخلو او په گايگروکونتر کې ئې بردو او گوروچې په پاڼه کې راديو اکتيف مواد شته او که نه.

خو دا ځل به وليدل شي چې د بوټي په پاڼه کې راديو اکتيف مواد نشته.

بل ځل د C_6^{14} څخه کاربندای اکسايد جوړوو او په دغه هوا کې شين بوټی په لمده ځمکه کې د لمر په موجوديت کې د څه وخت لپاره ساتو او بيا د بوټي په پاڼه کې د راديو اکتيف موادو شته والی امتحان کوو. دا ځل به وليدل شي چې په پاڼه کې راديو اکتيف مواد شته . له دې تجربې څخه به معلومه شي چې نباتات اوبه له ځمکې او کاربندای

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکساید له هوا څخه اخلي، د لمر او کلوروفیبل په موجودیت کې د فوتو سنتیز عملیه صورت نیسي او د شنه بوټي په پاڼو کې قند جوړیږي.

سوال: د تایراید غده داسې هارمونونه افرازوي چې د انسان په وجود کې د موادو د تبادلې او میتالولیزم د نارمل جریان سره مرسته کوي. د دې کار لپاره د تایراید په سالمه غده کې یو معین مقدار ایودین جمع کیږي او په ناروغه غده کې د ایودین مقدار کم وي چې په نتیجه کې انسان په بعضي ناروغیو اخته کیږي.
د تایراید د غدې فعالیت د معلوملو لپاره مریض ته رادیو اکتیف ایودین ورکوي. رادیو اکتیف او غیر رادیو اکتیف ایودین دواړه په کیمیاوي تعاملاتو کې یو شان برخه اخلي فرق ئې دا دی چې رادیو اکتیف ایودین د رادیو اکتیف وړانګې خپروي او غیر رادیو اکتیف ایودین دغسې وړانګې نه خپروي. کله چې د رادیو اکتیف ایودین وړانګې د عکاسۍ پر فلم غورځي نو هغه ځایونه تور ګرځي.

(35 - 2) شکل: د تایراید غدې عکس
1 - سالمه برخه. 2 - ناروغه برخه

د غدې سالمې برخې چې سم فعالیت کوي هلته ډیر ایودین جمع کیږي او د هغه ځایه ډیرې رادیو اکتیف وړانګې فلم ته راځي او دغه برخه د عکاسۍ پر فلم توره ښکاري. د غدې ناروغه برخه چې هلته لږ ایودین جمع کیږي له دغه ځایه لږې وړانګې راځي او دغه قسمت خال خال تور یا سپین ښکاري.

a - وواياست چې ولې د يو عنصر مختلف ايزوتوپونه په كيمياوي تعاملاتو كې يو شان عمل كوي.
b - د α ، β او γ وړانګو له جملې څخه کومې وړانګې د نفوذ لوړ قابلیت (د شیانو څخه د تیریدو قابلیت) لري.

جواب: د يوه عنصر د ټولو ايزوتوپونو په هستو کې د پروتونو او په الکتروني قشرونو کې د الکترونو شمير يو شی وي او د هغوئ خپل مينځي فرق يوازې په هستو کې د نيوترونو په شمير پورې مربوط وي. دا چې په کيمياوي تعاملاتو کې يوازې الکترونونه برخه اخلي او د اتومو هستې هيڅ تغير نه کوي او په کيمياوي تعامل کې برخه نه اخلي نو لدې کبله د يوه عنصر ټول ايزوتوپونه په هر ډول کيمياوي تعاملاتو کې يو شان عمل کوي.
b - د α وړانګې درنې دي د هغوئ د حرکت سرعت او د نفوذ قابلیت کم دی. د β وړانګې ډیرې کوچنی دي د دې وړانګو سرعت د α د وړانګو لس کرته زیات او د دې وړانګو د نفوذ قابلیت د α د وړانګو په پرتله سل کرته

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

زيات دی. γ الکترومقناطيسي وړانګې دي د دې وړانګو سرعت د رڼا د وړانګو په اندازه او د نفوذ قابليت ئې د α او هم د β د وړانګو څخه زيات دی.

سوال: د عادي رڼا په واسطه عادي عکسونه چې په هغو کې د شيانو ظاهري بڼه او ښني ښکاري اخستل کيږي. د رونتګن (X) د وړانګو په واسطه د وجود د دننه جوړښت عکس اخستل کيدای شي.

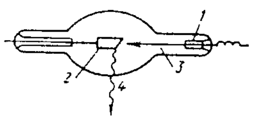
a - وواياست چې د عادي رڼا د وړانګو او د رونتګن د وړانګو دغه قابليت په څه پورې اړه لري.

b - د (X) وړانګې څه شی دي او هغه څنګه جوړيږي.

جواب:

a - د عادي رڼا وړانګې يوازې د شفاف محيط (رڼو شيانو) څخه تيريدای شي او د غير شفاف محيط څخه نشي تيرايدای. کله چې دغه وړانګې د غير شفاف محيط د مخ څخه بيرته انعکاس کوي نو دغه منعکسه وړانګې د عکاسي پر فلم غورځي او د هغه شي د مخ ټول مشخصات او نښې د عکاسۍ پر فلم راځي. د عادي رڼا د وړانګو په پرتله د X د وړانګو د څپو اوږدوالی (λ) ډير کم دی نو ځکه د X وړانګې د عادي وړانګو په پرتله د نفوذ لوړ قابليت لري. دغه وړانګې په غير شفاف محيط کې هم ژورې ننوتلای شي او په دې توګه د غير شفاف شيانو د داخلي جوړښت عکس د X په وړانګو اخستل کيدای شي.

b - د X وړانګې د هغو د کاشف رونتګن په نامه هم ياديږي. دا وړانګې په رونتګن تيوبونو کې (36 - 2 شکل) جوړيږي.



(36 - 2) شکل: رونتګني تيوب

په دې تيوب کې د الکترونو جريان (3) له کتود څخه دانتي کتود (2) په لور په لوړ شدت ځي. کله چې دا الکترونونه د انتي کتود پر فلز غورځي د انتي کتود د اتومونو هستې ته نژدې الکترونونه الوزوي بيا دغه خالي ځايو ته د انتي کتود د اتومو د هستې څخه ليرې الکتروني قشرونو څخه نور الکترونونه راځي چې د دې الکترونو انرژي د X د وړانګو (4) په څير خارجيږي. د X وړانګې لوړه انرژي او کوچنی (λ) لري نو ځکه د هغو د نفوذ قابليت ډير لوړ دی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دريم فصل

د موادو دريګوني فازي حالات

ګازات:

مواد په درې فازي حالاتو (ګازات، مايعات او جامدات) وجود لري. په ګازاتو کې د ماليکولو تر منځ فاصله زياته او د ماليکولو تر منځ قواوې ډيرې ضعيفه دي. نو ځکه د ګازاتو ماليکولونه په آزادانه ډول په هر لورې حرکت کوي.
ګازات معين حجم او شکل نلري يعني يو ليتر ګاز په نيم ليتره ظرف او 20 ليتره ظرف کې که شکل يې هر ډول وي ځايداى شي.
د ګازاتو حجم د خارجي فشار د ټيټيدو او لوړيدو له امله زيات او کميږي. که د يو ګاز حجم ډير ژر زيات کړاى شي نو د ګاز چاپيريال سړيږي. دا پيښه د ژول - تامسن د افکت په نامه ياديږي. ګازات په خپله يو په بل کې ګډيږي د ګازاتو د مخلوط حجم د مخلوط د اجزاؤ په لمړيو حجمونو پورې اړه نلري. بر عکس ګازات په ځانګړي توګه او په مخلوط کې هم هغه يوه اندازه فشار توليدوي نو ځکه د ګازاتو د مخلوط عمومي فشار د هغه مخلوط د اجزا. د جزئي فشارو د مجموعې څخه عبارت دى. د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د ګاز د ماليکولونو کنتکي انرژي زياتيږي د ګاز ماليکولونه يو له بل څخه لرې وزي او په نتيجه کې د ګاز حجم زياتيږي. د ګاز ماليکولونه چې کنتکي انرژي ئې زياته ده د ظرف پر ديوالو ډيره قوه واردوي نو ځکه د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د ګاز فشار او حجم دواړه زياتيږي.

1 - 3 . په ګازاتو کې د حجم، فشار او تودوخې د درجې اړيکې:

يو درجه دار سلندر چې د رنګه ګاز څخه ډک او په خوله کې يې پستون دى په پام کې نيسو.
که په ډير ځنډ ځنډ پر ګاز فشار زيات کړو (يعني د فشار د زياتو لو په جريان کې د تودوخې درجه ثابته پاتې شي) نو وينو چې د ګاز حجم په تدريج سره کميږي. لدې څخه معلوميږي چې د تودوخې د ثابتې درجې (T= const) لاندې د ګاز حجم د خارجي فشار سره معکوس تناسب لري.

$$V \sim 1/p \qquad (T = Const)$$

اوس که د پستون څخه خارجي فشار لرې کړو (P = Const) او سلندر ته حرارت ورکړو نو ښکاري چې د ګاز حجم د تودوخې د درجې سره مستقيم تناسب لري.

$$V \sim T \qquad (P = Const)$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

که د پستون پر ځای د سلندر خوله کلکه بنده کړو ($V = Const$) او سلندر ته حرارت ورکړو نو په سلندر کې د ګاز فشار زیاتیږي یعني د ګاز فشار هم د تودوخې د درجې سره مستقیم تناسب لري.

$$P \sim T \qquad (V = Const)$$

لدې څخه معلومیږي چې د ګاز حجم او فشار دواړه د تودوخې د درجې سره مستقیم تناسب لري او په تجربي سره ثابتولای شو چې د تودوخې په یوه معینه درجه (T) کې د ګاز د حجم او فشار د ضرب حاصل یو ثابت عدد دی چې کمیت ئې د ګاز د تودوخې په درجې پورې اړه لري. یعني لیکو چې:

$$P_1V_1 = nRT_1$$

$$P_2V_2 = nRT_2$$

$$PV = nRT \quad . \ . \ . \ . \qquad (43)$$

پورتنی افادې ته د خیالي* ګازونو د حالت معادله وائي په دغه رابطه کې R د ګازاتو د ثابت په نامه یادیږي. د R عددي قیمت په ستاندرد حالت کې د یو مول ګاز د حجم، فشار او حرارت د درجې له قیمتونو څخه په لاس راځي.

$$n = 1mole$$

$$V_0 = 22,4dm^3 = 0,0224m^{-3}$$

$$t_0 = 0C^\circ \quad , \quad T_0 = 273\ k^\circ$$

$$P_0 = 1atm = 101300\ N.\ m^{-2}$$

$$R = \frac{P_0V_0}{nT_0} = \frac{1\ atm \times 22,4\ dm^3}{1mole \times 273\ k^\circ} \qquad (44)$$

$$R = 0,08205dm^3 \cdot at \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$

---

* هغه ګازات چې د عمومي حجم په نسبت ئې د هر مالیکول د شخصي حجم څخه صرفنظر او هم د مالیکولونو تر منځ د جذب او دفع د قوې څخه ئې صرف نظر وکړای شو د خیالي ګاز په نامه یاد شوي دي. هر ګاز چې د ټیټ فشار لاندې واقع او د تودوخې درجه ئې لوړه وي خیالي ګاز حسابیدای شي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$R = \frac{101300 N.m^{-2} \times 0,0224\ m^3}{1 mole \times 273 k^{\circ}}$$

$$R = 8,3143\ Nm . k^{-1} . mol^{-1}$$

او د بلې خوا لرو چې:

$$1 Cal = 4,18 j$$

$$R = \frac{8,3143}{4,18} = 1,987\ Cal . k^{-1} . mol^{-1}$$

په (44) او (43) معادلو کې که یو مول ګاز (n = 1) په نظر کې ونیسو نو لیکو چې:

$$P_1V_1 = RT_1 \quad ; \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = R$$

$$P_2V_2 = RT_2 \quad ; \quad \frac{P_2V_2}{T_2} = R$$

پس لیکلای شو چې:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ (45)$$

(45) افاده د ګازاتو د فشار ،حجم او د تودوخې درجې مقدارې ارتباط ښئي که په دې افاده کې د ګاز د تودوخې درجه ثابته ($T_1 = T_2$) په نظر کې ونیول شي نو لیکو چې:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ (46)$$

(41) افاده د بایل قانون بیانوي. دغه قانون په 1662 کې بایل داسې بیان کړګو که د ګاز د تودوخې درجه او کتله ثابته وي نو د هغه حجم او فشار یو د بل سره معکوس تناسب لري.

په (45) افاده کې که فشار ثابت ($P_1 = P_2$) ونیول شي نو دغه افاده لاندې شکل غوره کوي:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

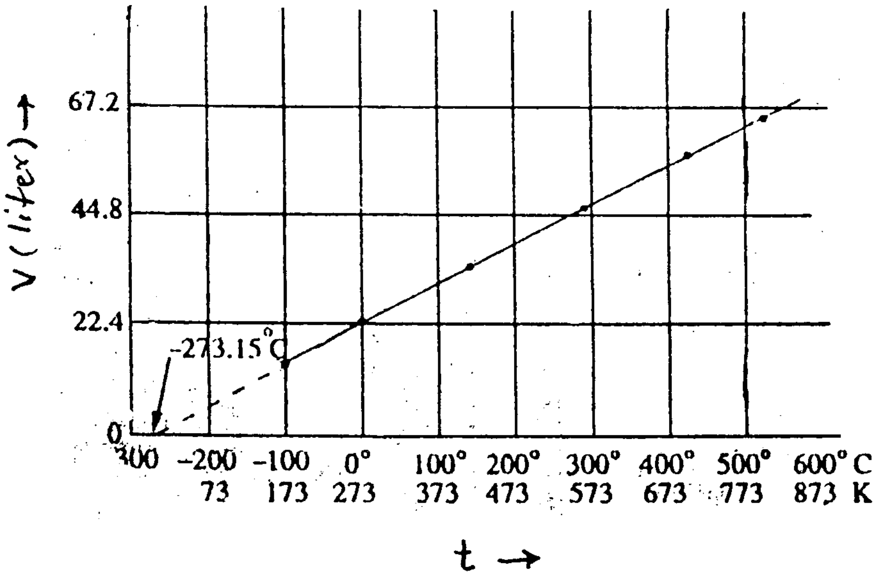
(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (47)$$

اخري افاده د چارلس قانون بيانوي. د چارلس قانون داسي تعريف کيږي:
د ثابت فشار لاندې د ګاز د يوې معينې کتلې حجم د تودوخې د درجې (T) سره مستقيم تناسب لري.

3 - 1- 1 . مطلق صفر:

د چارلس د قانون بل تعريف داسې دی:
که دايډيال ګاز يوه معينه کتله د ثابت فشار لاندې د سانتيګراد يوه درجه ګرمه او يا سړه شي نو د هغه ګاز حجم به د هغه د سانتيګراد د صفر درجې د حجم $\frac{1}{273,15}$ حصې زيات يا کم شي. لدې څخه داسې معلوميږي چې که د ګاز د حرارت درجه 273 - ته راټيټه شي نو د هغه حجم به صفر شي. که د ثابت فشار لاندې د ګاز د يوې معينې کتلې د حجم او فشار ارتباط په ګراف کې وښودل شي (1 - 3 شکل) نو ليدل کيږي چې دغه ارتباط يو مستقيم خط جوړوي که دغه مستقيم خط ته ادامه ورکړو نو هغه د تودوخې په $273,15°$ - درجه کې د تودوخې د درجې محور قطع کوي.
دغه نقطې ته مطلق صفر ويل کيږي او د ګراف له مخې د تودوخې په دغه درجه کې د ګاز حجم بايد صفر وای. خو دا خبره سمه نده کله چې ګاز دومره سړيږي نو په مايع يا جامد بدليږي دلته کيدای شي د ګاز د ماليکولونو تر منځ فاصله صفر ته رانژدې شي نه دا چې د ټول ګاز حجم صفر شي.



لمړی (1 - 3) شکل : د ګازاتو د حجم او د تودوخې د درجې اړيکې.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لمړی مثال: يو گاز په $20\ dm^3$ بالون کې د تودوخې د $0\ C$ او $10\ atm$ فشار لاندې قيد دی. که خارجي فشار تر $4\ atm$ راټيټ شي نو د گاز حجم به څومره شي؟

$$V_1 = 20\ dm^3$$
$$P_1 = 10\ atm$$
$$P_2 = 4\ atm$$
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$10\ atm \times 20\ dm^3 = 4\ atm \times V_2$$
$$V_2 = \frac{10\ atm \times 20\ dm^3}{4\ atm} = 50\ dm^3$$

دوهم مثال: يو گرام هايدروجن د تودوخې په $0C$ او د $760\ mmHg$ فشار لاندې $12{,}5dm^3$ حجم لري. که د تودوخې درجه ثابته پاتې شي نو د $900mmHg$, $75mmHg$, $600mmHg$ فشارونو لاندې د همدغه مقدار هايدروجن گاز حجم به څو وي.

(a)

$$P_1 = 760\ mmHg \qquad P = 600mm$$
$$V_1 = 12{,}5\ dm^3 \qquad V_2 = ?$$
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$760mmHg \times 12{,}5\ dm^3 = 600\ mmHg \times V_2$$
$$V_2 = \frac{760mmHg \times 12{,}5dm^3}{600\ mmHg} = 15{,}83\ dm^3$$

(b)

$$P_3 = 750mmHg$$
$$V_3 = ?$$
$$P_1 V_1 = P_3 V_3$$
$$760\ mmHg \times 12{,}5\ dm^3 = 750mmHg \times V_3$$
$$V_3 = \frac{760\ mmHg \times 12{,}5dm^3}{750mmHg} = 12{,}676\ dm^3$$

(c)

$$P_4 = 900mmHg \qquad V_4 = ?$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$P_1 V_1 = P_4 V_4$$

$$760mmHg \times 12,5dm^3 = 900mmHg \times V_4$$

$$V_4 = \frac{760mmHg \times 12,5dm^3}{900mmHg} = 10,56dm^3$$

دریم مثال: یو ربړي بالون د تودوخې په $127\overset{\circ}{C}$ په $4dm^3$ هوا ډک شوی دی که د تودوخې درجه $73\overset{\circ}{C}$ - ته راټیټه شي د ګاز حجم به څومره شي.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_1 = 4dm^3$$
$$T_1 = 127C \text{ or } 273 + 127 = 400\overset{\circ}{k}$$
$$T_2 = -73C \text{ or } 273 - 73 = 200\overset{\circ}{k}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1}$$

$$V_2 = \frac{4dm^3 \times 200\overset{\circ}{k}}{400\overset{\circ}{k}} = 2dm^3$$

څلورم مثال: پنځه لیتره ګاز دتودوخې په $273\overset{\circ}{C}$ او $2atm$ فشار لاندې لرو. که د تودوخې درجه $0C$ او فشار $1atm$ شي نو د همدې ګاز حجم به څومره شي.

$$V_1 = 5dm^3$$
$$P_1 = 2atm$$
$$P_2 = 1\ atm$$
$$T_1 = 273 + 273C = 546\overset{\circ}{k}$$
$$T_2 = 0C + 273 = 273\overset{\circ}{k}$$
$$V_2 = ?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad ; \quad V_2 = \frac{P_1 V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V_2 = \frac{2\ atm \times 5\ dm^3}{546k^\circ} \times \frac{273k^\circ}{1atm} = 5dm^3$$

پنځم مثال: د تودوخي په $27C^\circ$ او د 5atm فشار لاندې د کاربندای اکساید حجم $10dm^3$ دی. د همدې مقدار CO_2 کتله به څومره وي.

$P = 5atmosphers$
$V = 10dm^3$
$W = ?$
$T = 27C^\circ + 273 = 300k^\circ$
$R = 0,0821dm^3.atm.k^{-1}.mol^{-1}$
$M = 44g\ mol^{-1}$

$$PV = \frac{W}{M} RT$$

$$5 \times 10 = \frac{W}{44} \times 0,0821 \times 300$$

$$\text{Wt. of gas} = W = \frac{5atm \times 10dm^3 \times 44g\ mol^{-1}}{0,0821dm^3.atm.k^{-1}.mol^{-1} \times 300k^\circ} = 89,3g$$

شپږم مثال: د تودوخي په $20C^\circ$ او د 750mmHg فشار لاندې د SO_2 کثافت (gr/dm^3) پیدا کړئ.

$$P = 750mmHg = \frac{750}{760} atm. = 0,98atm$$

$T = 20C + 273 = 293k^\circ$
$M\ SO_2 = 64g\ mol^{-1}$
$R = 0,0821dm^3.atm.\ k^{-1}.\ mol^{-1}$
$d = ?$

$$d = \frac{MP}{RT}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$d = \frac{64g\ mol^{-1} \times 0,98atm}{0,0821dm^3.atm.\ k^{-1}mol^{-1} \times 293k^0} = 2,60\ g/\ dm^3$$

2 - 3 . د گازاتو ديفوژن او ايفيوژن:

دا چې د مختلفو گازونو ماليکولونه د يو متجانس مخلوط د جوړولو پورې په خپله يو د بل سره گډيږي دی پيښې ته ديفيوژن وائي. د ديفيوژن مشابه بله پيښه ايفيوژن دی.

د يو ډير کوچني سوري څخه (چې قطر ئې تقريباً د ماليکول د قطر په اندازه وي) د گاز د ماليکولونو يو يو وتلو ته (چې په خپل منځ کې ټکر نکوي) ايفيوژن ويل کيږي.

د گراهام د قانون په اساس د معين فشار او د تودوخې په معينه درجه کې د دوو گازو د ديفيوژن سرعتونه د هغوئ د کثافتونو او هم د هغوئ د ماليکولي کتلو د مربع جذرونو سره معکوس تناسب لري. يعني ليکو چې:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (48)$$

دلته V_1 او V_2 د (1) او (2) گازونو د ديفوژن سرعتونه، d_1، d_2 او M_1 ، M_2 د هغوئ کثافتونه او ماليکولي کتلي ښئي.

ايفيوژن هم په عين ترتيب سره تعريفيږي او د پورتني فورمول په شان د (1)او (2) گازونو د ايفيوژن سرعتونه (V_1او V_2) تعينيږي.

تجربه :

يو شيشه ئي نل چې اوږدوالی ئې 100cm دی په نظر کې نيسو. د نل د دواړو خولو د بندولو لپاره د پنبې دوه واړه غونډاري چې يو ئې د امونيا (NH_3) په محلول او بل يې د (HCl) په محلول کې ککړ شويدی تياروؤ. دواړه غونډاري په يو وخت د نل په دواړو خولو کې ږدو. لږ وخت وروسته د NH_3 د محلول نه په 60cm فاصله او HCl د محلول نه په 40cm فاصله کې د نل په داخل کې د NH_3 او HCl د گازاتو د تعامل په نتيجه کې د NH_4Cl سپينه حلقه پيدا کيږي (2 - 3 شکل.)

د پورتنيو فاصلو نسبت د نوموړو گازاتو د سرعت نسبت راکوي يعني ليکو چې:

$$\frac{\text{سرعت } NH_3}{\text{سرعت } NCl} = \frac{\text{فاصله چې } NH_3 \text{ گاز طی کړی}}{\text{فاصله چې } HCl \text{ گاز طی کړی}} = \frac{60}{40} = 1,5$$

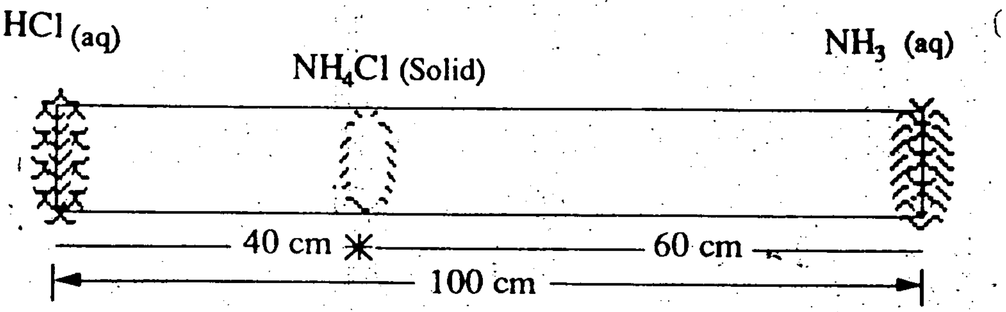
که د امونيا او د مالگې د تيزابو کثافتونه په ترتيب سره $d_1 = 1,66gdm^3$, $d_2 = 0,76g\ dm^3$ راکړل شوي وي نو لرو چې:

www.ketabton.com

$$\frac{NH_3 \text{ سرعت ديفوژن}}{HCl \text{ سرعت ديفوژن}} = \sqrt{\frac{d\,HCl}{d\,NH_3}} = \sqrt{\frac{1,66}{0,76}} = 1,48$$

ليدل کيږي چې 1,48 او 1,5 سره ډير نژدې دي.

$$NH_3(g) + HCl \longrightarrow NH_4Cl(s)$$



دويم (2 - 3) شکل

اوس که د امونيا او دمالگې د تيزابو ډکتلو په اساس محاسبه وکړو نو ليکو چې :

$$\frac{V\ NH_3}{V\ HCl} = \sqrt{\frac{M\ HCl}{M\ NH_3}} = \sqrt{\frac{36,5}{17}} = 1,465$$

پورتنۍ محاسبې د گراهام د فورمول عملي ارزښت ښئي.

3 - 3 . د دالتون د جزئي فشارونو قانون:

د گازونو دمخلوط فشار د هغه مخلوط د ټولو اجزاؤ د جزئي فشارونو مجموعه ده. مثلاً که د گازونو مخلوط د N_2 ، O_2 ، CO_2 او Ar څخه جوړ وي او د دې گازونو جزئي فشارونه $P\,N_2$ ، $P\,O_2$ ، $P\,CO_2$ او $P\,Ar$ وي نو د دې گازونو د مخلوط فشار P مساوي کيږي:

$$P = P\,N_2 + P\,O_2 + P\,CO_2 + P\,Ar \ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

باید وویل شي چې د گازاتو په یوه مخلوط کې د هر گاز جزئي فشار په مخلوط کې د هغه گاز غلظت (د مالیکولونو دتعداد)سره مستقیماً متناسب دی.

د دالتون د قانون عملي ارزښت: یو گاز هغه وخت د (1 محیط څخه (11 محیط ته داخلیږي چې په (1 محیط کې د هغه جزئي فشار زیات وي. دا چې په هوا کې د اکسیجن جزئي فشار $159 gr/m^2$ او د انسان په سږو کې د هغه جزئي فشار $116 gr/m^2$ دی نو څکه آکسیجن د هوا څخه په خپله د انسان سږو ته ننوځي او بر عکس دا چې د کاربندای اکساید جزئي فشار په سږو کې د هوا څخه زیات دی نو دا گاز له سږو څخه په خپله هوا ته خارجیږي.

په الوتکه کې د پیلوټ کابین که د فشار د کنترول وسایل ونلري نو په لوړه ارتفاع کې د فشار د ټیټیدو له کبله په کابین کې د آکسیجن فشار هم راټیټیږي او پیلوټ ته په تنفس کې مشکلات پیښیږي.

د اوبو په تل کې د اوبو د فشار له کبله پر هوا فشار زیاتیږي په دغه شرایطو کې په هوا کې د آکسیجن جزئي فشار ډیر زیاتیږي نو ماڼوگان د اوبو په تل کې د عادي هوا څخه د تنفس لپاره کار نه اخلي بلکه هغوئ د ځان سره د هوا داسې مخلوط گرځوي چې 69% ئې نایتروجن او 34% ئې آکسیجن وي.

د بعضي گازونو د استحصال په وخت کې دغه گازونه د اوبو په سر جمع کوي څرنگه چې د اوبو پر سر د اوبو خپل بخار هم وي پس د حاصل شوي گاز د فشار په محاسبه کې باید د اوبو د بخار فشار له هغې څخه کم کړي.

$$P_{gas} = P_{total} - P_{H_2O} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (50)$$

4 - 3 . د گازاتو کنتیکي - مالیکولي نظریه:

د دې نظرئي مهمې فرضئې دا دي:

الف - گازات د اتومو او مالیکولو څخه جوړ دي چې د دې ذراتو تر منځ فاصله ډیره زیاته ده.

ب - د گازاتو دمالیکولو تر منځ فاصله دومره زیاته ده چې د گاز د عمومي حجم په نسبت د هر مالیکول د شخصي حجم څخه صرف نظر کیدای شي.

ج - د گاز مالیکولونه دایم پر مستقیم خط حرکت کوي. او یوائې هغه وخت چې په خپل منځ کې یا د لوښي پر دیوال ولگیږي د حرکت لوری ئې بدلیږي. د لوښي د دیوال سره د گاز د مالیکولو د ټکر په نتیجه کې د گاز فشار منځ ته راځي.

د - د گازاتو د مالیکولونو ټکرونه کاملاً ایلاستیکي دي یعني پدې ټکرونو کې د انرژۍ راکړه ورکړه نه وي.

ه - د گاز د مالیکولو د حرکت سرعت او متوسطه کنتیکي انرژي د حرارت د درجې (T) سره مستقیم تناسب لري.

و - د گاز پر مالیکولو د ځمکې د جاذبې قوه تاثیر نه کوي.

5 - 3 . د گراهام د ډیفیوژن قانون:

د گراهام د قانون په اساس د حرارت په یوه معینه درجه کې د ټولو گازونو مالیکولونه یوه اندازه متوسط کنتیکي انرژي لري. که (1) او (2) مالیکولونه په پام کې ونیسو نو لیکو چې:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{1}{2} m_1 u_1^2 = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \quad \ldots\ldots (51)$$

دلته m_1 او m_2 د ماليکولو کتلی، u_1 او u_2 د (1) او (2) ماليکول متوسط سرعت ښئي. د پورتنۍ معادلې نه ليکو چې:

$$\frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \quad \ldots\ldots (52)$$

دا چې د گاز د ماليکول د ديفيوژن سرعت $(\vec{V})$ د هغه ماليکول د حرکت د متوسط سرعت سره مستقيماً متناسب دی نو پس ليکلای شو چې:

$$\frac{\vec{V}_1}{\vec{V}_2} = \frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

دا چې د گاز د ماليکول کتله د هغه گاز د ماليکولي کتلې سره عدداً مساوي وي نو ليکو چې:

$$\frac{\vec{V}_1}{\vec{V}_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

دا چې د گاز کثافت د هغه گاز د ماليکولي کتلې سره مستقيم تناسب لري نو ليکلای شو:

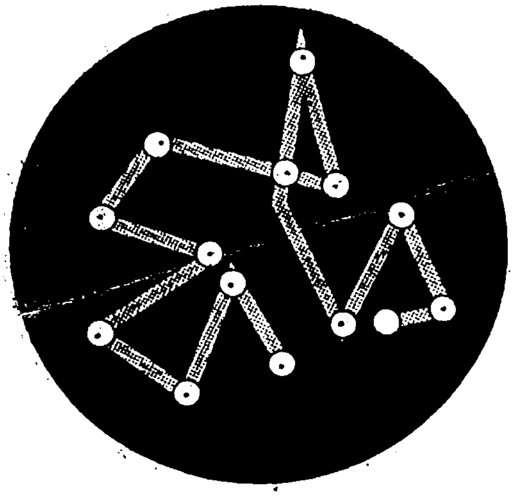
$$\frac{\vec{V}_1}{\vec{V}_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

6 - 3 . د براون حرکت:

د يوه جامد جسم ذره د گاز په محيط کې ولاړه (معلق) په پام کې نيسو. که دا ذره لويه وي نو کوم تعداد ټکرونه چې د گاز ماليکولونه ئې له يوې خوا د هغې سره کوي هغو مره ټکرونه ورسره د بلې خوا څخه هم کوي مگر که دا ذره کوچنۍ وي نو هغه تعداد ټکرونه چې د گاز ماليکولونه ئې ورسره د يوې خوا کوي د فضائي مشکلاتو له کبله ممکن هغو مره ټکرونه ورسره د بلې خوا څخه ونشي له همدې کبله دغه ذره دايماً په غير منظم ډول يوې خوا او بلې خوا ته گرځي، د معلقو ذراتو داسې نامنظم حرکت ته د براون حرکت وائي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



دريم (3 - 3) شکل: د براون حرکت

3 - 7 . خيالي او حقيقي گازات:

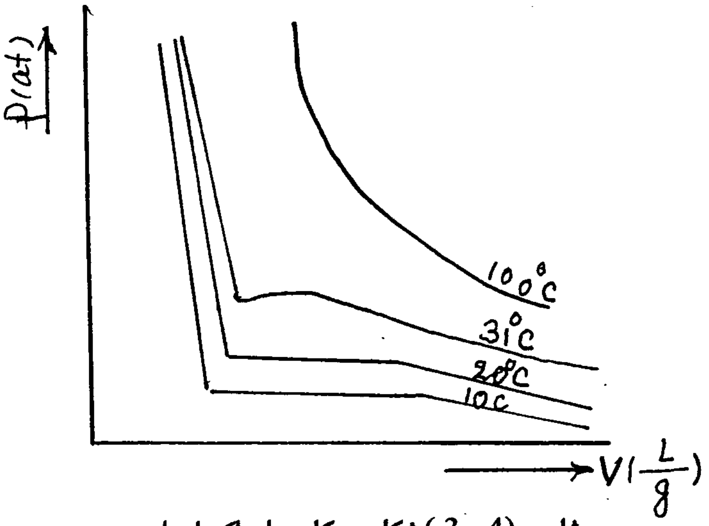
هغه گازات چې د هغوئ د عمومي حجم په مقايسه د گاز د هر ماليکول د شخصي حجم څخه او هم د ماليکولو په منځ کې جذب او دفع د قواؤ څخه صرف نظر کيداى شي د خيالي گازاتو په نامه يادېږي. ټول هغه گازات چې د ټيټ فشار لاندې د تودوخې لوړه درجه ولري د خيالي گازاتو له ډلې څخه حسابيداى شي. لکه چې مخکې مو ولوستل (39) افادې ته د خيالي گازاتو د حالت معادله وائي يعني لرو چې:

$$PV = nRT$$

له پورتنۍ معادلې څخه ښکاري چې د (P - V) گراف يو منظم هاى پربول جوړوي. که د کاربنداى اکسايد د (P -V) ايزوترم ته وگورو دغه گاز د سانتيگراد د 100 درجو پورته يو خيالي گاز بلل کيداى شي ولې د سانتيگراد د 100 درجو ښکته د (P -V) گراف هاى پربول ته ورته ندى يعني د سانتيگراد د 100 درجو ښکته کاربنداى اکسايد يو خيالي گاز نشي حسابيداى.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



څلورم (4 - 3) شکل : د کاربندای اکساید ایزوترم

بلکه یو حقیقي ګاز دی. واندروالس د حقیقي ګازاتو د حالت د تعین لپاره یوه داسې معادله پیشنهاد کړه چې په هغې کې د ګازاتو د مالیکولو تر منځ د جذب او دفع قوه او هم د مالیکولو شخصي حجم په نظر کې نیول شوی دی.

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (53)$$

دلته د مالیکول تر منځ متقابل جذب قوه د (a/V^2) په واسطه او د ګاز د مالیکولو شخصي حجم او د هغوئ تر منځ د دفع قوه د b د عدد په واسطه ښودل کیږي.

مایعات:

لکه چې پاس مو ویل د ګازاتو د مالیکولونو تر منځ د جذب قواوې ډیرې ضعیفه دي نو ځکه د ګازاتو مالیکولونه یو د بل څخه ډیر لرې، لرې واقع دي او یو د بل د تاثیر پرته په خپل سر په هر لورې حرکت کوي. که ګازات ساړه کړای شي او هم فشار وربانديې زیات شي د هغوئ د مالیکولو تر منځ فاصلې کمیږي بالاخره داسې یو حالت راځي چې د مالیکولو تر منځ فاصلې د فشار په واسطه نورې په آسانۍ نه کمیږي. پدې حالت کې ګاز په مایع اوړي. په مایع کې څنګ په څنګ مالیکولونه یو د بل سره د مالیکولو تر منځ قواوو په واسطه سست نښتلي وي، مګر هغه مالیکولونه چې څنګ په څنګ سره ګاونډیان ندي لکه د ګاز د مالیکولو په شان د یو بل څخه آزاد دي او په هر لورې حرکت کولای شي. نو همدا سبب دی چې یو لیتر ګاز په نیم لیتره بالون او یا شل لیتره بالون کې ځایدای شي او د لوښي په شکل پورې هم دا موضوع مربوطه نده مګر یو لیتر مایع په نیم لیتره لوښي کې نه ځایږي او هم شل لیتره لوښي نشي ډکولای خو مایعات لکه د ګازاتو په شان د هر لوښي شکل اخستلای شي. یعنې مایعات معین حجم لري مګر معین شکل نلري.

د مایعاتو فزیکي خواص لکه د غلیان نقطه، د بخار کیدو حرارت د بخار فشار، لزوجیت، سطحي کشش او نور د مایعاتو د مالیکولو په جوړښت او د مایعاتو د مالیکولو تر منځ قواوو پورې اړه لري.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

که دا واقعیت په پام کې ونیسو چې د یوې مایع د بخار فشار د اتومو سفیري فشار پر ضد پورته (↑) عمل کوي او کله چې د مایع د بخار فشار د اتوموسفیریفشار سره مساوي شي دغه وخت مایع په غلیان پیل کوي.
غیر قطبي مواد چې د مالیکولو په منځ کې ئې د جذب قواوې ډیرې ضعیفه دي مالیکولونه ئې په لږه انرژۍ په آسانی او ژر الوزي او د مایع دپاسه بخار جوړوي د قطبي موادو د مالیکولونو په منځ کې د دایپول - دایپول د جذب قواوې عمل کوي هر څومره چې د موادو د مالیکولو قطبیت زیات وي په هم هغه اندازه د هغوئ د مالیکولونو تر منځ د جذب قواوې شدیدې وي. د داسې مایعاتو مالیکولونه په سختۍاو د ډیرې انرژۍ په مصرف د گاز (بخار) فاز ته ځي او د مایع د پاسه بخار جوړوي.
پس د تودوخې په عین درجه کې د غیر قطبي مایع د پاسه د بخار فشار د قطبي مایع په پرتله زیات وي نو ځکه د غیر قطبي مایع د غلیان نقطه د قطبي مایع په پرتله ټیټه وي. همدا ډول د غیر قطبي مایعاتو د بخار کیدو حرارت د قطبي مایعاتو په پرتله کم وي.

لمړی (1 - 3) جدول: د قطبي او غیر قطبي مایعاتو بعضي مشخصات

هایدراید Hydride	مولي کتله (مول گرام) molar Mass (g/mol)	دایپول مومنت Dipole Moment (D)	د ذوب نقطه m.p (°C)	د غلیان نقطه b.p. (°C)	د ذوب حرارت د ذوب په نقطه کې Heat of Fusion at m.p kJ/mole	د تبخیر حرارت د غلیان په نقطه کې Heat of Vaporization at b.p. kJ/ mole
Silane (SiH_4) (non polar)	32.09	0	- 185	-111	0.665	13
Phosphine PH_3 (Polar)	34.00	0.55	-134	-87.8	1.13	14.6
Hydrogen Chloride (HCl) (Polar)	36.46	1.04	-114	- 84.9	1.99	16.1
Hydrogen Sulphide (H_2S) (Polar)	34.08	1.10	- 85.86	- 60.8	2.38	18.7
Water (H O) (Polar)	18.02	1.85	0.00	100	6.02	40.7

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

هایدروجني اړیکه د واندروالس د نورو قواؤ په پرتله ډیره قوي ده. په هغه موادو کې چې د هایدروجني اړیکي ډیرې وي (لکه اوبه) د دغسې موادو د بخار کیدو حرارت او د غلیان نقطه لوړه وي.
مثلاً اوبه او ایتان په پام کې نیسو. د اوبو مالیکولي کتله 18 او د ایتان مالیکولي کتله 30 ده که یواځې د مالیکولي کتلو له مخې قضاوت وکړو نو د تودوخې په عیني درجه کې به اوبه چې مالیکولونه یې سپک دي بخار او ایتان چې مالیکولونه یې درانده دي مایع وي. ولې برعکس د کوټې په حرارت کې اوبه مایع او ایتان گاز دی. د دې دلیل دا دی چې د اوبو د مالیکولونو ترمنځ ډیرې زیاتې د هایدروجني اړیکي دي او د ایتان د مالیکولو تر منځ یواځې دسپرشني ضعیفه قواوې عمل کوي.
د (1 - 3) جدول څخه ښکاري چې لمړی څلور هایدرایدونه مشابه مالیکولي کتلې لري. SiH_4 یو غیر قطبي مرکب $(\mu = 0)$ دی. د هغه د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د تبخیر حرارت تر ټولو ټیټ دی. هایدروجن سلفاید چې یو قطبي مرکب دی او د دیپول مومنت یې د PH_3 څخه دوه کرته زیات دی. د هغه د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د تبخیر حرارت د درې لمړیو مرکباتو څخه لوړ دی او د اوبو په مالیکول کې چې د مالیکولو تر منځ قواوې تر ټولو شدیدې (هایدروجني اړیکي) دي سره د دې چې مالیکولي کتله یې د دغه ټولو موادو څخه لږه ده مگر د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د غلیان حرارت یې تر پورتنیو موادو لوړ دی.

3 - 8 . تبخیر او غلیان:

لکه چې پاس وویل شول د مایع مالیکولونه د مالیکولو تر منځ قواؤ په واسطه سره نښتلي وي. کله چې مایع ته حرارت ورکول کیږي نو د مایع د مالیکولو کنتکي انرژي زیاتیږي د مایع ټول مالیکولونه یوه اندازه کنتکي انرژي نلري. کله چې د مایع بعضې مالیکولونه دومره کنکي انرژي پیدا کړي تر څو د مایع پر مخ د نورو مالیکولو سره خپل اړیکي وشلوي او هوا ته والوزي دې پیښې ته د مایع تبخیر ویل کیږي. د مایع تبخیر د تودوخې په هره درجه کې صورت مومي. کله چې مایع ته حرارت ورکول کیږي نو د دې حرارت یوه برخه د یو کم شمیر مالیکول د تبخیر لپاره مصرفیږي او نور ډیر مقدار یې د مالیکولو د کنتکي انرژي د زیاتیدو یعني د تودوخې د درجې د لوړیدو لپاره مصرفیږي. پدې ترتیب د تودوخې درجه د یوې معینې نقطې پورې (دا نقطه د هرې خالصې مادې لپاره ثابته او معینه ده) لوړیږي. کله چې د تودوخې درجه , داسې یوې معینې نقطې ته ورسیږي د مایع تقریباً ټول مالیکولونه دومره کنتکي انرژي لري چې د مایع د مخ د مالیکولو څخه د خپل ارتباط د شکولو او هوا ته دالوتلو دپاره کافي وي دلته د مایع د مخ مالیکولونه په ډیره بیړه خو په منظم ډول سره د مایع د مخ څخه هوا ته الوزي او جذب کړي تودوخه هم د ځان سره هوا ته وړي چې په نتیجه کې پاتې مایع سړیږي دلته هر څومره زیات حرارت چې مایع ته ورکول کیږي هغو مره زیات مالیکولونه دمایع د مخ څخه الوزي او دغه مالیکولونه کټ مټ هغومره حرارت د ځان سره هوا ته وړي څومره چې مایع ته د منقل څخه ورکول کیږي پدې ترتیب د مایع د تودوخې درجه تر هغه وخته ثابته پاتې کیږي ترڅو چې ټوله مایع تبخیر شي. د تودوخې دغه ثابته درجه چې په هغه کې د خالصې مادې مالیکولونه په ډیره بیړه او منظم ډول تبخیر کیږي دغلیان د نقطې په نامه یادیږي. او هغه مقدار تودوخه چې د یو مول خالصې کیمیاوي مادې د بخار کیدو لپاره (T= Const) مصرفیږي د تبخیر د تودوخې په نامه یادیږي. باید زیاته کړو کله چې د یوې خالصې مادې یو مول بخار بیرته په مایع بدلیږي نو هم دومره تودوخه د حرارت په همدغه ثابته درجه کې آزادوي. یعني د خالصې کیمیاوي مادې د غلیان نقطه او د تمیع نقطه یو شی او همدارنگه د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغې خالصي مادي د تبخير حرارت او د تميع حرارت عدداً (د علامې په اختلاف) سره مساوي دي.
په همدې ډول د خالصي کيمياوي مادې د ذوب او انجماد نقطه سره يو شی او د ذوب کيدو او جامد کيدو حرارتونه سره عدداً مساوي (د علامې په اختلاف) دي.
په (2 - 3) جدول کې د بعضي موادو د غليان نقطې او د تبخير يدو حرارتونه ښودل شويدي.
بايد وويل شي چې خارجي فشار د غليان په نقطه قاطع تاثير لري. د خارجي فشار په زياتولو د مايع د غليان نقطه لوړيږي او برعکس که پر مايع باندې خارجي فشار کم کړای شي نو هغه وخت مايع د تودوخې په ټيټه درجه کې غليان کوي.
د هسکو غرو په څوکو کې چې خارجي فشار ډير کم دی هلته اوبه ډير ژر جوشيږي او د اوبو بخار مرتباً يو څه حرارت هوا ته د ځان سره وړي. پداسې منطقو کې خواړه ژر نه پخيږي مګر د بحر (درياب) په غاړه چې د اتوموسفير فشار ډير دی دلته اوبه ژر نه جوشيږي. دبخار ديګ څخه بخار نه وځي نو ځکه د بخار ديګ ته چې هر څومره حرارت ورکول کيږي هغه ټول په خوړو کې جذبيږي نو لدې کبله د بخار په ديګ کې خواړه ژر پخيږي.

دويم (2 - 3) جدول: د بعضي موادو د غليان نقطې او د تبخير حرارتونه

مواد	د تبخير کيدو حرارت په کيلو ژول في مول	د غليان نقطه په سانتيګراد
CH_4	9,2	- 161
C_2H_6	14	- 89
F_2	6,52	- 188
Cl_2	20,4	- 34,6
Br_2	30,7	59
Hf	30,2	17
HCl	15,1	- 84
HBr	16,3	- 70
H_2O	40,7	100

9 - 3 . دمايع سطحي کشش:

د مايع ماليکولونه په خپل منځ کې يو بل سره جذبوي د يو ډول ماليکولو تر منځ د جذب قوې ته د کوهيسف قوه وايي. د همجنسه ماليکولو تر منځ د هايدروجن اړيکه او د واندروالس نورې قوې د کوهيسف قواوې دي. کله چې دمايع يو ماليکول د مايع په منځ کې وي نو هغه د هرې خوا څخه د مايع د نورو ماليکولو سره د متقابل جذب عمل ښئي. خو که د دغه مايع يو ماليکول د مايع پر مخ واقع وي نو دا ماليکول پاس خوا ته د مايع د کوم ماليکول سره د متقابل جذب عمل نه ښئي بلکه يواځې لاندې خواته د مايع د ماليکولو له خوا جذب کيږي چې لدې څخه د مايع سطحي کشش راپيدا کيږي. سطحي کشش د دې باعث ګرځي چې د مايع پر سطحه ماليکولونه په خپل منځ کې سره نژدې او هم حجمي ماليکولو ته نژدې شي چې په نتيجه کې د مايع سطحه کمه کړي. دمايع د سطحي د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پر اخولو لپاره باید انرژي مصرف شي چې دغه انرژۍ ته دمایع سطحي کشش وائي.

تعریف: هغه مقدار انرژي چې دمایع سطحه د یوه واحد په اندازه زیاتوي د مایع د سطحي کشش په نامه یادېږي او په Nm^{-1} یا Jm^{-2} سره اندازه کیږي.

د اوبو سطحي کشش ډیر لوړ دی دا ځکه چې د اوبو د مالیکولو تر منځ هایدروجني اړیکه وجود لري. د همدې سطحي کشش له کبله د باران څاڅکي گرد دي ځکه د کروي حجم خارجي سطحه ډیره کوچنۍ وي. د اوبو سطحه لکه د کش شوي ربړ په شان ده. که د ږیرې د ماشین پاڼه په احتیاط سره پلنه د اوبو په سر کښیږدو تر ډیره وخته پورې هغه په اوبو کې نه ډوبیږي. چې دلیل ئې همدغه د اوبو لوړ سطحي کشش دی.

د سطحي کشش اندازه کول: دمایعاتو سطحي کشش په څو طریقو اندازه کیږي چې بعضې ئې دا دي:

(I) د تورژیون طریقه

(II) د تنگ نل طریقه

(III) د څاڅکو یا ستلاخمو متر طریقه

(III) طریقه ډیر استعمال لري. ستلاخمو متر د یو شیشه ئې بالون څخه عبارت دی چې د دغه بالون دوه طرفه نلونه دي یو نل ډیر تنگ او بل نل خو له یو څه ارته ده. (5 - 3) شکل

ستلاخمو متر لمړی پاک او وچوی. بیا ئې د کشش په واسطه د X تر نښې پورې د مقطرو اوبو څخه ډکوي او د هغې وروسته ئې پریږدي چې د اوبه څاڅکې په یو گیلاس کې وڅاڅي د اوبو د څاڅکو شمیر nw معلوموي. دغه بالون بیا وچوي او د کشش په ذریعه ئې د X تر نښې پورې د امتحاني مایع څخه ډکوي او د پخوا په څیر بیا د څاڅکو شمیر (nl) معلوموي. د اوبو او د مایع کثافتونه dl, dw د تجربې د تودوخې د درجې له مخې د کتاب څخه اخستل کیږي او د لاندې فورمول په اساس د امتحاني مایع سطحي کشش حسابوي.

$$\gamma = \frac{nw.dl}{nl.dw} \times \gamma w \qquad (54)$$

په پورتنۍ رابطه کې γ د امتحاني مایع سطحي کشش او γw د اوبو سطحي کشش دی چې د هغې قیمت هم د تودوخې په هره درجه کې په کتاب کې ورکړل کیږي. د مایعاتو سطحي کشش د تودوخې د درجې په لوړېدو سره کمیږي ځکه چې د تودوخې د درجې په لوړېدو سره د کوهیسف قواوې کمزورې کیږي.

10 - 3 . کوهیژن او ادهیژن:

د یوې مایع د مالیکولو تر منځ متقابل جذب ته کوهیژن وائي. هغه قوه چې د یوې مایع د مالیکولو تر منځ د متقابل جذب سبب گرځي د کوهیسف د قوې په نامه یادیږي.

د یوې مایع د مالیکولو او د یو بل جسم د سطحې ... تر منځ متقال جذب ته ادهیژن او هغه قوه چې د اد هیژن باعث گرځي د ادهیسیف د قوې په نامه یادیږي.

په سلندر کې د مایع سطحه کیدای شي محدب او یا مقعر شکل ولري. که د یوې مایع د کوهیسیف قوه د هغه مایع

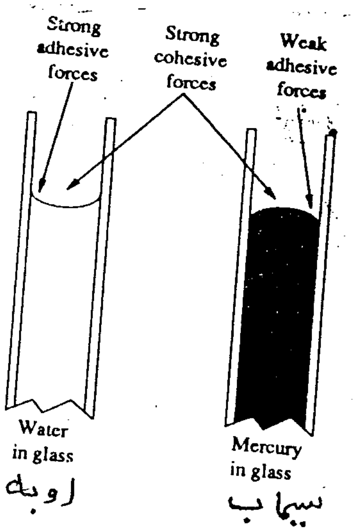
www.ketabton.com

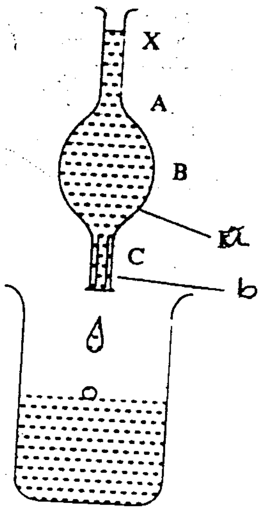
(c) ketabton.com: The Digital Library

او د سلندر د ديوال تر منځ د ادهيسيف قوي ځخه زياته وي پدي صورت کي په سلندر کي د مايع سطحه محدبه وي. لکه سيماب په سلندر کي. او کېدد يوي مايع د ماليکولو او د سلندر د ديوال تر منځ د ادهيسيف قوه د هغه مايع د ماليکولو ترمنځ د کوهيسيف قوي ځخه زياته وي (لکه اوبه په سلندر کي) پدي حالت کي په سلندر کي د مايع سطحه مقعر شکل لري.

په همدي اساس په سلندر کي د اوبو حجم د تقعر د اصغري نقطي او د سيمابو حجم د تحدب د اعظمي نقطي نه حسابيږي. که عين مقدار مايع په څو نلونو کي واچول شي نو وبه ليدل شي چي تر ټولو تنگ نل کي مايع تر ټولو لوړه ارتفاع لري.

دي عمل ته د نل د تنگوالي تاثير وائي.





شپږم (6 - 3) شکل:
په نل کي د سيمابو (a) او اوبو (b) د سطحو شکلونه

پنځم (5 - 3) شکل:
ستلاخمومتر : a- بالون ، b- تنگ نل

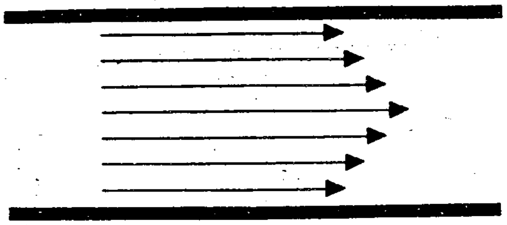
11 - 3 . لزوجيت يا سريښناکي:

د مايع ماليکولونه يو د بل د پاسه ښويږي چي دي پيښي ته د مايع سيلان يا جريان وائي. او د مايع اصطحکاک د خپل جريان پر ضد د لزوجيت په نامه يادېږي.

يا په بل عبارت کله چي د مايع د ماليکولو طبقات يو پر بل ښويږي نو دلته يوه طقه د بلي طبقي د ښويدو په لار کي خنډ گرځي چي د دي داخلي اصطحکاک له کبله د مايع جريان ورو کيږي شکل (7 - 3).

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



اوم (7 - 3) شکل: په نل کې د مایع د طبقو د جریان څرنګوالی

که دمایع جریان په یو نل کې په پام کې ونیسو د مایع د مالیکولو هغه طبقات چې د نل د دیوال سره مستقیم تماس لري سیلان نکوي. د دې طبقې تر څنګ د نل د مرکز په لور بله طبقه لږ ورو جریان لري او بالاخره د نل په منځ (مرکز) کې طبقه تر ټولو طبقو تیز جریان کوي.

د مختلفو مایعاتو لزوجیت سره فرق لري مثلاً شات او ګلیسرین داوبو او ایتایل الکولو څخه ډیر زیات لزیج دي. د مایعاتو لزوجیت په لاندې عواملو پورې اړه لري:

(۱). **د مالیکول لوی والی:** هر څومره چې مالیکولونه لوی او درانده وي هغوئ یو پر بل په مشکل سره ښوییږي. نو لدې کبله د موادو د مالیکولو لوی والي د لزوجیت د زیاتوالي سبب ګرځي.

(۱۱). **هایدروجني اړیکه او نورې د واندروالس قواوې:** دا قواوې د مالیکولو د یو بل سره د نښتلو د مایعاتو د جریان د ورو کیدلو او په نتیجه کې د مایع د لزوجیت د زیاتیدو سبب ګرځي.

(۱۱۱). هر څومره چې د موادو د مالیکولو شکل ګډوډ او غیر منظم وي هغومره هغوئ یو د بل د پاسه په سختی ښوییږي نو ځکه هغه مواد چې د مالیکولو فضائي جوړښت ئې ځانګي وانګي او ګډوډ وي د هغوئ لزوجت هم زیات وي. بر عکس هغه مواد چې مالیکولونه ئې منظم فضائي جوړښت (لکه کره، هرم ...) لري د هغوئ لزوجیت کم دی.

(۱۷). **کثافت:** هر څومره چې د موادو کثافت لوړ وي هغومره د هغوئ لزوجیت هم زیات وي.

(۷) **د تودوخې درجه:** داچې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د مالیکولو تر منځ جذب ضعیفه کیږي نو پدې اساس د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د مایعاتو لزوجیت کمیږي.

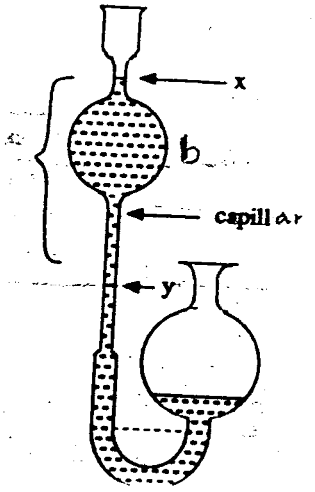
د لزوجیت اندازه کول:

د لزوجیت مطلق قیمت اندازه کول مشکل کار دی. د دې پر ځای معمولاً د اوبو په نسبت د مایعاتو د لزوجیت

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

نسبي قيمت معلوموي. د دې کار لپاره د اوستوالدوسکو متر څخه کار اخلي. شکل (8 - 3)



اتم (8 - 3) شکل: وسکومتر

وسکو متر د امتحاني مايع څخه ډکيږي او د X او Y نقاط پر نل نښاني کوي. پس له هغې انتظار باسي چې د مايع سطحه د X د نقطي څخه تر Y نقطي پورې په څومره وخت کې راښکته کيږي دغه وخت ياد داشت کيږي. بيا وسکو متر په مقطرو اوبو پاک پريمينځل کيږي او د X تر نښاني پورې د مقطرو اوبو څخه ډکيږي او په عين ترتيب د X څخه د Y تر نښاني پورې د اوبو د راښکته کيدو وخت معلوموي. د مايع د لزوجيت نسبي قيمت د لاندې رابطې څخه حسابيږي:

$$\frac{\eta l}{\eta w} = \frac{dl.tl}{dw.tw} \quad \dots\dots\dots\dots (55)$$

دلته tl, dl, ηl په ترتيب سره د امتحاني مايع لزوجيت، کثافت او د X د نقطي څخه د Y تر نقطي پورې د مايع د جريان وخت همدا ډول tw, dw, ηw د اوبو لزوجيت، کثافت او د X د نقطي نه د Y تر نقطي پورې د اوبو د سطحې د راټيټيدلو وخت ښئي.

د اوبو لزوجيت د تودوخې په 25°C کې يو سانتي پوايز قبول شوی دی.

$$1\text{Poise} = 10^{-1}\ \text{kg}\,\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جامدات:

مخکې وويل شول چې د ګازاتو ماليکولونه په فضا کې په نا منظم ډول او يو د بل نه په مستقله توګه په هر طرف حرکت کوي. ولې په مايعاتو کې څنګ په څنګ ګاونډي ماليکولونه يو د بل سره څه نا څه نښتي، يو د بل څخه لري ماليکولونه يو د بل نه په ستقل ډول حرکت کوي. د جامداتو د جوړښت واحدونه (اتومونه، ماليکولونه او ايونونه) که يو د بل څخه لري دي او که نژدې، په آزاده توګه په هر طرف يو د بل څخه نشي لرې کيدای بلکه دغه د جوړښت واحدونه د کرستلي حالې په غوټو کې يواځې د متعادل حالت د موقعيت په شاوخوا اهتزازي حرکت کولای شي، نو پدې لحاظ جامدات معين حجم لري او کرستلي جامدات معين هندسي شکل هم لري.
جامدات په دوه ډوله يعنې دامورف او د کرستل په شکل پيدا کيږي.

12 - 3 . کرستلونه:

هغه جامد اجسام چې د جوړښت واحدونه (ماليکولونه، اتومونه او ايونونه) ئې په منظم تکرار په فضا (کرستلي جالې) کې موقعيت ولري د کرستل په نامه يادېږي لکه د مالګې کرستل د بورې کرستل او داسې نور.

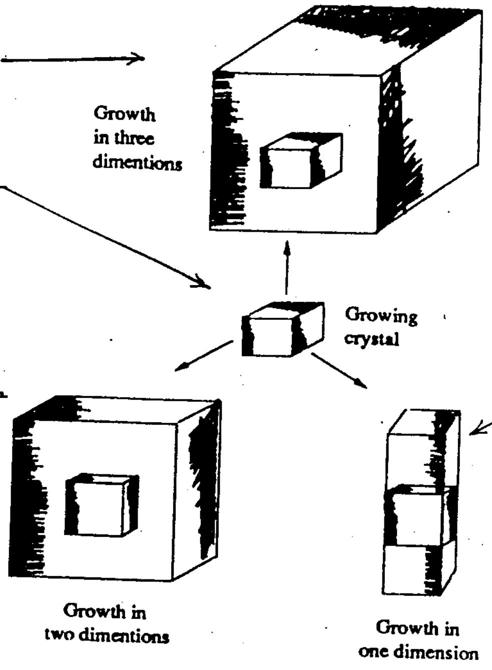
د کرستلو مشخصه ئي خواص:

(I). کرستلو نه معين حجم او معين هندسي شکل لري. ولې ګازات نه معين حجم او نه معين شکل لري او مايعات که معين حجم لري بيا معين شکل نلري.
(II). که ګازات او مايعات ايزوتروپک دي يعنې د هغوئ ټول خواص په جهت پورې اړه نلري مګر کرستلونه آن ايزوتروپک دي يعنې دا چې د کرستلو د داخلي نظم له امله د هغوئ بعضې فزيکي خواص په جهت پورې اړه لري. مثلاً د کرستلو برقي خواص او هم د هغوئ د انکسار ضريب ممکن له يوه اړخ څخه کم او د بل اړخ څخه زيات وي.
(III). سختي او ايلاستيکيت : کرستلونه په معينه اندازه سختي او ايلاستکيت لري. د کرستل شکل د خارجي قوې تر تاثير لاندې تغير کوي او کله چې قوه ترې لرې شي نو هغه بيرته لمړنی شکل اخلي.
(IV). کرستل ثابته د ذوب نقطه لري.

الف - د کرستل نمو: د خالصې مايع او هم د مشبوع محلول د ورو ورو سړيدو په نتيجه کې کرستلونه جوړيږي.
د کرستل ظاهري شکل پدې پورې اړه لري چې هغه څنګه او د کومو شرايطو لاندې جوړ شوی دی. مثلاً هغه ماده چې عادتاً مکعبي کرستلونه جوړوي د مختلفو شرايطو لاندې د ستنې په شان ، د آوار قاب په شان او د مکعبي جسم په شان کرستلونه ئې جوړيږي. شکل (9)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



نهم (9 - 3) شکل: د مکعبي کرستلي سیستم درې ډوله نمو.

ب - ایزو مورفیزم او پولي مورفیزم: دوه کیمیاوي مواد چې کرستلي جوړښت یې یو شان وي د ایزومورفو په نامه یادیږي.

د ایزومورف موادو فزیکي او کیمیاوي خواص سره توپیر لري.

ایزومورف	اتومي نسبت	کرستلي جوړښت
Mgo , Naf	1:1	مکعب
K_2SeO_4 , K_2SO_4	2:1:4	ارتورومبک
$CaCO_3$, $NaNO_3$	1:1:3	رومبو هدرال

د عیني مادې مختلف کرستلي ډولو جوړیدل د پولي مورفیزم په نامه یادیږي. که د عین مادې مایع په مختلفو طریقو او د مختلفو شرایطو لاندې سره شي نو د هغه مادې مختلف کرستلي ډولونه جوړیږي لکه:

کاربن (گرافیت، الماس)

سلفر (رومبک، مونو کلینیک)

سلکان (کوارتز، فلادسفار)

د کیمیاوي عناصرو پولي مورفونه د الو تروپي شکلونو په نامه هم یادیږي. د تودوخې هغه درجه چې په هغه کې د یوې کیمیاوي مادې یو کرستلي شکل په بل کرستلي شکل اوړي د اوښتون د درجې په نامه یادیږي. مثلاً:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$S_8 \xrightarrow{95,5°C} S_8$$

(رومبک)　　　(مونو کلینک)

$$Sn \xrightarrow{18°C} Sn$$

خړ　　　سپین

(ارتو رومبک)　　　(تترا گونال)

$$KNO_3 \xrightarrow{128,5°C} KNO_3$$

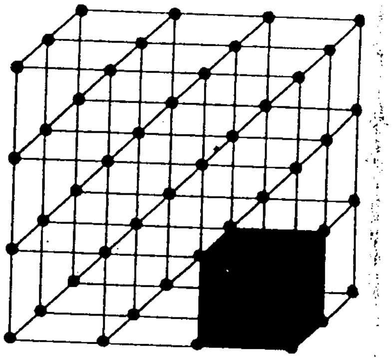
رومبو هدرال　　　(آرتو رومبک)

12-1 - 3.3 د کرستل لمړنی (واحدي) حجره، کرستلي جالۍ:

د کرستل د حجم هغه کوچنی واحد چې د کرستل د جوړښت ټول مشخصات پکې وي د کرستل د واحدې حجرې په نوم یادیږي.

د لمړنۍ حجرې پر بنسټ هم هغسې نورې حجرې جوړیږي او له هغې څخه لوی کرستل لاس ته راځي.

د کرستل په حجم کې د ذراتو (اتومو، مالیکولو یا ایونو) د موقیعتونو نظم د کرسلي جالۍ په نامه یادیږي. په کرستلي جالۍ کې د ذراتو ځایونه د کرستلي جالۍ د غوټو په نامه یادیږي او د کوچنیو دایرو په شکل ښودل کیږي. په لاندې شکل (10 - 3) کې یوه ساده مکعبي کرستلي جالۍ او مکعبي واحدي حجره ښودل شوې ده.

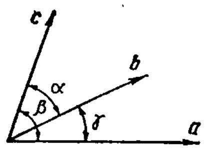


لسم (10 - 3) شکل: ساده مکعبي کرستلي جالۍ

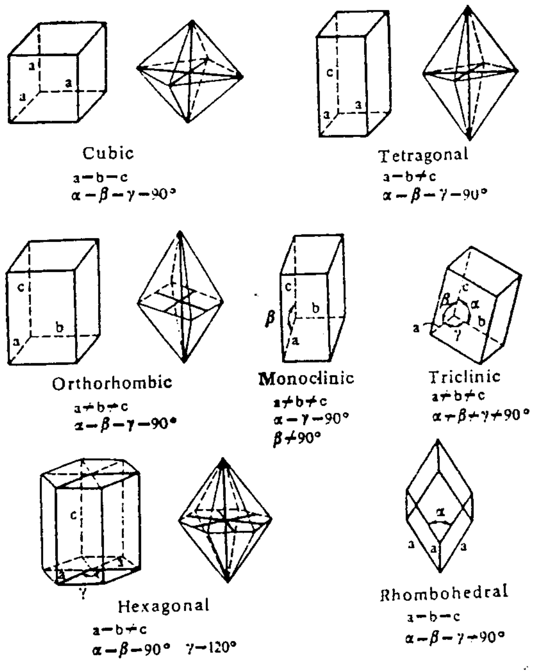
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرستلو د جوړښت د تشریح لپاره د کرستالو گرافي درې محوري سیستم څخه استفاده کوي. د وضعیه عادي کمیاتو د سیستم څخه د دې سیستم فرق پدې کې دی چې دا محورونه محدود قطعه خطونه دي او د هغوئ تر منځ زاوئې کیدای شي قایمې او یا مایلې وي. چې پدې حساب اوه ډوله کرستلي سیستمونه یا د کرستل اوه ډوله واحدې حجرې پیژندل شوي دي چې په لاندې شکلونو کې ښودل کیږي.



یولسم (11 - 3) شکل: د کرستالو گرافیکي سیستم محورونه
c ,b ,a د محورو اوږدوالی
α , β, γ د محورو تر منځ زاوئې



دولسم (12 - 3) شکل: د کرستالو اساسي سیستمونه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 12 - 3 . د کرستلي جالۍ ډولونه:

دا چې د کرستلي جالۍ په غوټو کې کوم ډول ذرات (اتومونه، مالیکولونه، ایونونه) ځای لري د کرستلي جالیو څلور گروپه پیژاندل شویدي.

الف - **فلزي کرستلونه:** د دې کرستلونو د کرستلي جالیو په غوټو کې د فلزاتو اتومونه ځای شویدي دا اتومونه د فلزي رابطې په واسطه سره تړل شویدي. د فلزاتو ولانسي الکترونونه د اتومو تر منځ خالیگاوو کې د الکتروني گاز په شکل په آزادانه ډول حرکت کوي، په همدې لحاظ فلزي کرستلونه برق او تودوخه ښه تیروي او جلا هم لري.

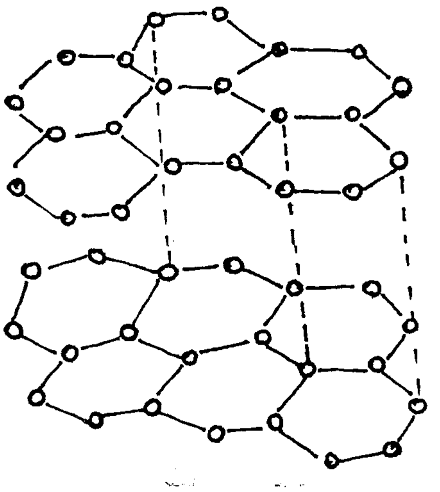
ب - **ایوني کرستلونه:** د دې ډول کرستلونو د کرستلي جالیو په غوټو کې په منظم تناوب سره مثبت او منفي ایونونه ځای لري او ایونونه د ایوني اړیکي په واسطه سره نښتلي دي. د دې ډول موادو د ذوبان نقطه لوړه وي دا مواد د ذوب او د محلول په حالت کې برق ښه تیروي. ولې په جامد حالت کې برق نه تیروي.

ج - **کوولانسي کرستلونه:** د دې کرستلو نو د کرستلي جالیو په غوټو کې هم اتومونه ځای لري مگر دلته اتومونه د کوولانسي اړیکي په واسطه سره ارتباط لري. دا چې کوولانسي اړیکه ډیره مضبوطه ده نو هغه مواد چې کوولانسي کرستلونه لري ډیر سخت دي لکه الماس، سلیکان، جرمانیم او نور.

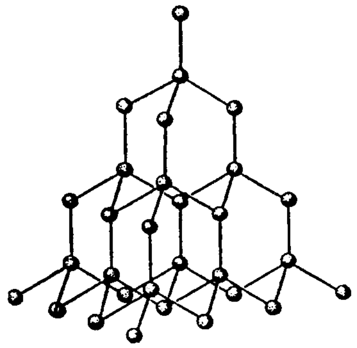
د - **مالیکولي کرستلونه:** دلته د کرستلي جالیو په غوټو کې مالیکولونه لکه H_2O ,I_2 ,O_2 ,N_2 ,NH_3 او نور ځای لري مالیکولونه دلته د واندروالس د قواؤ په ذریعه سره نښتي وي. دا کرستلونه نرم وي او د ذوبان نقطه ئې ټیټه وي. دا مواد برق او تودوخه نه تیروي.

سوال: الماس او گرافیت دواړه د کاربن د اتومو څخه جوړ دي. مگر الماس ډیر سخت دی او برق نه تیروي، گرافیت نرم دی برق ښه تیروي د دې خبرې دلیل څه دی.

جواب: د الماس او گرافیت کرستلي جوړښتونه فرق لري. په (13 - 3) او (14 - 3) شکلونو کې د الماس او گرافیت کرستلي جالۍ ښودل شوې دي.



(14 - 3) شکل: د گرافیت کرستلي جالۍ



(13 - 3) شکل: د الماس کرستلي جالۍ

www.ketabton.com

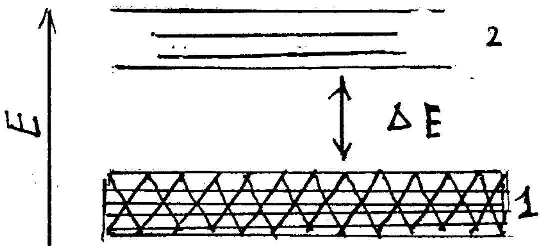
(c) ketabton.com: The Digital Library

د کاربن اتوم څلور SP^3 هایبرد اربتالونه جوړوي. د الماس په کرستلي جالۍ کې د کاربن هر اتوم د څلورو کوولانسي اړیکو په واسطه د کاربن د نورو څلورو اتومونو سره چې د تترا هدرون په څوکو کې ځای لري تړلي وي. په دې ترتیب د الماس په کاڼي کې د کاربن ټول اتومونه د مضبوطو کوولانسي اړیکو په واسطه یو د بل سره تړلي دي چې د دغسې کرستلي جوړښت له کبله الماس تر ټولو سخت کاڼی دی. د گرافیت کرستل طبقه ئي جوړښت لري چې په هره طبقه کې د کاربن هر اتوم د دریو کوولانسي اړیکو په واسطه د کاربن د دریو نورو اتومو سره تړلی وي او د SP^3 څلورم اربتال آزاد پاتې کیږي. د گرافیت د کرستل طبقات د واندروالس ضعیفه قواؤ په واسطه یو د بل سره نښتي وي له همدې کبله گرافیت نرم وي.

د الماس او گرافیت برقي هدایت د کرستلي ساحو د تیورۍ په چوکات کې پوهیدلای شو.

د کرستلي ساحو تیوري:

د کرستلي موادو د برق تیرولو قابلیت د کرستلي ساحې د تیورۍ په اساس داسې تشریح کیږي چې گویا همغسې چې په مالیکولونو کې د اتومي اربتالو څخه مالیکولي اربتالونه جوړیږي په کرستلونو کې د اتومي اربتالو څخه کرستلي ساحې یا د کرستلي ساحې اربتالونه منځ ته راځي. د مالیکولي اربتال په څیر د کرستلي ساحې اربتال د کرستل د ټولو اتومو تر منځ فضا کې (د کرستل د ټولو اتومو په شا وخوا کې) خپور (پخش) وي. کوم قواعد چې په اتومي او مالیکولي اربتالو کې د الکترونو د ویش په هکله دي هغه د کرستلي ساحې په اربتالو کې هم مراعات کیږي چې د هغو له جملې د پاولي د پرنسیپ له مخې په هر اربتال کې اعظمي دوه الکترونه ځای نیولای شي. چې په دې حساب که یو کرستل د N اتومو څخه جوړ وي او د دې N اتومو d, p, s او f اربتالونه متقابلاً یو بل کې تداخل وکړي او د کرستلي ساحې اربتالونه جوړ کړي نو په دې اربتالو کې د الکترونو ممکنه اعظمي شمیر 2N(د s په ساحه کې) 6N (د p په ساحه کې)، 10N (د d په ساحه کې) او 14N(د f په ساحه کې) کیدای شي. کرستلي ساحې د انرژیکي دیاگرام په توگه په (15 - 3) شکل کې ښودل شوي



(15 - 3) شکل: کرستلي ساحې په انرژیکي دیاگرام کې

1 - ولانسي ساحه

ΔE - ممنوعه ساحه

2 - آزاده یا د هدایت ساحه

ټول هغه الکترونونه چې کیمیاوي اړیکي جوړوي په ولانسي ساحه کې ځای نیسي. کوم الکترونونه چې په برقي هدایت کې برخه اخلي په آزاده یا د هدایت په ساحه کې وي. کله چې کرستل په برقي ساحه کې کیښودل شي نو د هدایت د ساحې الکترونونه د برقي ساحې په لور حرکت کوي او په دې توگه د کرستل څخه برق تیریږي. په

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حقیقت کې د کرستل ولانسي ساحه د هغه کرستل د اتومو د ولانسي اربتالو څخه جوړه وي او په هغې کې ولانسي الکترونونه ځای لري. که چیرې ولانسي ساحه په الکترونو تکمیله او ډکه وي یعنې په اتومي ولانسي اربتالونو کې دوه دوه الکترونونه وي نو دلته د دغه الکتروني جوړو یو دبل څخه جلا کول او د هدایت ساحې ته ئې پورته کول ډیره انرژي غواړي یعني په دغسې کرستلو کې د ولانسي ساحې او د هدایت د ساحې تر منځ ممنوعه ساحه وجود لري.

که د ممنوعه ساحې انرژي له 3 ev څخه زیات ($\Delta E \geq 3ev$) وي نو دغسې کرستل د برق عایق دی. مثلاً د الماس په کرستل کې د کاربن د اتوم څلور SP^3 ولانسي اربتالونه په اته ولانسي الکترونو ډک دي نو دلته د ممنوعه ساحې انرژي زیاته ($\Delta E = 5,7$ ev)ده نو ځکه الماس په عادي شرایطو کې کاملاً عایق دی. په ایوني کرستلو کې $\Delta E \simeq 6ev$ وي نو ځکه ایوني کرستلونه هم عایق دي.

که د ممنوعه ساحې انرژي $\Delta E = 1 - 3$ ev وي نو دغسې کرستلونه نیمه هادي بلل کیږي. که د نیمه هادي موادو د تودوخې درجه لوړه شي نو ډیر الکترونونه د ولانسي ساحې څخه د هدایت ساحې ته پورته کیږي او په دې ترتیب د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د نیمه هادي موادو برقي هدایت زیاتیږي. که په ولانسي ساحه کې نیمه ډک یا خالي ولانسي اربتالونه وي یعني ولانسي الکترونونه د ولانسي اربتالونو د تکمیل لپاره کافي نه وي لکه په گر افیت کې چې یو SP^3 اربتال ئې نیمه ډک او آزاد دی د سودیم او مس په کرستل کې چې د S اربتال نیمه ډک (یو الکترون لري) دی یعني دلته آزاد اربتالونه شته. په داسې کرستلو کې په ډیره کمه انر ژي الکترون د هدایت ساحې ته ځي یعني دلته اصلاً ممنوعه ساحه نشته بلکه د هدایت ساحه د ولانسي ساحې د پاسه پرته او گډ سرحد لري. دا ډول کرستلونه په فلزاتو کې لیدل کیږي. دغسې مواد برق ښه تیروي. په کومو فلزاتو کې چې په ولانسي ساحه کې د S په ولانسي اربتال کې دوه الکترونه وي دلته د S اربتال د انرژۍ له لحاظه نژدې P خالي اربتال سره گډیږي او په دې ترتیب د دغه دوه الکترونو دپاره پراخه خالي اربتال (د هدایت ساحه) جوړیږي چې دغه الکترونونه په ډیره اسانۍ د هدایت ساحې ته داخلیږي.

3 - 12 - 3 . د کرستلي جالۍ انرژي*:

هغه انرژي چې د کرستل د ذراتو (اتومو، مالیکولو، ایونو) یو د بل څخه د لایتناهي فاصلې په اندازه لرې کولو لپاره ضروو ده د هغه مادې د کرستلي جالۍ د انرژۍ په نامه یادیږي.

3 - 14 . امورف(بې شکله)جامدات:

د دې جامداتو د جوړښت په فضا کې د ذراتو (اتومو، مالیکولو، ایونو) منظم تناوب نه لیدل کیږي. نو ځکه دا جامدات د ذوب معینه ثابته نقطه او د ذوب ثابت معین حرارت نلري او هم په دوئ کې آن ایزوتوپي نشه عادي ښیښې، جامد پولي میرونه او نور جامدات له دې ډلې څخه دي. د داخلي جوړښت له پلوه دا مواد د کرستلو څخه مایعاتو سره ډیر شباهت لري.

* - (8 - 9 1) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلورم فصل

کيمياوي ترموديناميک

کيمياوي تعامل د موادو داسي تغيرات ښئي چي په هغې کې د کيمياوي موادو د ماليکولونو د اتومو تر منځ بعضي کيمياوي اړيکي شليږي. د اتومو تر منځ نوی نظم او نوي کيمياوي اړيکي جوړيږي او په نتيجه کې نوي کيمياوي مواد چي جوړښت او خواص ئې د لمړنيو موادو څخه فرق لري منځ ته راځي.

د زړو کيمياوي اړيکو د ړنګيدو او د نوي کيمياوي اړيکو د جوړيدو په جريان کې د انرژۍ راکړه ورکړه حتمي ده. په بعضي کيمياوي تعاملاتو کې په تعامل کې د داخل شو يو او د تعامل څخه حاصل شويو موادو د ماليکولونو شمير فرق لري په داسي تعاملاتو کې (خاصتاً که د تعامل ټول مواد ګازات وي) د سيستم حجم ډير تغير کوي او د انرژۍ د راکړې ورکړې سربيره انبساطي کار (p.dv) هم صورت نيسي. په بعضي کيمياوي تعاملاتو کې دانرژۍ راکړه ورکړه د تودوخي او په بعضي نورو که د رڼا او يا بريښنا په شکل کيږي. او همدا رنګه د کيمياوي تعامل په نتيجه کې د انبساطي کار پرته برقي کار او د کار نور ډولونه هم صورت نيسي.

د طبيعت د عمومي قانون پر اساس هر سيستم ميلان لري چي د لوړې انرژيکي سوئې نه ټيټې انرژيکي سوئې ته واوړي نو د لمړنيو موادو په ماليکولونو کې د کيمياوي اړيکو د انرژۍ او د تعامل څخه حاصل شويو موادو په ماليکولونو کې د کيمياوي اړيکو د انرژۍ د توپير له مخي د کيمياوي تعامل د ميلان لوری او حد هم اټکل کيدای شي. په کيمياوي سيستم کې د تودوخي د راکړې ورکړې په نتيجه کې د موادو فازي حالات هم تغير کوي.

هغه علم چي د کيمياوي تعاملاتو دکار حرارت او د انرژۍ د نورو اشکالو تر منځ د اوښتون قوانين د کيمياوي تعاملاتو او بين الفازي تعادلاتو قوانين او همدا رنګه د کيمياوي تعامل په نتيجه کې د موادو د انرژيکي او جوړښتي تغيراتو له مخي د کيمياوي تعامل د لورې او ميلان اټکل مطالعه کوي د کيمياوي ترموديناميک په نامه يادېږي.
لاندې مونږ د ترموديناميک لمړی او دوهم قانون په ډير لنډ ډول مطالعه کوو:

1 - 4 . د ترموديناميک لمړی قانون:

د ترموديناميک لمړی قانون د انرژۍ د تحفظ د عمومي قانون يو خاص شکل دی. پدې قانون کې د يو سيستم د کار، حرارت او د انرژۍ د نورو ډولو تر منځ معادل اوښتون څيړل کيږي. دا قانون د رياضي په فورمول داسي ښودل کيږي:

$$Q = \Delta u + A \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (52)$$

پورتني فورمول ښئي چي که يو سيستم د Q په اندازه تودوخه جذب يا آزاده کړي د هغې په نتيجه کې به د سيستم داخلي انرژي د Δu په اندازه تغير وکړي او هم ممکن د A په اندازه کار صورت ونيسي. مثلاً هغه کيمياوي تعامل

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې په بطريو کې صورت نيسي د هغې په نتيجه کې د برق جريان منځ ته راځي او هم برقي کار اجرا کيداى شي. يا که د تعامل په نتيجه کې د سيستم حجم (دماليکولونو شمير) تغير وکړي پدې صورت کې د تعامل په نتيجه کې انبساطي کار ($A = p.dv$) اجرا کيږي. داخلي انرژي u يو ډير عام مفهوم دی د موادو په داخل کې دماليکولو د انتقالي او دوراني حرکاتو انرژي دماليکولو په داخل کې د اتومو د اهتزازي حرکاتو انرژي او د اتومو په داخل کې د الکترونو، پروتونو، نيوترونو د حرکاتو انرژي ټول د يوې کيمياوي مادې داخلي انرژي جوړوي.

پس هره کيمياوي ماده په يو معين حالت کې (معين فشار، د تودوخې درجه ... او نور) يوه معينه مقدار داخلي انرژي لري. په کيمياوي تعامل کې د يو ډول موادو څخه بل ډول مواد جوړيږي. د لمړنيو موادو داخلي انرژي د حاصل شويو موادو د داخلي انرژي څخه فرق لري يعني دا چې د کيمياوي تعامل په نتيجه کې د کيمياوي سيستم داخلي انرژي تغير کوي.

لکه چې پاس وويل شول د هرې کيمياوي مادې داخلي انرژي په معين حالت کې معين او ثابت مقدار لري دغه مقدار په سيستم کې د پخوانيو تغيراتو يا هغې لارې پورې اړه نلري چې سيستم تر دغه حالت پورې طی کړې ده. نو پدې اساس په يو معين حالت کې په تعامل کې د داخل شوؤ او د تعامل څخه د حاصل شوؤ موادو د داخلي انرژۍ فرق (Δu) يو معين او ثابت مقدار دی چې د تعامل په مرحلو (لارې) پورې اړه نلري.

اوس مونږ داسې يو کيمياوي تعامل په نظر کې نيسو چې په هغې کې يوازې انبساطي کار ($A = p.dv$) صورت نيسي. مگر دغه تعامل په داسې ظرف کې اجرا کوو چې سر يې تړلی وي ($dv = 0$) دلته سيستم هيڅ ډول کار نه اجرا کوي او د Q حرارت ټول د داخلي انرژۍ په تغير مصرفيږي. يعنې ليکو چې:

$$Q = \Delta u + A \qquad\qquad A = p.dv = 0$$

$$Qv = \Delta u \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ف.}(53)$$

دا چې (Δu) يو معين او ثابت مقدار دی پس Qv يعنې هغه حرارت چې د ثابت حجم لاندې په يوه کيمياوي تعامل کې جذب يا آزاديږي هم يو معين مقدار او ثابت عدد دی.

اوس فرض کوو چې تعامل په سر خلاصي ظرف کې يعنې د ثات خارجي فشار لاندې صورت نيسي پدې حالت کې (52) افاده داسې ليکو:

$$Qp = (u_2 - u_1) + p\,(v_2 - v_1)$$
$$Qp = (u_2 + pv_2) - (u_1 + pv_1)$$
$$u + pv \equiv H$$

$$Qp = H_2 - H_1 = \Delta H \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ف.}(54)$$

H په پورتنۍ افاده کې د انتالپي په نامه يادېږي. د (54) افادې څخه ښکاري هغه حرارت چې د ثابت فشار لاندې په يو کيمياوي تعامل کې جذب يا آزاديږي (Qp) هغه ټول د کيمياوي سيستم د انتالپي په تغير مصرفيږي. د بلې خوا د $H = u + pv$ څخه ښکاري چې يوه کيمياوي ماده په يو معين حالت کې معين مقدار داخلي انرژي (u) او د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

معین فشار (p) لاندې معین حجم (v) لري نو پدې اساس د کیمیاوي مادې انتالپي د هغې داخلي انرژي په شان په یو معین حالت کې معین او ثابت مقدار دی پس د هغې تغیر یعنې ΔH هم یو معین مقدار دی دا چې د معینو خارجي شرایطو لاندې د هر کیمیاوي تعامل ΔH یو ثابت او معین عدد دی پس Qp یعنې هغه حرارت چې د ثابت فشار لاندې په کیمیاوي تعامل کې جذب یا آزادیږي هم یو ثابت او معین مقدار دی.

که د تعامل څخه لاس ته راغلیو موادو او په تعامل کې شامل شویو موادو د تودوخې درجې یو شی وي یعنې د تعامل حاصلات دومره ساړه کړو چې د تودوخې درجه ئې د لمړنیو موادو د تودوخې د درجې سره برابره شي په داسې شرایطو کې Qp او Qv دواړه د یو تعامل دپاره ثابت او معین قیمتونه لري. چې پدې صورت کې Qp د تعامل حرارتي اثر د ثابت فشار لاندې او (Qv) د تعامل حرارتي اثر د ثابت حجم لاندې یادیږي.

$$Qp = Qv + \Delta nRT \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4-(55)$$

په اخري افاده کې ΔnRT انبساطي کار ښئي چې دلته Δn د لمړنیو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د مولونو فرق، R د گازاتو عمومي ثابت او T د تودوخې درجه ښئي.

2 - 4 . دهس قانون:

د کیمیاوي تعامل حرارتي اثر په کیمیاوي تعامل کې د داخل شویو موادو په طبیعت او حالت او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو په طبیعب او حالت پورې اړه لري، او د تعامل په مابیني مراحلو پورې اړه نلري. مثلاً د کاربن څخه د کاربندای اکساید استحصال په نظر کې نیسو. دلته دوه امکانه وجود لري، یا خو دا چې کاربن په کافي ډیره هوا کې وسوځول شي او راساً کاربندای اکساید حاصل شي او یا دا چې کاربن په داسې محیط کې وسوځول شي چې آکسیجن پکې کافي نه وي پدې صورت کې لمړی کاربن مونو اکساید لاس ته راځي او کاربن مونو اکساید بیا د آکسیجن سره تعامل کوي او کاربن دای اکساید جوړوي.

$$C + O_2 = CO_2 \qquad \Delta H = -\ 94,030\ \text{kkal/mole}$$

$$C + \tfrac{1}{2} O_2 = CO \qquad \Delta H_1 = -\ 26,39\ \text{kkal/mole}$$

$$CO + \tfrac{1}{2} O_2 = CO_2 \qquad \Delta H_2 = -\ 67\ 64\ \text{kkal/mole}$$

اوس که د کاربن څخه د کاربن مونو اکساید د استحصال حرارتي اثر ΔH_1 او بیا د کاربن مونو اکساید څخه د کاربندای اکساید د استحصال حرارتي اثر ΔH_2 سره جمع کړو د کاربن څخه راساً د کاربن دای اکساید حرارتي اثر ΔH سره مساوي کیږي.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-\ 26,39\ \text{kkal/mole}) + (-\ 67,64\ \text{kkal/mole}) = 94,03\ \text{kkal/mole}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتني مثال ښخه ښکاري چې د کاربن څخه د کاربندای اکساید استحصال د تعامل په مرحلو (لارو) پورې اړه نلري.

الف - **د کیمیاوي موادو د جوړیدو حرارت :** د ساده موادو څخه د یو مول کیمیاوي مادې د جوړیدو حرارت ته د هغه مادې د جوړیدو حرارت وائي. د کیمیاوي موادو د جوړیدو او د کیمیاوي موادو بیرته د ړنګیدو تودوخه یو شی وي. که د یوې کیمیاوي مادې د جوړیدو په وخت کې هر څومره ډیر حرارت آزاد شي هغومره هغه ماده ثابته او کټ مټ هغومره زیات حرارت د هغې د ړنګیدو لپاره ضرور دی. یعني د یوې مادې تولیدي حرارت او د هغې مادې تخریبي حرارت عدداً سره ماوي وي ولې علامه ئې اختلاف لري.

$$3/2\,H_2 + \tfrac{1}{2}N_2 = NH_3 \qquad \Delta H^\circ_{298}(NH_3)$$
$$C + O_2 = CO_2 \qquad \Delta H^\circ_{298}(CO_2)$$

د کیمیاوي موادو د جوړیدو د حرارت ستندرد قیمتونه په ΔH°_{298} ښودل کیږي.
په ترمودینامیک کې ΔH°_{298} په ستندرد شرایطو ($p = 1at\ ,T = 298\ k^\circ$) کې حرارتي اثر ښئي.
باید وویل شي چې ټول کیمیاوي تعاملات په ستندرد شرایطو کې صورت نه نیسي اما د هغوئ حرارتي اثر د مربوطه فورمول په واسطه ستندرد شرایطو ته رااوړي.
که تعامل کې د ټولو شاملو موادو د جوړیدو حرارتونه وپیژنو نو د کیمیاوي تعامل حرارتي اثر د لاندې فورمول په مرسته حسابیدای شي:

$$\Delta H = \sum_{II} \Delta H(i) - \sum_{I} \Delta H(i) \ldots\ldots\ldots\ldots\ \text{ۍ}-(56)$$

دلته $\sum_{II} \Delta H(i)$ د تعامل ښخه د ټولو حاصل شویو موادو د جوړیدو د حرارتو مجموعه او $\sum_{I} \Delta H(i)$ په تعامل کې د ټولو شامل شویو موادو د جوړیدو د حرارتونو مجموعه او ΔH د تعامل حرارتي اثر ښئي.
د موادو د جوړیدو حرارت د یوه مول لپاره په جدولونو کې ورکړل کیږي.
مثال: لاندې تعامل راکړل شوی دی.

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO$$

په پورتني تعامل کې د شامل شویو کیمیاوي موادو د جوړیدو د حرارتونو ستندرد قیمتونه په جدول کې داسې ورکړل شوي دي.

$$\Delta H^\circ_{298}\ (CaC_2) = -14,1\ kkal/mole$$
$$\Delta H^\circ_{298}\ (CaO) = -151,7\ kkal/mole$$
$$\Delta H^\circ_{298}\ (CO) = -24,42\ kkal/mole$$

د دې کمیتو په مرسته د پورتني تعامل حرارتي اثر په ستندرد شرایطو کې پیدا کړی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

لمړی (۱ – ۴) جدول: د موادو د جوړیدو حرارتونه ΔH^{o}_{298}

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K en $p = p_0$

AgBr(s)	− 0,995	HBr(g)	− 0,362	NaBr(s)	− 3,60
AgCl(s)	− 1,27	HCl(g)	− 0,923	NaCl(s)	− 4,11
AgF(s)	− 2,03	HF(g)	− 2,69	Na_2CO_3(s)	−11,31
AgI(s)	− 0,624	HI(g)	+ 0,259	NaF(s)	− 5,69
Ag_2O(s)	− 0,306	HNO_3(l)	− 1,73	NaI(s)	− 2,88
$AlCl_3$(s)	− 6,95	H_2O(l)	− 2,86	Na_2O(s)	− 4,16
Al_2O_3(s)	−16,70	H_2O(g)	− 2,42	NaOH(s)	− 4,27
$BaBr_2$(s)	− 7,55	H_2O_2(l)	− 1,88	Na_2SO_4(s)	−13,84
$BaCl_2$(s)	− 8,60	H_2S(g)	− 0,201	NH_3(g)	− 0,462
$BaCO_3$(s)	−12,18	H_2SO_4(l)	− 8,11	NH_4Cl(s)	− 3,15
BaI_2(s)	− 6,02	KBr(s)	− 3,92	NH_4NO_3(s)	− 3,65
BaO(s)	− 5,58	KCl(s)	− 4,36	NO(g)	+ 0,904
$Ba(OH)_2$(s)	− 9,46	$KClO_3$(s)	− 3,91	NO_2(g)	+ 0,339
$BaSO_4$(s)	−14,65	KF(s)	− 5,62	N_2O(g)	+ 0,815
C(s) diamant	+ 0,019	K_2O(s)	− 3,61	N_2O_4(g)	+ 0,0967
$CaBr_2$(s)	− 6,75	KOH(s)	− 4,26	O_3(g)	+ 1,42
$CaCl_2$(s)	− 7,95	KI(s)	− 3,28	P_x(s) rood	− 0,18
$CaCO_3$(s)	−12,07	LiBr(s)	− 3,50	PCl_3(l)	− 3,39
CaI_2(s)	− 5,35	LiCl(s)	− 4,09	PCl_5(s)	− 4,63
CaO(s)	− 6,36	LiF(s)	− 6,12	$PbCl_2$(s)	− 3,59
$Ca(OH)_2$(s)	− 9,87	Li_2O(s)	− 5,96	PbO(s)	− 2,19
$CaSO_4$(s)	−14,23	LiI(s)	− 2,71	PbO_2(s)	− 2,77
CO(g)	− 1,105	$MgBr_2$(s)	− 5,18	SiO_2(s)	− 8,59
CO_2(g)	− 3,935	$MgCl_2$(s)	− 6,42	$SnCl_2$(s)	− 3,50
CS_2(l)	+ 0,879	$MgCO_3$(s)	−11,13	$SnCl_4$(l)	− 5,45
CuO(s)	− 1,55	MgO(s)	− 6,02	SO_2(g)	− 2,97
CuS(s)	− 0,485	MgI_2(s)	− 3,60	SO_3(g)	− 3,95
$CuSO_4$(s)	− 7,70	$MgSO_4$(s)	−12,78	$ZnCl_2$(s)	− 4,16
$CuSO_4 . 5H_2O$(s)	−22,78			ZnO(s)	− 3,48
$FeCl_2$(s)	− 3,41			ZnS(s)	− 2,03
$FeCl_3$(s)	− 4,05				
FeO(s)	− 2,67				
Fe_2O_3(s)	− 8,22				

کاربن د ګرافیت، فاسفورس سپین، او سلفر (رمبیک) د اولیه موادو په حیث

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم (2 - 4) جدول : د موادو د سوزیدو حرارتونه ΔH^{o}_{298}

in 10^{5} J mol^{-1} , T = 298k   P = P° H_2O (L)

مرکب	ΔH°_{298}	مرکب	ΔH°_{298}
CH4 (g)	- 8,90	HCHO (g)	- 5,50
C2H6 (g)	- 15,59	CH3 - CHO (g)	- 11,66
C3H8 (g)	- 22,19	CH3O - C2H5 (g)	- 14,53
n - C4H10	- 28,75	C2H5O - C2H5 (l)	- 27,25
Isobutane	- 28,67	HCOOH (l)	- 2,70
C3H6 (g)	- 20,77	CH3COOH(l)	- 8,72
C2H4(g)	- 14,10	C2H5COH(l)	- 15,75
CH3CH : CH2(g)	- 20,75	(COOH)2 (s)	- 2,46
CH3 - CH2 - CH = CH2(g)	- 27,15	CH3CHOHCOOH(s)	- 13,64
		HOOCCH2C(OH)(COOH) CH2 - COOH(s)	- 19,85
CH3 : CH CH : CH2(g)	-25,40	CH3CHNH2 - COOH(s)	- 16,22
C6H6 (l)	- 32,70	C5H10O5	- 23,49
CH3C6H5(l)	- 39,07	C6H12O6 (s)	- 28,16
CH ≡ CH	- 12,99	Galactose C6H12O6 (s)	- 28,06
H - C = C - CH3(g)	- 19,37	Maltose (s)	- 56,49
CH3 - OH(l)	- 7,26	Sacharose(s)	- 56,47
C2H5OH(l)	- 13,66		
CH2 - CH - CH2(l) OH OH OH	- 16,61		

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل : د (56) افادې په اساس ليکو چې:

$$\Delta H^{0}_{298} = [\ \Delta H^{\circ}_{298}\ (CaC_2) + \Delta H^{\circ}_{298}\ (CO)\ ] - [\ \Delta H^{\circ}_{298}\ (CaO) + 3\Delta H^{\circ}_{298}\ (C)\ ]$$

$$\Delta H = (-14{,}1\ kkal.\ mole - 24{,}42\ kkal.\ mole) - (-151{,}7\ kkal.\ mole + 3{,}0)$$

$$\Delta H = \Delta H^{\circ}_{298} = 113{,}8 kkal$$

په دا ډول محاسبو کې د ساده موادو د جوړيدو حرارت صفر په پام کې نيول کيږي او په کيمياوي معادله کې د هرې مادې د مولونو تعداد د هغې مادې د جوړيدو په حرارت کې ضرب کيږي. دا چې د تعامل د حرارتي اثر محاسبه په تعامل کې د شاملو ټولو کيمياوي موادو د جوړيدو د حرارتونو د ستندرد قيمتو* په اساس کيږي نو ځکه دلته $H\Delta$ په ستندرد شرايطو کې د تعامل حرارتي اثر (ΔH°_{298}) دی.

ب - **د کيمياوي موادو د سوزيدو حرارت** : د کيمياوي موادو د سوزيدو حرارت په کالوري متري بمب (په سر پټي لوښي) کې اندازه کوي. هغه مقدار تودوخه چې د يوې کيمياوي مادې د مکمل سوزيدو دپاره ضرور ده د هغې مادې د سوزيدو د حرارت يا د سوزيدو د تودوخې په نامه ياديږي. دمکمل سوزيدو څخه مقصد دا دی چې د کيمياوي مادې د هر عنصر د اعظمي ولانس اکسايد جوړ شي. مثلاً د هايدروکاربن د سوزيدو څخه بايد اوبه او کاربندای اکسايد جوړ شي. که د هايدرو کاربن د سوزيدو څخه اوبه او کاربن مونو اکسايد جوړ شي نو دا حرارت چې د هايدروکاربن د سوزيدو څخه آزاديږي د هايدروکاربن د سوزيدو حرارت نه دی.

د کيمياوي موادو د سوزيدو د حرارت په مرسته د يو کيمياوي تعامل حرارتي اثر داسې حسابيږي.

$$\Delta H = \sum_{I} \Delta H(b) - \sum_{II} \Delta H(b) \ldots\ldots\ldots\ldots(57)$$

دلته $H\Delta$ دکيمياوي تعامل حرارتي اثر $\sum_{I} \Delta H(b)$ په تعامل کې د داخل شويو موادو د سوځولو حرارت مجموعه $\sum_{II} \Delta H(b)$ له تعامل څخه د حاصل شويو موادو د سوځولو د حرارتونو مجموعه ښئي. د موادو د سوځولو حرارت د يوه مول دپاره په جدولونو** کې ورکړل کيږي.

مثال: د بنزين او استلين د سوزيدو حرارتونه د جدول له مخې داسې دي:

$$C_6H_6 + 15/2\ O_2 = 6CO_2 + 3H_2O\ ;\ \Delta H^{\circ}_{(b)}\ (C_6H_6) = -780{,}98\ kkal/mole$$

$$C_2H_2 + 5/2\ O_2 = 2CO_2 + H_2O\ ;\ \Delta H^{\circ}\ (C_2H_2) = -310{,}62\ kkal/mole$$

د دې معلوماتو په مرسته د لاندې کيمياوي تعامل حرارتي اثر حساب کړئ:

$$C_6H_6 = 3C_2H_2 \qquad \Delta H_{298}$$

** جدول (4 - 2)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل : د (57) افادې له مخې ليکو چې:

$$\Delta H = \Delta H^{\circ}_{(b)} (C_6H_6) - 3\Delta H^{\circ}_{(b)} (C_2H_2)$$

$$\Delta H = \Delta H^{\circ}_{298} = (- 780,98\ kkal/mole) - 3(- 310,62\ kkal/mole)$$

$$\Delta H = \Delta H^{\circ}_{298} = 150,88\ kkal$$

مثال : د يو کيمياوي تعامل حرارتي اثر په هغه تعامل کې د لمړنيو موادو د ړنګيدو او د حاصل شويو موادو د جوړيدو د حرارتونو د فرق سره مساوي دی. او پوهيږو چې د يوې مادې د جوړيدو او ړنګيدو حرارتونه کميتاً يو شی ولې مختلف العلامه وي. د موادو د جوړيدو د حرارتونو د جدولونو په مرسته د لاندې کيمياوي تعامل حرارتي اثر حساب کړی.

$$C_2H_5 - OH(l) + 3O_2\,(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O\,(l)$$

$$\Delta H = +2,79 \cdot 10 + 0 \longrightarrow 2\times (- 3,935 \cdot 10^{5}) + 3\times (- 2,86 \cdot 10^{5})$$

$$\Delta H = +2,79 \cdot 10 - 7,8 \cdot 10^{5} - 8,58 \cdot 10^{5} = - 1,366 \cdot 10^{5}\ jmol^{-1}$$

3 - 4 . د ترموديناميک دوهم قانون:

د ترموديناميک د دوهم قانون له مخې کولای شو چې د کيمياوي تعامل د عملي امکان، جهت او حد په هکله قضاوت وکړو. دلته مونږ د کيمياوي تعامل د امکان ، جهت او حد د تعينولو دپاره د کيمياوي سيستم درې مهم مشخصه ئي خواص په پام کې نيسو.

الف - انتروپي S : انتروپي د سيستم خاصيت دی. د انتروپي په مفهوم کې د يو سيستم ډير خواص لکه د سيستم داخلي نظم، د سيستم ماليکولي کتله ، فازي حالت او نور ځای لري. هر څومره چې د سيستم انتروپي زياته

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

وي په هم هغه اندازه د سيستم په داخل کي بي نظمي هم زياته وي نو ځکه د يو سيستم انتروپي د ګاز په حالت کي د مايع د حالت څخه او د مايع په حالت کي د جامد د حالت څخه زياته وي.
د کرستلي موادو انتروپي د امورف موادو د انتروپي څخه کمه وي مثلاً د الماس انتروپي د ګرافيت د انتروپي نه کمه ده.
د کيمياوي مادې ماليکولي کتله چي هر څومره زياته وي په هم هغه اندازه د هغې مادې انتروپي هم زياته وي.
په لنډ ډول ويلای شو چي د يو سيستم د انتروپي قيمت د هغه سيستم په داخل کي د بي نظمۍ اندازه تعينوي. که يو سيستم ته حرارت ورکړو د هغه سيستم په داخل کي د ذراتو بي نظمه حرکت زياتيږي، سيستم پړسيږي يعني حجم ئې زياتيږي نو ويلای شو چي د تودوخي درجي په لوړيدو سره د سيستم انتروپي زياتيږي $\Delta S > 0$ بر عکس که پر سيستم فشار زيات کړو د هغه سيستم د ذراتو بي نظمه حرکت کميږي د سيستم حجم هم کميږي او پدې ډول د فشار په زياتيدو سره د سيستم انتروپي کميږي ($\Delta S < 0$) .
د يوه سيستم انتروپي د هغه سيستم په داخل کي د ذراتو د احتمالي حالاتو (W) سره داسي اړيکي لري:

$$S = K \log W \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (58)$$

په پورتنۍ افاده کي S د سيستم انتروپي، K د بولزمن ثابت او W د يو بل په نسبت د زراتو احتمالي موقيعتونه او هم د ذراتو احتمالي انرژيکي حالات ښئي. د سيستم د تودوخي د درجي په لوړيدو او هم د سيستم په داخل کي د ذراتو د شمير په زياتيدو سره د W قيمت او د هغې سره متناسب د S قيمت زياتيږي. د انتروپي د تغير له مخي د يو جريان د امکان حد او لوري په هکله هم قضاوت کيدای شي. پدې هکله دوه مثالونه په نظر کي نيسو.
1 - د عطرو ډک بوتل په نظر کي نيسو . په بوتل کي د مايع په حالت کي د عطرو مالکولونه يو د بل په نسبت په نسبتاً معينو فاصلو کي واقع دي او د ماليکولو انرژي يو د بل څخه دومره زيات تفاوت نلري. کله چي د بوتل سر خلاص کړو نو د عطر ماليکولونه په فضا کي خپريږي د ماليکولو تر منځ فواصل ډير فرق کوي او هم د ماليکولو کنتکي انرژي يو د بل سره ډير توپير پيدا کوي. دلته د عطرو دماليکولو تر منځ بي نظمي زياتيږي او د سيستم انتروپي هم زياتيږي ($\Delta S > 0$) .
2 - د مالګي يو کرستل په پام کي نيسو دلته د مالګي د ايونو تر منځ فواصل او موقيعتونه معين دي او هم د ايونو کنتکي انرژي په خپل منځ دومره زيات توپير نلري. کله چي دغه د مالګي کرستل په اوبو کي واچوو نو مالګه په اوبو کي حل کيږي د مالګي د ايونو تر منځ فاصلي يو د بل نه توپير پيدا کوي او هم د مالګي د ايونو کنتکي انرژي يو د بل نه فرق پيدا کوي دلته هم د مالګي د ايونو تر منځ بي نظمي زياتيږي او د سيستم انتروپي هم زياتيږي ($\Delta S > 0$).
له پورتنيو دوو مثالو څخه ښکاري چي کوم جريان چي په خپله صورت نيسي په هغې کي د سيستم په داخل کي د ذراتو تر منځ بي نظمي زياتيږي او د سيستم انتروپي هم زياتيږي.
مګر د هوا څخه د عطرو د ماليکولونو بيرته راټوليدل او په بوتل کي د هغوئ څخه د عطرو مايع جوړيدل، همدا ډول د محلول څخه د مالګي د ايونو راټوليدل او د هغې څخه بيرته د مالګي کرستل جوړيدل په خپله صورت نه نيسي په دواړو حالاتو کي مجبور يو چي يو څه انرژي مصرف کړو تر څو د ماليکولو تر منځ بيرته يو نظم پيدا شي پدې صورت کي د سيستم انتروپي کميږي ($\Delta S < 0$). له پورتنيو دوو مثالونو څخه معلوميږي کوم جريان چي په خپله صورت نيسي په هغې کي د سيستم انتروپي زياتيږي ($\Delta S > 0$) او کوم جريان چي په خپله صورت نه نيسي نو په هغې کي د سيستم انتروپي کميږي ($\Delta S < 0$). په کيمياوي تعاملاتو کي د ماليکولو تر منځ کيمياوي اړيکي

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماتیږي. په مالیکولو که د اتومو ځایونه بدلیږي د تعامل څخه حاصل شویو موادو په مالیکولو کې نوی نظم او د اتومو تر منځ نوي کیمیاوي اړیکي جوړیږي. پدې لحاظ په تعامل کې د داخل شویو موادو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د مالیکولو تر منځ نظم توپیر پیدا کوي نو ځکه په کیمیاوي تعامل کې د سیستم د انتروپي تغیر معلومول د کیمیاوي تعامل د امکان او لوري د تعینولو دپاره مهم قدم ګڼل کیږي.

په کیمیاوي تعامل کې د شاملو موادو د انتروپي مطلق ستندرد قیمتو (S°_{298})* په مرسته د هغه تعامل د انتروپي ستندرد تغیر په لاندې ډول حسابیږي. د تعامل عمومي شکل په لاندې ډول په پام کې نیسو:

$$aA + bB = dD + eE$$

د پورتني تعامل په نتیجه کې د سیستم د انتروپي تغیر (ΔS°_{298}) داسې حسابیږي :

$$\Delta S^{\circ}_{298} = S^{\circ}_{II} - S^{\circ}_{I} = (dS^{\circ}D + eS^{\circ}E) - (aS^{\circ}A + bS^{\circ}B)$$

په پورتنۍ افاده کې S°_{II} د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د انتروپي مجموعه او S°_{I} په تعامل کې د داخل شویو موادو د انتروپي مجموعه ښئي. $S^{\circ}A$, $S^{\circ}B$, $S^{\circ}D$ او $S^{\circ}E$ د A, B, D او E موادو د انتروپي مطلق ستندرد قیمتونه (S°_{298}) د جدول څخه اخیستل کیږي.

باید زیاته کړو چې د کیمیاوي تعامل امکان لوری او حد یواځې د انتروپي د تغیر له مخې یقیني نشي معلومیدای. د کیمیاوي تعامل د امکان، لوري او حد د معلومولو لپاره یو بل کمیت چې په هغې کې د تعامل حرارتي اثر ΔH، د انتروپي تغیر ΔS او د حرارت درجه T یو ځای په پام کې نیول کیږي ډیر مؤثق دلیل کیدای شي

ب - د کیمیاوي تعامل ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل G: په کیمیاوي تعامل کې دوه متضاده تمایله یو ځای وجود لري.

(I) - د اتومو، ایونو او رادیکالو د یو ځای کیدو تمایل چې د هغې په نیجه کې مالیکولونه جوړیږي د سیستم داخلي انرژي او انتالپي کمیږي $\Delta H < 0, \Delta u < 0$.

(II) - په تعامل کې د داخل شویو موادو مالیکولونه ړنګیږي آزاد اتومونه، مالیکولونه، ایونونه او رادیکالونه منځ ته راځي او په سیستم کې بې نظمي او هم د سیستم انتروپي زیاتیږي $\Delta S > 0$. دا دواړه تمایله ځانله، ځانله د تعامل د امکان، حد او لوري په هکله قاطع رول نشي لرلای. مثلاً په اکزوترمیک تعاملاتو کې همیشه انرژي آزادیږي ($\Delta H < 0, \Delta u < 0$). داسې تعاملات باید همیشه په خپله اجرا کیدای او اندو ترمیک تعاملات چې په هغوئ کې انرژي جذبیږي ($\Delta H > 0, \Delta u > 0$) باید هیڅکله په خپله نه اجرا کیدای. اګر چې دا واقیعت د یو ګڼ شمیر کیمیاوي تعاملاتو په هکله ځای لري ولې د ټولو کیمیاوي تعاملاتو په هکله صدق نکوي. هغه کیمیاوي تعاملات چې د هغو په نتیجه کې د سیستم انتروپي زیاتیږي $\Delta S > 0$ باید په خپله اجرا شي ولې داسې تعاملات شته چې د هغوئ په نتیجه کې د سیستم انتروپي کمیږي مګر دغه تعاملات په خپله اجرا کیږي. نو ځکه په ځانله، ځانله د ΔH او د ΔS له مخې د کیمیاوي تعامل د امکان، حد او لوری نشي تعینیدای بلکه د دغه دوو متضادو عواملو د یو ځای تاثیر محصله د تعامل د امکان، حد او لوري په هکله مؤثقه مشخصه ګڼل کیدای شي. که یو کیمیاوي تعامل د تودوخې ثابته درجه او دثابت فشار لاندې صورت نیسي نو دلته د ΔH او ΔS همزمان تاثیر د ایزوبار

* (۳-۹) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوترمیک په پوتانسیل(G) کې داسې افاده کیږي:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (59)$$

که یو کیمیاوي تعامل په ورکړل شویو شرایطو کې عملاً ممکن وي نو د دغه تعامل په جریان کې د سیستم ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل کمیږي ($\Delta G < 0$) او برعکس که د یو تعامل په جریان کې ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل زیاتیږي ($\Delta G > 0$) دغه تعامل په ورکړل شویو شرایطو کې په خپله صورت نه نیسي. کله چې د یو کیمیاوي تعامل $\Delta G = 0$ شي پدغه حالت کې تعامل تعادلي حالت ته رسي.

د (59) افادې څخه ښکاري کله چې $\Delta S > 0$ او $\Delta H < 0$ وي نو د $\Delta G < 0$ کیږي او په دغه شرایطو کې تعامل په خپله اجرا کیږي. که د انتالپي او انتروپي تغیرات دغسې نه وي بیا د تعامل د امکان، حد او لوري په تعین کې د دغه عواملو څخه یو ټې ډیر رول لري. لاندې دوه کیمیاوي تعاملات په نظر کې نیسو:

1 - $$2Al(s) + 3/2\,O\ (g) \longrightarrow Al_2O_3(s)$$

$$\Delta H^\circ_{298} = -1675\ kj$$

$$\Delta S^\circ_{298} = -79\ j/grad$$

$$\Delta G^\circ_{298} = -1675 - 298\,(-0{,}079) = -1590\ kj$$

2 - $$C(s) + ½\,O\ (g) \longrightarrow CO_2\ (g)$$

$$\Delta H^\circ_{1700} = +87\ kj$$

$$\Delta S^\circ_{1700} = +82\ j/grad$$

$$\Delta G^\circ_{1700} = 87 - 1700\,(0{,}082) = -52{,}4$$

ګورو چې لمړی تعامل اکزوترمیک دی ($\Delta H < 0$) ولې د هغه په جریان کې چې د سیستم حجم کمیږي انتروپي هم کمیږي ($\Delta S < 0$) نو د تعامل امکان څکه شته ($\Delta G < 0$) چې د هغه په جریان کې حرارت آزادیږي($\Delta H < 0$).

په دوهم تعامل کې د سیستم حجم زیاتیږي چې د هغې سره د سیستم انتروپي هم زیاتیږي ($\Delta S > 0$). که څه هم دغه تعامل اندوترمیک ($\Delta H > 0$) دی ولې د هغه امکان څکه شته ($\Delta G < 0$) چې د هغه په جریان کې د سیستم انتروپي زیاتیږي.

ج - د تعامل پر امکان او جهت د تودوخې د درجې اثر: د (59) افادې څخه ښکاري چې د تعامل په امکان او جهت باندې د تودوخې د درجې تاثیر د ΔS په قیمت پورې اړه لري که $\Delta S > 0$ وي نو د T په زیاتیدو د ΔG قیمت کمیږي او د تعامل امکانات نور هم ورپسې زیاتیږي. ولې که $\Delta S < 0$ وي نو د T په لوړیدو سره د ΔG قیمت زیاتیږي او د تعامل امکان کمیږي. یعنې دلته د تودوخې په لوړو درجو کې $\Delta G > 0$ او پدې شرایطو کې تعامل معکوس جهت ته یعنې د حاصلاتو د تجزیه کیدو او د تعامل د لمړنیو موادو بیرته تولید کیدو په لوري صورت نیسي.

هغه کیمیاوي تعاملات چې په هغو کې د سیستم انتروپي تغیر نکوي ($\Delta S = 0$) په دغسې تعاملاتو کې د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې د درجې لوړیدل یا ټیټیدل څه اثر نکوي.

په هغه تعاملاتو کې چې د سیستم د ΔS قیمت ډیر کم وي په دغسې تعاملاتو کې د تودوخې د درجې تغیر هم ډیر کم اثر لري. هغه تعاملات چې $\Delta S > 0$ او $\Delta H < 0$ وي د دغسې تعاملاتو ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل د تودوخې په هره درجه کې منفي قیمت ($\Delta G < 0$) لري او دغسې تعاملات عملاً غیر رجعي وي. که د یوه تعامل د ΔS°_{298} او ΔH°_{298} قیمتونه له جدول* څخه وپیژنو نو د هغه تعامل د ایزو بار ایزوترمیک پوتانسیل د تغیر ستندرد قیمت د (59) معادلې له مخې داسې حسابیدای شي.

$$\Delta G^\circ_{298} = \Delta H^\circ_{298} - 298 \cdot \Delta S^\circ_{298}$$

د اکثره کیمیاوي موادو د جوړیدو د ΔG°_{298} قیمتونه هم په جدولو** کې ورکړل کیږي نو که د یوه تعامل د ټولو موادو د جوړیدو د ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل ستندرد قیمتونه وپیژنو د هغې له مخې هم د تعامل ΔG°_{298} حسابیدای شي مثلاً د یو تعامل عمومي شکل په پام کې نیسو.

$$aA + bB \text{ -------------- } dD + eE$$

د دې تعامل ΔG°_{298} په تعامل کې د ټولو موادو د جوړیدو د(i) ΔG°_{298} په مرسته داسې حسابیږي:

$$\Delta G^\circ_{298} = (d\, \Delta G^\circ_{298}(D) + e\, \Delta G^\circ_{298}(E)) - (a\, \Delta G^\circ_{298}(A) + b\, \Delta G^\circ_{298}(B))$$

په پورتنۍ افاده کې (i) ΔG°_{298} د ساده موادو څخه د (i) مرکب د جوړیدو د تعامل د ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل ستندرد قیمت ښئي.

د بعضې موادو د جوړیدو د ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل (د هیپس د انرژۍ) ستندرد قیمتونه په (4 - 4) جدول کې ورکړل شویدي.

---

* -(3 - 4) جدول ، ** - (4 - 4) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم (3 ـ ب ـ 4) جدول : د بعضي موادو د مطلقې انتروپي ستندرډ قیمتونه

S^o_{298}, J/K·mol	ماده	S^o_{298}, J/K·mol	ماده	S^o_{298}, J/K·mol	ماده
72,12	NaCl (c)	27,15	Fe (c)	42,55	Ag (c)
136,4	Na_2CO_3 (c)	60,29	FeS (c)	107,1	AgBr (c)
160,9	O (g)	31,3	Ge (c)	96,11	AgCl (c)
205,04	O_2 (g)	0,00	H^+ (sol)	115,5	AgI (c)
238,8	O_3 (g)	130,52	H_2 (g)	28,35	Al (c)
−10,86	OH^- (sol)	156,6	HNO_3 (l)	69,03	AlSb (c)
41,1	P (white)	192,6	H_3N (g)	112	$BaCO_3$ (c)
22,7	P (red)	188,72	H_2O (g)	126	$BaCl_2$ (c)
64,8	Pb (c)	70,08	H_2O (l)	214	$Ba(NO_3)_2$ (c)
167,7	S (g)	39,33	H_2O (c)	132,0	$BaSO_4$ (c)
228,18	S_2 (g)	156,9	H_2SO_4 (l)	2,368	C (diamond)
377	S_6 (g)	82,56	KCl (c)	5,740	C (graphite)
444,2	S_8 (g)	142,97	$KClO_3$ (c)	197,54	CO (g)
248,1	SO_2 (g)	79,32	KOH (c)	213,68	CO_2 (g)
122,05	SO_3 (l)	65,7	$MgCO_3$ (c)	186,19	CH_4 (g)
45,69	Sb (c)	26,9	MgO (c)	113,6	$CaCl_2$ (c)
18,8	Si (c)	199,9	N_2 (g)	92,9	$CaCO_3$ (c)
42,7	SiO_2 (c)	151,0	NH_4NO_3 (c)	39,7	CaO (c)
46,9	SiO_2 (vit)	210,6	NO (g)	56,54	Cl^- (sol)
51,6	Sn (c)	240,2	NO_2 (g)	222,9	Cl_2 (g)
43,64	ZnO (c)	178,4	N_2O_5 (c)	71,96	CrO_3 (c)
				27,15	Cr_2O_3 (c)

www.ketabton.com

خلورم (4 - 4) جدول : د موادو د جوړيدو د هيپس د انرژۍ ستندر قيمتونه

($\Delta G^{o}_{f,298}$)

ماده	$\Delta G^{o}_{f,298}$, kJ/mol	ماده	$\Delta G^{o}_{f,298}$, kJ/mol
$Al\,(g)$	288,7	$H_2O\,(l)$	-237,24
$Al^{3+}(sol)$	-490,5	$H_2SO_4\,(l)$	-814,2
$Al_2O_3\,(c)$	-1582	$K^+\,(sol)$	-281,3
$Al_2(SO_4)_3\,(c)$	-3101	$KCl\,(c)$	-408,0
$Ba^{2+}\,(sol)$	-561,1	$KClO_3\,(c)$	-289,9
$BaSO_4\,(c)$	-1353,0	$KNO_3\,(c)$	-393,1
C (diamond)	2,833	$KOH\,(c)$	-380,2
$CO\,(g)$	-137,14	$MgSO_4\,(c)$	-1158,7
$CO_2\,(g)$	-394,38	$MgSO_4 \cdot 7H_2O\,(c)$	-2868
$CaCl_2\,(c)$	-750,2	$N\,(g)$	455,5
$CaCO_3\,(c)$	-1128,8	$NO\,(g)$	86,58
$CaF_2\,(c)$	-1161,9	$NO_2\,(g)$	51,5
$CaO\,(c)$	-604,2	$NO_3^-\,(sol)$	-111,7
$Ca(OH)_2\,(c)$	-896,8	$Na\,(g)$	77,3
$Cl\,(g)$	105,3	$Na^+\,(g)$	575,6
$Cl^-\,(c)$	-239,9	$NaCl\,(c)$	-384,0
$Cl^-\,(sol)$	-131,4	$NaOH\,(c)$	-380,7
$H\,(g)$	203,3	$Na_2SO_4\,(c)$	-1266,8
$H^+\,(g)$	1516,99	$O\,(g)$	231,8
$H^+\,(sol)$	0	$O_3\,(g)$	162,7
$HBr\,(g)$	-53,2	$OH^-\,(sol)$	-157,4
$HCl\,(g)$	-94,79	S (monoclinic)	0,188
$HF\,(g)$	-272,8	$SO_2\,(g)$	-300,2
$HI\,(g)$	1,78	$SO_3\,(g)$	-370,0
$H_3N\,(g)$	-16,71	$SO_3\,(l)$	-368,04
$HNO_3\,(l)$	-80,3	$SO_4^{2-}\,(sol)$	-744,93
$H_2O\,(g)$	-228,61	$ZnO\,(c)$	-320,7

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم فصل

کیمیاوي کنتیک

په کیمیاوي کنتیک کې د کیمیاوي تعاملاتو سرعت او د کیمیاوي تعاملاتو پر سرعت د مختلفو عواملو تاثیر څیړل کیږي.

1 - 5 . د کیمیاوي تعامل سرعت:

په کیمیاوي تعامل کې د شاملو موادو د جملې څخه د یوې مادې د غلظت في واحد وخت تغیر ته د کیمیاوي تعامل سرعت وائي. د کیمیاوي تعامل سرعت مثبت قبول شوی او کمترین قیمت ئې صفر دی. د کیمیاوي تعامل د سرعت ریاضي افاده داسې ده:

$$V = \pm \frac{dc}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ـــ۶} \ (60)$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \pm \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ـــ۶} \ (60)$$

په پورتنۍ افاده کې dc د dt په ډېر کم وخت کې د غلظت ډېر کم تغیر او V د تعامل حقیقي سرعت ښئي. $\bar{V}$ د تعامل د سرعت متوسط قیمت، c_1 د نظر وړ مادې لمړنی غلظت د t_1 په زمان کې او c_2 د همغې مادې دوهم غلظت د t_2 په زمان کې ښئي. د $\pm$ علامه پدې خاطر لیکل کیږي چې د کیمیاوي تعامل سرعت مثبت قبول شوی دی. نو که مد نظر ماده د تعامل د لمړنیو موادو له جملې څخه وي نو د زماني په تیریدو $(dt > 0)$ هغه مصرفیږي او غلظت ئې کمیږي $(dc < 0)$ پدې صورت کې د تعامل د سرعت افاده dc/dt منفي شکل اخلي نو باید د هغې مخې ته منفي علامه کیښودل شي.

$$V = - \frac{dc}{dt}$$

او که چیرې مد نظر ماده د تعامل د حاصلاتو له جملې څخه وي پدې صورت کې د زماني په تیریدو $(dt > 0)$ د دغې مادې غلظت زیاتیږي $(dc > 0)$ پدې حالت کې باید د سرعت افاده داسې ولیکل شي:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V = + \frac{dc}{dt}$$

2 - 5 . د کیمیاوي تعامل پر سرعت د مختلفو عواملو اثر:

1 - 2 - 5 . د تعامل کونکو موادو طبیعت:

د کیمیاوي تعامل سرعت تر ډېرو لمړی د تعامل کونکو موادو په طبیعت پورې اړه لري. د قطبي او ایوني موادو تر منځ کیمیاوي تعامل ډیر چټک وي او د غیر قطبي موادو په منځ کې د کیمیاوي تعامل چټکتیا لږه وي. د مثال په ډول د غیر عضوي تیزابو او قلویاتو ترمنځ د کیمیاوي تعامل سرعت د الکولو او عضوي تیزابو تر منځ د کیمیاوي تعامل د سرعت څخه ډیر زیات وي. پدې هکله د تعامل کونکو موادو د مالیکولو د اتومو په منځ کې د کیمیاوي اړیکو مضبوط والی او د مالیکولو تر منځ د قواؤ شدت اساسي رول لري.
د عضوي او نورو غیر قطبي موادو په مالیکولو کې د اتومو ترمنځ کیمیاوي اړیکې دومره مضبوطې دي چې د غیر قطبي مالیکولو تر منځ د بین المالیکولي کشش له امله نه شلیږي. نو ځکه د غیر قطبي مالیکولو تر منځ کیمیاوي تعامل چټک نه وي. مگر د قطبي او ایوني مالیکولو تر منځ بین المالیکولي کشش شدیدوي او پدې لحاظ د ایوني او قطبي موادو تر منځ کیمیاوي تعامل چټک وي.

2 - 2 - 5 . د تعامل کونکو موادو حالت:

پوهیږو چې د موادو تر منځ هغه وخت تعامل صورت نیسي چې د دغه موادو ذرات یو د بل سره ټکر وکړي او سره نژدې شي. مگر د ذراتو تر منځ هر ټکر د هغوئ د تعامل سبب نشي کیدای بلکه هغه ټکرونه چې په دغه لحظه کې هره ذره د تعامل دپاره کافي انرژي ولري د کیمیاوي تعامل سبب کیدای شي. دغسې ذرات د فعاله ذراتو په نامه او د دغسې فعاله ذراتو تر منځ ټکرونه د فعاله ټکرونو په نامه او دغه انرژي چې د ذراتو د دومره فعال کیدو دپاره لازمه ده د کیمیاوي تعامل د فعال کیدو د انرژی په نامه یادیږي.
له پورتني بیان څخه معلومیږي چې د کیمیاوي تعامل سرعت د تعامل کونکو موادو په لاندې حالاتو پورې اړه لري:
1 - د موادو اگریگاتي حالت او د تعامل کونکو ذراتو د کوچني والي درجه: که د جوار دانه په اور کې واچوو هغه په تدریجي ډول سوځي او سکور تر ې جوړیږي. مگر که همدغه د جوار دانه میده وړه شي او په هوا کې وشندل شي او بیا د اور شغله ورته نژدې شي دلته دغه وړه دومره ژر سوځي چې انفلاق منځ ته راوړي. همدارنگه که یو مقدار بنزین په امتحاني تیوب کې واچول شي او د تیوب خولې ته د اور شغله ورنژدې کړو د تیوب په خوله کې د بنزین پر سر بخار اور اخلي او په تدریجي ډول سوځي ولې که دغه بنزین ټول بخار شي او د هوا سره گډ شي او بیا د اور شغله ورنژدې شي ټول بخار یو ځل اور اخلي او انفلاق منځ ته راوړي. د دې دوو مثالو څخه معلومیږي هر څومره چې د تعامل کونکو موادو ذرات کوچني وي په همغه اندازه د هغوئ د ذراتو تر منځ د تماس سطحه زیاته او د هغوئ تر منځ کیمیاوي تعامل چټک وي. په مایع او جامد حالت کې لمړی هغه مالیکولونه تعامل ته داخلیږي چې د مایع یا جامد جسم پر سطح واقع وي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چي دتعامل حاصلات د بین الفازي سطحي څخه لري شي نو بيا د مايع او يا جامد نور ماليکولونه تعامل کوي نو ځکه د ګاز سره د مايع او جامد موادو تعامل ډير چټک نه وي. همدا ډول د جامد او مايع موادو تر منځ تعامل هم په بين الفازي سطحه کي صورت نيسي او دغسي تعاملات هم ډير چټک نه وي.

2 - د تعامل کونکو موادو انرژيکي حالت:

د پورتني مثالو څخه ښکاري تر څو چي تعامل کونکو موادو ته د اور شغله ورنژدي نشي د هغوئ تعامل نه شروع کيږي. لدي څخه ښکاري چي د تعامل کونکو موادو د ذراتو تر منځ هر يو ټکر د تعامل سبب نشي کيدای . د اور شغله د تعامل کونکو موادو ذراتو ته دومره انرژي ورکوي چي د هغوئ تر منځ ټکر د کيمياوي تعامل سبب ګرځي. دغسي ذرات چي د کيمياوي تعامل د پاره ئي انرژي کافي وي د فعال ذراتو په نامه ياديږي. د تعامل دپاره فعال ذرات په لاندي طريقو لاس ته راځي:

الف - **حرارت ورکول** :د تودوخي د درجي په لوړيدو سره د ذراتو کنتيکي انرژي دومره زياتيدای شي چي تعامل کونکي ذرات د ټکر په وخت کي په کافي اندازه سره نژدي شي او د هغوئ الکتروني قشرو تر منځ کيمياوي اړيکي جوړي شي.

ب -**د ماليکولو تحريک کول** : دالکترو مقناطيسي امواجو او هم د نورو انرژيو تر تاثير لاندي د ماليکولو په داخل کي د اتومو اهتزازي حرکات تحريک کيږي او همدا ډول د نومړو انرژيو تر تاثير لاندي د اتومو الکترونونه د ټيټو انرژيکي سويو څخه لوړو انرژيکي سويو ته انتقال کوي چي په نتيجه کي اتومونه فعال او کيمياوي تعامل ته تياريږي.

ج - آزاد اتومونه او راديکالونه ډير ژر تعامل کوي. د لوړي انرژی تشعشعات او هم حرارتي انفکاک کولای شي چي مواد په آزادو اتومو او يا راديکالو واړوي.

د - **آزاد ايونونه** : آزاد ايونونه په اسانۍ او ډير ژر تعامل کوي. مثلاً د تيزابو او قلوياتو د محلولو تر منځ تعامل ډير ژر صورت نيسي. الکتروليتونه چي په اوبو کي حل شي د هغوئ آزاد ايونونه جوړيږي همدا ډول کيمياوي مواد د قوي تشعشع تر اثر لاندي په آزادو ايونو اوړي.

ه -بعضي کيمياوي مواد د شديد جذب قدرت لري. کله چي د دغسي موادو پر سطح تعامل کونکي مواد جذب شي نو د جاذب موادو د سطحي تر اثر لاندي د تعامل کونکو موادو په ماليکولو کي د اتومو تر منځ اړيکي سستي شي او تعامل کونکي مواد په خپل منځ کي تعامل ته تيار شي.

3 - 2 - 5 - د تعامل پر سرعت د تعامل کونکو موادو د غلظت اثر:

کله چي د تعامل کونکو موادو ذرات زيات شي دغه وخت د هغوئ د ذراتو تر منځ ټکرونه زياتيږي او په نتيجه کي د تعامل سرعت هم زياتيږي. د کتلي د اثر د قانون په اساس د تودوخي په معينه درجه کي د کيمياوي تعامل سرعت ددغه موادو د کتلو (غلظت) د حاصل ضرب سره مستقيم تناسب لري. مثلاً يو کيمياوي تعامل په لاندي شکل په پام کي نيسو.

$$aA + bB = rR + dD$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني تعامل سرعت (V) د کتلي د اثر د قانون په اساس داسي ښودل کيږي:

$$V = K\,C_A^{a}\;.\;C_B^{b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5-(61)$$

په پورتني افاده کي C_A او C_B د A او B موادو غلظت، a او b په کيمياوي معادله کي د A او B موادو د مولونو تعداد او K د کيمياوي تعامل د سرعت ثابت دی. که چيري ($C_A = C_B = 1$) وي نو ليدل کيږي چي په دغسي شرايطو کي ($V = K$) کيږي. يعني K د کيمياوي تعامل مخصوص سرعت دی. د K قيمت د تودوخي په معينه درجه کي د هر تعامل دپاره ثابت دی. دا چي د وخت په تيريدو سره د تعامل کونکو موادو غلظت کميږي نو د تعامل سرعت هم د وخت په تيريدو سره په تدريجي ډول کميږي. په رجعي تعاملاتو کي د تعامل کونکو موادو غلظت کميږي او د تعامل څخه د حاصل شويو موادو غلظت زياتيږي. د تودوخي په معينه درجه کي بالاخره داسي موقع رسيږي چي هم د تعامل کونکو موادو غلظت او هم د تعامل څخه د حاصل شويو موادو غلظت نور تغير نکوي په داسي لحظه کي د مسقيم او معکوس تعامل سرعتونه سره مساوي کيږي ($V_1 = V_2$) او کيمياوي تعامل د تعادل حالت ته رسيږي په لاندي شکل کي د وخت سره د تعامل کونکو موادو او د تعامل څخه د حاصل شويو موادو د غلظت ارتباط او همدارنگه د وخت سره د مستقيم او معکوس تعاملاتو د سرعت ارتباط ښودل شوی دی.

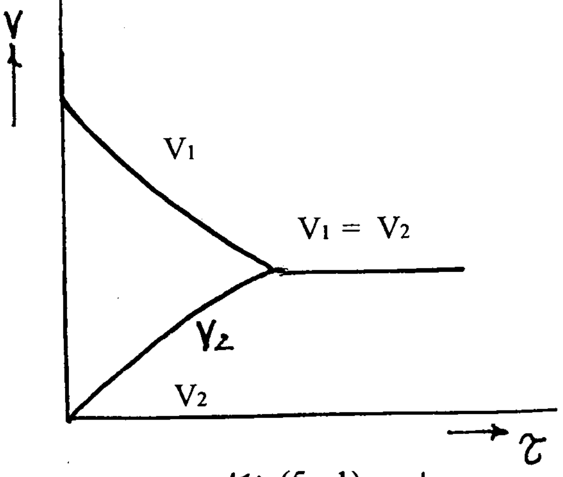
$$N_2O_4 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2NO_2$$

$$V_1 = K_1\,C^{1}_{(N_2O_4)}$$

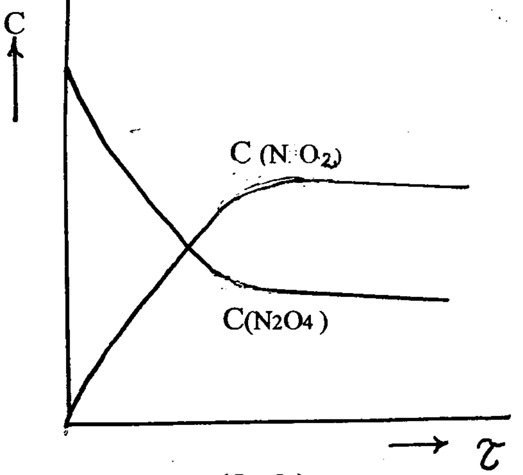
$$V_2 = K_2\,C^{2}_{(NO_2)}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



لمړی (1 - 5) شکل
د تعامل د سرعت (V) او وخت ارتباط



دویم (2 - 5) شکل
د تعامل د موادو د غلظت (c) او وخت ارتباط

باید زیاته کړو چي (61) معادله دمتجانسو تعاملاتو دپاره د تطبیق وړ ده. که چیري تعامل کونکي مواد مختلف فازي حالت ولري مثلاً که یوه ماده ګاز یا مایع او بله ماده جامد وي په داسي حالاتو کي (61) معادله د تطبیق وړ نده، ځکه که جامد شی په پام کي ونیسو د مایع یا ګاز سره د جامد شي تعامل یواځي په بین الفازي سطحه کي صورت نیسي یعني دلته د جامد شي یواځي هغه مالیکولونه چي د جامد شي پر سطحه واقع دی تعامل کوي او هغه مالیکولونه چي د هغه دننه واقع دي په تعامل کي حصه نه اخلي. دا چي د جامد شي پر سطحه د مالیکولو شمیر د وخت په تیریدو سره تقریباً ثابت پاتي کیږي نو د تعامل سرعت یواځي د ګاز یا مایع محلول په غلظت پوري اړه پیدا کوي او په (61) معادله کي د جامد شي غلظت په پام کي نه نیول کیږي. مثلاً لاندي تعامل په پام کي نیسو:

$$S\,(\text{جامد}) + O_2\,(\text{گاز}) \rightleftharpoons SO_{2\,(g)}$$

په پورتني تعامل کي سلفر یو جامد جسم دی د هغه غلظت د سرعت په معادله کي نه لیکل کیږي نو د پورتني تعامل سرعت یواځي د آکسیجن په غلظت پوري اړه لري او لیکو چي:

$$V = KC\,(O_2)$$

4 - 2 - 5. د تعامل پر سرعت د تودوخي اثر:

په متجانسو تعاملاتو کي اکثراً د تودوخي د درجي په لوړیدو سره د تعامل سرعت هم زیاتیږي د بعضي تعاملاتو پر سرعت د تودوخي د درجي لوړیدل لږ اثر کوي او فقط د یو څو تعاملاتو سرعت د تودوخي د درجي په لوړیدو سره کمیږي.
تجربو ښودلي ده چي په اکثره کیمیاوي تعاملاتو کي که د تودوخي درجه د سانتیګراد لس درجي لوړه شي نو د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل سرعت (4) کرته پورې زياتيږي. دلته د تودوخې د درجې سره د تعامل د سرعت د ارتباط داسې ښودل کيږي.

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad \cdots \quad 5-(62)$$

په پورتنۍ افاده کې V_{t_2} د تعامل سرعت د تودوخې په t_2 درجه V_{t_1} د تعامل سرعت د تودوخې په t_1 درجه کې ښئ او γ د حرارتي ضريب په نامه يادېږي. د γ قيمت د اکثره متجانسو تعاملاتو دپاره 4 - 2 دی. په يو لږ شمير تعاملاتو کې د γ قيمت د 4 څخه زيات دی. مثلاً د بعضې انزايمي تعاملاتو دپاره ($\gamma = 7$) دی.
د ميتايل اسيتيت د هايدروليز دپاره ($\gamma = 1,82$) دی. او لاندې تعامل دپاره $2NO + O_2 = 2NO_2$ د γ قيمت منفي ($\gamma < 0$) دی. يعنې پدې تعامل کې د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د تعامل سرعت کميږي. د دې دليل د تعامل په خاص ميخانيکيت پورې مربوط ګڼل کيږي.
د (62) افادې څخه ښکاري هر څومره چې د γ قيمت لوړ وي د تعامل سرعت (V) هم ډير وي. د تعامل د سرعت ثابت k يواځې د تودوخې په درجه پورې اړه لري او دغه ارتباط د ارينوس په معادله کې داسې ښودل کيږي:

$$K = Ze^{-\frac{E^*}{RT}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5-(63)$$

په پورتنۍ افاده کې K د تعامل د سرعت ثابت، e د طبيعي لوګارتم قاعده R د ګازاتو عمومي ثابت، E^* د تعامل د فعال کيدلو انرژي ښئ.
د تعامل د فعال کيدلو انرژي هغه انرژي ده چې تعامل کونکي مواد بايد دغومره انرژي ولري تر څو د هغوئ تر منځ تعامل صورت ونيسي. يا په بل عبارت د تعامل د فعال کيدلو انرژي د تعامل کونکو موادو د ذراتو د عادي حالت دانرژي د متوسط مقدار نه اضافه هغه مقدار انرژي ده چې د ماليکولو تر منځ د تعامل د شروع کيدو دپاره ضرور ده.
Z دتعامل کونکو ذراتو تر منځ عمومي تصادمات ياد تعامل هغه اعظمي سرعت ښئ کوم چې د تعامل کونکو موادو د ذراتو تر منځ هر ټکر د تعامل سبب ګرځي.
د ارينوس معامله کيدای شي په لاندې شکل وليکل شي:

$$\ln K = -\frac{E^*}{RT} + C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5-(64)$$

د آخري افادې څخه ښکاري چې د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د K قيمت او متناسباً د تعامل سرعت زياتيږي. همدارنګه د آخري افادې څخه ښکاري هر څومره چې د يو تعامل د فعال کيدلو انرژي E^* ډيره وي هغومره د هغه تعامل سرعت دتودوخې د درجې په لوړيدو سره ډير زياتيږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

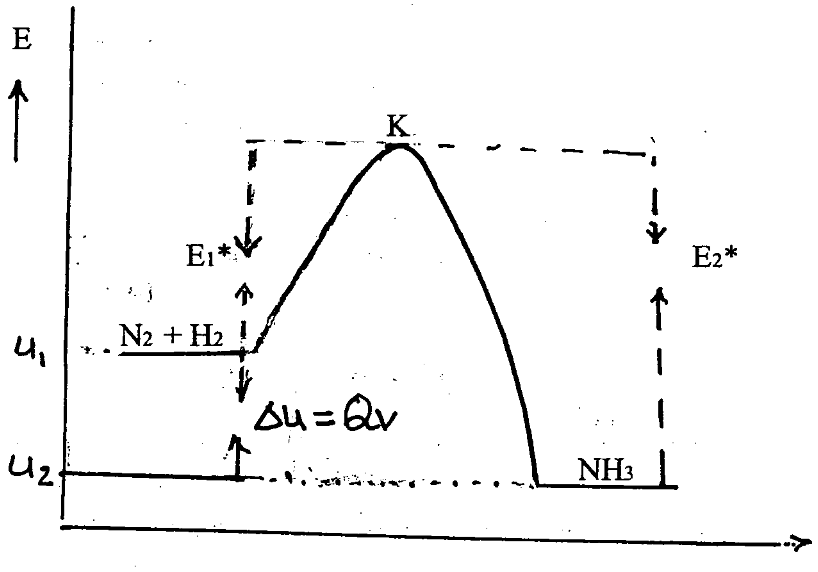
د تعامل د فعال کولو د انرژۍ فزيکي مفهوم:

د لاندې تعامل د انرژۍ تغير په (3 - 5) شکل کې په پام کې نيسو:

$$N_2 + 3H_2 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$$

دلته د NH_3 د توليد تعامل اکزوترميک او د هغه معکوس تعامل يعنې د NH_3 څخه بيرته د N_2 او H_2 گازاتو د جوړيدو تعامل اندوترميک دی. د اکزوترميک تعامل (1) حاصلات ثابت او داخلي انرژي ئې لږه ده مگر د اندوترميک تعامل (2) حاصلات کم ثات او داخلي انرژي ئې ډيره ده. که په عادي حالت کې د لمړنيو موادو داخلي انرژي U_1 او د تعامل څخه د حاصل شويو موادو داخلي انرژي U_2 وي نو ($U_2 - U_1 = \Delta U = Qv$) د پورتني تعامل حرارتي اثر ښئي. په شکل کې ليدل کيږي چې مستقيم او معکوس تعاملات دواړه د انرژيکي مانع K څخه تيريږي. يعنې دواړه تعامله په عادي حرارت کې صورت نه نيسي.

د (1) تعامل د شروع کيدو دپاره بايد د N_2 او H_2 گازات د E_1* په اندازه انرژي جذب او د (2) تعامل د شروع کيدو دپاره بايد د NH_3 گاز د E_2* په اندازه انرژي جذب کړي چې E_1* د (1) تعامل او E_2* د (2) تعامل د فعال کولو د انرژۍ په نامه ياديږي.



د تعامل جريان

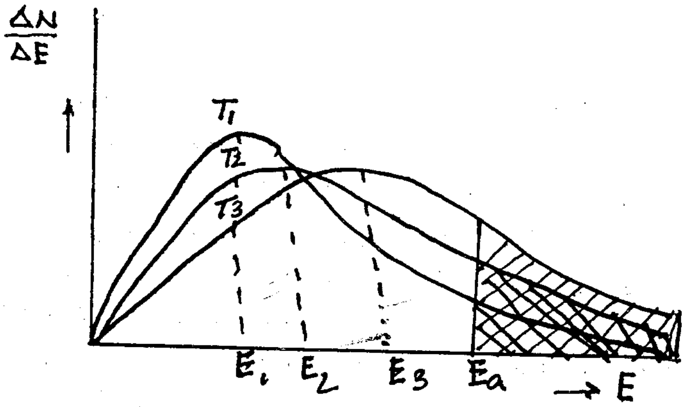
دريم (3 - 5) شکل: د کيمياوي تعامل د فعال کولو د انرژۍ فزيکي مفهوم

په شکل کې ښکاري چې د اندوترميک تعامل د فعال کولو انرژي E_2* د اکزوترميک تعامل د فعال کولو د انرژۍ E_1* څخه زياته ده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د مالیکولو کنتکي انرژي زیاتیږي .
د بولزمن د قانون له مخې د انرژۍ په اساس د مالیکولو شمیر په لاندې شکل کې ښودل شویدی.



ځلورم (4 - 5) شکل: د تودوخې په مختلفو درجو کې د مالیکولو تعداد د انرژۍ له مخې

پدې شکل کې E دمالیکول کنتکي انرژي $\frac{\Delta N}{\Delta E}$ د انرژۍ په اساس د مالیکولو شمیر او Ea د تعامل د فعال کولو انرژي ښئي. د هر منحني لاندې کرښې، کرښې ساحې فراخې (مساحت) د تودوخې په مربوطه درجه کې د هغه مالیکولو شمیر ښئي چې انرژي ئې د Ea څخه زیاته ده.
د شکل څخه ښکاري هغه مالیکولونه چې کنتکي انرژي ئې د Ea څخه زیاته ده د تودوخې د درجې په لوړیدو سره ($T_3 > T_2 > T_1$) د هغو شمیر هم زیاتیږي چې په نتیجه کې تودوخې د درجې په لوړیدو سره د تعامل سرعت هم متناسباً لوړیږي.
باید زیاته شي چې کتلست یواځې د تعامل سرعت ته تغیر ورکوي او هغه د کیمیاوي تعامل ترمودینامیکي تعادلي حالت ($K = \frac{K_1}{K_2}$) ته تغیر نشي ورکولای. یعنې کوم تعامل چې ممکن ندی د کتلست په واسطه نشي اجرا کیدای.

5 - 2 - 5 . د تعامل پر سرعت د کتلست اثر:

هغه کیمیاوي مواد چې د کیمیاوي تعامل سرعت ته تغیر ورکوي او د تعامل په آخر کې د کیمیاوي تغیر پرته په هم هغه اولي مقدار پاتې کیږي د کتلست په نامه یادیږي.
بعضې کتلستونه د کیمیاوي تعامل سرعت زیاتوي داسې مواد د مثبت کتلستونو په نامه یادیږي. بعضې کتلستونه د کیمیاوي تعامل سرعت کموي داسې مواد د منفي کتلستو یا انهیبیتورونو په نامه یادیږي.
کتلستي تعاملات په دوه ګروپو ویشلای شو:

1 - **متجانس کتلستي تعاملات:** پدې تعاملاتو کې کتلست او تعامل کونکي مواد عیني فازي حالت لري. مثلاً لاندې تعامل چې کتلست او تعامل کونکي مواد ټول د ګاز حالت لري.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{NO_{(g)}} 2SO_{3(g)}$$

2 - غیر متجانس کتلستي تعاملات : په داسي تعاملاتو کي د کتلست او تعامل کونکو موادو فازي حالت فرق لري. مثلاً په لاندې تعامل کي مایع هایدروجن پر اکساید د جامد پلاتین پر سطح تجزیه کیږي.

$$2H_2O_{2(L)} \xrightarrow{pt_{(s)}} 2H_2O_{(L)} + O_{2(g)}$$

5 - 2 - 6 . د کتلستي تعاملاتو بعضي خصوصیات:

(I) د کتلست ډېر کم مقدار د تعامل سرعت ته ډېر زیات تغیر ورکوي او دا تغیر د کتلست د غلظت سره مستقیم تناسب لري.

(II) د کتلست عمل انتخابي دی یعني هر کیمیاوي تعامل ځانته مخصوص کتلست لري، د دې خاصیت له مخې د مختلفو کتلستو په استعمال سره د عین اولیه موادو څخه مختلف حاصلات لاس ته راوړل کیږي. مثلاً :

$$CO + 3H_2 \xrightarrow[\text{Ni فلزي}]{240 - 260\ °C} CH_4 + H_2O, \quad CO + 2H_2 \xrightarrow[Cu]{\text{لوړفشار}} CH_3OH$$

(III) په غیر مجانس کتلستي تعاملاتو کي یو یا څو تعامل کونکي مواد د کتلست سره منځنی غیر ثابت مرکب جوړوي چي داسي مرکب ډېر ژر تجزیه کیږي او د هغې څخه فعال ذرات لاس ته راځي کوم چي ډېر ژر تعامل کوي او د تعامل اصلي حاصلات جوړوي. مثلاً د هایدروجنیشن او دیهایدروجنیشن کتلستونه لکه Ni او Pt , Cu د هایدروجن سره Ni-H او Pt-H , Cu- H غیر ثابت منځني مرکبات جوړوي. همدارنګه د اکسیدیشن کتلست Pd د آکسیجن سره $Pd<^{O}_{O}$ منځنی مرکب جوړوي.

(IV) د تعامل په محیط کي بعضي اجنبي مواد د کتلست تاثیر زیاتولای شي. داسي مواد دپرموتور په نامه یادیږي.

(V) بعضي وخت اجنبي مواد دکتلست پر سطح جذب کیږي او د کتلست پر سطح د جذب فعال مرکزونه مصروفوي چي په نتیجه کي د کتلست فعالیت کمیږي. دي پیښي ته د کتلست زهري کیدل او هغه مواد چي د کتلست د زهري کیدو سبب کیږي د کتلست د زهرو په نامه یادیږي. مثلاً هایدروجن سلفاید، کابن دای سلفاید، هلوجنونه او نور مواد دپلاتیني او نیکلي کتلستونو زهر دي.

5 - 2 - 7 . د کتلست په واسطه د کیمیاوي تعامل د سرعت د تغیر میخانیکیت:

د کیمیاوي تعاملاتو د میخانیکیت په هکله یوه نظریه دا ده چي هر کیمیاوي تعامل د یوې انتقالي مرحلي څخه تیریږي. په انتقالي مرحله کي د تعامل کونکو موادو تر منځ یو فعال کامپلکس مرکب جوړیږي. د دې کامپلکس مرکب د جوړېدو انرژي د تعامل د فعال کولو د انرژۍ سره مساوي ده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کامپلکس مرکب بیا وروسته تجزیه کیږي او د تعامل اصلي حاصلات جوړوي. مثلاً د A او B مواد و د تعامل څخه په انتقالي مرحله کې (*AB) فعال کامپلکس مرکب جوړیږي او له دغه مرکب نه وروسته دتعامل اصلي حاصلات AB لاس ته راځي. (5 - 5) شکل.

A + B AB* --------------- AB

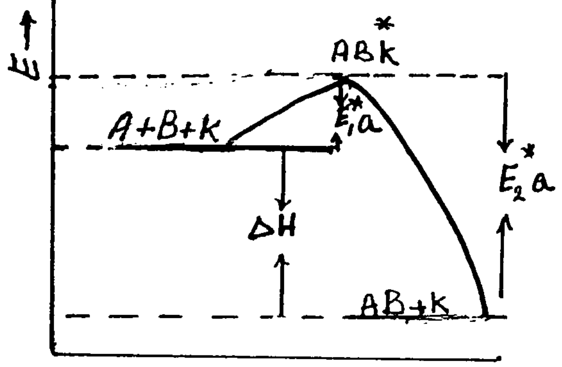
د کتلستي تعاملاتو په انتقالي مرحله کې کامپلکس د کتلست (K) په شمول د تعامل کونکو موادو څخه جوړیږي.

A + B + K ABK* --------------- AB + K

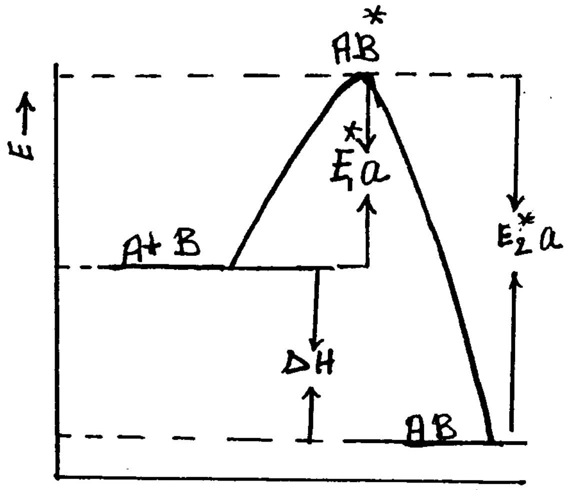
په مثبت کتلستونو کې د (*ABK) کامپلکس په ډیره لږه انرژي جوړیږي. یعني دلته کتلست د تعامل د فعال کولو انرژي راکموي شکل (6 - 5) . چې پدې ترتیب د هغه مالیکولونو شمیر چې د تعامل کولو انرژي لري زیاتیږي او په نتیجه کې د تعامل سرعت هم زیاتیږي.
د (5 - 5) او (6 - 5) شکلونو د مقایسې څخه ښکاري چې د *ABK کامپلکس د *AB د کامپلکس په پرتله په لږه انرژي جوړیږي یعني کتلستي تعامل د فعال کولو انرژي د غیر کتلستي تعامل د فعال کولو د انرژی په پرتله کمه ده. نو ځکه ، مثبت کتلست په استعمال سره تعامل په لږه انرژی او ژر صورت نیسي.
د غیر متجانس کتلستي تعاملاتو په هکله تر اوسه واحده نظریه نشته. د جامدو کتلستو په هکله یوه داسې نظریه موجوده ده چې گویا تعامل کوونکي مواد د کتلست پر ټوله سطحه نه بلکه د دغې سطحې پر مشخصو نقطو چې د فعاله مرکزونو په نامه یادیږي جذب او د فعاله مرکزونو د اتومو سره مابیني غیر ثابت کامپلکسو نه جوړوي. دغه غیر ثابت کامپلکسونه ډیر ژر تخریب او د تعامل کوونکو موادو فعال ذرات چې ډیر ژر تعامل کوي منځ ته راځي. دلته د کتلست پر مخ د فعاله مرکز هندسي شکل او د تعال کوونکو ذراتو د فضائي جوړښت مطابقت همدا ډول د فعاله مرکز د اتومونو تر منځ د کیمیاوي اړیکو اوږودوالي او د تعامل کوونکو ذراتو د اتومو تر منځ د کیمیاوي اړیکو د اوږدوالي مطابقت ضرور گڼل کیږي چې د کتلست انتخابي عمل د دې شرایطو نه منځ ته کیږي. د کتلست په الکتروني نظریه کې داسې ویل کیږي چې گویا د کتلستي موادو پر سطحه آزاد یا ژر تحریک کیدونکي الکترونونه موجود دي دا الکترونونه ژر او په آسانۍ د کتلست او د تعامل کوونکو ذراتو تر منځ د کامپلکس د جوړیدو سبب کرځي. مثلاً د d انتقالي عناصرو کتلستي فعالیت د دغه عناصرو د d اربیتالو د الکترونو په ژر تحریک کیدو پورې مربوط گڼي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



د تعامل لوری (جهت)
شپږم (6 - 5) شکل: کتلستي تعامل
E1*a - د اکزوترمیک تعامل (1)
د فعال کولو انرژي.
E2*a - د اندوترمیک تعامل (2) د
فعال کولو انرژي.
ΔH – د تعامل حرارتي اثر



د تعامل لوری (جهت)
پنځم (5 - 5) شکل غیر کتلستي تعامل.
E1*a - د اکزو ترمیک تعامل (1)
د فعال کولو انرژي.
E2*a - د اندو ترمیک تعامل (2)
د فعال کولو انرژي.
ΔH – د تعامل حرارتي اثر.

3 – 5 . کیمیاوي تعادل:

ټول کیمیاوي تعاملات لږ یا ډیر رجعن وي. د بعضي کیمیاوي تعاملاتو حاصلات ډیر ثابت وي او ډیر لږ مقدار ئې بیرته تجزیه کیږي او لمړني مواد جوړوي، داسې تعاملات غیر رجعي بلل کیږي.
مگر رجعي تعاملات د معینو شرایطو لاندې مستقیم او معکوس دواړو طرفو ته صورت نیسي او بالاخره داسې موقع رارسي چې د مستقیم او معکوس تعاملاتو سرعتونه سره مساوي کیږي، د تعامل دغه حالت ته کیمیاوي تعادل ویل کیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثلاً لاندې لاندې تعامل په پام کې نیسو: که د مستقیم تعامل سرعت V_1 او د معکوس تعامل سرعت V_2 وي نو د (61) افادې له مخې لیکو:

$$aA + bB \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} dD + rR$$

$$V_1 = K_1 C_A^a \cdot C_B^b$$

$$V_2 = K_2 C_D^d \cdot C_R^r$$

د تعادل په حالت کې لرو چې: $V_1 = V_2$

$$K_1 C_A^a \cdot C_b^b = K_2 C_D^d \cdot C_R^r$$

$$Kc = \frac{K_1}{K_2} = \frac{C_D^d \cdot C_R^r}{C_A^a \cdot C_B^b} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5-(65)$$

په پورتنیو افادو کې C د هرې مادې د تعادلي حالت مولري غلظت او Kc د تعامل د تعادل ثابت ښئي. همغه شان چې K_1 او K_2 یواځې د تودوخې په درجې پورې اړه لري د Kc قیمت هم یواځې د تودوخې د درجې پورې مربوط دی او د تعامل د موادو په غلظت پورې ارتباط نلري. د دې خبرې معنی دا ده چې فرضاً که د تعامل کونکو موادو د غلظتونو حاصل ضرب تغیر وکړي نو د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د غلظتو حاصل ضرب په همغه تناسب تغیر کوي او د هغوئ نسبت (Kc) تغیر نکوي.

که د تعامل مواد ټول ګازات وي دا چې د ګازاتو په مخلوط کې د هر ګاز غلظت په هغه مخلوط کې د هغه ګاز د جزئي فشار سره مستقیم تناسب لري نو پدې صورت کې(66) معادله داسې لیکو:

$$Kp = \frac{P_D^d \cdot P_R^r}{P_A^a \cdot P_B^b} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5-(66)$$

دلته P د تعامل په تعادلي حالت کې د هر ګاز جزئي فشار او Kp د تعامل د تعادل ثات ښئي. د Kp قیمت هم د Kc په شان یواځې د تودوخې په درجې پورې اړه لري، او په تعامل کې د شاملو موادو د جزئي فشارونو په قیمت پورې اړه نلري. د مثال په ډول دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې په 300°C کې دغه تعامل د تعادل حالت ته رسي چې د سیستم د تعادلي حالت غلظتونه په لاندې ډول دي:

$$C_{N_2} = 0{,}25M$$
$$C_{H_2} = 0{,}15\ M$$
$$C_{NH_3} = 0{,}090\ M$$

د دغه تعامل Kc په 300°C کې پیدا کړی.
حل: د (65) معادلې له مخې لیکو چې:

$$Kc = \frac{C^2_{NH_3}}{C_{N_2} \cdot C^3_{H_2}} = \frac{(0{,}090)^2}{0{,}25(0{,}15)^3} = 9{,}6$$

دوهم مثال: د N_2O_4 د تجزئې څخه NO_2 لاس ته راځي.

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$$

په درې تجربو کې (t = 100°C) د NO_2 او N_2O_4 لمړني غلظتونه فرق کوي په درې واړو تجربو کې N_2O_4 او NO_2 د تعادلي حالت غلظتونه هم معلوم شوي او دغه معلومات په لاندې جدول کې ورکړل شوي دي:

د تعادلي حالت غلظتونه (M)	لمړني غلظتونه (M)	مواد	تجربه
0,040	0,100	N_2O_4	I
0,120	0,000	NO_2	
0,014	0,000	N_2O_4	II
0,072	0,100	NO_2	
0,070	0,100	N_2O_4	III
0,16	0,100	NO_2	

د دې معلوماتو له مخې د پورتني تعامل د تعادل ثابت Kc حساب کړی.
حل: د (65) معادلې په اساس لیکو چې:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_1 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,12)^2}{0,040} = 0,3600$$

$$K_2 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,072)^2}{0,014} = 0,3703$$

$$K_3 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,160)^2}{0,070} = 0,3657$$

$$K_c = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3} = \frac{0,3600 + 0,3073 + 0,3653}{3} = 0,3653$$

پورتنی محاسبه ښئي چې د N_2O_4 د تجزئي د تعادل ثابت دسانتيگراد په 100 درجو کې په دري واړه تجربو کې یو شی (تقریباً 0,3653) دی او دسیستم په لمړنیو غلظتو پورې اړه نلري.

1-3-5 . د تعامل د تعادل د ثابت Kc څخه استفاده:

(۱) - د Kc د قیمت له مخې د تعادل حالت ته د تعامل د تگ لوری تعینیدای شي.

(۱۱) - د Kc د قیمت له مخې په معینو شرایطو د تعامل امکان معلومیدای شي.

مثال: د سانتیگراد په 25 درجو کې د لاندې کیمیاوي تعامل د تعادل د ثابت قیمت $K_c = 0,0156$ دی.

$$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

که په یو لیتر محلول کې د تعامل د موادو لمړني غلظتونه په لاندې ډول وي:

a, $C_{HI} = 1,00mol$; $C_{H_2} = 0,01mol$; $C_{I_2} = 0,01mol$

b, $C_{HI} = 1,00\ mol$; $C_{H_2} = 1,00\ mol$; $C_{I_2} = 1,00\ mol$

په دواړو حالتو کې د تعادل حالت ته د تعامل دتگ لوری تعین کړی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل :

$$KC = \frac{C_{H_2} . C_{I_2}}{C^2_{HI}} = 0,0156$$

a , $$KC = \frac{0,01 . 0,01}{(1)^2} = 10^{-4}$$

b , $$KC = \frac{1 \times 1}{(1)^2} = 1$$

محاسبه ښئي چي که د تعامل د موادو لمړني غلظتونه د (a) د حالت په شان وي دلته د Kc قیمت (10^{-4}) د تعادلي حالت د Kc د قیمت (0,0156) څخه کم دی نو که غلظتونه د (a) دحالت په شان وي تعامل ښي خوا یعني د H_2 او I_2 دجوړیدو په لوري ځي.
او که غلظتونه د b د حالت په شان وي دلته د Kc قیمت (1) د تعادلي حالت د قیمت (Kc = 0,0156) څخه زیات دی. نو پدي شرایطو کي تعامل د ښي خوا څخه چپ خوا ته یعني د HI د جوړیدو په لور ځي. په دواړو حالتو کي تعامل د تعادل حالت ته ځي تر څو چي د تعادل ثابت Kc ئي (0,0156) شي.
مثال : لاندي تعامل امکان د سانتیگراد په 25 درجو کي وګوری.

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

$$Kc = \frac{C^2(NO)}{C(N_2) . C(O_2)} = 1 . 10^{-30}$$

جواب : د Kc د قیمت څخه ښکاري چي د تعادل په وخت کي د NO غلظت د N_2او O_2 د غلظتو په نسبت ډیر کم دی، او په سیستم کي عملاً ټول O_2 او N_2 وجود لري یعني د تودوخي په 25 درجو کي O_2 او N_2 تعامل نکوي.
(۱۱) مثال : لاندي تعامل د تودوخي په 25°C کي په پام کي نیسو.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2Cl_{(g)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)}$$

$$Kc = \frac{C(Cl_2)}{C^2(Cl)} = 1 \times 10^{38}$$

د Kc لوړ قیمت ښئي چې د تعادل په وخت کې په سیستم کې د کلورین د اتومو په نسبت د کلورین مالیکولونه ډیر زیات دي یعني د کلورین تقریباً ټول اتومونه مالیکولونه جوړوي. نو ویلای شو چې پورتنی تعامل غیر رجعي تعامل دی.

(۱۷) - مثال : دتودوخې په 25°C درجو کې لاندې تعامل په پام کې نیسو.

$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

$$Kc = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = 0,36$$

دلته د Kc قیمت (0,36) تقریباً (1) ته نژدې دی یعني په تعادلي حالت کې د اولیه موادو او د تعامل څخه حاصل شویو موادو غلظتونه سره ډیر توپیر نلري. تر څو چې خارجي شرایط تغیر ونکړي په پورتني سیستم کې مستقیم او معکوس تعاملا یو هم نه ختمیږي.

(۷)- مثال : په عادي حرارت کې ایتایل الکول او استیک اسید د لاندې معادلې په اساس تعامل کوي:

$$CH_3COOH_{(L)} + C_2H_5OH_{(L)} \longrightarrow CH_3COO - C_2H_{5(L)} + H_2O_{(L)}$$

60 گرامه استیک اسید د 46 گرامه ایتایل الکول سره ګډ او حرارت ورکړل شوی او دتعادل په حال کې 12 گرامه اوبه او 58,7 گرامه ایتایل اسیتت جوړ شوی دی.
د پورتني تعامل د تعادل ثابت حساب کړی.
د موادو لمړني غلظتونه:

$$C_{CH_3COOH} = 60gr = \frac{60}{60} = 1\ mol = a$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C_{C_2H_5OH} = 46gr = \frac{46}{46} = 1\ mol = b$$

$$C_{CH_3COOC_2H_5} = 0gr = 0\ mol$$

$$C_{H_2O} = 0gr = 0\ mol$$

د تعادل په حالت کي دموادو غلظتونه :

$$C_{CH_3COOC_2H_5} = 58{,}7gr = \frac{58{,}7}{88} = 0{,}666\ mol = X$$

$$C_{H_2O} = 12gr = \frac{12}{18} = 0{,}666\ mol = X$$

$$C_{CH_3COOH} = (a - x) = (1 - 0{,}666) = 0{,}333\ mol$$

$$C_{C_2H_5OH} = (b - x) = (1 - 0{,}666) = 0{,}333\ mol$$

$$Kc = \frac{C(CH_3COOC_2H_5)\ C(H_2O)}{C(CH_3COOH)\ .\ C(C_2H_5OH)} = \frac{(0{,}666)^2}{(0{,}333)^2} = 4$$

(VI) - مثال: په عادي حرارت کي استیک اسید او ایتایل الکول په لاندي ډول تعامل کوي. که 92 گرامه ایتایل الکول او 120 گرامه استیک اسید سره گډ شي نو څو گرامه ایتایل استیت به جوړ شي.

حل :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لمړي غلظتونه	$\frac{120}{60} = 2\ mole$	$\frac{92}{46} = 2\ mole$	0 mole	0 mole
تعادلي غلظتونه	$2 - X$	$2 - X$	X	X

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_c = \frac{C_{CH_3COOC_2H_5} \cdot C_{H_2O}}{C_{CH_5COOH} \cdot C_{C_2H_5OH}} = \frac{X \cdot X}{(2-X)(2-X)} = \frac{X^2}{(2-X)^2} = 4$$

$$4(2^2 + X^2 - 2 \cdot 2X) = X^2$$
$$16 + 4X^2 - X^2 - 16X = 0$$
$$3X^2 - 16X + 16 = 0$$
$$aX^2 - bX + c = 0$$
$$a = 3 \quad ; b = -16 \quad ; c = 16$$

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{+16 \pm \sqrt{256 - 192}}{6}$$

$$X_1 = 1,33 \text{ mole} \quad ; \quad X_2 = 4 \text{ mole}$$

دا چې د لمړنیو موادو غلظت 2 موله دی نو 4 = X قیمت نشي اخیستلای پس د تعادل په وخت کې د ایتایل اسیت غلظت 1,33 موله دی.
یعني د پورتني تعامل څخه 177,04 = 1,33 . 88 گرامه ایتایل اسیت حاصلیږي.

2 - 3 - 5 . د کیمیاوي تعادل ړنگیدل:

دلې شاتلي پرنسیپ:

کیمیاوي تعادل د معینو خارجي شرایطو (غلظت، فشار، د تودوخې درجه) لاندې منځ ته راځي او کله چې د دغه شرایطو څخه یو هم تغیر وکړي نو کیمیاوي تعادل ړنگیږي. دلې شاتلي د پرنسیپ پر اساس کله چې یو کیمیاوي تعامل د تعادل په حال کې وي او د خارجي شرایطو څخه کوم یو تغیر وکړي نو د مستقیم او معکوس تعاملاتو د جملې څخه هغه تعامل ډیر چټک کیږي چې راغلی تغیر بیرته جبران کړي.

1 - د غلظت د تغیر اثر : لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$2SO_2 + O_2 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_c = \frac{C^2(SO_3)}{C^2(SO_2)\ .\ C(O_2)}$$

لكه چې پاس مو وويل په تعادلي حالت كې د حرارت په معينه درجه كې د Kc قيمت ثابت دى. د دې معنى دا ده چې د Kc په افاده كې كه صورت زيات شي نو بايد د هغې سره سم مخرج هم زيات شي تر څو د Kc قيمت ثابت پاتې شي. او برعكس كه صورت كم شي نو بايد چې مخرج هم كم شي تر څو Kc تغير ونكړي. په پورتني تعامل كې كه مونږ د آكسيجن يا د سلفرداى اكسايد غلظت زيات كړو نو تعامل بايد په خپله د سلفر تراى اكسايد غلظت زيات كړي تر څو په پورتني كسر كې د صورت او مخرج نسبت (Kc) ثابت پاتې شي.
دا پدې كيږي چې په پورتني تعامل كې بايد مستقيم تعامل (------→) چټک ($V_1 > V_2$) شي. همدا ډول كه مونږ د تعامل د محيط څخه SO_3 خارج كړو يعني د SO_3 غلظت كم كړو نو تعامل بايد په خپله د آكسيجن او سلفرداى اكسايد غلظتونه كم كړي. يعني دا ځل هم بايد مستقيم تعامل (------→) د معكوس تعامل په پرتله ډير چټک ($V_1 > V_2$) شي.
همدا ډول كه په پورتني تعامل كې SO_3 د خارج څخه د تعامل محيط كې اضافه شي نو تعامل بايد په خپله د SO_2 او O_2 مقدار زيات كړي يعني دا ځل بايد معكوس تعامل (←------) ډير چټک ($V_2 > V_1$) شي.
د پورتني بيان څخه دوه مهمې نتيجې تر لاسه كيږي:
الف - كه د يو رجعي تعامل حاصلات دايماً د تعامل د محيط څخه خارج شي داسې تعامل عملاً ختميداى شي.
ب - كه وغواړو چې د يوې كيمياوي مادې څخه اعظمي استفاده وشي نو بايد د هغې سره تعامل كونكې ماده په تعامل كې ورزياته شي.

2 - دفشار د تغير اثر:

كه د يو كيمياوي تعامل مواد گازات وي او سربيره پر دې په تعامل كې د داخل شويو او دتعامل څخه د حاصل شويو موادو دمولونو شمير سره توپير ولري په داسې تعاملاتو كې د خارجي فشار تغير د تعامل تعادلي حالت ته تغير وركولاى شي. لاندې رجعي تعامل د تعادل په حالت كې په پام كې نيسو.

$$2SO_2 + O_2 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$$

پدې سيستم كې درې موله كيمياوي مواد تعامل كوي او دوه موله حاصلات ترى لاس ته راځي. يعني د اوليه موادو حجم د تعامل د حاصلاتو د حجم څخه زيات دى.
اوس هغه ظرف چې د تعامل مواد پكې دي پر هغې خارجي فشار داسې زياتوو چې د تودوخې درجه ثابته پاتې شي..
د خارجي فشار په زياتيدو سره د سيستم حجم كميږي او د دې لپاره چې د سيستم حجم كم شي نو بايد مستقيم تعامل ډير چټک ($V_1 > V_2$) شي. بر عكس كه د تودخې په ثابته درجه كې د تعامل پر سيستم خارجي فشار كم

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شي نو بايد د سيستم حجم زيات شي او د تعامل د معادلې څخه ښکاري چې د معکوس تعامل په نتيجه کې د سيستم حجم زياتيږي. پس بايد معکوس تعامل ډير چټک $(V_2 > V_1)$ شي. د پورتني بيان څخه دا نتيجه اخيستلای شو چې يو کيمياوي تعامل چې د تعادل په حال دی که پر هغه خارجي فشار زيات شي دلته د مستقيم او معکوس تعاملاتو د جملې څخه هغه تعامل ډيرچټک کيږي چې د هغې په نتيجه کې د سيستم حجم کميږي او بر عکس.

3 - دتودوخې د درجې دتغير اثر:

په رجعي تعاملاتو کې د مستقيم او معکوس تعاملاتو له جملې څخه يو ئې اندو ترميک او بل ئې اکزوترميک وي. لکه چې مخکې مو ووېل(ص ۱۴۷) په داسې تعاملاتو کې د اندوترميک تعامل دفعال کولو انرژي د اکزوترميک تعامل د فعال کولو د انرژۍ څخه زياته وي. نو ځکه د (64) معادلې په اساس ويلای شو کله چې په يو رجعي تعامل دتودوخې درجه لوړه کړای شي نو تعادل داندوترميک تعامل په لوري درنيږي يعنې اندو ترميک تعامل د اکزوترميک تعامل په پرتله ډير چټک کيږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم فصل

دسپرشني سيستمونه

که د موادو خورا کوچني ذرات يو په بل کې ګډ شي داسې ګډوله د دسپرشني سيستم په نامه يادېږي. مثلاً که بوره په اوبو کې حل شي يو د سپرشني سيستم لاس ته راځي چې په هغې کې بوره نشر شوې ماده او اوبه د انتشار د محيط په نامه يادېږي. د انتشار د محيط او نشر شوې مادې په اساس نه (9) ډوله دسپرشني سيستمونه وجود لري.

1 - جامد په جامد کې لکه د فلز اتو الیاژونه

2 - جامد په مايع کې . لکه د مالګې يا بورې محلول په اوبو کې.

3 - جامد په ګاز کې . لکه لوګی، دوړې او نور.

4 - مايع په جامد کې لکه کرستلي اوبه په مالګو کې.

5 - مايع په مايع کې. لکه الکول په اوبو کې.

6 - مايع په ګاز کې. لکه وريځ

7 - ګاز په جامد کې . لکه هايدروجن په پلاتين کې

8 - ګاز په مايع کې . لکه سودا واتر، کوکاکولا او نور.

9 - ګاز په ګاز کې. لکه هوا چې د مختلفو ګازاتو مخلوط دی.

د نشر شوې مادې د ذراتو د کوچني والي له مخې درې ډوله دسپرشني سيستمونه وجود لري.

1 - 6 . معلق سيستمونه:

په دا ډول سيستمونو کې د نشر شوې مادې ذرات د انتشار په محيط کې ځوړند (معلق) وي. دلته د نشر شوې مادې د ذراتو قطر 10^{-3} - 10^{-5} cm وي. دا سيستمونه په دوو ګروپو ويشل کيږي:

الف - **املشنونه** : په املشنو کې هم نشر شوې ماده او هم د انتشار محيط دواړه مايع وي لکه شيدې چې د غوړو د کوچنيو ذراتو او اوبو څخه جوړيږي.

ب - **سوسپنشنونه** : په سوسپنشنونو کې نشر شوې ماده د جامد کوچني ذرات او د انتشار محيط مايع وي. لکه خړې اوبه يا د سيلاب اوبه .

2 - 6 . کلوئيدي سيستمونه:

په کلوئيدي سيستمونو کې د نشر شوې مادې د ذراتو قطر 10^{-5} - 10^{-7} cm وي داسې ذرات د ماليکولو څخه لوی وي دفلتر د کاغذ څخه تيرېږي او په عادي مکروسکوپ کې نه ليدل کيږي. کلوئيدي سيستمونه د معلق سيستمونو په پرتله ثابت وي مګر دا سيستمونه هم د زمانې په تيريدو سره تغير کوي. په اوبو کې د نشايستې محلول او وينه د کلوئيدي سيستمونو ښه مثالونه دي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 6 . محلولونه:

محلولونه د یو فاز ځخه جوړ مجانس سیستمونه دي چي تر کیب ئي په معینو حدودو کي تغیر کولای شي. دلته د انتشار محیط د محلل او نشر شوي ماده د حل شوي مادي په نامه یادیږي. په محلولو کي هغه جز چي فازي حالت ئي د محلول په شان وي د محلل په نامه او دمحلول بل جز چي فازي حالت ئي دمحلول د فازي حالت ځخه توپیر لري د حل شوي مادي په نامه یادیږي. لکه د مالګي په محلول او په سودا واتر کي مالګه او کاربندای اکساید حل شوي مواد او اوبه محلل دي. که د محلول ټول اجزا د محلول په شان فازي حالت ولري دلته هغه جز چي مقدار ئي زيات دی د محلل او هغه بل جز چي مقدار ئي کم دی د حل شوي مادي په نامه یادیږي لکه د اوبو او الکولو محلول.

د محلول د جوړیدو په جریان کي هم د حل شوي مادي او هم د محلل داخلي جوړښت تغير کوي. کهد د خالصي حل شوي مادي په مالیکولو یا کرستلو کي د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي وجود لري او د محلل د مالیکولو تر منځ بین المالیکولي قواوي عمل کوي نو کله چي محلول جوړ شي د حل شوي مادي د ذراتو او د محلل د ذراتو تر منځ پخوانۍ اړیکي تغیر کوي او اوس د حل شوي مادي د ذراتو او د محلل د ذراتو تر منځ نوي اړیکي منځ ته راځي د دي اړیکو په هکله دوه نظرئي وجود لري:

الف - **د محلول کیمیاوي نظریه :** د دي نظر پر اساس د محلل او حل شوي مادي د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي منځ ته راځي. که د ګوګړو تیزاب په اوبو کي حل کړو ډیر زيات حرارت آزادیږي که د کاپر سلفیتو سپین پودر په اوبو کي حل شي د حاصل شوي محلول حجم د عمومي حجم په نسبت 3,5% کم وي.

د پورتنیو مثالو ځخه معلومیږي چي د محلل او حل شوي مادي ذرات یو په بل کي ساده نه ګډیږي بلکه د هغوئ تر منځ متقابل تاثیر دومره شدید دی چي په هغو کي د سیستم انرژي او د اولیه موادو خواص تغیر کوي، نو ځکه د انحلال عملیه کیمیاوي تعامل ته ورته او د محلول د کیمیاوي نظرئي طرفداران وائي چي د محلل او حل شوي مادي د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي جوړیږي.

ب - **د محلول فزیکي نظریه :** د دي نظرئي طرفداران وائي چي د محلل او حل شوي مادي د ذراتو تر منځ فزیکي قواوي عمل کوي. د غیر قطبي مالیکولو تر منځ (مثلاً د نجیبه ګازاتو محلول) دا قواوي ډیري ضعیفه او د قطبي مالیکولو او د ایونو تر منځ دا قواوي ډیري قوي دي. مثلاً د اوبو د قطبي مالیکولو او دمالګي د ایونو تر منځ د الکتروستاتیکي جذب په نتیجه کي د مالګي کرستل په اوبو کي حلیږي او په نتیجه کي په اوبو کي د مالګي محلول لاس ته راځي. په محلول کي د مالګي کتیون او انیون یو د بل ځخه جدا او هر یو د اوبو د قطبي مالیکولو په منځ کي ښکیل وي.

د اوبو د مالیکولو په منځ کي د ایونو ښکیل کیدل د هایدریشن په نامه یادیږي. که د کتیون او انیون چارجونه مختلف العلامه ولي عدداً یو شی وي دا چي د کتیون حجم دانیون د حجم په پرله ډیر کم وي نو دکتیون د چارج کثافت د انیون د چارج د کثافت په پرتله ډیر زيات وي. نو ځکه د اوبو ډیر شمیر مالیکولونه د کتیون چاپیره وصل وي او انیون د ډیر کم شمیر مالیکولو په منځ کي ښکیل وي. که د مالګي محلول په ورو ورو ګرم شي نو د اوبو آزاد مالیکولونه الوزي او د ایونو سره تړلي مالیکولونه د مالګي د هایدریت په کرستل کي پاتي کیږي چي دغه اوبه د کرستلي اوبو په نامه یادیږي. مثلاً د کاپر سلفیت د هایدریت تر کیب $CuSO_4 . 5H_2O$ دی. علمي تحقیقات ښئي

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چي پدي هایدریت کرستل کي د اوبو د پنځو مالیکول څخه څلور ئې د Cu^{+2} ایون سره ارتباط لري او یواځي یو مالیکول د SO_4^{-2} ایون سره مربوط دی.

6 - 4 . د حل کیدو قابلیت:

بعضي کیمیاوي مواد یو په بل کي په هر نسبت حل کیږي. مثلاً الکول، د گوگړو تیزاب، د مالگي تیزاب او نور په هر نسبت د اوبو سره محلول جوړوي. ولي بعضي مواد لکه بنزین، د خوړلو مالگه او بوره د معین فشار لاندې د تودوخي په معینه درجه کي په معین مقدارونو په اوبو کي حل کیږي او د هغې نه زیات نشي حل کیدای. دغسي محلو ل چي په هغې کي حل شوي ماده نوره نه حل کیږي د مشبوع محلول په نامه یادیږي.
په مشبوع محلول کي حل شوي ماده څومره چي په محلول کي حل کیږي هغومره بیرته د محلول څخه جدا کیږي یعني د حل شوي مادي انحلال یو دینامیک تعادل جوړوي.

$$\text{مشبوع محلول} \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} \text{حل کیدونکي مواد}$$

$$V_1 = V_2$$

په پورتني افاده کي V_1 په مشبوع محلول کي د حل کیدونکي مادي د حل کیدو سرعت او V_2 بیرته د مشبوع محلول څخه د حل شوي مادي د جدا کیدو سرعت ښئي. په مشبوع محلول کي د حل شوي مادي مقدار په هغه محلل کي د دغه حل شوي مادي انحلالیت یا د حل کیدو قابلیت ښئي.

6 - 5 . د محلول د غلظت افادې:

په یو محلول کي د حل شوي مادي مقدار ته د هغه محلول غلظت وائي. د محلول غلظت په لاندې ډولو افاده کیدای شي.

I - **فیصدي غلظت** : فیصدي غلظت په دوه ډوله دی. وزني فیصدي او حجمي فیصدي.

(i) - **وزني فیصدي** : د محلول په 100 وزني حصو کي د حل شوي مادي د وزني حصو مقدار ته د محلول وزني فیصدي ویل کیږي مثلاً په اوبو کي د بورې 5% محلول دا معنی لري چه د دغه محلول په 100 گرامو کي 5 گرامه بوره او 95 گرامه اوبه دي.

(ii) - **حجمي فیصدي** : د محلول د حجم په 100 واحده کي د حل شوي مادي د حجم (دواحدونو) مقدار ته د هغه محلول حجمي فیصدي وائي. مثلاً په اوبو کي د الکولو لس حجمي فیصده داسي محلول دی چي د هغه په سل لیتره کي لس لیتره الکول دي.

(iii) - **مولارتي** : په یو لیتر (1000cc) محلول کي د حل شوي مادي د مولونو شمیر د هغې محلول د مولارتي په نامه یادیږي.

مثال : د اوبو په نیم لیتر محلول کي 196 گرامه د گوگړو تیزاب حل شوي دي. د دي محلول مولارتي معلومه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کړی‌ـ
حل:

$$M_{H_2SO_4} = 2 . 1 + 32 + 4 . 16 = 98$$

د H_2SO_4 وزن (په گرام)	----	د محلول حجم (په ml)
196		500
X		1000

$$X = \frac{1000 . 196}{500} = 392gr$$

$$X = \frac{392}{98} = 4 \text{ moles}$$

مولارتي (m)	---	د حل شوي مادې مولونه (moles)	----	د محلول حجم (په ml)
1		1		1000
X		4		1000

$X = m = 4$

(iii) - **نارملتي :** په یو لیتر محلول کې د حل شوي مادې د معادل وزنونو شمیر د هغه محلول د نارملتي په نامه یادیږي.

مثال : په 100 ملي لیتر محلول کې 9,8 گرامه د گوگړو تیزاب حل شوي دي د دغه محلول نارملتي معلومه کړی‌ـ
حل :

$M\ H_2SO_4 = 98$ مالیکولي کتله

$H_2SO_4 = \frac{98}{2} = 49$ معادل وزن

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محلول حجم	----	د حل شوي مادي کتله
(ml)		(gr)
100		9,8
1000		X = 98

د محلول حجم	---	د حل شوي مادي کتله	--------	نارملتي
(ml)		(gr)		(N)
1000		49		1
1000		98		X
				X = N = 2

(iv) - **مولالتي:** په 1000 گرامه محلل کي د حل شوي مادي د مولو شمير د هغه محلول د مولالتي په نامه یادیږي.

مثال: په 2000 گرامه اوبو کي 19,6 گرامه د گوګړو تیزاب حل شوي دي د دي محلول مولالتي څو ده.

حل :

$$M_{H_2SO_4} = 2 + 32 + 4 . 16 = 98$$

د محلل کتله	----	د حل شوي مادي کتله
(gr)		(gr)
2000		19,6
1000		X = 9,8

$$X = 9,8gr = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ moles}$$

د محلل کتله	------	د حل شوي مادي وزن	-------	مولالتي
(gr)		(gr)		(m)
1000		9,8		1
1000		9,8		X
				X = m = 0,1

(v) - **مولي قسمت :** که یو سیستم د (1) (2) او (3) موادو څخه جوړ وي او د دغه موادو د مولو شمیر په ترتیب سره n_1, n_2 او n_3 وي نو د هري مادي مولي قسمت (X) په لاندي ډول پیدا کیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$X_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3} \; ; \; X_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3} \; ; \; X_3 = \frac{n_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

6-6 . د حل کیدو پر قابلیت موثر عوامل:

د موادو د حل کیدو قابلیت تر هر څه لمړی د حل شوي مادې او محلل په طبیعت یعني د هغوئ د مالیکولو په جوړښت پورې اړه لري. یعني شبه مواد په خپلو منځو کې ښه حلیږي. مثلاً الکول، مالګې تیزابونه او قلویات چې قطبي یا ایوني مالیکولونه لري دغه مواد په قطبي محلل لکه اوبو کې ښه حل کیږي او دغه مواد په بنزین، ایتر او کاربن تترا کلوراید کې ښه نه حل کیږي. بر عکس غوړي ، ربړ و کنډ او نور عضوي مواد چې مالیکولونه ئې غیر قطبي دي دغه مواد په غیر قطبي محللونو لکه بنزین، ایتر او کاربن تترا کلوراید کې ښه حل کیږي. لدې پر ته دا لاندې عوامل د موادو په حل کیدو باندې تاثیر لري :

الف - د فشار تاثیر : په مایعاتو او جامداتو کې د ګاز انحلالیت د خارجي فشار په لوړیدو سره زیاتیږي. په همدې اساس CO_2 د فشار په واسطه په شربتونو کې حلوي او مختلف مشروبات لکه کوکاکولا، فانتا، سودا واټر او نور لاس ته راوړي.

دا چې د مایعاتو د متقابل انحلال په جریان کې د سیستم حجم ډیر کم تغیر کوي نو ځکه د مایعاتو په متقابل انحلال د خارجي فشار د تغیر رول هم کم دی. همدا ډول په مایعاتو کې د جامداتو پر انحلال هم د خارجي فشار تغیر دومره اثر نکوي.

ب - د تودوخې د درجې تاثیر : د تودوخې د درجې په لوړیدو سره په مایع ،جامد او ګاز کې د ګاز انحلال کمیږي. په مایعاتو کې د جامداتو د انحلال پروسه دوه مرحلې لري.

په لمړۍ مرحله کې د جامد کرستلي جالۍ ماتیږي او د جامد آزاد ذرات (ایونونه، مالیکولونه) منځ ته راځي. د دې کار دپاره ډیره انرژي ضرور ده یعني دا مرحله اندوترمیک ده.

په دوهمه مرحله کې د حل شوې مادې آزاد ذرات د محلل د مالیکولونو سره سلویتونه جوړوي. دلته یو څه انرژي آزادیږي (دا مرحله اکزوترمیک ده) . خو اکثراً پدې مرحله کې آزاده شوې انرژي د لمړۍ مرحلې د جذب شوې انرژۍ په پرتله کمه وي نو ځکه په اوبو کې د اکثره جامداتو د حل کیدو په وخت کې د محلول ظرف سړیږي یعني د داسې جامداتو د انحلال عملیه اندو ترمیک ده او د تودوخې د درجې په لوړیدو سره دد غسې جامداتو انحلالیت هم زیاتیږي شکل (1- 6).

مګر د بعضې جامداتو لکه KOH او $Ca(OH)_2$ دانحلال عملیه اکزوترمیک ده نو ځکه د دغسې جامداتو د انحلال په وخت کې د تودوخې زیاتول د دغه موادو د انحلالیت د کمیدو سبب ګرځي د تودوخې په 298k په اوبو کې د بعضې موادو انحلالیت په (1 - 6) او (2 - 6) جدولونو کې ورکړل شویدي.

www.ketabton.com

(c)-ketabton.com: The Digital Library

(۱ — 6) جدول : په اوبو کې د مالګو د حل کیدو مقدار (T = 298°k)

bij 298 K

	mol kg^{-1} water	g kg^{-1} water
$AgNO_3$	$1,42 \cdot 10^{1}$	$2,41 \cdot 10^{3}$
$AlCl_3 . 6H_2O$	3,46	$8,35 \cdot 10^{2}$
$Al_2(SO_4)_3$	$9,15 \cdot 10^{-1}$	$3,13 \cdot 10^{2}$
$BaCl_2$	1,46	$3,04 \cdot 10^{2}$
$Ba(NO_3)_2$	$3,91 \cdot 10^{-1}$	$1,02 \cdot 10^{2}$
$Ba(OH)_2 . 8H_2O$	$1,50 \cdot 10^{-1}$	$4,73 \cdot 10^{1}$
$CuSO_4 . 5H_2O$	1,39	$3,47 \cdot 10^{2}$
$FeCl_2 . 4H_2O$	6,36	$1,26 \cdot 10^{3}$
$FeSO_4$	1,03	$1,56 \cdot 10^{2}$
$HgCl_2$	$2,69 \cdot 10^{-1}$	$7,30 \cdot 10^{1}$
$KAl(SO_4)_2 . 12H_2O$	$3,02 \cdot 10^{-1}$	$1,43 \cdot 10^{2}$
KBr	5,70	$6,78 \cdot 10^{2}$
KCN	$1,10 \cdot 10^{1}$	$7,16 \cdot 10^{2}$
K_2CO_3	8,11	$1,12 \cdot 10^{3}$
KCl	4,81	$3,59 \cdot 10^{2}$
$KClO_3$	$7,00 \cdot 10^{-1}$	$8,58 \cdot 10^{1}$
KF	$1,75 \cdot 10^{1}$	$1,02 \cdot 10^{3}$
$K_3Fe(CN)_6$	1,48	$4,87 \cdot 10^{2}$
$K_4Fe(CN)_6 . 3H_2O$	$8,57 \cdot 10^{-1}$	$3,62 \cdot 10^{2}$
$KHCO_3$	3,62	$3,62 \cdot 10^{2}$
$KHSO_4$	3,78	$5,15 \cdot 10^{2}$
KI	8,92	$1,48 \cdot 10^{3}$
KNO_3	3,75	$3,79 \cdot 10^{2}$
KOH	$1,71 \cdot 10^{1}$	$9,59 \cdot 10^{2}$
$KSCN$	$2,46 \cdot 10^{1}$	$2,39 \cdot 10^{3}$
K_2SO_4	$6,91 \cdot 10^{-1}$	$1,20 \cdot 10^{2}$
$MgCl_2 . 6H_2O$	5,77	$1,17 \cdot 10^{3}$
$MgSO_4$	1,83	$2,20 \cdot 10^{2}$
NH_4Cl	7,34	$3,93 \cdot 10^{2}$
NH_4NO_3	$2,68 \cdot 10^{1}$	$2,15 \cdot 10^{3}$
$(NH_4)_2SO_4$	5,78	$7,64 \cdot 10^{2}$
$NaBr$	9,19	$9,46 \cdot 10^{2}$
$Na_2CO_3 . 10H_2O$	1,03	$2,95 \cdot 10^{2}$
$NaCl$	6,15	$3,59 \cdot 10^{2}$
$NaHCO_3$	1,22	$1,02 \cdot 10^{2}$
$NaHSO_4$	2,38	$2,86 \cdot 10^{2}$
NaI	$1,23 \cdot 10^{1}$	$1,84 \cdot 10^{3}$
$NaNO_2$	$1,23 \cdot 10^{1}$	$8,49 \cdot 10^{2}$
$NaNO_3$	$1,08 \cdot 10^{1}$	$9,18 \cdot 10^{2}$
$NaOH$	$1,05 \cdot 10^{1}$	$4,20 \cdot 10^{2}$
Na_2S	2,53	$1,97 \cdot 10^{2}$
$Na_2SO_4 . 10H_2O$	1,97	$6,35 \cdot 10^{2}$
$Na_2S_2O_3 . 5H_2O$	4,80	$1,19 \cdot 10^{3}$
$Pb(NO_3)_2$	4,47	$1,48 \cdot 10^{3}$
$ZnSO_4 . 7H_2O$	3,56	$1,02 \cdot 10^{3}$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(6 − 2) جدول : په اوبو کې د گازاتو انحلالیت

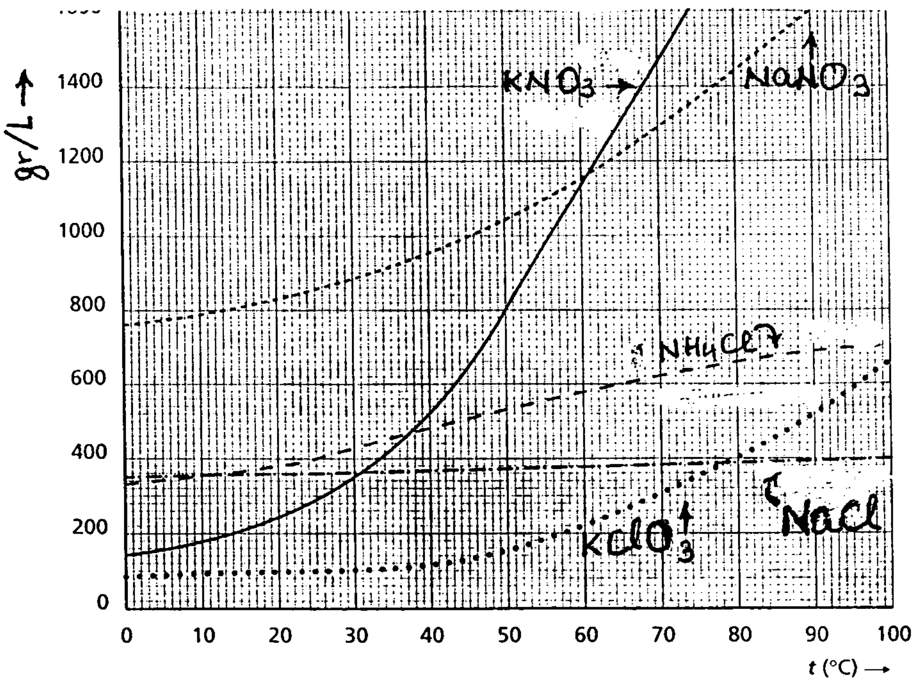
په یو لیتر اوبو کې لو $P = P^{o}$

per liter water bij $p = p_0$

tempe-ratuur	H_2	N_2	CO	O_2	CO_2	Cl_2	H_2S	SO_2	HCl	HBr	NH_3
K	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	mol L^{-1}	mol L^{-1}	mol L^{-1}	mol L^{-1}
273	0,960	1,05	1,58	2,18	76,3	206	208	3,56	22,6	27,4	52,5
283	0,879	0,830	1,26	1,70	53,1	141	152	2,53			40,0
293	0,817	0,688	1,04	1,38	38,8	103	115	1,76	19,7	24,4	31,3
298	0,790	0,638	0,955	1,26	33,5	90,2	102	1,46	19,0		27,8
303	0,759	0,598	0,893	1,16	29,5	80,4	91,1	1,21			25,1
313	0,732	0,527	0,790	1,03	23,2	64,3	74,1	0,84	17,2	22,0	
323	0,719	0,487	0,719	0,933	19,2	54,5	62,1				
333	0,714	0,455	0,665	0,871	15,6	45,5	53,1		15,1	20,4	
343		0,438	0,643	0,817		38,4	45,5				
353		0,429	0,638	0,786		30,4	41,1			17,6	
363		0,424	0,634	0,768		17,4	37,5				
373		0,424	0,629	0,759		0,0	36,2				

په محلول کې د حل شوي گاز غلظت د محلول دپاسه د هغه گاز د جزئي فشار سره مستقیم تناسب لري (د هنري قانون) دا قانون د هغه گازاتو دپاره صدق کوي چې د محلل (ابو) سره تعامل نه کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



لمړی (1 - 6) شکل: د جامداتو پر انحلال د تودخې اثر

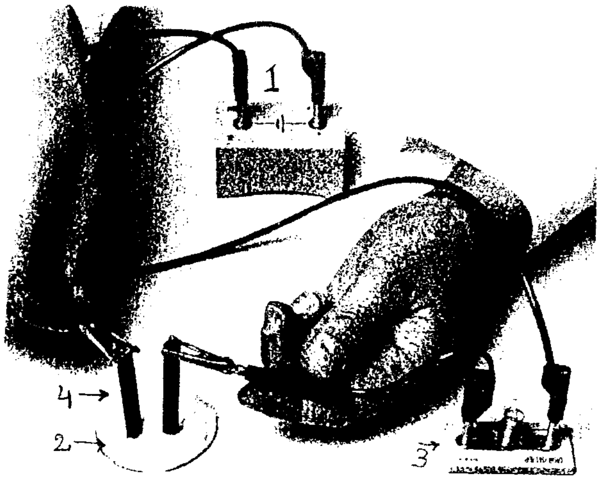
6 - 7 . د محلول خواص:

اول - د محلول برقي هدایت : په غیر قطبي محلولونو کې د غیر قطبي موادو محلولونه برق نه تیروي، ولې په قطبي محلولو کې د الکترولیتي موادو محلولونه برق تیروي. لدې څخه دا معلومیږي چې الکترولیت په محلول کې د ایونو په حالت وي.

بریښنا تیرول (برقي هدایت):

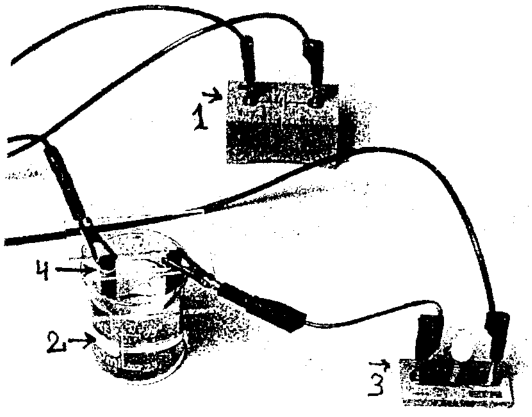
په (2 - 6) او (3 - 6) شکلونو کې د موادو د برقي هدایت د معلومولو تجربې ښودل شوې دي.

www.ketabton.com



دویم (2 - 6) شکل: د وچو مالگو برقي هدایت معلومول

- 1 - د بریښنا (برق) منبع
- 2 - مالگه په لوښي کې
- 3 - د لرګي یا پلاستیکي تخته کې د بریښنا ګروپ
- 4 - کاربني الکترودونه



دریم (3 - 6) شکل: د مایعاتو برقي هدایت معلومول

- 1 - د بریښنا (برق) منبع
- 2 - په ګیلاس کې مایع محلول
- 3 - د لرګي یا پلاستیکي تخته کې د بریښنا ګروپ
- 4 - کاربني الکترودونه

عمل: د پورتنیو شکلونو مطابق د موادو د بریښنا ترونې د معلومولو وسیلې جوړې کړئ او احتیاط وکړئ چې لاس مو د برق لیځ سیم سره و نه لګیږي.

1 - د مقطرو اوبو د برق هدایت وګورئ.

2 - د خوړلو د وچې مالګې برقي هدایت وګورئ او تشریح کړئ چې وچه مالګه ولې برق نه تیروي.

3 - اوبو کې د خوړلو د مالګې د محلول برقي هدایت وګورئ او تشریح کړئ چې ولې دغه محلول برق تیروي.

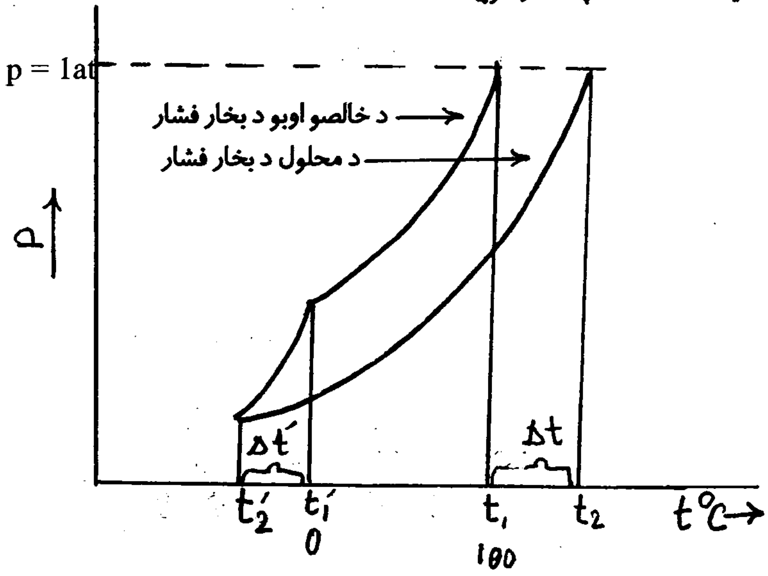
4 - د وچې بورې او د بورې د محلول برقي هدایت وګورئ او تشریح کړئ چې بوره او د بورې محلول ولې برق نه تیروي.

دوهم - **د محلول د بخار فشار:** کله چې غیر مفر مواد په یو محلل کې حل شي نو د حاصل شوي محلول د بخار فشار د خالص محلل د بخار د فشار په پرتله کم وي. په داسې مواردو کې د حل شوي مادې د ذراتو او د محلل د مالیکولو تر منځ نوې پیدا شوې اړیکې د خالص محلل د مالیکولو تر منځ د اړیکو په پرتله مضبوطې وي نو د محلل مالیکولونه په سختۍ بخار کیږي او ځکه د بخار فشار ئې هم کم وي شکل (4 - 6) .

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم - **د محلول د غلیان او انجماد نقاط:** که د یوې خوا په محلل کې د غیر مفر مادې د حل کیدو له کبله د خالص محلل په پرتله د محلول د بخار فشار کمیږي. د بلې خوا د دغسې حل شوې مادې ذرات په محلول کې د محلل د مالیکولو د نظم او کرستل کیدو اخلال کوي نو ځکه د غیر مفرې مادې د حل کیدو له کبله د یوې خوا د خالص محلل په پرتله د محلول د غلیان نقطه لوړیږي او د بلې خوا د خالص محلل په پرتله د محلول د انجماد نقطه ټیټیږي. (2 - 6شکل) .

مثلاً خالصې اوبه د عادي فشار (p = 1 at) لاندې د تودوخې په 100°C درجو(t_1)کې جوش کیږي. خو کله چې په اوبو کې کومه غیر مفر ماده حل شي د محلول د بخار فشار ټیټیږي او دد ې دپاره چې محلول غلیان وکړي باید د بخار فشار ئې یو اتوموسفیر ته جګ شي. د دې دپاره باید محلول ته د t_2 پورې حرارت ورکړل شي یعنې د خالص محلل په پرتله د محلول د غلیان نقطه د Δt په اندازه لوړه ده.



خلورم (4 - 6) شکل

همدارنګه که خالص اوبه د سانتیګراد په صفر درجه (t_1') کې کنګل کیږي نو د غیر مفرې مادې محلول د سانتیګراد په (t_2') درجه کې انجماد کوي چې دلته د خالصو اوبو په پرتله د محلول د انجماد نقطه د $\Delta t'$ په اندازه ټیټه ده. د خالص محلل په پرتله د محلول د غلیان د نقطې لوړیدل او دانجماد د نقطې ټیټیدل په محلول کې د حل شوې مادې په غلظت (د ذراتو په شمیر)پورې مستقیم ارتباط لري. چې دغه ارتباط په لاندې فورمولو کې ښودل شویدی.

غیر الکترولیت محلول $\Delta t = E \cdot m \quad , \Delta t' = k \cdot m$ ....6—(66)

الکترولیت محلول $\Delta t = iE \cdot m \quad , \Delta t' = ik \cdot m$ ....6—(67)

دلته $\dot{m}$ د محلول مولالي غلظت ، Δt دغلیان د نقطې لوړیدل، $\Delta t'$ د انجماد د نقطې ټیټیدل ، E د ایبولو

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سکوپیک ثابت او K د کریوسکوپیک ثابت په نامه یادیږي چې د دې ثا بتونو قیمتونه د مختلفو محللونو دپاره په جدولو کې ورکړل کیږي. مثلاً د بعضي محللونو د K او E قیمتونه په لاندې جدول کې ورکړل شویدي:

محلل	K	E
اوبه	1,86	0,52
بنزول	5,10	2,64
د سرکې تیزاب	3,90	3,10

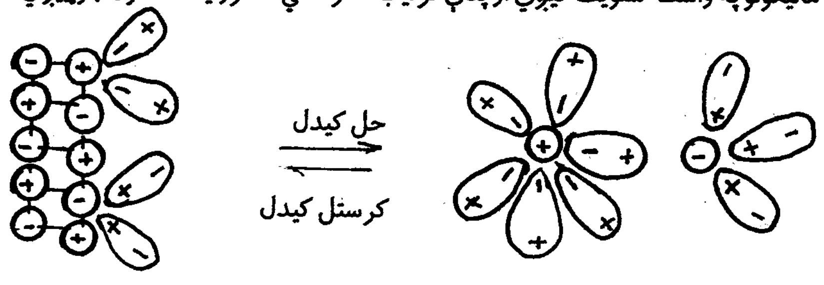
په (67) افاده کې i ښئي چې عملاً د یوه مالیکول څخه په محلول کې څو ذرات لاس ته راځي.
i د الکترولیت د انفکاک د درجې سره داسې رابطه لري:

$$i = 1 + \alpha\ (\gamma - 1)$$

دلته α د الکترولیت د انفکاک درجه او γ ښئ چې په نظري ډول د یو مالیکول څخه څو ذرې لاس ته راځي. مثلاً په $ALCL_3$ کې د γ قیمت (4) دی.

8 - 6 . الکترولیتي محلولونه:

په اوبو او نورو قطبي محللو کې د تیزابو، قلویاتو او مالگو محلولو ته الکترولیتي محلولونه وائي.
د ایوني کرستل د حل کیدو په وخت کې د محلل د مالیکول (+) قطب په کرستل کې (-) ایون ته او د محلل د مالیکول (-) قطب په کرستل کې (+) ایون ته نژدې کیږي د محلل د مالیکولو او د کرستل د ایونو تر منځ د متقابل جذب په نتیجه کې د کرستل کرستلي جالۍ ړنگیږي او ایونونه محلول ته داخلیږي او په محلول کې هر ایون د محلل د مالیکولو په واسطه سلویت کیږي او پدې ترتیب د کرستلي الکترولیت محلول جوړیږي.



په کرستل کې ایونونه — په محلول که ایونونه

غیر کرستلي مواد چې قطبي مالیکولونه لري د محلل د قطبي مالیکولو تر تاثیر لاندې په (+) او (-) ایونو انفکاک کوي مثلاً په اوبو کې د HCl الکترولیتي انفکاک داسې صورت نیسي:

$$H_2O + HCl \text{ ---------- } H_3\overset{+}{O}_{aq} + \overset{-}{Cl}_{aq}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 9 . د الکترولیت قوت:

بعضي الکترولیتونه په محلول کې مکمل په ایونو تفکیک کیږي . داسې الکترولیتونه د قوي الکترولیتونو په نامه یادیږي مثلاً په اوبو کې ټولې منحلې مالګې ، بعضې تیزابونه ($HI, HBr, HCl, HClO_4, HNO_3$) او بعضې القلي ګاني ($KOH, NaOH$) دقوي الکترولیتو په جمله کې حسابیږي.

عضوي تیزابونه او $H_2SiO_3, HCN, H_2S, H_2CO_3$ او همدارنګه NH_4OH دضعیف الکترولیتو له ډلې څخه دي. ضعیف الکترولیتونه په محلول کې مکمل انفکاک نکوي.

د الکترولیت قوت د الکترولیت د انفکاک د درجې (α) او د الکترولیت د انفکاک د ثابت K_D له مخې معلومیږي.

1 - **د الکترولیت د انفکاک درجه:** ضعیف الکترولیتونه مکمل انفکاک نکوي . که په محلول کې د الکترولیت ټول مالیکولونه په N او د هغې له جملې څخه تفکیک شوي مالیکولونه په n وښودل شي نو دهغه الکترولیت د انفکاک درجه مساوي کیږي:

$$\alpha = \frac{n}{N} \quad ; \quad \alpha = \frac{n}{N} \cdot 100 \ldots\ldots\ldots\ldots (69)$$

څو اساسه تیزابونه او قلوي ګاني په څومرحلو تفکیک کیږي او د هرې مرحلې د انفکاک درجه ئې فرق کوي. لکه درې اساسه تیزاب H_3PO_4 په لاندې ډول انفکاک کوي:

$$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^{+} + H_2PO_4^{-1} \quad , \quad \alpha_1$$

$$H_2PO_4^{-1} \rightleftharpoons H^{+} + HPO_4^{-2} \quad , \quad \alpha_2$$

$$HPO_4^{-2} \rightleftharpoons H^{+} + PO_4^{-3} \quad , \quad \alpha_3$$

باید زیاته کړو چې په محلول کې د الکترولیت د غلظت په زیاتیدو سره د هغه د انفکاک درجه کمیږي. لکه چې په غلیظ H_2SO_4 کې د H^{+} د ایونو مقدار تقریباً صفر دی. نو ځکه د ګوګړو غلیظ تیزاب د اوسپنې سره تعامل نکوي او په همدې لحاظ دا تیزاب د اوسپنې په ټانکیو کې انتقال او ساتل کیږي.

2 - **د الکترولیت د انفکاک ثابت :** لکه چې پاس مو وویل ضعیف الکترولیتونه مکمل انفکاک نکوي د داسې موادو انفکاک رجعي جریان دی چې د تودوخې په معینه درجه کې دغه جریان تعادلي حالت نیسي. مثلاً د سرکې د تیزابو الکترولیتي انفکاک په پام کې نیسو:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^{-}_{aq} + H_3O^{+}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_D = \frac{[CH_3COO^-_{aq}]\,[H_3O^+]}{[CH_3OOH]} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 6-(70)$$

په پورتنۍ افاده کې K_D د الکترولیت د انفکاک ثابت* او په لوی قوس [ ] کې د موادو د تعادلي حالت غلظتونه (mole/liter) ليکل کيږي.

که د سرکې د تيزابو لمړنی غلظت C موله وي او د تعادل د بر قرار کيدو تر لحظې پورې د دغه تيزاب αc موله تفکيک شوي وي نو د تعادل په وخت کې ليکلای شو چې:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+$$

$$C - \alpha c \qquad\qquad \alpha c \qquad\qquad \alpha c$$

$$K_D = \frac{\alpha c \cdot \alpha c}{C - \alpha c} = \frac{\alpha^2 c^2}{C(1-\alpha)}$$

$$K_D = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 6-(71)$$

اخري افاده د يو الکترولیت د انفکاک د درجې او د انفکاک د ثابت ارتباط ښئي.

په ضعيفه الکترولیتو کې چې (α << 1) ده نو د ضعيفه الکترولیتو دپاره ليکلای شو چې:

$$K_D = \alpha^2 C \quad \ldots\ 6-(72)$$

د اخري افادې نه معلوميږي چې که د الکترولیت غلظت کميږي نو د الکترولیت دانفکاک درجه لوړيږي يعنې د الکترولیت انفکاک زياتيږي. (71) او (72) معادلې د استولد درقيق کولو قانون بيانوي.

6 - 10 . د انحلاليت حاصل ضرب:

که يوه مالګه په اوبو کې لږه حليږي (مثلاً AgCI) نو کله چې د دغه مالګې کرستلونه په اوبو کې اچول کيږي د تودوخې په معينه درجه کې بالاخره داسې لحظه رارسي چې په اوبو کې د حل شوي مالګې مقدار نور نه زياتيږي. دغه محلول ته مشبوع محلول وائي. په مشبوع محلول کې څومره مالګه چې په اوبو کې حليږي هغومره مالګه بيرته ورڅخه جدا او کرستل کيږي يعنې د انحلال عمليه تعادلي حالت ته رسيږي. چې د تعادلي حالت په شرايطو کې

*- (8-10) جدول

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ليكو:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(ag)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

$$K_D = \frac{[Ag^{+}][Cl^{-}]}{[AgCl_{(s)}]}$$

په پوره تنى‌افاده كي $[AgCl_{(s)}]$ په كرستل كي د مالگي غلظت ښئي او په كرستل كي د مالگي غلظت ثابت دى.
پس ليكو چي:

$$K = [AgCl_{(s)}]$$

$$K \cdot K_D = [K_{sp}]$$

$$K_{sp} = [Ag^{+}.\ aq]\ [Cl^{-}.\ aq] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 6-(73)$$

Ksp د انحلاليت د حاصل ضرب د ثابت په نامه يادېږي. د تودوخي په معينه درجه كي د يوې مالگي د Ksp قيمت ثابت او معين وي او په جدولو كي وركړل كيږي. (جدول ۵-۱۰ ب)
د Ksp د قيمت له مخي كيداى شي چي په يوه محلل كي د يوې مالگي د حل كيدو ممكن مقدار پيدا شي.
1 - مثال: د $CaCO_3$ د انحلاليت حاصل ضرب د تودوخي په 25°C كي:

$$K_{sp} = 45{,}2 \,.\, 10^{-10}\ (\text{gr-ion/liter})$$

دى. د تودوخي په 25°C درجو كي د $CaCO_3$ انحلاليت پيدا كړئ.

$$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2}.\ aq + CO_3^{-2}.\ aq$$

$$K_{sp} = [Ca.\ aq]\ [CO_3.\ aq] = 45{,}2 \,.\, 10^{-10}\ \text{gr-ion/liter}$$

$$[Ca^{+2}.\ aq] = [CO_3^{-2}.\ aq]$$

$$[Ca^{+2}.\ aq] = \sqrt{45{,}2 \,.\, 10\ (\text{gr-ion/liter})} = 6{,}7 \,.\, 10^{-5}\ \text{gr-ion/liter}$$

$$[CaCO_3] = 6{,}7 \,.\, 10^{-5}\ \text{mol/liter}$$

2 - مثال: د سانتيگراد په 20 درجو كي په اوبو كي د كلسيم سلفيت انحلاليت $1{,}5 \,.\, 10^{-2}$ mol/liter دى.
د كلسيم سلفيت د انحلاليت حاصل ضرب حساب كړئ.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

$$CaSO_4 \rightleftharpoons Ca^{+2}_{aq} + SO^{-2}_{4\,aq}$$

$$[Ca^{+2}_{aq}] = [SO^{-2}_{4\,aq}] = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/lit}$$

$$Ksp = [Ca^{+2}_{aq}][SO^{-2}_{4\,aq}] = (1,5 \cdot 10^{-2})(1,5 \cdot 10^{-2})$$

$$Ksp = 2,25 \cdot 10^{-4} \text{ (gr-ion/liter)}^2$$

3 - مثال: د $PbCl_2$ د انحلالیت حاصل ضرب $1,7 \cdot 10^{-5}$ (gr-ion/liter)^2 دی که د $PbCl_2$ کرستلونه په خالصو اوبو کې واچول شي د Pb^{+2} ایون غلظت به په محلول کې څو وي.

حل:

$$PbCl_{2\,(S)} \rightleftharpoons Pb^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq}$$

$$Ksp = [Pb^{+2}_{aq}][Cl^{-}_{aq}]^2$$

$$[Cl^{-}_{aq}] = 2[Pb^{+2}_{aq}]$$

$$Ksp = [Pb^{+2}_{aq}][2Pb^{+2}_{aq}] = 4[Pb^{+2}_{aq}]^3$$

$$[Pb^{+2}_{aq}]^3 = \frac{Ksp}{4} \quad ; [Pb^{+2}_{aq}] = \sqrt[3]{\frac{Ksp}{4}} = \sqrt[3]{\frac{1,7 \cdot 10^{-5}}{4}}$$

$$[Pb^{+2}_{aq}] = 1,62 \cdot 10^{-2} \text{ gr-ion/liter}$$

11 - 6 . د اوبو د ایونو د ضرب حاصل او PH:

معلومه شویده چې اوبه ډیر کم برق تیروي یعني اوبه ډیر ضعیف الکترولیت دی چې په لاندې ډول انفکاک کوي:

$$H_2O \rightleftharpoons H^{+} + OH^{-}$$

$$K_D = \frac{[H^{+}][OH^{-}]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \quad (22°C)$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انفکاک د ثابت دا کوچنی عدد ښئي چي د اوبو تقريباً د ۵۵۶ مليارد ماليکولو څخه يو ماليکول په $\overset{+}{H}$ او $\overset{-}{OH}$ تفکيک کيږي نو په پورتني افاده کي [H_2O] ثابت او همغه لمړنی مقدار نيولای شو او ليکو چي:

$$K_{H_2O} = K_D\,[H_2O] = [\overset{+}{H}]\,[\overset{-}{OH}]$$

K_{H_2O} د اوبو د ايونو د ضرب حاصل په نامه ياديږي. که د اوبو لمړنی مقدار يو ليتر (1000gr) ونيو نو

$$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55{,}56 \text{ mol}$$

$$K_D\,.\,[H_2O] = 1{,}8\,.\,10^{-16}\,.\,55{,}56 = 10^{-14}$$

$$K_{H_2O} = [\overset{+}{H}]\,[\overset{-}{OH}] = 10^{-14}$$

د خالصو اوبو د برقي هدايت د اندازه کولو څخه معلومه شويده چي په (25°C) درجو کي په يو ليتر اوبو کي د $\overset{+}{H}$ او $\overset{-}{OH}$ مقدار يو شی او مساوي دی له:

$$[\overset{+}{H}] = [\overset{-}{OH}] = 10^{-7} \text{ gr-ion/liter}$$

نو ځکه خالصي اوبه د تيزابيت او قلويت له پلوه خنثی او برقي هدايت ئې کم دی.
مهمه خبره داده چي په خالصو اوبو او د اوبو په هر ډول محلول کي د $[\overset{+}{H}]$ او $[\overset{-}{OH}]$ د ضرب حاصل ثابت دی.

$$[\overset{+}{H}]\,[\overset{-}{OH}] = 10^{-14} = \text{const} \;.\; (22°C)$$

که په اوبو کي تيزاب واچول شي د هايدروجن د ايون غلظت زياتيږي ($[\overset{+}{H}] > 10^{-7}$) او داسي محلول ته تيزابي محلول وائي او که په اوبو که قلوي زياته شي نو د هايدروجن د ايون غلظت کميږي ($[\overset{+}{H}] < 10^{-7}$) داسي محلول ته قلوي محلول وائي. په قلوي او تيزابي محلولو کي هم د $[\overset{+}{H}]$ او $[\overset{-}{OH}]$ د ضرب حاصل ثابت او 10^{-14} دی.
دا چي منفي طاقت لرونکي اعداد يو څه مشکل په نظر راځي نو ځکه د هايدروجن د غلظت پر ځای د PH د مفهوم څخه کار اخلي.
PH د هايدروجن د ايون د غلظت سره داسي ارتباط لري:

$$PH = -\log\,[\overset{+}{H}] \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (74)$$

او همدارنګه د هايدروکسيل دايون د غلظت پر ځای د POH د مفهوم څخه کار اخلي:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$POH = -\log[\bar{OH}] \quad \text{............ ګـ (75)}$$

د خالصو اوبو لپاره لیکو چې:

$$PH = -\log[\overset{+}{H}] = -\log 10^{-7} = 7$$

$$POH = -\log[\bar{OH}] = -\log 10^{-7} = 7$$

$$PH + POH = 7 + 7 = 14 \qquad (22°C) \text{........ ګـ (76)}$$

د PH په اساس د محیط تیزابیت، قلویت او خنثی توب داسې دی:

خنثی محیط $[\overset{+}{H}] = 10^{-7} \quad ; \quad PH = 7$

تیزابي محیط $[\overset{+}{H}] > 10^{-7} \quad ; \quad PH < 7$

قلوي محیط $[\overset{+}{H}] < 10^{-7} \quad ; \quad PH > 7$

د محیط PH دیو ډول عضوي مرکباتو په مرسته معلومیږي. دا عضوي مواد په مختلفو محیطو کې خپل رنګ ته تغیر ورکوي او د هغوئ د رنګ له مخې د محیط PH معلوموي.
دغه مواد دمعرفو په نامه یادیږي. په لاندې جدول کې د فینول فتالین، میتایل اورنج، سور میتایل او د لتمس کاغذ د رنګ تغیر ښودل شوی دی:

د معرف د رنګ تغیر

د معرف نوم	تیزابي	خنثی	قلوي
میتایل اورانج	سور (PH < 3,1)	نارنجي (3,1< PH < 4,4)	زیړ (PH > 4,4)
سور میتایل	سور (PH < 4,2)	نارنجي (4,2 < PH < 6,3)	زیړ (PH > 6,3)
فنول فتالین	بې رنګ (PH < 8,0)	آلوچه ئي کم رنګ (8,0 < PH < 9,8)	آلوچه ئي (PH > 9,8)
لتمس کاغذ	سور (PH < 5)	ګلابي (5 < PH < 8)	آبي (PH > 8)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - مثال : یو محلول چې د هایدروکسیل د ایون غلظت پکې $[OH^-] = 1,5 \cdot 10^{-1}$ دی د هغه محلول PH به څو وي.

حل :

$$POH = -\log[OH^-] = -1,5 \cdot 10^{-1} = -\log 1,5 - \log 10^{-1} = -0,2 + 1 = 0,8$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH + 0,8 = 14$$

$$PH = 14 - 0,8$$

$$PH = 13,2$$

2 - مثال : د یو محلول $PH = 10,6$ دی. پدې محلول کې د H^+ غلظت معلوم کړی.

حل :

$$-\log[H^+] = 10,6 = -0,4 + 11$$

$$\log[H^+] = 0,4 + (-11)$$

د اطرافو انتي لوګارتم نیسو:

$$[H^+] = \text{antilog } 0,4 \times \text{antilog } (-11)$$

$$[H^+] = 2,5 \cdot 10^{-11}$$

3 - مثال : د HCl د 0,001M محلول PH حساب کړی.

حل :

$$[H^+] = 0,001M = 10^{-3}\ molL^{-1}$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log 10^{-3}$$

$$PH = -(-3) \cdot \log 10 = 3 \cdot 1 = 3$$

12 - 6. بفر محلول:

د PH تعینول او کنترول په بعضي ځایو کې ډېر اهمیت لري. مثلاً د انسان د وینې $PH = 7,4$ او د معدې د اوبو $PH = 2$ دی. که د انسان د وینې PH له دغه حد څخه توپیر پیدا کړي نو هغه بیو کیمیاوي تعاملات چې په وینه کې صورت نیسي بې نظمه او د انسان ژوند د خطر سره مخامخ کیږي. همدا ډول که د انسان د معدې د اوبو PH له دغه قیمت څخه کم یا زیاد شي نو انسان ته د معدې تکلیف او ورسره د اعصابو نا آرامي ورپیدا کیږي.

په طبابت کې د PH د ثابت ساتلو دپاره د بفري محلولو څخه استفاده کوي.

بفري محلول د یو ضعیف تیزاب او د هغه د مالګې یا د یوې ضعیفې قلوي او د هغې د مالګې څخه لاس ته راځي. په بفر محلول کې که لږ څه تیزاب او یا لږه څه قلوي اضافه شي نو د بفر PH تغیر نکوي. د دې پیښې میخانیکیت په لاندې مثال کې تشریح کیږي.

فرض کوو چې مونږ ی ضعیف تیزاب استیک اسید لرو. دا تیزاب په اوبو کې په لاندې ډول تفکیک کیږي.

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+$$

او د تودوخې په معینه درجه کې د انفکاک پروسه تعادلي حالت ته رسي. که په دغه محلول کې د استیک اسید مالګه یعنې سودیم استات اضافه کړو دا چې هره مالګه مکمل انفکاک کوي نو د سودیم استات څخه ډېر مقدار د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

CH_3COO^- ایونونه تولیدیږي چې د دغه ایونونو شمیر د محیط د H^+ د ایون سره تعامل کوي او بیرته استک اسید جوړوي او یو مقدار CH_3COO^- ایونونه په محلول کې آزاد پاتې کیږي.
دا وخت په سیستم کې په معینه اندازه استک اسید ذخیره کیږي. او دسیستم PH هم معین قیمت لري. دا سیستم د بفر د محلول په نامه یادیږي.
الف - که په دې بفر محلول کې تیزاب یعنې د (H^+) ایون اضافه کړو نو د (H^+) ایو ن په محلول کې د آزاد CH_3COO^- سره د سرکې تیزاب جوړوي او په محیط کې د H^+ غلظت یا د محیط pH ثابت پاتې کیږي.
ب - که پدې بفر محلول کې قلوي یعنې د (OH^-) ایونونه اضافه شي نو دا د OH^- اضافه شوي ایونونوه په محلول کې د آزاد CH_3COOH سره تعامل کوي او H_2O جوړوي چې په نتیجه کې بیا هم د بفر د محلول pH ثابت پاتې کیږي. هر څومره چې یو بفر محلول د تیزابو یا قلوي د اضافه کولو په مقابل کې خپل pH ثابت وساتي هغومره د هغه بفر ظرفیت ډیر وی. که د بفر د محلول ضعیف تیزاب په HA او د دې تیزاب مربوطه مالګه په MA وښودل شي نو لیکو چې:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-, \qquad K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \qquad , \frac{1}{[H^+]} = \frac{1}{k} \times \frac{[A^-]}{[HA]}$$

دا چې په اوبو کې منحل مالګې مکمل انفکاک کوي نو کیدای شي چې په بفر محلول کې د A^- غلظت عملاً د مالګې غلظت او د ضعیف تیزاب غلظت د هغه لومړنی غلظت ونیول شي اوس د آخرې افادې د اطرافو لوګاریتم نیسو او لیکو چې:

$$\log\frac{1}{[H^+]} = \log\frac{1}{K} + \log\frac{[A^-]}{[HA]}, \quad pH = pK + \log\frac{[A^-]}{[HA]}, \quad pH = pK + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

په آخرې افاده کې [acid] د بفر د محلول د ضعیفه تیزاب غلظت [salt] په دغه محلول کې د ضعیفه تیزاب د مالګې غلظت او K د نوموړي تیزاب د انفکاک ثابت دی چې په جدول کې ورکړل کیږي.

13 - 6 . په الکترولیتي محلولو کې کیمیاوي تعاملات:

د الکترولیتي محلول په منځ کې کیمیاوي تعامل په لاندې حالاتو کې عملاً ممکن وي.
1 - که د تعامل حاصلات رسوب وکړي لکه :

مالیکولي معادله $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$

ایوني معادله $Ag^+_{aq} + NO^-_{3\,aq} + Na^+_{aq} + Cl^-_{aq} \longrightarrow Na^+_{aq} + NO^-_{3\,aq} + AgCl\downarrow$

نتیجه $Ag^+_{aq} + Cl^-_{aq} \longrightarrow AgCl\downarrow$

2 - که د تعامل د حاصلاتو څخه یوه یا څو مادې ضعیف الکترولیت وي.

مالیکولي معادله $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

ایوني معادله $Na^+_{aq} + OH^-_{aq} + H^+_{aq} + Cl^-_{aq} \longrightarrow Na^+_{aq} + Cl^-_{aq} + H_2O$

نتیجه $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - که د تعامل د حاصلاتو څخه یو یا څو ئې ګازات وي لکه :

مالیکولي معادله $2HCl + Na_2S \longrightarrow 2NaCl + H_2S$

ایوني معادله $2H_3O^{+} + 2Cl^{-}_{aq} + 2Na^{+}_{aq} + S^{-2}_{aq} \longrightarrow 2Na^{+}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} + H_2S\uparrow$

نتیجه $2H_3O^{+} + S^{-2}_{aq} \longrightarrow H_2S + 2H_2O$

که د قوي الکترولیتو محلولونه سره یو ځای شي او په نظري ډول د هغوئ د تعامل څخه منحل او قوي الکترولیتونه لاس ته راځي نو دغسي کیمیاوي تعامل عملاً صورت نه نیسي. مثلاً که د سودیم سلفیت او مګنیزیم کلوراید محلولونه سره یو ځای کړو په نظري ډول د دوئ د تعامل څخه سودیم کلوراید او مګنیزیم سلفیت لاس ته راځي ولي دا چي مګنیزیم سلفیت او هم سودیم کلوراید په اوبو کي حل او قوي الکترولیتونه دي نو دغه تعامل صورت نه نیسي بلکه دغه مالګي د آزادو ایونو په شکل په محلول کي حل وي.

مالیکولي معادله $Na_2SO_4 + MgCl_2 \longrightarrow 2NaCl + MgSO_4$

ایوني معادله $2Na^{+}_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq} + Mg^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} \longrightarrow 2Na^{+}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} + Mg^{+2}_{aq} + SO^{-2}_{4\,aq}$

14 - 6 . د مالګو هایدرولیز :

د اوبو سره د کیمیاوي موادو تعامل چي د هغي په نتیجه کي نور کیمیاوي مواد جوړ شي د هایدرولیز په نامه یادیږي. که د تیزاب او قلوي د تعامل په نتیجه کي مالګه او اوبه لاس ته راځي نو برعکس د مالګي د هایدرولیز څخه بیرته تیزاب او قلوي جوړیږي. دا چي مالګه د څه ډول تیزاب او قلوي څخه لاس ته راغلي پدي اساس په اوبو کي د مالګي د حل کیدو په وخت کي لاندي امکانات وجود لري:

1 - که مالګي د قوي قلوي او ضعیف تیزاب نه لاس ته راغلي وي لکه Na_2CO_3 ,K_2CO_3 ,KCN Na_3PO_4 ,CH_3COONa داسي مالګي په اوبو کي هایدرولیز کیږي نو ځکه د دغسي مالګو محلول قلوي وي.

مالیکولي معادله $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$

ایوني معادله $CH_3COO^{-} + Na^{+} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^{+}_{aq} + OH^{-}_{aq}$

نتیجه $CH_3COO^{-}_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH3COOH + OH^{-}_{aq}$

لیدل کیږي چي په محلول کي د OH^{-} آزاد ایونونه منځ ته راځي نو ځکه دغه محلول قلوي (PH > 7) دي.

2 - که مالګي د قوي تیزاب او ضعیف قلوي نه لاس ته راغلي وي لکه $Bi(NO_3)_2$,$AgCl_3$,$CuSO_4$,

(c) ketabton.com: The Digital Library

NH_4Cl, NH_4NO_3 داسې مالګې په اوبو کې هایدرولیز کیږي او د دغسې مالګو محلول تیزابي وي.

مالیکولي معادله $NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$

ایوني معادله $\overset{+}{NH_4} + \overset{-}{Cl} + HOH \rightleftharpoons NH_4OH + \overset{+}{H_3O} + \overset{-}{Cl}_{aq}$

نتیجه $\overset{+}{NH_4} + HOH \rightleftharpoons NH_4OH + \overset{+}{H_3O}$

دلته په محلول کې د $\overset{+}{H_3O}$ آزاد ایونونه زیاتیږي نو ځکه دا محلول تیزابي ($PH < 7$) دی.

3 - که مالګې د ضعیف تیزاب او ضعیف قلوي نه لاس ته راغلې وي لکه NH_4CN, $(NH_4)_2S$, Al_2S_3, $(CH_3COO_3)Fe$ داسې مالګې هایدرولیز کیږي. که د مالګې مربوط تیزاب او قلوي یو شان ضعیف وي نو لاس ته راغلی محلول به خنثی $(PH = 7)$ وي. او که قلوي د تیزاب په پرتله ډیره ضعیفه وي نو لاس ته راغلی محلول به لږ څه تیزابي وي او بر عکس.

مالیکولي معادله $CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$

$(K_D = 1,76 \cdot 10^{-5})$ $(K_D = 1,79 \cdot 10^{-5})$

دلته د تیزاب او قلوي قوت تقریباً یو شی دی نو ځکه حاصل شوی محلول خنثی $(PH = 7)$ دی.

4 - که مالګې د قوي تیزاب او قوي قلوي څخه لاس ته راغلې وي لکه KCl , $NaCl$, KNO_3 , Na_2SO_4 او نورې داسې مالګې په اوبو کې د حل کیدو په وخت کې نه هایدرولیز کیږي.

د دغسې مالګو سلویټ شوي ایونونه په محلول کې آزاد ګرځي او محلول ئې خنثی $(PH = 7)$ وي.

مالیکولي معادله $NaCl + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HCl$

ایوني معادله $\overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{Cl}_{aq} + HOH \rightleftharpoons \overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{OH}_{aq} + \overset{+}{H_3O}_{aq} + \overset{-}{Cl}_{aq}$

نتیجه $HOH \rightleftharpoons \overset{-}{OH}_{aq} + \overset{+}{H_3O}$

$[\overset{+}{H_3O}] = [\overset{-}{OH}_{aq}]$

$PH = 7$

که د مالګې مربوط تیزاب یا قلوي څو اساسه وي داسې مالګې په څو مرحلو کې هایدرولیز کیږي مثلاً :

د لمړۍ مرحلې مالیکولي معادله $CuCl_2 + H_2O \rightleftharpoons CuOHCl + HCl$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوهمي مرحلي ماليكولي معادله $CuOHCl + H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + HCl$

د لمړۍ مرحلي ايوني معادله $\overset{+2}{Cu}_{aq} + 2\overset{-}{Cl}_{aq} + HOH \rightleftharpoons \overset{+}{CuOH}_{aq} + \overset{-}{Cl}_{aq} + \overset{+}{H_3O} + \overset{-}{Cl}_{aq}$

نتيجه $\overset{+2}{Cu}_{aq} + HOH \rightleftharpoons \overset{+}{CuOH}_{aq} + \overset{+}{H_3O}$

$PH < 7$

د دوهمي مرحلي ايوني معادله $\overset{+}{CuOH} + \overset{-}{Cl} + HOH \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + \overset{+}{H_3O} + \overset{-}{Cl}_{aq}$

نتيجه $\overset{+}{CuOH} + HOH \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + \overset{+}{H_3O}$

$PH < 7$

همدارنګه هغه مالګه چي مربوط تيزاب ئې دوه اساسه وي داسي هايدروليز کيږي:

د لمړۍ مرحلي ماليکولي معادله $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons NaHCO_3 + NaOH$

د دوهمي مرحلي ماليکولي معادله $NaHCO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + NaOH$

د لمړۍ مرحلي ايوني معادله $2\overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-2}{CO_3}_{aq} + HOH \rightleftharpoons \overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{HCO_3}_{aq} + \overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{OH}_{aq}$

نتيجه $\overset{-2}{CO_3}_{aq} + HOH \rightleftharpoons \overset{-}{HCO_3}_{aq} + \overset{-}{OH}_{aq}$

د دوهمي مرحلي ايوني معادله $\overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{HCO_3}_{aq} + HOH \rightleftharpoons H_2CO_3 + \overset{-}{OH}_{aq}$

نتيجه $\overset{-}{HCO_3}_{aq} + HOH \rightleftharpoons H_2CO_3 + \overset{-}{OH}_{aq}$

$PH > 7$

لکه چي ليدل کيږي د هايدروليز عمليه يو رجعي جريان دی مګر که د هايدروليز په تعامل کي نه حل کيدونکي مواد يا ګازات حاصل شي په داسي حالاتو کي هايدروليز مکمل صورت نيسي. مثلاً:

$FeCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3\downarrow + HCl$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته د فرک هایدروکساید د تولید او رسوب له امله پورتنی تعامل غیر رجعي دی.
پاس مو ولیدل چې د هایدرولیز عملیه د خنثوي تعاملاتو عکس عملیه ده. دا چه خنثوي تعاملات اکزوترمیک دي نو د هایدرولیز عملیه اندوترمیک ده. نو ځکه تودوخه د هایدرولیز د عملیې سره مرسته کوي.

1 - 14 - 6 . د هایدرولیز درجه :

د هایدرولیز ددرجه β د الکترولیت د انفکاک د درجې په شان مفهوم لري. یعنې د یوې مادې د هایدرولیز شویو مولو او د هغه مادې د ټولو مولو نسبت ته د هغې مادې د هایدرولیز درجه واني یعنې لیکو چې:

$$\beta = \frac{n}{N}$$

دلته n د هایدرولیز شویو مولونو او N د هغې مادې ټول مولونه ښئي.
باید زیاته کړو چې د محلول د رقیق کولو او محلول ته د حرارت ورکولو په نتیجه کې د مالګې هایدرولیز ښه صورت نیسي او د β قیمت زیاتیږي.
همدارنګه د هایدرولیز په محیط کې د تیزاب یا قلوي اضافه کول په هایدرولیز ډیر تاثیر کوي.

2 - 14 - 6 . د هایدرولیز ثابت :

دا چې هایدرولیز د نورو کیمیاوي تعاملاتو په شان یو رجعي جریان دی او د تودوخې په معینه درجه کې دغه جریان تعادلي حالت ته رسیږي نو دلته هم د نورو کیمیاوي تعاملاتو په شان د کتلې د عمل قانون تطبیقیږي.
مثلاً:

$$CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$$

$$CH_3COO^-_{aq} + Na^+_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^+_{aq} + OH^-_{aq}$$

$$CH_3COO^-_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-_{aq}$$

$$K_D = \frac{[CH_3COOH]\,[OH^-]}{[CH_3COO^-_{aq}]\,[H_2O]}$$

په رقیقو محلولو کې د اوبو غلظت ثابت نیولای شو او لیکو چې :

$$K_D \cdot [H_2O] = K_h$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته Kh د هایدرولیز د ثابت په نامه یادیږي چې د هغه قیمت د کیمیاوي تعامل د تعادل د ثابت په شان د حرارت په معینه درجه کې ثابت او معین دی. که د Kh قیمت پاس د K_D په افاده کې کېښودل شي نو لیکو چې:

$$Kh = \frac{[CH_3COOH]\,[\bar{O}H.aq]}{[CH_3CO\bar{O}.aq]}$$

د آخري افادې صورت او مخرج په $[\,H_3\overset{+}{O}\,]$ کې ضربوو.

$$Kh = \frac{[CH_3COOH]\,[\bar{O}H.aq]\,[H_3\overset{+}{O}]}{[CH_3CO\bar{O}.aq]\,[H_3\overset{+}{O}aq]}$$

$$Kh = \frac{[\bar{O}H.aq]\,[H_3\overset{+}{O}]}{K_D\,(CH_3COOH)} = \frac{K\,H_2O}{K_D\,(CH_3COOH)} \;\ldots\ldots\ldots\ldots 6\text{—}(78)$$

د اخري افادې څخه معلومیږي چې د هایدرولیز ثابت د مالګې د مربوط تیزاب د قوت $(K_D\,(CH_3COOH))$ سره معکوس تناسب لري. په همدې ترتیب سره د NH_4Cl د مالګې د هایدرولیز ثابت داسې افاده کیږي:

$$Kh = \frac{K_{H_2O}}{K_D(NH_4OH)} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6\text{—}(79)$$

یعني د مالګې د هایدرولیز ثابت د هغه مالګې مربوط قلوي د قوت $(K_D\,(NH_4OH))$ سره معکوس تناسب لري.

د (78) او (79) افادو څخه ښکاري چې د قوي* تیزاب او قوي* قلوي مالګې نه هایدرولیز کیږي. یوازې هغه مالګې هایدرولیز کیدای شي چې د هغوئ مربوط تیزاب یا قلوي ضعیف الکترولیت وي.

سوال 1 : د $Br_2(aq)$ او $2\bar{B}r\,(aq)$ تر منځ څه فرق دی. دلته که د بروم ایون په اوبو کې مطلوب وي نو کومه لیکنه صحیح ده.

جواب : $2\bar{B}r\,(aq)$ صحیح لیکنه ده. دا لیکنه په اوبو کې د بروم دوه ایونه ښئي.

سوال 2 : د خوړلو د مالګې مالیکولي فورمول NaCl لیکو. ایا د NaCl مالیکول جدا په طبیعت کې وجود لري.

جواب: مالګې اکثراً کرستلي مواد دي او جدا جدا مالیکولونه ئې په طبیعت کې وجود نلري د NaCl فورمول ښئي

* - قوي الکترولیت مکمل انفکاک کوي او KD نلري.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې د مالګې په کرسټل کې د سوډيم او کلور د اتومو نسبت $Na : Cl = 1 : 1$ دی.

سوال 3 : د جدول (۸-۱) څخه ښکاري چې کاپر سلفيت په اوبو کې ښه او کاپر سلفايډ په اوبو کې ښه نه حليږي. وواياست چې په دغه دوه ايوني مرکباتو کې په کوم يوه کې ايوني رابطه مضبوطه ده.

جواب : کاپر سلفيت په اوبو کې حليږي نو د هغې د انفکاک معادله داسې ليکو :

$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$$

دلته ايوني رابطه سسته ده او اوبه کولای شي چې دغه دواړه ايونونه سره جلا کړي . کاپر سلفايډ په اوبو کې نه حليږي پس دلته ايوني رابطه دومره مضبوطه ده چې اوبه نشي کولای دغه ايونونه يو له بل څخه جلا کړي.

سوال 4 : تاسې غواړئ داسې محلول جوړ کړئ چې فقط د کلورايډ ايونونه ولري. آيا دغه کار ممکن دی.

جواب : دغه کار ممکن نه دی . ځکه د کلورايډ د ايون سره بل مثبت ايون حتمي وي تر څو محلول خنثی شي.

سوال 5 : د زنک سيانايډ د مالګې فورمول $Zn(CN)_2$ دی دا مالګه په اوبو کې حل کوو.

a - وښاياست چې په اوبو کې د زنک سيانايډ په محلول کې کوم ايونونه موجود وي.

b - ووایاست چې زنک سيانايډ په اوبو کې ساده الکتروليتي انفکاک کوي او که هايدروليز کيږي.

c - په اوبو کې د زنک سيانايډ محلول د څه په نامه يادېږي.

جواب :

$$Zn(CN)_2 + 2H_2O \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} + 2HCN_{(g)}\uparrow \qquad \text{- a}$$

b - د پورتنۍ معادلې څخه ښکاري چې زنک سيانايډ د اوبو سره تعامل کوي (هايدروليز کيږي)

c - په اوبو کې د زنک سيانايډ محلول ته د زنک هايدروکسايډ محلول ويلای شو.

سوال 6 : د باريم کلورايډ او سوډيم سلفيت محلولونه په يو بيکر کې يو ځای اچوو.

a - په جدا بيکرونو کې د مالګو کوم ايونونه موجود وي.

b - د دواړو مالګو په شريک محلول کې کوم ايونونه موجود وي.

c - که په دغه د شريک محلول بيکر کې رسوب جوړ شي او دغه محلول فلتر کړو نو ووایاست چې په رسوب کې کومه مالګه او په فلترات (محلول) کې کوم ايونونه موجود وي.

d - که فلترات ته حرارت ورکړو نو کومه مالګه لاس ته راځي.

جواب :

$$BaCl_2 \xrightarrow{\text{اوبه}} Ba^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \qquad \text{- a}$$

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{\text{اوبه}} 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}.$$

b - د انحلاليت د جدول (۸ - ۱) څخه معلوميږي چې $BaSO_4$ په اوبو کې نه حليږي. نو که په شريک

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلول کې د Ba^{+2} , Cl^{-} , Na^{+} او SO_4^{-2} ایونونه وي د هغوئ څخه Ba^{+2} او SO_4^{-2} یو ځای کیږي او د باریم سلفیت رسوب جوړوي او د Cl^{-} او Na^{+} ایونونه په محلول کې پاتې کیږي.

$$Ba^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{-2}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^{-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)}$$

c - که دغه محلول فلتر شي نو د فلتر د کاغذ پر مخ د باریم سلفیت رسوب او په فلترات کې د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه پاتې کیږي.

d - که فلترات ته حرارت ورکړو نو اوبه الوزي او د سودیم کلوراید مالګه په بیکر کې پاتې کیږي.

سوال 7 : د انحلالیت د جدول څخه ووایاست چې :

a - په اوبو کې د کومو کیتونو مالګې ډیرې حل کیږي.

b - په اوبو کې د کومو انیونو مالګې ډیرې حل کیږي.

جواب :

a - په اوبو کې د Na^{+} , K^{+} او NH_4^{+} ټولې مالګې حل دي.

b - په اوبو کې د NO_3^{-} او CH_3COO^{-} ټولې مالګې حل دي.

سوال 8 : د موادو د رنګونو د جدول (4 - ۶) له مخې ووایاست چې $AgBr$, Ag_2CrO_4 , $CuSO_4$, $FeSCN^{+2}_{(aq)}$, $Cu^{+2}_{(aq)}$ څه ډول رنګ لري.

جواب : $AgBr$ (زیړ) ، Ag_2CrO_4 (سور) ، $CuSO_4$ (سپین) ، $Cu^{+2}_{(aq)}$ (آبي) ، $FeSCN^{+2}_{(aq)}$ (سور) رنګونه لري.

سوال 9 : احمد غواړي ویوهیږي چې آیا نکل کاربونیت په اوبو کې حل دی او که نه . په لابراتوار کې نکل کاربونیت نشته مګر نکل نایتریت او سودیم کاربونیت شته.

آیا احمد ددې مرکباتو په مرسته د نکل کاربونیت انحلالیت معلومولای شي او که نه . که احمد دغه مالګو محلولونه یو ځای کړي او یو رسوب جوړ شي نو احمد څه قضاوت کولای شي.

جواب : که څه هم د Ni^{+} ایون د انحلالیت په جدول کې نه دی ورکړل شوی مګر که احمد نکل نایتریت په اوبو کې واچوي او حل شي نو دا چې د جدول له مخې سودیم نایتریت او سودیم کاربونیت دواړه په اوبو کې حل دي پس په محلول کې د موجودو ایونو (Ni^{+2}, Na^{+}, NO_3^{-}, CO_3^{-2}) څخه یوازې د Ni^{+2} او CO_3^{-2} د ترکیب څخه ($NiCO_3$) رسوب جوړیدای شي.

سوال 10 : احمد په یو بیکر کې د سلور نایتریت محلول لري . هغه پر دې محلول د سودیم ایوداید محلول قطره قطره اچوي او همزمان د دې سیستم برقي هدایت اندازه کوي او په نتیجه کې د (5 - 6) شکل ګراف لاس ته راوړي.

a - د دواړو محلولو تر منځ د تعامل معادله ولیکئ.

b - د ګراف لمړی قسمت ولې (افقي) تللی دی.

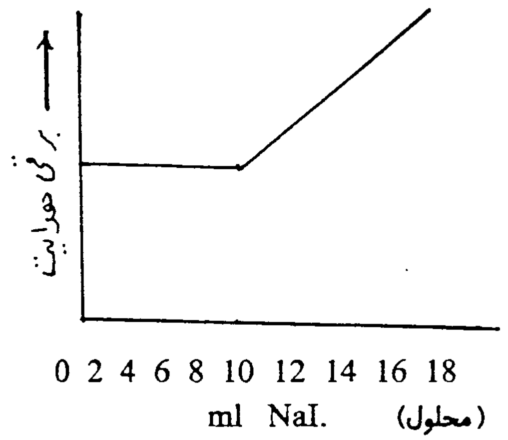
c - د ګراف دویم قسمت ولې پورته تللی دی.

d - ووایاست چې د سودیم ایوداید د محلول د 5ml, 10ml او 15ml د علاوه کولو وروسته په سیستم کې کوم

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایونونه موجود دي.



(5 - 6) شکل : د سیستم د برقي هدایت تغیر

e - د صنف نور شاګردان عین تجربه اجرا کوي مګر هغوئ د باریم هایدروکساید پر محلول قطره قطره د کاپر سلفیت محلول اضافه کوي او همزمان د سیستم برقي هدایت اندازه کوي وواياست چې د شاګردانو په محلولو کې کوم کیمیاوي تعاملات صورت مومي.

f - د شاګردانو د تجربې دیاګرام د (د کاپر سلفیت د محلول ملي لیتره -- برقي هدایت) په کواردیناتو کې رسم کړئ.

جواب :

a - د انحلالیت د جدول څخه معلومیږي چې په دې سیستم کې AgI په اوبو کې حل نه دی پس لیکو:

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + I^{-}_{(aq)} \longrightarrow AgI\downarrow + NO^{-}_{3(aq)} + Na^{+}_{(aq)}.$$

b - د ګراف لمړی قسمت څکه افقي دی چې د محلول څخه د Ag^{+} د ایونو د جدا کیدو سره همغه اندازه د Na^{+} ایونونه په محلول کې اضافه کیږي او نتیجه کې د محلول برقي هدایت ثابت پاتې کیږي.

c - د سودیم ایوداید د محلول په اضافه کولو سره داسې لحظه رارسي چې د Ag^{+} ټول ایونونه رسوب کوي اوس چې نور سودیم ایوداید په سیستم کې اضافه کیږي په محلول کې د ایونو تعداد زیاتیږي او ورسره د محلول برقي هدایت هم زیاتیږي.

d - د ګراف څخه معلومیږي چې د 5ml سودیم ایوداید په اضافه کولو د محلول برقي هدایت تغیر نه دی کړی یعنې څومره چې د Ag^{+} او I^{-} ایونونه کم شوي دي په همغه اندازه د Na^{+} او NO_3^{-} ایونونه په سیستم کې زیات شوي دي دلته په سیستم کې Na^{+} , NO_3^{-} او Ag^{+} ایونونه موجود دي. کله چې 10ml د سودیم ایوداید محلول په سیستم کې اضافه شي دلته د Ag^{+} ټول ایونونه رسوب کوي او په محلول کې د Na^{+} او NO_3^{-} ایونونه پاتې کیږي. کله چې 15 ملي لیتره د سودیم ایوداید محلول په دغه محلول اضافه شي نو په سیستم کې د Na^{+},NO_3^{-} او I^{-} ډیر شمیر ایونونه موجود وي نو څکه د سیستم برقي هدایت زیاتیږي.

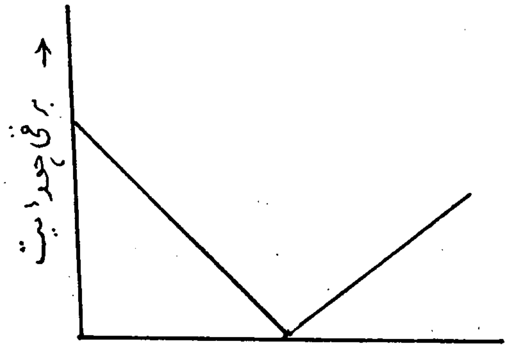
e - د صنف د شاګردانو په سیستم کې د Ba^{+2}, OH^{-}, Cu^{+2} او SO_4^{-2} ایونونه موجود وي د انحلالیت د جدول له مخې $BaSO_4$ او $Cu(OH)_2$ غیر منحل مواد دي نو د باریم هایدروکساید پر محلول د کاپر سلفیت د محلول

www.ketabton.com

په علاوه کولو سره دوه رسوبه (ټول ایونونه) کمیږي.

$$Ba^{+2} . aq + SO_4^{-2} . aq \dashrightarrow BaSO_4$$
$$Cu^{+2} . aq + 2OH^{-} . aq \dashrightarrow Cu(OH)_2$$

دلته د باریم هایدروکساید پر محلول د کاپر سلفیت د محلول په علاوه کولو سره دوه رسوبه او څلور ایونونه د محلول څخه جدا کیږي.



د کاپر سلفیت محلول ml ←

شېږم (6- 6) شکل :

په دې توګه په سیستم کې د کاپر سلفیت د محلول په اضافه کولو سره د سیستم برقي هدایت په ترتیب سره کمیږي او کله چې د سیستم ټول ایونونه رسوب وکړي د محلول برقي هدای صفر ته راښکته کیږي او له دې وروسته د کاپر سلفیت د محلول په اضافه کولو سره په سیستم کې د Cu^{+2} او SO_4^{-2} ایونونه زیاتیږي او ورسره سم د سیستم برقي هدایت هم بیرته لوړیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اووم فصل

اکسیدیشني - احیاوي تعاملات

پخوا د يوې کیمیاوي مادې او اکسیجن تر منځ کیمیاوي تعامل ته اکسیدیشني عملیه او د کیمیاوي مادې څخه د اکسیجن جدا کیدو یا د هایدروجن سره د يوې کیمیاوي مادې تعامل او يو ځای کیدو ته د احیا عملیه ویل کیده. مگر دغه تعریف اوس تغیر کړیدی. نن ورځ د الکترون بایللو ته اکسیدیشني عملیه او د الکترون رانیولو ته احیاوي عملیه ویل کیږي. هغه ماده چې الکترون بایلي (بل عنصر ته ورکوي) د احیا گر او هغه بله ماده چې الکترون اخلي د اکسیدانت په نامه یادیږي.

مثال 1 : د Fe^{+2} کیتون د اکسیدانت او هم د احیا گر په حیث عمل کولای شي.

a - دوه نیم تعاملات ولیکئ چې په هغو کې دغه کیتون د اکسیدانت او احیا گر په حیث عمل کوي دلته وښایاست چې کوم یو نیم تعامل اکسیدیشني او کوم یو احیاوي عملیه ده او هم احیا شوې او اکسیدایز شوې ماده په گوته کړئ.

جواب :

احیا شوې ماده $Fe^{+2} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{احیاوي عملیه}} F^{\circ}e_{(s)}$ (اکسیدانت)

اکسیدایز شوې ماده $Fe^{+2} - 1e^{-} \xrightarrow{\text{اکسیدیشني عملیه}} Fe^{+3}$ (احیا گر)

b - که د جستو ټوټه د $FeCl_2$ محلول ته واچول شي کوم کیمیاوي تعامل منځ ته راځي. دلته لمړی نیم تعاملات او بیا عمومي تعامل ولیکئ.

$$Z^{\circ}n - 2e^{-} \xrightarrow{\text{اکسیدیشني عملیه}} Zn^{+2}$$

$$Fe^{+2} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{احیاوي عملیه}} F^{\circ}e_{(s)}$$

$$Z^{\circ}n + Fe^{+2} \xrightarrow{\text{اکسیدیشني - احیاوي تعامل}} Zn^{+2} + F^{\circ}e$$

پورتني مثال کې گورو چې :

اکسیدانت هغه ماده ده چې د بلې مادې څخه الکترونونه اخلي په خپله احیا کیږي هغه بله ماده اکسیدایز کوي احیا گر هغه ماده ده چې بلې مادې ته الکترونونه ورکوي په خپله اکسیدایز کیږي او هغه بله ماده احیا کوي. د الکترون ورکولو ته اکسیدیشني عملیه او د الکترون اخستلو ته احیاوي عملیه واټي په کوم تعامل کې چې دغه دواړه عملې همزمان يو ځای صورت نیسي د اکسیدیشني - احیاوي تعامل په نامه یادیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال 2 - هایدروجن پر اکساید په خنثی او تیزابي محیطو کې په لاندې ډول تعامل کوي

$$H_2O_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2OH^-$$ خنثی محیط

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow 2H_2O$$ تیزابي محیط

پورتني تعاملات په پام کې ونیسی، د پتاسیم ایودايد تیزابي محلول او د هایدروجن پر اکساید د تعامل معادله ولیکی.

$$2K^+ + 2I^- - 2\bar{e} \longrightarrow I^\circ_2 + 2K^+ \quad / \quad 2$$

$$2H^+ + H_2O_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2H_2O \quad / \quad 2$$

$$2K^+ + 2I^- + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow I^\circ_2 + 2H_2O + 2K^+$$

په پورتني تعامل کې هایدروجن پر اکساید د اکسیدانت رول لري ولې د قوي اکسیدانت لکه د $KMnO_4$ په تیزابي محلول کې هایدروجن پر اکساید دد احیا گر رول لري.

$$8H^+ + \overset{+7}{Mn}O_4 + 5\bar{e} \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O \quad / \quad 2$$

$$H_2O_2 - 2\bar{e} \longrightarrow 2H^+ + O_2 \quad / \quad 5$$

$$16H^+ + 2\overset{+7}{Mn}O_4 + 5H_2O_2 \longrightarrow 2Mn^{+2} + 8H_2O + 10H^+ + 5O_2$$

مثال 3 - د (7 - 1) جدول په اساس ووایاست چې د لاندې تعاملاتو له جملې څخه کوم یو صورت موندلای شي. د هر ممکن تعامل نیم تعاملات او مکمل تعامل ولیکی.

a - سرب د زنک سلفیت د محلول سره
b - کلسیم د اوبو سره
c - ایودین د بروم د اوبو سره
d - اکسیجن د فرس کلوراید د محلول سره
e - نقره د مالگې د تیزابو د محلول سره

جواب :

a - په دې سیستم کې Pb° احیا گر او Zn^{+2} اکسیدانت دی. اگر چې SO_4^{-2} هم د گوگړو د تیزابو په گرم او غلیظ محلول کې اکسیدانت دی خو بیا هم Zn^{+2} تر هغه قوي اکسیدانت دی. د بلې خوا $PbSO_4$ په اوبو کې نه حلیږي نو په دې اساس لاندې کیمیاوي تعامل عملاً مکن دی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Pb^{\circ} + \overset{-2}{SO_4} + \overset{+2}{Zn} \longrightarrow PbSO_4 + Zn^{\circ}$$

$$Pb^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{Pb} \quad 2 \,/\, 1$$

$$\overset{+2}{Zn} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{\circ} \quad 2 \,/\, 1$$

b - Ca يو احيا گر دى او اوبه د هغې په مقابل كې اكسيدانت كيداى شي (1 - 7). نو ځكه ليكو چې :

$$Ca^{\circ} + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

$$Ca^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{Ca} \quad 2 \,/\, 1$$

$$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2 \quad 2 \,/\, 1$$

c - ايودين (I°_2) او برومين (Br°_2) دواړه اكسيدانتونه دي او د هغوئ اكسيدانتي قوت ډېر فرق نلري نو ځكه ايودين د بروم د اوبو سره تعامل نه كوي.

d - اكسيجن يو اكسيدانت دى. $\overset{+2}{Fe}$ او $\bar{Cl}$ دواړه احيا گر دي. مگر د (1 - 7)جدول له مخې $\overset{+2}{Fe}$ د $\bar{Cl}$ څخه قوي احيا گر دى نو په دې لحاظ د اكسيجن او د فرس كلورايد د محلول تر منځ په تيزابي محيط كې داسې تعامل ممكن دى.

$$4\overset{+}{H} + O_2 + 4\overset{+2}{Fe} \longrightarrow 2H_2O + 4\overset{+2}{Fe}$$

$$O_2 + 4\bar{e} \longrightarrow 2\overset{-2}{O} \quad 1$$

$$\overset{+2}{Fe} - 1\bar{e} \longrightarrow \overset{+3}{Fe} \quad 4$$

e - نقره او د كلورايد انيون دواړه احيا گر دي او $\overset{+}{H}$ اكسيدانت دى ولې $\overset{+}{H}$ دومره قوي اكسيدانت نه دى چې د نقرې څخه الكترون جذب كړي نو ځكه نقره د مالگې د تيزابو سره تعامل نه كوي.

مثال 4 - د بروم د اوبو او د فرس سلفيت تر منځ د تعامل امكان وگورئ او معادله ئې وليكئ.

جواب : بروم يو اكسيدانت دى د هغې په مقابل كې بايد يو احيا گر موجود وي چې د بروم سره تعامل وكړي. د $\overset{+2}{Fe}$ او $\overset{-2}{SO_4}$ له جملې څخه $\overset{+2}{Fe}$ احيا گر كيداى شي مگر په $\overset{-2}{SO_4}$ كې چې د سلفر اكسيدشني درجه اعظمي (+6) ده نو د ($\overset{-2}{SO_4}$) ايون احيا گر نشي كيداى پس ليكو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Br_2^{0} + 2e^{-} \longrightarrow 2Br^{-} \quad / \; 1$$

$$Fe^{+2} - 1e \longrightarrow Fe^{+3} \quad / \; 2$$

$$Br_2^{0}{}_{.aq} + 2Fe^{+2}_{.aq} \longrightarrow 2Br^{-}_{.aq} + 2Fe^{+3}_{.aq}$$

مثال 5 - رقیق نایترک اسید د اوسپنې سره تعامل کوي.

a - که د تیزاب مقدار کافي زیات وي نو ووایاست چې دلته NO او که NO_2 , Fe^{+2} او که Fe^{+3} جوړیدای شي.

جواب :

a - د رقیق نایترک اسید او اوسپنې د تعامل څخه NO او Fe^{+2} لاس ته راځي خو که د تیزاب مقدار کافي زیات وي نو Fe^{+2} نور هم اکسیدایز کیږي او Fe^{+3} جوړیږي.

$$4H^{+} + \overset{+5}{NO_3} + 3e^{-} \longrightarrow \overset{+2}{NO} \quad / \; 3 \; / \; 1 \quad + 2H_2O$$

$$F^{\circ}e - 3e^{-} \longrightarrow Fe^{+3} \quad / \; 3 \; / \; 1$$

$$4H^{+} + \overset{+5}{NO_3}{}_{.aq} + F^{\circ}e \longrightarrow NO_{(g)} + Fe^{+3}_{.aq} + 2H_2O$$

مثال 6 - بلیک واټر د سودیم هایپوکلورایت (NaOCl) او سودیم کلوراید محلول دی. که په دغه محلول کې تیزاب واچول شي نو لاندې تعامل صورت مومي.

$$ClO^{-}_{.aq} + Cl^{-}_{.aq} + 2H^{+}_{(aq)} \longrightarrow Cl_2{}_{.aq} + H_2O_{(l)}$$

په دغه تعامل کې اکسیدانت او احیا گر په گوته کړی. د پورتنې تعامل دواړه نیم تعاملات هم ولیکی.

$$2H^{+} + \text{اکسیدانت}\,ClO^{-} + 1e^{-} \longrightarrow \tfrac{1}{2}Cl_2 \quad / \; 1 \quad + H_2O$$

$$\text{احیا گر}\,Cl^{-} - 1e^{-} \longrightarrow \tfrac{1}{2}Cl_2 \quad / \; 1$$

$$2H^{+} + ClO^{-} + Cl^{-} \longrightarrow CL_2 + H_2O$$

1 - 7. د اکسیدیشنې - احیاوي تعاملاتو د کیمیاوي معادلو توزین:

د اکسیدیشنې - احیاوي تعاملاتو د کیمیاوي معادلو د توزین لپاره دوه میتوده په کار وړل کیږي چې یو ئې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکتروني توزین او بل ئي د ایوني الکتروني توزین په نامه یادیږي.
د الکتروني توزین په میتود کي دا واقعیت په نظر کي نیول کیږي چي مالیکولونه د چارج له پلوه خنثی دي نو ځکه د الکترونونو عمومي شمیر کوم چي احیا گر اتومونه ئي د لاسه ورکوي باید د هغه الکترونو د عمومي شمیر سره مساوي وي کوم چي اکسیدانتي اتومونه ئي رانیسي. په دي صورت کي د کیمیاوي معادلي په دواړو خواو کي د اکسیدانتي اتومونو چارج د احیاگرو اتومو د چارج سره مساوي کیږي او د تعامل کیمیاوي معادله توزین کیږي. د الکتروني توزین په میتود کي د بایلل شویو او رانیول شویو الکترونو شمیر د کیمیاوي معادلي په دواړو خواو کي د عناصرو د اکسیدیشني درجي له مخي پیدا کیږي.
مثلاً لاندي کیمیاوي معادله په پام کي نیسو.

$$K\overset{+7}{Mn}O_4 + \overset{+2}{Fe}SO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + \overset{+2}{Mn}SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

په پورتنۍ معادله کي گورو چي د کوم عنصر اکسیدیشني درجي د تعامل نه مخکي او د تعامل نه وروسته تغیر کړیدی نو یوازي د دغه عناصرو اکسیدیشني درجه د هر عنصر د پاسه لیکو او بیا په لاندي ډول عمل کوو:

$$\overset{+7}{Mn} + 5e^- \longrightarrow \overset{+2}{Mn} \qquad 1 \,/\, 5 \qquad 2 \,/\, 10$$

$$\overset{+2}{Fe} - 1e^- \longrightarrow \overset{+3}{Fe}$$

اوس د Mn اتومونه په (2) کي او د اوسپني اتومونه په (10) کي ضربوو او لیکو چي:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + H_2SO_4 \text{ ----------- } 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

د اوبو د مالیکولو شمیر د H_2SO_4 په ضریب پوري اړه لري او د H_2SO_4 ضریب د معادلي په دواړو طرفو کي د SO_4^{2-} د ایونو د تساوي څخه (8) لاس ته راځي نو د پورتنۍ معادلي مکمل بیلانس داسي دی:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe(SO_4) + K_2SO_4 + 8H_2O$$

2 - مثال: په لاندي تعامل کي د دري عناصرو اکسیدیشني درجه تغیر کوي. د دي تعامل معادله بیلانس کړی.

$$\overset{+3}{AS_2}\overset{-2}{S_3} + H\overset{+5}{N}O_3 + H_2O \longrightarrow H_3\overset{+5}{AS}O_4 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+2}{N}O$$

$$\left.\begin{array}{l} 2\overset{+3}{AS} - 4e^- \longrightarrow 2\overset{+5}{AS} \\ 3S^{-2} - 24e^- \longrightarrow 3S^{+6} \end{array}\right\} 28e^- \qquad 3 \,/\, 28$$

$$N + 3e^- \longrightarrow N^{+} \qquad 3e^-$$

$$3AS_2S_3 + 28HNO_3 + 4H_2O \text{ ------------ } 6H_3ASO_4 + 9H_2SO_4 + 28NO$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - مثال: لاندې کيمياوي معادله بيلانس کړی:

$$\overset{+4}{MnO_2} + \overset{-}{HCl} \longrightarrow \overset{+2}{MnCl_2} + Cl^{\circ}_2 + H_2O$$

$$\overset{+4}{Mn} + 2e \longrightarrow \overset{+2}{Mn} \quad 2 \;/\; 1$$
$$2Cl^{-} + 2e \longrightarrow CL^{\circ}_2 \quad 2 \;/\; 1$$

$$1MnO_2 + 2HCl + 2HCl \longrightarrow 1MnCl_2 + Cl^{\circ}_2 \cdot 2H_2O$$

4 - مثال: په لاندې تعامل کې په يو مرکب کې د دوه عناصرو اکسيديشني درجه تغير کوي د دغه تعامل کيمياوي معادله بيلانس کړی.

$$K\overset{+5}{Cl}O_3 \longrightarrow K\overset{-}{Cl} + O^{\circ}_2$$

$$\overset{+5}{Cl} + 6e^{-} \longrightarrow \overset{-}{Cl} \quad /4 \quad /2$$
$$2O^{-2} - 4e^{-} \longrightarrow O^{\circ}_2 \quad /6 \quad /3$$

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

5 - مثال: په لاندې تعامل کې يو عنصر اکسيديشن او احيا شوی دی. د دغه تعامل معادله بيلانس کړی.

$$Cl_2 + KOH \longrightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$$

$$Cl^{\circ} - 5e^{-} \longrightarrow Cl^{+5} \quad 1$$
$$Cl^{\circ} + 1e^{-} \longrightarrow Cl^{-1} \quad 5$$

$$3Cl_2 + 6KOH \longrightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$$

2 - 7. الکترودي پوتانسيل:

که يوه فلزي ميله په يو داسې محلول کې چې هلته د دې فلز ايونونه حل وي داخل کړو نو که محلول ډير رقيق وي د فلز اتومونه خپل ولانسي الکترونونه د فلز په کرستلي جالی کې پريږدي او مثبت ايونونه محلول ته داخليږي.
چې دلته د برقي ميلې او محلول تر منځ د برقي پوتانسيل تفاوت منځ ته راځي. همدا ډول که محلول ډير غليظ وي نو ممکن د فلز مثبت ايونونه د محلول څخه د فلز پر سطح جمع شي. دلته بيا د محلول او فلز تر منځ د برقي پوتانسيل

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تفاوت منځ ته راځي. په پورتني دواړو حالاتو کې د تودوخې په يوه معينه درجه کې د فلز او محلول تر منځ د ايونو په تګ راتګ کې يو تعادل منځ ته راځي. پدې شرايطو کې د فلز او د محلول تر منځ د برقي پوتانسيل فرق يو معين قيمت پيدا کوي چې د الکترودي پوتانسيل په نامه ياد او د φ په حرف سره ښودل کيږي. او دغه کيمياوي تعامل چې د محلول او ميلې په بين الفازي سطحه کې صورت نيسي اکسيديشني - احياوي تعامل دی چې د الکترودي تعامل په نامه ياديږي:

$$Me^{+2}_{aq} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Me^{0}$$

$$OX + 2\bar{e} \rightleftharpoons Red$$

د الکترودي پوتانسيل قيمت د فلز په طبيعت، د تودوخې په درجه او په محلول کې د فلز د ايونو په غلظت پورې اړه لري. د تودوخې په 25°C درجو کې دغه ارتباط داسې دی.

$$\varphi = \varphi^\circ + \frac{RT}{ZF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad \ldots\ldots\ldots 7 \quad (80)$$

$$T = 298K^\circ, \qquad F = 96500 c/mol, \qquad R = 8{,}31\ j/mol$$

$$\varphi = \varphi^\circ + \frac{0{,}095}{Z} \log \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad \ldots\ldots\ldots 7 \quad (80)$$

دا چې په خالص جامد فاز کې د فلز د اتومو غلظت (فعاليت) ثابت او $a_{red} = 1$ دی نو ليکو چې:

$$\varphi = \varphi^\circ + \frac{0{,}059}{Z} \log a_{ox} \quad \ldots\ldots\ldots 7 \quad (81)$$

دلته φ د الکترودي پوتانسيل قيمت د محلول په مختلفو غلظتونو او φ° د الکترودي پوتانسيل داسې قيمت دی کله چې ($a_{ox} = 1$) دی. φ° د الکترودي پوتانسيل د ستندرد قيمت په نامه ياديږي. بايد زياته کړو چې د الکرتودي پوتانسيل مطلق قيمت معلومول مشکل کار دی. د دې پر ځای د هايدروجن د الکترود د ستندرد الکترودي پوتانسيل په نسبت د نورو الکترودو ستندر الکترودي پوتانسيل قيمتونه معلوم شوي او په (1 - 7) جدول کې ورکړل شويدي. د ستندرد الکترودي پوتانسيل د تعينولو آله په (2 - 7) شکل کې ښودل شويده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-7 . د هایدروجن ستندرد الکترود:

د هایدروجن ستندرد الکترود (7 - 1) شکل کې ښودل شوی دی. لکه چې په شکل کې معلومیږي په یو شیشه ئي نل کې یو مولاره د مالګې تیزاب اچول کیږي او په دغه تیزابو کې یوه پلاتیني صفحه ځوړندیږي. د بل کوچني نل په واسطه چې د عادي فشار (P = 1at) لاندې هایدروجن د پلاتین صفحې ته جریان مومي او د پلاتین د صفحې په حجم کې جذبیږي. د پلاتین د کتلستي عمل په نتیجه کې د هایدروجن بعضې مالیکولونه د هایدروجن په اتومو بدلیږي او دغه جریان د پلاتین پر سطحه تعادلي حالت ته رسي.

$$\frac{1}{2}H_2 \rightleftharpoons H$$

د پلاتین او د محلول په بین الفازي سطحه کې د پلاتیني صفحې په حجم کې د H د اتومو او په تیزابي محلول کې د H^+ د ایونو تر منځ متحرک تعادل منځ ته راځي.

$$H_{(g)} \rightleftharpoons H^+_{aq} + e^-$$

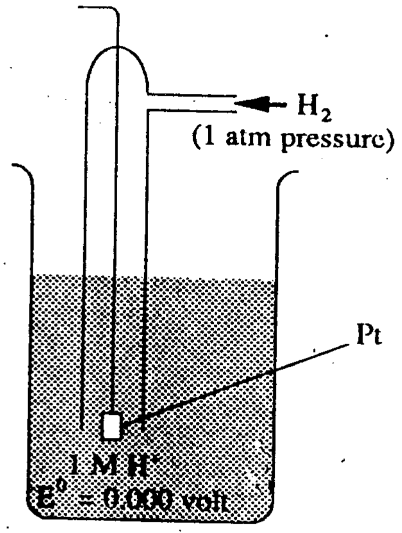
په مجموعي توګه په الکترود کې د هایدروجن د ګاز او په محلول کې د هایدروجن د ایونو تر منځ یو تعادل په لاندې ډول منځ ته راځي:

$$\frac{1}{2}H_{2\,(g)} \rightleftharpoons H^+_{aq} + e^-$$

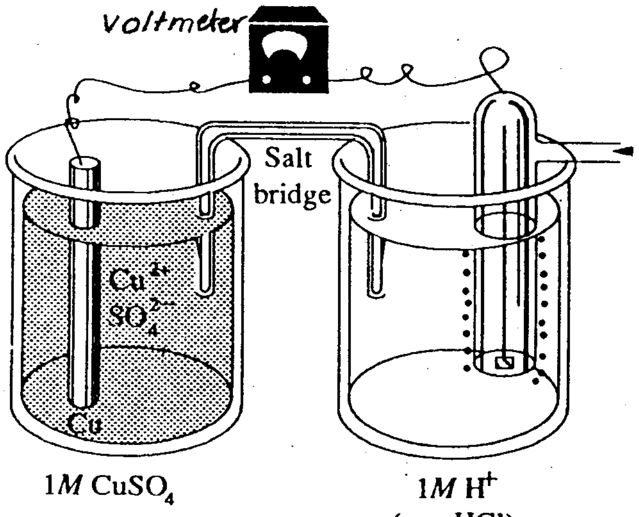
د دغه متعادل اکسیدیشني - احیاوي جریان په نیجه کې د پلاتین د صفحې په منځ کې د H_2 د مالیکولو او دتیزابو د محلول تر منځ د برقي پوانسیل توپیر منځ ته راځي خو په ستندرد شرایطو کې یعني چې د تودوخې درجه $25°C$ د تیزابو غلظت $[H^+] = 1M$ او د هایدروجن د ګاز فشار $P = 1at$ وي د محلول او پلاتیني صفحې تر منځ دغه د برقي پوتانسیل توپیر صفر قبول شوی او پدې شرایطو د هایدروجن الکترود ته د هایدروجن نارمل یا ستندرد الکترود وائي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



لمړی (1 - 7) شکل
د هایدروجن نارمل الکترود



دوهم (2 - 7) شکل
د ستندر الکترودي پوتانسیل د تعینولو آله

www.ketabton.com

اول (1 - 7) جدول: د کیمیاوي موادو ستندرد الکترودی پوتانسیل E^{o}_{298} , V

in V bij $T = 298$ K en $p = p_0$

[ ] = 1 $mol L^{-1}$

اکسیدانتي فعالیت زیاتیږي

احیاگري فعالیت زیاتیږي

اکسیدانت		احیاگر	E^{o}_{298} , V
$F_2(g) + 2e^-$	⇄	$2F^-$	+2,87
$O_3(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇄	$H_2O(l) + O_2(g)$	+2,07
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇄	$2H_2O(l)$	+1,77
$Ce^{4+} + e^-$	⇄	Ce^{3+}	+1,70
$PbO_2(s) + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇄	$PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$	+1,69
$2HClO + 2H^+ + 2e^-$	⇄	$Cl_2(g) + 2H_2O(l)$	+1,63
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇄	$Mn^{2+} + 4H_2O(l)$	+1,52
$Au^{3+} + 3e^-$	⇄	$Au(s)$	+1,50
$PbO_2(s) + 4H^+ + 2e^-$	⇄	$Pb^{2+} + 2H_2O(l)$	+1,46
$ClO_3^- + 6H^+ + 6e^-$	⇄	$Cl^- + 3H_2O(l)$	+1,45
$Cl_2(g) + 2e^-$	⇄	$2Cl^-$	+1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇄	$2Cr^{3+} + 7H_2O(l)$	+1,36
$O_3(g) + H_2O(l) + 2e^-$	⇄	$2OH^- + O_2(g)$	+1,24
$MnO_2(s) + 4H^+ + 2e^-$	⇄	$Mn^{2+} + 2H_2O(l)$	+1,23
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇄	$2H_2O(l)$	+1,23
$Br_2 + 2e^-$	⇄	$2Br^-$	+1,09
$Br_2(l) + 2e^-$	⇄	$2Br^-$	+1,07
$AuCl_4^- + 3e^-$	⇄	$Au(s) + 4Cl^-$	+1,00
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇄	$NO(g) + 2H_2O(l)$	+0,96
$H_2O_2 + 2e^-$	⇄	$2OH^-$	+0,94
$NO_3^- + 3H^+ + 2e^-$	⇄	$HNO_2 + H_2O(l)$	+0,93
$Hg^{2+} + e^-$	⇄	Hg^+ [1]	+0,91
$Cu^{2+} + I^- + e^-$	⇄	$CuI(s)$	+0,85
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇄	$Hg(l)$	+0,85
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇄	$NO_2(g)$ [2] $+ H_2O(l)$	+0,81
$Ag^+ + e^-$	⇄	$Ag(s)$	+0,80
$Hg^+ + e^-$	⇄	$Hg(l)$ [3]	+0,80
$Fe^{3+} + e^-$	⇄	Fe^{2+}	+0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇄	H_2O_2	+0,68
$I_2 + 2e^-$	⇄	$2I^-$	+0,62
$MnO_4^- + 2H_2O(l) + 3e^-$	⇄	$MnO_2(s) + 4OH^-$	+0,57
$MnO_4^- + e^-$	⇄	MnO_4^{2-}	+0,54
$I_3^- + 2e^-$	⇄	$3I^-$	+0,53
$I_2(s) + 2e^-$	⇄	$2I^-$	+0,53
$Cu^+ + e^-$	⇄	$Cu(s)$	+0,52
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$	⇄	$4OH^-$	+0,40
$Fe(CN)_6^{3-} + e^-$	⇄	$Fe(CN)_6^{4-}$	+0,36
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇄	$Cu(s)$	+0,34

(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

د (7 - 1) جدول ادامه

اکسیداني فعالیت زیاتیږي ↑ — احیاګري فعالیت زیاتیږي ↓

اکسیدانت		احیاګر	E^{0}_{298}, V
$HgCl(s) + e^-$	⇌	$Hg(l) + Cl^-$ [4]	+0,27
$AgCl(s) + e^-$	⇌	$Ag(s) + Cl^-$	+0,22
$SO_4^{2-} + 4\,H^+ + 2\,e^-$	⇌	$SO_2 + 2\,H_2O(l)$ [5]	+0,17
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+0,15
$Sn^{4+} + 2\,e^-$	⇌	Sn^{2+}	+0,15
$S(s) + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+0,14
$S_4O_6^{2-} + 2\,e^-$	⇌	$2\,S_2O_3^{2-}$	+0,10
$HCOOH + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇌	$H_2CO + H_2O(l)$	+0,06
$NO_3^- + H_2O(l) + 2\,e^-$	⇌	$NO_2^- + 2\,OH^-$	+0,01
$2\,H^+ + 2\,e^-$	⇌	$H_2(g)$	0,000
$SO_4^{2-} + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇌	$SO_3^{2-} + H_2O(l)$ [5]	−0,09
$Pb^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Pb(s)$	−0,13
$Sn^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Sn(s)$	−0,14
$Ni^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Ni(s)$	−0,25
$Co^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Co(s)$	−0,28
$PbSO_4(s) + 2\,e^-$	⇌	$Pb(s) + SO_4^{2-}$	−0,36
$Cd^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Cd(s)$	−0,40
$Fe^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Fe(s)$	−0,44
$S(s) + 2\,e^-$	⇌	S^{2-}	−0,48
$2\,CO_2(g) + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇌	$H_2C_2O_4$	−0,49
$Cr^{3+} + 3\,e^-$	⇌	$Cr(s)$	−0,74
$Zn^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Zn(s)$	−0,76
$2\,H_2O(l) + 2\,e^-$	⇌	$H_2(g) + 2\,OH^-$	−0,83
$SO_4^{2-} + H_2O(l) + 2\,e^-$	⇌	$SO_3^{2-} + 2\,OH^-$ [5]	−0,92
$Zn(OH)_4^{2-} + 2\,e^-$	⇌	$Zn(s) + 4\,OH^-$	−1,22
$Al^{3+} + 3\,e^-$	⇌	$Al(s)$	−1,67
$Mg^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Mg(s)$	−2,34
$Al(OH)_4^- + 3\,e^-$	⇌	$Al(s) + 4\,OH^-$	−2,35
$Na^+ + e^-$	⇌	$Na(s)$	−2,71
$Ca^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Ca(s)$	−2,87
$Ba^{2+} + 2\,e^-$	⇌	$Ba(s)$	−2,90
$K^+ + e^-$	⇌	$K(s)$	−2,92
$Li^+ + e^-$	⇌	$Li(s)$	−3,05

■ Dé vermelde waarden kunnen in enkele gevallen vrij sterk afwijken van gegevens uit andere bronnen. Meestal is de keuze van het milieu de oorzaak.

1▸ $2\,Hg^{2+} + 2\,e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$

2▸ $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2\,NO_2(g)$.

3▸ $Hg_2^{4+} + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Hg(l)$

4▸ $Hg_2Cl_2(s) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Hg(l) + 2\,Cl^-$

5▸ SO_4^{2-} یوازي اکسیدانت د ګوګړو په ګرمو او غلیظو تیزابو کي

$H_2SO_4(l) + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2\,H_2O(l)$

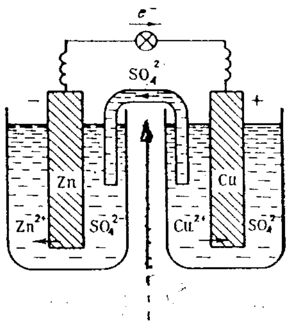
(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

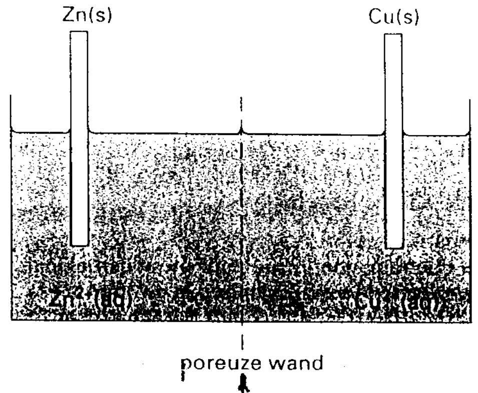
(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - 7 . د برقي انرژي کیمیاوي منابع، الکتروکیمیاوي یا ګلواني حجرې:

که اکسیدانتي او احیا ګر مواد یو ځای او سره ګډ وي نو دلته الکترونونه راساً د احیاګر موادو څخه اکسیدانتي موادو ته داخلیږي چې د دې دواړو موادو څخه نوي کیمیاوي مواد جوړ او د دې کیمیاوي تعامل انرژي اکثراً د حرارت په شکل په سیستم کې جذب یا آزادیږي. ولې که د اکسیدیشن د عملي نیم تعامل او د احیا د عملي نیم تعامل یو له بل څخه لیرې او جدا جدا صورت ومومي او د احیاګرو موادو څخه الکترونونه په یو سیم کې اکسیدانتي موادو ته لاړ شي نو دلته د برق جریان جوړیږي او د کیمیاوي تعامل انرژي په برقي انرژي اوړي. هغه لوښی (ظرف) چې په هغې کې د اکسیدیشن او احیا نیم تعاملات جدا جدا صورت مومي د الکترودونو په نامه یادیږي. په یو الکترود کې الکترولیتي محلول او د محلول په منځ کې کاربني یا فلزي میله اینبودل کیږي. د الکترولیتي محلول او د جامد فاز (فلزي یا کاربني میله) د تماس پر سطح اکسیدیشني نیم تعامل یا احیاوي نیم تعامل صورت مومي. هغه الکترود چې په هغه کې احیاوي نیم تعامل صورت مومي په هغه کې الکترونونه جذبیږي او د مثبت الکترود په نامه یادیږي. هغه الکترود چې په هغه کې اکسیدیشني نیم تعامل صورت مومي د هغه څخه الکترونونه آزادیږي او د منفي الکترود په نامه یادیږي که مثبت او منفي الکترودونه د یوې نیمه قابل نفوذ پردې (ممبران) او یا د مالګې د پله (یو نل چې د KCl یا KNO_3 د مشبوع محلول څخه ډک وي) په واسطه یو د بل سره په تماس کې وي او د دواړو الکترودو میلې د یو فلزي سیم په واسطه یو د بل سره وصل وي دلته د منفي الکترود څخه د سیم له لارې مثبت الکترود ته الکترونونه (برق) جریان کوي او د مالګې د پله یا د نیمه قابل نفوذ پردې له لارې د الکترولیت محلول مثبت او منفي ایونونه تبادله کیږي او په دې ترتیب په ټولې سیستم کې د برق جریان منځ ته راځي. په دې ترتیب په یو الکترود کې اکسیدیشني عملیه او په بل الکترود کې احیاوي عملیه په خپله جریان مومي او د هغې په نتیجه کې د برق جریان تولیدیږي. دغسې آله چې په هغې کې په خپل سر اکسیدیشني - احیاوي تعامل صور مومي او د هغې په نتیجه کې د برق جریان منځ ته راځي د الکتروکیمیاوي یا ګلواني حجرې په نامه یادیږي. لاندې د دوه الکتروکیمیاوي حجرو شکلونه ښودل شوي دي.



د مالګې پول



نیمه قابل نفوذ پرده

دریم (3 - 7) شکل: جستي مسي ګلواني حجره

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال : يوه داسي الکتروکيمياوي حجره رسم کړئ چې الکترودونه ئې دوه بيکرونه او د مالګي پل ئې د U په شکل يو ښيښه ئې نل وي. په يو بيکر کې کاربني ميله او د بروم (1M) محلول، په بل بيکر کې کاربني ميله او د پوتاسيم ايودايد (1M) محلول او په U شکله ښيښه ئې نل کې د KNO_3 مشبوع محلول وي.

b - په دواړو الکترودو کې هغه نيم تعاملات وليکئ د کومو په نتيجه کې چې په حجره کې د برق جريان منځ ته راځي.

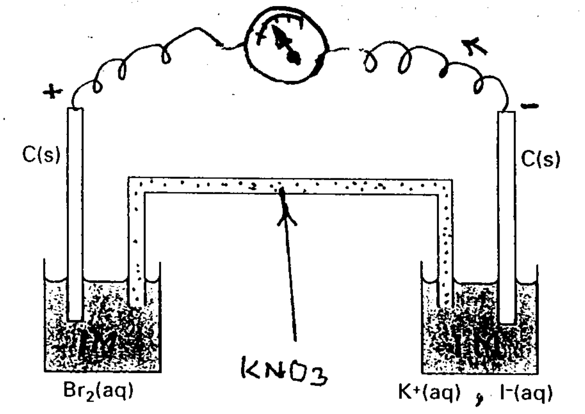
c - ووايياست چې الکترونونه د کوم الکترود څخه کوم الکترود ته ځي.

d - د دواړو الکترودو د محلولو او د مالګې د پله تر منځ کوم ايونونه کومې خواته جريان مومي.

e - په ستندرد شرايطو کې د دغه حجرې محرکه قوه حکساب کړئ.

جواب :

a - شکل (7-4)



څلورم (4 - 7) شکل

b -

$$(-)\quad 2\bar{I} - 2\bar{e} \longrightarrow I_2$$
$$(+)\quad \overset{o}{Br_2} + 2\bar{e} \longrightarrow 2\bar{Br}$$
$$2\bar{I} + \overset{o}{Br_2} \longrightarrow \overset{o}{I_2} + 2\bar{Br}$$

c - الکترونونه په يو سيم کې د هغه بيکر څخه چې د KI محلول پکې دی د هغه بيکر په لور چې د Br_2 محلول پکې دی حرکت کوي.

d - په منفي الکترود کې يعني په هغه بيکر کې چې د KI محلول لري د $\bar{I}$ ايونونه کاربني ميلې ته راځي دلته الکترون د لاسه ورکوي او خنثی کيږي ($I^o{}_2$ جوړيږي) نو ځکه د $\bar{I}$ د ايونو تعداد په محلول کې کميږي په محلول کې مثبت چارجونه د منفي چارجونو په نسبت زياتيږي د دې دپاره چې منفي چارجونه بيرته زيات او د مثبت چارجونو سره مساوي شي د مالګې د پله څخه د NO_3 ايونونه محلول ته داخليږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مثبت الکترود په محلول کې منفي ایونونه (Br^-) زیاتیږي د دې لپاره چې د مثبت او منفي چارجونو مقدار مساوي شي نو د مالګې د پله څخه مثبت ایونونه (K^+) محلول ته داخلیږي.

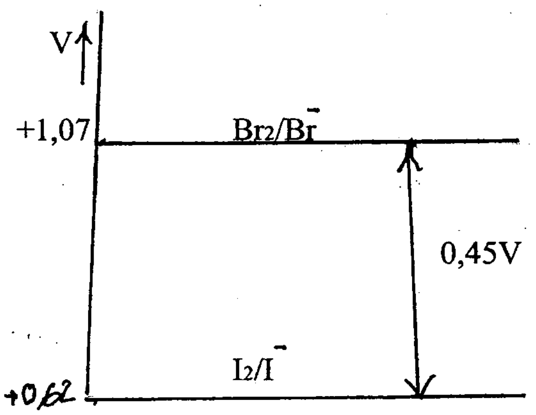
e - د (7 - 1) جدول له مخې د بروم او ایودین ستندرد الکترودي پوتانسیلونه په لاندې ډول دي.

$$Br_2/Br^- : +1{,}07\ V$$
$$I_2/I^- : +0{,}62\ V$$

دا چې په الکترو کیمیاوي حجره کې اکسیدیشني - احیاوي تعامل په خپل سر صورت نیسي او د برق جریان (محرکه قوه E) منځ ته راځي نو په دې اساس د محرکې قوې علامه باید همیشه مثبت ($E > 0$) وي نو لیکو چې :

$$E^\circ = \varphi\, Br_2/Br^- - \varphi\, I_2/I^- = 1{,}07 - 0{,}62 = 0{,}45V$$

دغه تغیرات د انرژۍ په دیاګرام کې داسې ښودل کیږي



7 - 5 . د الکترو کیمیاوي حجرې پر محرکه قوه د مختلفو عواملو اثر:

که د مسو میله د $CuSO_4$ په محلول که او د جستو میله د $ZnSO_4$ په محلول که کیږدو دلته یو د مس الکترود او بل د جست الکترود لاس ته راځي. که دواړه الکترودونه د مالګې د پل (KCl مشبوع محلول) په واسطه سره مرتبط کړو یوه ګلواني حجره ترې جوړیږي که د $CuSO_4$ او $ZnSO_4$ د محلولو غلظتونه یو شی وي او موږ د مسو او جستو میلې د مسي سیم په واسطه د ګلوانو متر له لارې یو بل سره وصل کړو نو ګلوانو متر به د برق جریان د جستو د الکترود له خوا د مسو د الکترود په طرف وښئي. د برق دا جریان د هغه اکسیدیشني او احیاوي تعاملاتو په نتیجه کې منځ ته راځي کوم چې د جستو او د مسو په الکترودو کې جدا، جدا صورت مومي. یعني لرو چې:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اکسیدیشن جریان د جستو په الکترود کې $Zn^{\circ} - 2e^{-} \longrightarrow Zn^{+2}$

داحیا کیدو جریان د مسو په الکترود کې $Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow C^{\circ}u$

د حجرې تعامل $Z^{\circ}n + Cu^{+2} \longrightarrow C^{\circ}u + Zn^{+2}$

داچې جست د مسو په پرتله یو فعال فلز دی نو کله چې دغه فلزات هر یو د خپلې مالګې په محلول که کېښودل شي د جستو میله د ډېر کیمیاوي فعالیت په سبب په اوبو کې حل کیږي. یعنې (Zn^{+2}) ایونونه د کرستلي جالۍ څخه محلول ته داخلیږي او خپل ولانسي الکترونونه په میله کې پریږدي. نو دلته د جستو میله (-) چارج او د ($ZnSO_4$) محلول (+) چارج پیدا کوي. مس کم فعال عنصر دی. د مسو میله که د $CuSO_4$ په رقیق محلول کې وي نو کیدای شي چې یو کم شمیر د (Cu^{+2}) ایونونه د مسو د میلې څخه د $CuSO_4$ محلولو ته داخل شي او د دغه ایونو الکترونونه په میله کې پاتې شي او میله یو څه منفي چارج پیدا کړي چې دغه منفي چارج به حتماً د جستو د میلې منفي چارج په پرتله کم وي او که د کاپر سلفیت ($CuSO_4$) محلول ډېر غلیظ وي نو کیدای شي چې د Cu^{+2} ایونونه دمسو پر میله جمع شي او د مسو میله (+) چارج پیدا کړي. په دواړو صورتو کې د مسو د الکترود او د جستو د الکترود تر منځ د برق د پوتانسیل توپیر موجود وي یعني د جستو پر الکترود د الکترونو شمیر د مسو د الکترود په پرتله زیات وي نو کله چې دغه دواړه الکترودونه د ګلوانو متر له لارې د مسي سیم په واسطه سره وصل شي. د برق جریان (د الکترونو جریان) د جستو د الکترود څخه د مسو د الکترود په طرف ښئي.

د برق دغه جریان چې ګلوانو متر ئې ښئي د ګلواني حجرې د برقي محرکې قوې په نامه یادیږي. هغه قوه چې په هادي سیم کې الکترونونه د یو الکترود څخه بل الکترود ته ټیله کوي د برقي محرکې قوې په نامه یادیږي. د برقي محرکې قوې مقدار د دوو الکترودو د الکترودي پوتانسیل د فرق سره مساوي وي یعنې لیکو چې:

$$E = \varphi Cu - \varphi Zn = \left(\varphi^{\circ}Cu + \frac{0,059}{2}\log aCu^{+2}\right) - \left(\varphi^{\circ}Zn + \frac{0,059}{2}\log aZn^{+2}\right)$$

$$\varphi^{\circ}Cu - \varphi^{\circ}Zn = E^{\circ}$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0,059}{2}\log\frac{aZn^{+2}}{aCu^{+2}} \quad \ldots\ldots\ldots \text{م}.(82)$$

د ستندرد الکترودي پوتانسیل د معلومولو لپاره داسې یوه ګلواني حجره ترتیبوي چې یو الکترود ئې د هایدروجن ستندرد الکترود او بل الکترود ئې د امتحاني عنصر ستندرد الکترود وي. کله چې د دغسې ګلواني حجرې برقي محرکه قوه E° په ګلوانو متر اندازه شي نو د پورتنۍ محاسبې په شان لیکو چې:

$$E^{\circ} = \varphi^{\circ}x - \varphi^{\circ}H_2 = \varphi^{\circ}x \quad \ldots\ldots\ldots \text{م}.(83)$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هایدروجني الکترود ستندرد پوتانسیل صفر قبول شوی پس دغه اندازه شوی برقي محرکه قوه د امتحاني الکترود د پوتانسیل ستندرد قیمت دی.

په (7-۱) جدول کې د عناصرو ستندرد الکترودي پوتانسیلو نه په همدې طریقه پیدا شوی دی. دا جدول په محلول که د عناصرو نسبي فعالیت ښئي چې د جدول د شروع څخه د جدول تر پایه د عناصرو احیاګري فعالیت په تر تیب زیات او برعکس د جدول له پای څخه د جدول د شروع په لور د عناصرو اکسیدانتي فعالیت په ترتیب زیاتیږي.

80, 81, 82 او 83 ریاضي افادې پر الکترودي پوتانسیل او د الکتروکیمیاوي حجرې پر محرکه قوه د تودوخې او غلظت اثر ښئي.

مثال 8 - بطری یا اکومولیاتور داسې الکتروکیمیاوي حجره وي چې د بې چارج کیدو وروسته بیرته چراج کیږي. سربې- تیزابي الکتروکیمیاوي حجره د بطریو په جمله کې راځي.

a - وواياست چې سربې - تیزابي بطری د کومو اجزاؤ څخه جوړه وي

b - وواياست چې په دې بطری کې د ګوګړو تیزاب څه رول لري.

c - وواياست چې په بطریو کې الکترودونه څنګه یو له بل څخه جلا شویدي.

d - په سربې - تیزابي بطری کې د برق جریان د کوم کیمیاوي تعامل له امله منځ ته راځي

e - د سربې - تیزابي بطری د بیرته چارج کیدو په وخت کې کوم تعامل منځ ته راځي.

جواب:

a - د نورو الکتروکیمیاوي حجرو په شان بطری هم د یو اکسیدانت او احیا ګر څخه جوړه وي. په سربې - تیزابي بطری کې د سربو میله (لوحه) احیا ګر او PbO_2 یو اکسیدانت دی دغه دواړه جامد فازونه په یو لوښي کې د ګوګړو په تیزابو (الکترولیت) کې دروړل کیږي.

b - په سربې- تیزابي بطری کې د ګوګړو تیزاب د الکترولیت رول لري. کله چې په دې تیزابو کې د مثبت او منفي چارجونو تساوي له منځه ځي نو دغه تیزاب د جامدو الکترودو سره تعامل کوي او د مثبت او منفي چارجونو تساوي بیرته جبران کوي. چې په نتیجه کې د منفي الکترود څخه د مثبت الکترود په لور د الکترونو جریان (دبرق جریان) منځ ته راځي.

c - په الکترو کیمیاوي حجره کې دا شرط ضرور دی چې د حجرې دواړه الکترودونه باید یو د بل سره مستقیم تماس و نه لري او یو د بل سره ګډ نه وي. دغه شرط په بطری کې شته . دا ځکه چې د بطری د دواړو الکترودو مواد جامد دي او یو د بل څخه لیرې (جلا) ښودل کیږي.

d - کله چې سربې - تیزابي بطری برق تولیدوي نو په هغې کې لاندې کیمیاوي تعامل صورت مومي.

$$\text{انود}(-)\quad SO_4^{-2} + Pb^{\circ}(s) - 2\bar{e} \longrightarrow PbSO_4(s)$$

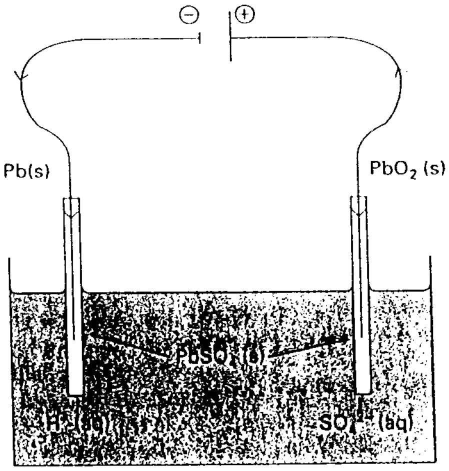
$$\text{کتود}(+)\quad 4H^{+} + SO_4^{-2} + PbO_2 + 2\bar{e} \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

$$2H_2SO_4 + Pb^{\circ} + PbO_2 \underset{\text{چارج کیدل}}{\overset{\text{بې چارج کیدل}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

e - کله چې رجعي بطرۍ بې چارجه شي نو هغه د مستقیم برق د منبع په واسطه بیرته چارج اخلي دلته د بطرۍ منفي الکترود د منبع د منفي قطب او د بطرۍ مثبت الکترود د منبع د مثبت قطب سره تړي یعني برق په همغه لار مگر د معکوس لوري بیرته بطرۍ ته راځي، د بطرۍ په داخل که الکترولیتي محلول الکترولیز کیږي او بیرته لمړني مواد جوړ او بطرۍ چارج کیږي (5 - 7 شکل) په سربي - تیزابي بطرۍ کې د بې چارج کیدو او بیرته چارج کیدو تعامل پاس ښوددل شوی دی.



پنځم (5 - 7) شکل : د سربي - تیزابي بطرۍ چارجول

پورتني کیمیاوي تعامل یو رجعي تعامل دی هغه بطرۍ چې په هغې کې د رجعي کیمیاوي تعامل له امله د برق جریان منځ ته راځي د رجعي یا دوئي بطریو په نامه یادیږي. او هغه بطرۍ چه په هغې کې د برق جریان د یو غیر رجعي تعامل په نتیجه کې منځ ته راځي دغسې بطرۍ بیرته نه چارجیږي نو ځکه د غیر رجعي یا اولي بطرۍ په نامه یادیږي.

مثال 2 - سربي - تیزابي بطرۍ (اکو) اکثراً د شپږو حجرو څخه جوړې وي چې په مسلسل ډول تړل کیږي

a - د یوې حجرې ستندارده محرکه قوه (E°) حساب کړئ

b - د بطرۍ ستندرده محرکه قوه حساب کړئ

c - که سربي تیزابي بطرۍ (اکوا) بې چارجه شي او وغواړئ چې هغه بیرته چارج کړئ نو د هغې الکترودونه د یوې بلې بطرۍ (چارجونکې بطرۍ) سره تړئ. وواياست چې د چارجونکې بطرۍ محرکه قوا باید څومره وي.

جواب :

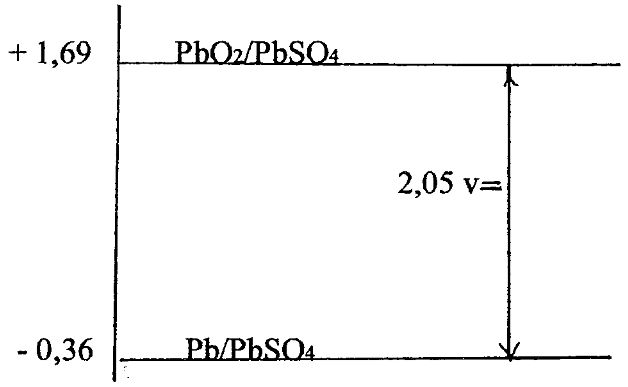
a - په 1 مثال کې مو ولیدل چې د سربي تیزابي بطرۍ د هرې حجرې په دواړو الکترودو کې $PbSO_4$ جوړیږي د دغه الکترودي تعاملاتو ستندر الکترودي پوتانسیلونه د (1 - 7) جدول له مخې په لاندې ډول دي.

$$PbO_2/PbSO_4 = +1,69$$
$$Pb/PSO_4 = -0,36$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

که دغه قیمتونه د انرژۍ په دیاګرام کې وښودل شي نو د نوموړي حجرې ستندرد ه محرکه قوه (2,05v) کیږي.



b - دا چې حجرې په مسلسل ډول تړل شوي دي نو د بطرۍ محرکه قوه د ټولو حجرو د محرکو قواؤ د مجموعې سره مساوي کیږي یعنې لرو چې:

$$E = 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 = 12,3 \text{ v}$$

c - د بیرته چارجولو په وخت کې باید د بطرۍ مثبت الکترود د منبع (چارجونکې بطرۍ) د مثبت قطب او د بطرۍ منفي الکترود د منبع دمنفي قطب سره وتړل شي. (5 - 7 شکل). او د منبع (چارجونکې بطرۍ) ولتاژ باید د 12,3 V څخه زیات وي.

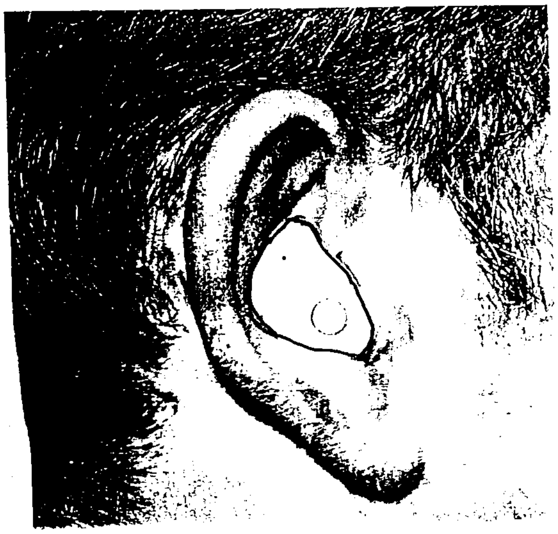
سوال 1 - کومه بطرۍ وچه بطرۍ بلل کیږي.

جواب : هغه بطرۍ چې الکترولیت ئې د خمیرې په شان نه بهیدونکې او یا خو جامد مواد وي د وچې بطرۍ په نامه یادیږي. بعضې وچې بطرۍ یو جستي پوښ لري چې هغه د بعضې مالګو (لکه امونیم کلوراید، جست کلوراید او نور) د خمیرې څخه ډک وي او په منځ کې ئې کاربني میله ایښودل شوي وي دلته جستي پوښ د منفي الکترود، کاربني میله د مثبت الکترود او د مالګې خمیره د الکترولیت رول لري. د وچو بطریو څخه په راډیو، ګړیو او د حساب په ماشینونو کې کار اخستل کیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوال 2 - د آواز د اوریدلو لپاره یو ډول کوچنۍ او سپکه آله جوړه شوې چې په غوږ کې ایښودل کیږي.



د دې آلې په داخل کې یوه ډیرې کوچنۍ جستي هوايي بطرۍ چې خورا آرزانه ده ځای لري په دې بطرۍ کې یوه جستي او بله نکلي ټوټه دواړه په لمدبل کې یو له بل څخه جدا ایښودل شوي او د کوچني نري سیم له لارې وصل دي. د هوا څخه اکسیجن د یو ممبران له لارې د بطرۍ داخل ته نفوذ کوي. دلته جستي ټوټه د احیا گر او پخپله اکسیجن د اکسیدانت رول لري. یعني د جستي ټوټې څخه د Zn^{+2} ایونونه لمدبل ته داخل او الکترونونه په جستي ټوټه کې پاتې کیږي دا الکترونونه د سیم له لارې نکلي ټوټې ته ځي. اکسیجن د نکلي ټوټې څخه الکترونونه اخلي او د لمدبل (اوبو) سره تعامل کوي. په دې بطرۍ کې جستي ټوټه منفي الکترود او نکلي ټوټه مثبت الکترود جوړوي.

a - د جستي هوائي بطرۍ شکل رسم کړی.

b - د دواړو الکترودو کیمیاوي تعاملات ولیکی.

c - په دې بطرۍ کې د برق د جریان لوری وښایاست.

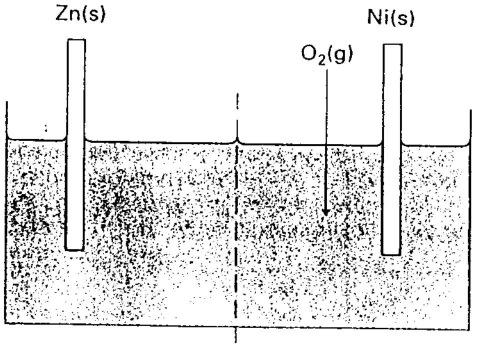
d - په ستندرد شرایطو کې د دغه بطرۍ محرکه قوه حساب او د انرژۍ په دیاگرام کې یې وښایاست.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جواب:

a- اوم (7 - 7) شکل:



اووم (7 - 7) شکل: جستي هوائي بطرۍ

b-

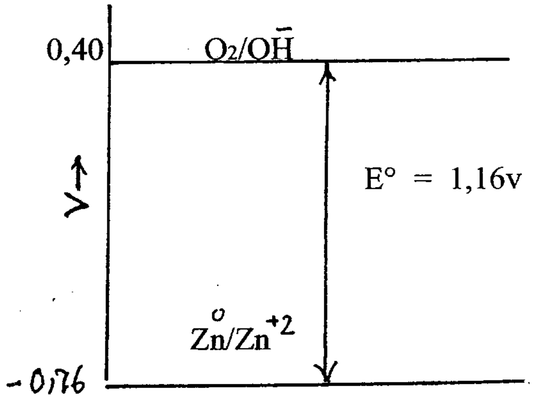
$$(-) \quad Zn^{0} - 2e^{-} \dashrightarrow Zn^{+2}$$

$$(+) \quad O_2 + 2H_2O + 4e^{-} \dashrightarrow 4OH^{-}$$

c - د برق جريان د منفي الکترود (جست) څخه و مثبت الکترود (نکل) ته ځي.

d - د (7-1) جدول له مخې د مثبت او منفي الکترود قيمتونه په نظر کې نيسو او ليکو چې :

$$E^{\circ} = \varphi^{\circ} O_2/OH^{-} - \varphi^{\circ} Zn^{0}/Zn^{+2} = +0,40 - (-0,76) = 1,16v$$



سوال 3 - نن ورځ په فضائي بيړيو، مصنوعي سپوږميو، ترانسپورتي او جنګي وسايلو کې د حرارتي حجرو (بطريو) څخه کار اخستل کيږي. په حرارتي حجرو کې د کيمياوي تعامل انرژي د حرارت په شکل نه بلکه مستقيماً د برقي انرژۍ په شکل آزاديږي.

a - د يوې حرارتي بطرۍ شکل رسم کړۍ.

b - ووایاست چې په دې حجره کې د احیا گر او اکسیدانت په حیث کوم مواد استعمالیږي.

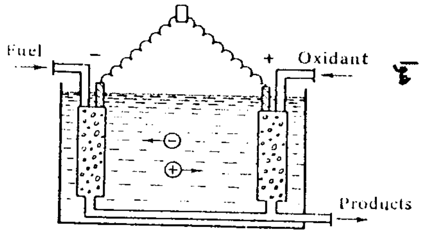
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

c - د دې حجرې د الکترودو جوړښت تشریح کړی.
d - د دې حجرې الکترودونه یو د بل څخه څرنګه جلا شوي دي.
e - د دې حجرې الکترودونو تعاملات او عمومي تعامل ولیکی.

جواب:

a - اتم (8 - 7) شکل.



اتم (8 - 7) شکل: حرارتي حجره

b - په دې حجره کې د سون مواد (سکاره، کوکس، طبیعي یا مصنوعي ګاز) احیاګر او د هوا اکسیجن د اکسیدانت په حیث استعمالیږي.

c - د حرارتي حجرې الکترودونه دنلو څخه جوړ دي. د منفي الکترود نل ته د سون مواد او د مثبت الکترود نل ته هوا داخلیږي.

d - دنورو ګلواني حجرو په څیر د دې حجرې الکترودونه د الکترولیت (تیزاب، قلوي یا ذوب مالګي) په واسطه یو د بل څخه جلا شوي دي.

e - داسې حرارتي حجره چې د سون مواد ئې هایدروجن او الکترولیت ئې یوه قلوي وي په نظر کې نیسو:

$$(-) \qquad 4O\bar{H} + 2H_2 - 4\bar{e} = 4H_2O$$

$$(+) \qquad 2H_2O + O_2 + 4\bar{e} = 4O\bar{H}$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(G)} = 2H_2O_{(L)} \qquad \Delta G^\circ = -474 kjmol$$

پورتني کیمیاوي تعاملات د الکترودونو (نلونو) او الکترولیت دتماس په سرحد کې صورت مومي. په الکترولیت کې د $O\bar{H}$ ایونونه د سون د موادو د نل په لور او په مسي سیم کې الکترونونه د هوا د نل په لور حرکت کوي. د هایدروجن په الکترود کې پلاتین او پلادیم د کتلست په حیث او د اکسیجن په الکترود کې د CO او Al یا د Mn, Fe او Ag مخلوط د کتلست په حیث په کار وړل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوال 7 - یوه ستندرده مسي - جستي الکترو کیمیاوي حجره په نظر کې نیسو په دې حجره کې د مس میله د کاپر سلفیت په یو مولاره محلول کې او د جست میله په یو مولاره جست سلفیت محلول کې ایښودل شوی او د دواړو محلول تر منځ نیمه قابل نفوذه پرده ایښودل کیږي.

a - د دغې حجرې شکل رسم کړی.

b - د دغې حجرې د محرکې قوې ستندرد قیمت حساب او د انرژي په دیا گرام کې ئې وښایاست.

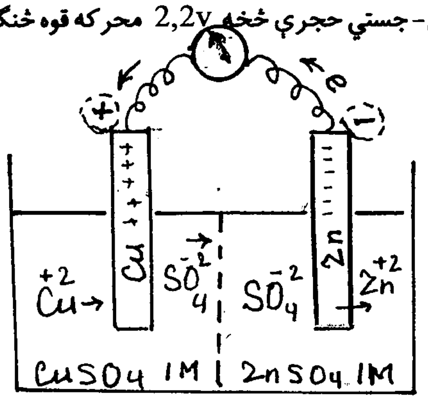
c - د دغه حجرې (+) او (−) الکترودونه وښایاست.

d - که په محلول کې د Cu^{+2} غلظت کم شي نو د دغې حجرې محرکه قوه کمه او که زیاتیږي.

e - تشریح کړی چې د مسي - جستي حجرې څخه 2,2v محرکه قوه څنگه په لاس راتلای شي.

جواب:

a - نهم (9 - 7) شکل:



نهم (9 - 7) شکل: مسي - جستي حجره

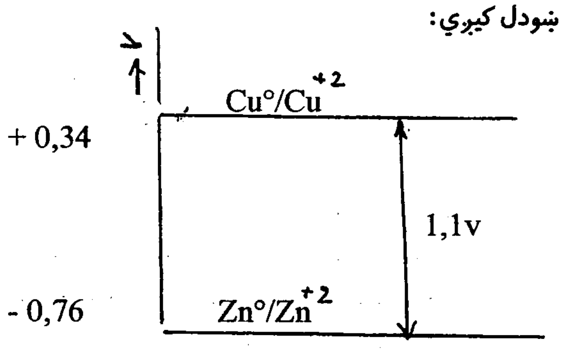
b - څرنگه چې $aZn^{+2} = aCu^{+2} = 1molL^{-1}$ دی نو د (82) افادې په اساس لیکو چې:

$$E = E° - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{1}$$

$$E = E°$$

$$E° = φ°Cu/Cu - φ°Zn/Zn = 0,34 - (-0,76) = 1,1v$$

دغه محاسبه د انرژۍ په دیا گرام داسې ښودل کیږي:

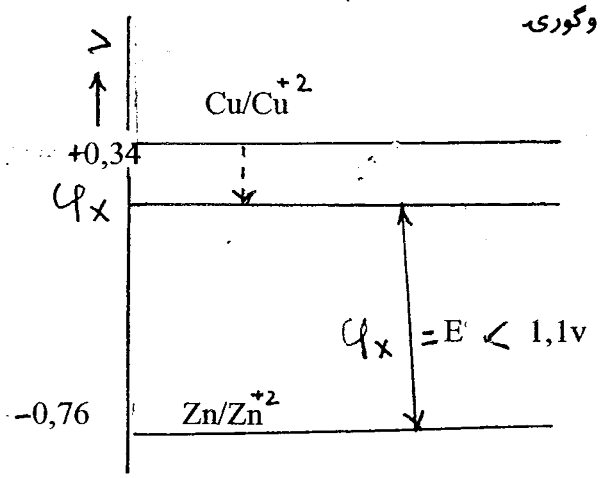


(c) ketabton.com: The Digital Library

c - په دې حجره کې جستي الکترود منفي او مسي الکترود مثبت دی.

d - د (82) افادې څخه ښکاري چې که د مسو غلظت (aCu^{+2}) په دغه حجره کې کم شي نو $\log\frac{a\,Zn^{+2}}{a\,Cu^{+2}}$ زیاتیږي دا چې E° ثابت دی نو د aCu^{+2} په کمیدو سره E هم کمیږي.

دغه تغیرات د انرژۍ په دیاګرام کې وګورئ.



e - که دوه مسي - جستي الکتروکیمیاوي حجرې په مسلسل ډول (د یوې حجرې مثبت قطب، د بلې حجرې منفي قطب) یو د بل سره وتړل شي نو د دغه سیستم محرکه قوه 2,2v کیږي.

لاربښوونه:

د موټر د نه چالانیدو علت بعضې وخت د موټر د بطرۍ ضعیفه (بې چارجه) کیدل وي. تاسې کولای شئ چې د موټر بطرۍ د مستقیم برق د یوې منبع په واسطه بیرته چارج او موټر مو چالان کړئ. دلته باید د بطرۍ منفي قطب د منبع د منفي قطب او د بطرۍ مثبت قطب د منبع د مثبت قطب سره وتړل شي. دلته د برق جریان په معکوس لورې (بیرته بطرۍ ته) جریان کوي او په بطرۍ کې د هغه تعامل معکوس صورت مومي کوم چې په بطرۍ کې د برق د تولید (وتلو) په وخت کې صورت موندلی وو.

یادونه:

د الکتروکیمیاوي حجرې محرکه قوه په لاندې شرایطو پورې اړه لري.

1 - د احیاګر او اکسیدانت قوت

2 - د حجرې په الکترولیت کې د ایونو غلظت

3 - د تودوخې درجه

دا هم باید زیاته شي چې د بطریو په جوړولو کې د ماحول د پاره د بطرۍ د موادو مضریت هم په نظر کې نیول کیږي. مثلاً که د لیتیم - فلورین بطرۍ تصور وکړو د (1 - 7) جدول له مخې د دې بطرۍ محرکه قوه باید بر ټولو زیاته وي. مګر لیتیم یو قوي احیاګر او فلورین یو قوي اکسیدانت یعنې دواړه ډیر فعال عناصر او د ماحول د پاره مضر مواد دي. نو ځکه د دغه موادو څخه بطرۍ نه جوړوي. عملاً کیدای شي چې یوه بطرۍ 4v محرکه قوه ولري. او تر دې زیاته محرکه قوه د څو بطریو د مسلسل تړلو څخه لاس ته راتلای شي. هغه بطرۍ چې په هغې کې د الکترودي تعاملاتو حاصلات ځای پر ځای د الکترود په څنګ کې جمع کیږي دغسې بطرۍ بیرته چارج اخستلای شي. نن ورځ ډیر زیات برقي آلات په بطریو کار کوي. په غربي نړۍ کې د ترافیکي پیښو د مخنیوي په غرض په

(c) ketabton.com: The Digital Library

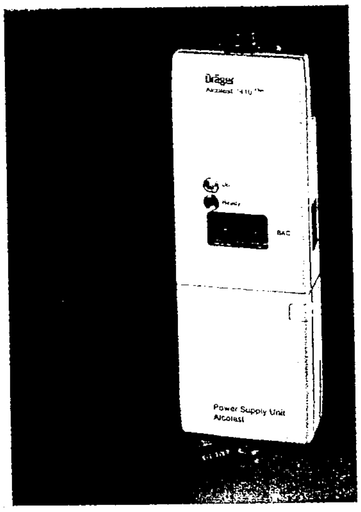
لارو کې دریوران د ترافیکو له خوا کنترولیږي چې آیا څومره الکول، ئې څښلي دي. د دې کار لپاره په مختلفو ملکونو کې مختلف آلات په کار وړل کیږي. په (10 - 7) شکل کې دغسې یوه آله ښودل شویده. د دې آلې حساس قسمت یوه ګلواني حجره ده چې دوه الکتروده لري او دواړه الکترودونه د یو الکترولیت په واسطه یو د بل څخه جلا شوي دي. په منفي الکترود (د اندازه ګیری الکترود) ایتانول د اوبو سره تعامل کوي او کاربندای اکساید جوړیږي.

$$C_2H_5OH + 3H_2O - 12e^- \text{--------} 2CO_2 + 12H^+$$

په مثبت الکترود کې د هوا اکسیجن په لاندې ډول تعامل کوي.

$$3O_2 + 12H^+ + 12e^- \text{----------} 6H_2O$$

په دې ډول په دې حجره کې د برق جریان منځ ته راځي. د دې جریان اندازه په هغه الکولو پورې مربوط دی چې د دې آلې منفي الکترود ته داخلیږي. دغه آله ترافیک د دریور خولې ته نیسي او دریور هغه پف کوي چې په نتیجه کې د برق جریان منځ ته راځي. د برق د جریان د شدت له مخې د دریور د خولې په هوا کې د الکولو اندازه معلوموي.



لسم (10 - 7) شکل : په هوا کې د الکولو د اندازه کولو آله

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 7 . د فلزاتو تخریب:

د محیط د موادو سره د فلزاتو تعامل د فلزاتو د تخریب په نامه یادیږي که وچ مواد (لکه بعضي گازات) د فلزاتو سره تعامل وکړي دغه تخریب کیمیاوي تخریب بلل کیږي. په اوبو یا لمدبل محیط کې د اکسیجن سره د فلزاتو تعامل او د فلزاتو د اکسایدو جوړیدل د الکترو کیمیاوي تخریب یا زنگ وهلو په نامه یادیږي. مثلاً که اوسپني یا فولادو ته اوبه او هوا (اکسیجن) ورسیږي نو د اوسپنیز شي د مخ مختلف قسمتونه د مثبت او منفي الکترودو حیثیت پیدا کوي په الکترودو کې اکسیدیشني او احیاوي تعاملات صورت مومي او بالاخره د اوسپني زنگ جوړیږي.

$$(-)\quad 2Fe_{(S)} - 4\bar{e} \longrightarrow 2Fe^{+2}$$

$$(+)\quad O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 4\bar{OH}$$

$$2Fe + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2Fe(OH)_2$$

په محلول کې دغه $Fe(OH)_2$ اکسیدایز کیږي او د اوسپني زنگ یا $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ یا $Fe(OH)_3$ لاس ته راځي. که په فلزاتو کې د نورو عناصرو کثافات موجود وي دلته ډیرې وړې وړې الکترو کیمیاوي حجرې جوړیږي او هغه فلز ډیر ژر تخریبیږي. همدارنگه فلزات د تیزابو او نورو الکترولیتو په محیط کې ډیر ژر تخریبیږي.

سوال 1 -

a - د فلزاتو د تخریب چټکتیا (سرعت) په کومو عواملو پورې اړه لري.

په دې هکله دتعامل کونکو موادو د ذراتو د بین الفازي سطحې د پراخوالي (د ذراتو د کوچني والي) د تعامل کونکو موادو د غلظت او دتعامل د تودوخې د درجې تاثیر د فعاله ټکرونو د تیورۍ پر بنسټ توضیح کړۍ.

b - د وچې هوالرونکو ملکونو په پرتله په اروپائي ملکو کې موتران ژر زنگ وهي او خرابیږي. دغه موضوع تشریح کړۍ.

جواب:

a - د فعاله ټکرونو د تیورۍ پر اساس د دوو مادو د ذراتو تر منځ کیمیاوي تعامل هغه وخت صورت مومي چې د هغوئ ذرات یو د بل سره ټکر وکړي. هر ټکر د تعامل سبب نه گرځي بلکه هغه ټکرونه چې په هغو کې د تعامل کونکو ذراتو انرژي کافي زیاته وي تر څو ذرات سخت ټکر وکړي او الکتروني قشرونه ئې یو بل ته نژدې او تعامل صورت ومومي. داسې ټکرونه د فعاله ټکرونو په نامه یادیږي. که د تعامل کونو موادو کتلې په کوچنیو ذراتو بدلې شي دلته د ذراتو بین الفازي سطحه زیاته او د ذراتو تر منځ د فعاله ټکرونو امکان زیاتیږي او په نتیجه کې د تعامل د سرعت د زیاتیدو احتمال زیاتیږي همدارنگه که د تعامل کونکوموادو ذرات (غلظت) زیات وي نو د فعاله ټکرونو امکان او هم د تعامل د سرعت د زیاتیدو احتمال زیاتیږي که د تعامل د تودوخې درجه لوړه شي نو د تعامل کونکو موادو د ذراتو انرژي زیاتیږي دلته فعال ذرات او د فعاله ټکرونو امکان زیاتیږي او په نتیجه کې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د تعامل سرعت زیاتیږي.

b - د زنگ وهلو دپاره دوه اساسي شرطونه د اوبو او هوا موجودیت دی. دا چې په اروپا کې بارانونه ډیر دي نو ځکه

(c) ketabton.com: The Digital Library

مۀران په اروپا کې ژر زنګ وهي او ژر خرابيږي.

سوال 2 - په بتوني جوړښتونو کې د سمنتو په منځ کې د اوسپنې سيمان ايښودل کيږي. که د اوسپنې سيمان زنګ ووهي نو ووایاست چې بتون خرابيږي او که نه؟

جواب : د اوسپنې په پرتله د اوسپنې د اکسايد (د اوسپنې د زنګ) حجم زيات دی کله چې د بتون په منځ کې اوسپنه زنګ وکړي د هغې حجم زيات شي او د هغې په شا وخوا بتون کې چاونه پيدا کيږي.

يادونې:

اوسپنه د نورو فلزاتو په پرتله په تخنيک او تعميراتي جوړښتونو کې ډيره استعماليږي د بلې خوا د اوبو او هوا په موجوديت کې اوسپنه زنګ وهي او خرابيږي چې له دې پلوه په نړۍ کې هر کال په ملياردو ډالره تاوان رسيږي نو په دې لحاظ د زنګ وهلو څخه د اوسپنيز جوړښتو ساتنه لوی اقتصادي ارزښت لري. د زنګ وهلو څخه د اوسپنې حفاظت په دوه ظريقو کيدای شي.

1 - که اوسپنې ته اوبه او هوا ونه رسيږي نو هغه زنګ نه کوي د دې کار لپاره اوسپنيز جوړښتو ته د پلاستيک ، ښيښې يا د يو بل فلز پوښ جوړوي او يا ئې په مخصوصو رنګونو رنګوي.

2 -اوسپنه د يو بل فعال فلز (قوي احياګر) سره مستقيماً) يا د يو فلزي سيم په واسطه وصل کوي. اوس که دې محيط ته اکسيجن (اکسيدانت) راشي نو هغه فعال فلز د اکسيجن سره تعامل کوي او اوسپنه زنګ نه وهي. دغه فعال فلز د قرباني فلز په نامه ياديږي.

پاس مو وويل چې د اوسپنې د زنګ وهنې د مخنيوي په غرض اوسپنيز سامانونه په يو بل فلز پوښوي. په دې هکله د جستو (Zn) او د قلعي پوښونه په پام کې نيسو که (7 - 1) جدول ته پام وکړو نو ليدل کيږي چې جست د اوسپنې په پرتله يو فعال فلز (قوي احياګر) او قلعي د اوسپنې په پرتله کم فعال فلز (ضعيف احيا ګر)دی. اوس د اوسپنې دوه سامانونه په پام کې نيسو چې يو ئې په جستو او بل ئې په قلعي پوښل شوی دی. تر څو چې دواړه پوښونه سالم دي د اوسپنې دواړه سامانو ته اوبه او هوا نه رسيږي او زنګ نه وهي. د زماني په تيريدو سره جستي پوښ په ZnO او قلعي پوښ په SnO بدليږي او اوسپنه د زنګ وهلو څخه ساتي. خو که چيرې په دغه پوښونو کې سوري وشي او اوبه او هوا اوسپنې ته ورسيږي. نو د دغه پوښونو ارزښت فرق پيدا کوي د اوبو په موجوديت کې جست او اوسپنه همدارنګه قلعي او اوسپنه ګلواني حجرې جوړوي. دا چې جست د اوسپنې په پرتله فعال فلز (قوي احيا ګر) دی نو جستي پوښ د حجرې منفي الکترود او اوسپنه د حجرې مثبت الکترود ګرځي چې په نتيجه کې جست د اکسيجن سره تعامل کوي او اوسپنه پر ځای پاتي کيږي او نه تخريبيږي دا چې اوسپنه د قلعي په پرتله فعال فلز (قوي احياګر) دی نو د قلعي او اوسپنې په حجره کې اوسپنه د حجرې منفي الکترود او قلعي د هغې مثبت الکترود ګرځي دلته په حجره کې د عمومي تعامل په نتيجه کې اوسپنه د اکسيجن سره تعامل کوي او د اوسپنې اکسايد يعني زنګ جوړيږي. له دې ځايه معلوميږي چې که يو فلز د بل فلز په واسطه پوښ کيږي نو بهتر ده چې د پوښ فلز د اصلي فلز په پرتله ډير فعال وي.

سوال 3 - ولې اوسپنې ته د جستو پوښ ورکوي په داسې حال کې چې د اوسپنې زنګ د اوسپنې اکسايد دی. جست هم د جستو په اکسايد اوړي.

جواب: د اوسپنې اکسايد داسې کرستلي جوړښت لري چې د اوسپنې د کرستلي جوړښت څخه ډير فرق لري نو څکه دا اکسايد د اوسپنې پر مخ نه نښلي او د باد او باران په واسطه د اوسپنې له مخ څخه جدا کيږي او اوسپنه بيا زنګ وهي مګر د جستو د اکسايد کرستلي جوړښت داسې دی چې د اوسپنې پر مخ جوخت نښلي او اوسپنه د زنګ وهلو څخه ساتي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوال 4 - د فلزاتو بنيښه ئي پوښ د څه په نامه يادېږي.

جواب : د فلزاتو پر مخ شيشه ئي پوښ دايمالي په نامه يادېږي دغه پوښ د BO_3, SiO_2 د قلوي فلزاتو د اکسايدونو TiO_2, Al_2O_3 او د سرب د اکسايد څخه لاس ته راځي دغه پوښ فلزات د تخريب څخه ساتي.

سوال 5 - اوسپني ته د قلعي پوښ ورکوي خو کله چي په دغه پوښ کي سوري وشي نو دا اوسپنه د بي پوښه اوسپني څخه ژر زنګ وهي وواياست چي بيا هم ولي اوسپني ته د قلعي پوښ ورکوي.

جواب : اوسپنه او جست دواړه فعال فلزات دي چي په آساني په تيزابو کي حل کيږي. ولي قلعي کم فعال فلز دی او په تيزابو کي په آساني نه حل کيږي. بعضي سابه او تازه ميوې تيزاب لري چي د اوسپني لوښي يا په جستو پوښل شوي د اوسپني لوښي حل کوي نو څکه دغه خوراکي شيان په حلبي لوښو (قطيو) کي ساتل کيږي. حلبي قطۍ د اوسپني څخه جوړې او په قلعي پوښل شوي وي.

سوال 6 - يوه جستي ناوه او بله مسي ناوه په پام کي نيسو. په دغه دواړو ناوو کي د اوسپني ميخ ايښودل کيږي. وواياست چي کومه ناوه به ژر سوری او خرابه شي.

حل : د اوبه په موجوديت کي جستي ناوه د اوسپني د ميخ سره او مسي ناوه د اوسپني د ميخ سره دوه ګلواني حجرې جوړوي. په جستي ناوه کي داسي تعامل صورت نيسي.

$$Zn^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{+2}$$

$$Fe^{+2} + 2e \longrightarrow Fe^{\circ}$$

$$Zn^{\circ} + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Fe^{\circ}$$

يعني په جستي ناوه کي جست حليږي او په ناوه کي سوری کيږي.

د مسو او د اوسپني د ميخ په ناوه کي داسي تعامل صورت مومي.

$$Fe^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Fe^{+2}$$

$$Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{0}$$

$$Fe^{0} + Cu^{+2} \longrightarrow Fe^{+2} + Cu^{0}$$

نو په مسي ناوه کي ميخ حليږي او مسي ناوه ساتل کيږي.

سوال 7 - اوسپنه يو داسي فلز دی چي د نورو فلزاتو په پرتله په پراخه پيمانه په تخنيک کي استعماليږي.

a - ولي اوسپنه د نورو فلزاتو په پرتله په تخنيک کي ډيره استعماليږي.

b - په پلونو، بتوني ساختمانونو او نورو هغو ځايو کي چي اوسپني ته لمدبل رسيږي د اوسپني د زنګ وهلو د مخنيوي په غرض د اوسپني سره په تماس کي يو بل قرباني فلز (داسي فلز چي د اوسپني څخه ئي احياګري فعاليت زيات وي) ايښودل کيږي. وواياست چي دغه کار څه فايده لري.

جواب :

a - د يوې خوا اوسپنه په طبيعت کي ډيره پيدا کيږي او استحصال ئي ارزان دی. د بلي خوا اوسپنه داسي فزيکي خواص لري چي د هغو له بر کته د اوسپني څخه کلک او مضبوط شيان جوړيدای شي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

b - تر څو چې قرباني فلز ختم نه وي اوسپنه زنګ نه وهي. قرباني فلز د اوسپنيز ساختمان په داسې قسمت کې اېښودل کېږي چې هغه په آسانۍ جدا، بدلیدای او نوی کیدای شي او د ټول ساختمان ړنګولو او نوي کولو ته ضرورت نه پیښیږي.

سوال 8 - په دريابو نو کې د تيلو دراايستلو دپاره د اوسپنې يوه مصنوعي جزيره ګۍ جوړوي. كه په يوه ورځ کې د اوسپنې د زنګ وهلو سرعت $25mg \cdot dm^{-2}$ وي او د جزيره ګۍ عمومي سطحه $100m^2$ وي نو حساب کړۍ چې د يو کال دپاره د زنګ وهلو څخه د دغه جزيره ګۍ د ژغورنې دپاره څو کيلو ګرامه جست ضرور دي.

جواب: په اوبو کې د اوسپنې او جستو تر منځ داسې تعامل صورت مومي:

$$Zn^{\circ} + Fe^{+2} \dashrightarrow Zn^{+2} + Fe^{\circ}(s)$$

د پورتنۍ معادلې څخه معلوميږي چې د يو مول جستو په واسطه د اوسپنې يو مول ايونونه بيرته په اوسپنه بدليږي. يعنې يو مول حل شوي اوسپنه بيرته په فلزي اوسپنه اوړي يا په بل عبارت يو مول جست يو مول اوسپنه له زنګ وهلو څخه ژغوري. د بلې خوا كه د اوسپنې سطحه $1dm^2$ وي نو په يوه ورځ کې د هغې څخه $25mg$ په اوبو کې حليږي. دا چې د جزيرګۍ خارجي سطحه $100m^2$ ده نو په يوه ورځ کې د دغې جزيره ګۍ څخه لاندې مقدار په اوبو کې حليږي:

$$25 \cdot 1dm^2 \cdot 100m^2 = 25 \cdot 1 \cdot (100 \cdot 100dm^2) = 2,5 \cdot 10^5 \ mg = 2,5.10^2 \ gr \ Fe(s)$$

او په يو کال کې:

$$2,5 \ 10^2 \cdot 365 = 9,13 \cdot 10^4 \ g \ Fe(s) .$$
$$9,13 \cdot 10^4 \div 55,85 = 1,63 \cdot 10^3 \ mol \ Fe(s)$$

د پورتنۍ کيمياوي معادلې په اساس يو مول جست يو مول اوسپنه د زنګ وهلو څخه ژغوري كه د جست مولي کتله په پام کې ونيسو نو ليکو چې:

$$1,63 \cdot 10^3 \cdot 65,38 = 1,07 \cdot 10^5 \ g = 1,07 \cdot 10^2 \ kg \ Zn \ (s)$$

يعنې د يو کال دپاره دغه جزيره ګۍ په $1,07 \cdot 10^2 \ kg$ جستو د زنګ وهلو څخه ژغورل کيدای شي.

2 - 6 - 7 . د سوديم کلورايد الکتروليز:

الف - د سوديم کلورايد د مذابې الکتروليز: الکتروليتونه په محلول او د مذابې په حالت كه په مثبت او منفي ايونو انفکاک کوي. مثلاً سوديم کلوراريد د مذابې په حالت كه د Na^+ او Cl^- ايونو په شکل وجود لري. کله

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې د دې مذابې څخه د مستقیم برق جریان تیریږي نو د Na^{+} ایونونه منفي الکترود (کتود) او د Cl^{-} ایونونه مثبت الکترود (انود)ته ځي.

$$2NaCl \xrightarrow{\text{ذوب}} 2Na^{+} + 2Cl^{-}$$

(-) کتود

$$2Na^{+} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{احیا}} 2Na^{\circ}$$

(+) انود

$$2Cl^{-} - 2e^{-} \xrightarrow{\text{اکسیدیشن}} Cl^{\circ}_2$$

په کتود کې د سودیم ایونونه احیا کیږي او فلزي سودیم جوړوي. او په انود کې د کلورین ایونونه اکسیدیشن کیږي او د کلورین گاز آزادیږي.

ب - د سودیم کلوراید د اوبو د محلول الکترولیز :

پاس مو ولیدل چې د سودیم کلوراید په مذابه کې یواځې د همدې مالگې ایونونه Na^{+} او Cl^{-} وجود لري مگر د سودیم کلوراید د اوبو په محلول کې اوبه او د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه وجود لري دلته په کتود کې د Na^{+} او H_2O د احیا د تعاملاتو له جملې څخه هغه تعامل صورت نیسي د کوم دپاره چې کمه انرژي مصرفیږي.

د (1-7) جدول څخه ښکاري چې H_2O د Na^{+} په پرتله قوي اکسیدانت دی نو دلته په کتود کې اوبه احیا او هایدروجن آزادیږي.

$$(-) \qquad 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH$$

په آنود کې کلورین په استثنائي ډول د اوبو څخه د مخه اکسیدایز کیږي او په انود کې د کلورین گاز لاس ته راځي.

$$(+) \qquad 2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl^{\circ}_2$$

پس د سودیم کلوراید د اوبو د محلول د الکترولیز په جریان کې په کتود کې د هایدروجن گاز او په آنود کې د کلورین گاز آزادیږي او د سودیم هایدروکساید محلول هم په لاس راځي. خالص سودیم هایدروکساید(کاستک سودا) په صنعت کې په هم دې طریقه حاصلیږي.

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{الکترولیز}} 2NaOH + H^{\circ}_2 + Cl^{\circ}_2$$

د پورتني مثال څخه څرگندیږي چې د خالصې کیمیاوي مادې د مذابې د الکترولیز او د هغې مادې د اوبو د محلول د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز حاصلات کیدای شي چي فرق ولري. پاس مو ولیدل چي د محلول د الکترولیز په وخت په کتود کي د مختلفو کیتونو له جملي څخه تر ټولو قوي اکسیدانت او په انود کي د مختلفو انیونو له ډلي څخه ډیر قوي احیا گر په الکترودي تعاملاتو کي برخه اخلي. که د الکترولیز د آلي کوم الکترود منحل وي نو هغه هم په دغه مسابقه کي شامليږي. د اکسیدانت او احیا گر نسبي قوت د (1 - 7) جدول څخه معلومیدای شي.

په آنود کي کیمیاوي تعاملات :

که د اوبو د محلول د الکترولیز په وخت کي په انود کي اوبه او Br^-, I^- او Cl^- انیونونه راټول وي نو د (1 - 7) جدول له مخي لمړی I^- بیا Br^- او په آخر کي Cl^- الکترونونه د لاسه ورکوي(اکسیدایز کیږي) او په نتیجه کي په آنود کي I_2, Br_2 او Cl_2 آزادیږي. که په انود کي اوبه او اکسیجن لرونکي انیونونه لکه SO_4^{-2}, CO_3^{-2}, NO_3^- او نور راټول وي نو دلته اوبه الکترولیز کیږي او نوموړي انیونونه پاتي کیږي. په دي صورت کي O_2 په انود کي آزادیږي.

$$(+)\quad 2H_2O - 4\bar{e} \longrightarrow O_2 + 4H^+ \qquad E^\circ = +1,23v$$

په کتود کي کیمیاوي تعاملات :

که په کتود کي اوبه او له هغي څخه ضعیفه اکسیدانتونه لکه Li^+, K^+, Na^+, Mg^{+2}, Ca^{+2}, Ba^{+2}, او نور کیتونونه راټول وي نو دلته قوي اکسیدانت (اوبه) الکترولیز کیږي په کتود کي هایدروجن آزاد او پاتي محیط قلوي گرځي.

$$(-)\qquad 2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^- \qquad E^\circ = -0,83V$$

مگر که په کتود کي اوبه او له هغي څخه قوي اکسیدانتونه لکه Au^+ , Ag^+ , Hg^{+2}, Cu^{+2} , او نور راټول وي نو دلته بخپله دغه قوي اکسیدانتونه احیا او د هغوئ مربوط فلزات آزادیږي.

یادونه:

لکه چي مو ولیدل د اوبو دمحلول په کتودي تعاملاتو کي اوبه هم اکسیدانت او هم د احیاگر په حیث عمل کوي. په کتودي تعامل کي اوبه الکترونونه اخلي او د اکسیدانت په حیث عمل کوي په (1 - 7) جدول کي د اکسیدانت په حیث د اوبو ستندرد الکترودي پوتانسیل $E^\circ = -0,83v$ دی نو د اکسیدانتونو په قطار کي د H_2O $(E^\circ = -0,83V)$ څخه د F_2 په لور د اوبو څخه قوي اکسیدانتونه او د H_2O $(E^\circ = -0,83V)$ څخه د Li^+ په لور د اوبو څخه ضعیف اکسیدانتونه ځای لري .

په انودي تعامل کي اوبه الکترونونه د لاسه ورکوي او د احیا گر په صفت عمل کوي دلته د اوبو ستندرد الکترودي پوتانسیل $E^\circ = +1,23v$ دی. نو د احیا گرو په قطار کي د H_2O $(E^\circ = +1,23V)$ څخه د Li په لور قوي او د H_2O $(E^\circ = +1,23v)$ د F^- په لور د ابو څخه ضعیفه احیا گر قرار لري. نو په انود کي د نورو موادو ستندرد الکترودي پوتانسیلونه د دي عدد سره مقایسه او بیا قوي او ضعیف احیا گر تعینیږي.

تجربه :

د موادو د الکترولیز دپاره لاندي شیان ضرور دي.

1 - د مستقیم جریان منبع

2 - مایع الکترولیت یا د الکترولیت محلول چي ایونونه پکي آزاد حرکت کوي.

3 - دوه فلزي یا دوه کاربني الکترودونه. د کاربن او پلاتین الکترودونه د الکترولیز په جریان کي نه حلیږي نو ځکه د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

غیر منحل الکترودونو په نامه یادیږي. او د نورو فلزاتو الکترودونه کوم چې د الکترولیز په جریان کې حل کیږي د منحل الکترودو په نامه یادیږي.

عمل : په یو بیکر کې دوه کاربني الکترودونه کښېږدی او بیا یو الکترود د بطری (+) قطب او بل الکترود د بطری د (-) قطب سره وتړی. اوس د دې آلې په واسطه د کاپر برومايد، کاپر کلوراید، سودیم سلفیت او د پوتاسیم برومايد محلول نه جدا جدا الکترولیز کړی.

b - اوس د کاربني الکترودو پر ځای د مس دوه الکترودونه په ګیلاس کې کښېږدی او په دې آله کې د سودیم کاربونیت محلول الکترولیز کړی.

c - د هر محلول د الکترولیز په صورت کې الکترودي نیم تعاملات او عمومي تعامل او هم هغه مواد چې په الکترود کې آزادیږي ولیکی.

مشاهدات : د کاپر برمايد د محلول د الکترولیز په وخت کې د کتود تر ځنګ سور رنګی رسوب او آنود په شا وخوا کې سور بنفشي نګی محلول جوړیدل د دې معنی لري چې په کتود کې مس او په انود کې برومین آزادیږي.

د کاپر کلوراید د الکترولیز په وخت په کتود کې د سور رنګه رسوب او په انود کې د شین ژیړ بخن ګاز آزادیدل په کتود کې د مس او په انود کې د کلورین د آزادیدو نښه ده.

د سودیم سلفیت د الکترولیز په وخت په کتود کې د هایدروجن ګاز او په انود کې د اکسیجن ګاز آزادیږي.

د پوتاسیم برومايد د الکترولیز په نتیجه کې په کتود کې هایدروجن او په انود کې سور بنفشي رنګه مایع (Br_2) جوړیږي. په پورتنیو تجربو کې په خپله الکترودي مواد (c یا pt) په کتودي تعاملاتو کې برخه نه اخلي.

په مسي الکترودونو د سودیم کاربو نیت د محلول د الکترولیز په وخت په کتود او انود کې لاندې مواد موجودوي.

کتود: Na^{+} , H_2O , Cu

انود : CO_3^{-2} , H_2O , Cu

دلته په کتود کې هایدروجن آزادیږي او په انود کې مسي الکترود حل او کوچنی کیږي. د پورتنیو تجربو الکترودي تعاملات لاندې ورکړل شوي دي.

د کاپر برومايد الکترولیز

$$CuBr_2 \xrightarrow{\text{حل}} Cu^{+2}_{(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)}$$

کتود (-) $Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{\circ}$

انود (+) $2Br^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Br_2$

د کاپر کلوراید الکترولیز

$$CuCl_2 \xrightarrow{\text{حل}} Cu^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq}$$

کتود (-) $Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{\circ}$

انود (+) $2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl_2$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سوديم سلفيت الكتروليز

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{\text{حل}} 2Na^{+}_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq}$$

کتود (-) $2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$

انود (+) $2H_2O - 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$

د پوتاسيم برومايد الكتروليز

$$kBr \xrightarrow{\text{حل}} K^{+}{}_{a.q} + Br^{-}{}_{a.q}$$

کتود (-) $2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$

انود (+) $2Br^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Br_2$

د منحل الكترود (Cu) په واسطه د سوديم کاربونيت الكتروليز

دلته په کتود کي Cu^{0}*, H_2O او Na^{+} موجود وي. د (1 - 7) جدول له مخي د دغه موادو له جملي څخه اوبه ($E°= - 0,83v$) قوي اکسيدانت دی چي د کتود څخه الكترونونه اخلي او په خپله احيا کيږي. نو څکه دلته په کتود کي هايدروجن آزاديږي.

کتود (-) $2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$

په انود کي Cu^{0} , H_2O ($E° = +1,23v$) او CO_3^{-2} راټوليږي. د (1 - 7) جدول له مخي د دغه موادو له جملي څخه په خپله الكترود (Cu^{0}) قوي احيا گر دی نو څکه په انود کي لاندي تعامل صورت مومي .

انود (+) $Cu^{0} - 2e^{-} \longrightarrow Cu^{+2}$

او مسي الكترود په تدريج سره حل او کوچنی کيږي.

يادونه:

د کومو مالگو د الكتروليز په جريان کي چي د H^{+} يا OH^{-} ايونونه جوړيږي د دغه ايونو د پيژندني لپاره کيدای شي چي د الكترودو په محيط کي لازم کيمياوي معرفونه استعمال شي.

سوال 1 - د غير منحل الكترودود (کاربني ميله يا پلاتيني لوحه) په واسطه داسي محلول چي په هغي کي د سلور نايتريت او کاپر سلفيت مالگي حل وي الكتروليز کيږي.

a - که الكتروليز د ډير وخت لپاره ادامه ومومي نو ووایاست چي په منفي الكترود کي کوم ايونونه لمړی او کوم وروستی احيا کيږي.

---

* آزاد فلزات اکسيدانت ($M^{0} + e^{-} \longrightarrow M^{-}$) نشي کيدای .

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

b - په يو محلول کې د پوتاسيم ايودايد، پوتاسيم برومايد او پوتاسيم کلورايد مالگې حل دي. که د مستقيم برق جريان د دغه محلول څخه د ډير وخت لپاره تير شي نو ووایاست چې په مثبت الکترود کې کوم ايونونه لمړی او کوم وروستی اکسيدايز کيږي.

جواب :

a - منفي الکترود کې اوبه $(E° = -0,83v)$ او د Ag^{+} او Cu^{+2} ايونونه راټوليږي. د (1 - 7) جدول له مخې دلته لمړی Ag^{+} او بيا Cu^{+2} احيا کيږي.

b - په مثبت الکترود کې اوبه $(E = +1,23v)$ او د I^{-} , Br^{-} او Cl^{-} ايونونه راټوليږي د (1 - 7) جدول له مخې دلته لمړی I^{-} بيا Br^{-} او په آخر کې Cl^{-} الکترونونه د لاسه ورکوي (اکسيدايز کيږي) يعنې په انود کې لمړی د I_2 بيا Br_2 او په آخر کې Cl_2 آزاديږي.

سوال 2 - د پوتاسيم سلفيت دمالگې محلول الکتروليز کيږي.

a - په کتود او انود کې کوم مواد آزاديږي. کيمياوي معادلې ئې وليکئ.

b - په کتود او انود کې د آزاد شويو موادو مولي نسبت څو دی.

c - په کتود او انود کې د آزاد شويو موادو (گازاتو) د حجمونو نسبت څو دی.

d - مقطرې اوبه ولې نه الکتروليز کيږي.

جواب :

a - د (1-7) جدول له مخې دلته يوازې اوبه الکتروليز کيږي چې په کتود کې هايدروجن او په انود کې اکسيجن آزاديږي. په انود کې اوبه الکترونونه د لاسه ورکوي چې همدغه تعداد الکترونونه په کتود کې اوبه اخلي پس ليکو چې:

$$\text{انود}\quad (+)\quad 2H_2O - 4\bar{e} \longrightarrow O_2 + 4H^{+} \qquad 2 \,/\, 1$$

$$\text{کتود}\quad (-)\quad 2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-} \qquad 4 \,/\, 2$$

b - پورتنې ضريبونه په پام کې نيسو او ليکو چې:

$$\text{انود}\quad (+)\quad 2H_2O - 4\bar{e} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$$

$$\text{کتود}\quad (-)\quad 4H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 2H_2 + 4OH^{-}$$

ليدل کيږي چې په انود کې يو مول اکسيجن او په کتود کې دوه موله هايدروجن آزاديږي. پس د دغه گازاتو د مولو نسبت مساوي کيږي له:

$$O_2 : H_2 = 1:2$$

دا چې په دواړو الکترودو کې فشار او د تودوخې درجه يو شی ده پس د دغه گازاتو د مولو او د حجمو نو نسبت يو شی دی.

$$VO_2 : VH_2 = 1 : 2$$

d - د مقطرو اوبو برقي هدايت ډير کم دی. له دې څخه معلوميږي چې په مقطرو اوبو کې آزاد H^{+} او OH^{-}

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایونونه ډیر کم وي. کله چې د بق جریان د مستقیم برق د منبع څخه دواړو الکترودونه ورشي نو په مقطرو اوبو کې د آزادو ایونو د نشتوالي له کبله د برق جریان د یو الکترود څخه بل الکترود ته نه ځي د برق سلسله نه تړل کیږي او الکترولیز صورت نه مومي.

سوال 3 - د لاندې سیستمونو د الکترولیز په صورت کې الکترودي نیم تعاملات ولیکئ.

a - الکترودونه د جست او محلول د پتاسیم سلفیت .

b - الکترودونه د پلاتین او محلول د مګنیزیم ایوداید .

c - الکترودونه د نقرې او محلول د کاپر کلوراید.

جواب :

a - د (1 - 7) جدول له مخې په هر سیستم کې جدا جدا قوي اکسیدانت او قوي احیا ګر پیدا کوو. قوي اکسیدانت او قوي احیاګر د قوس نه بهر لیکو. او لرو چې:

انود (+) $(SO_4^{-2}, H_2O), Zn^{0} - 2e^{-} \longrightarrow Zn^{+2}$

کتود (-) $(K^{+}, Zn^{0}),\ 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$

-b کتود (-) $(Mg, Pt),\ 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$

انود (+) $(H_2, Pt),\ 2I^{-}\ 2e^{-} \longrightarrow I_2^{0}$

- c کتود (-) $(H_2, Ag^{0}),\ Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{0}$

انود (+) $(H_2O,\ Cl^{-}), Ag^{0} - 1e^{-} \longrightarrow Ag^{+}$

سوال 4 - د الکترولیز د آلې الکترودونه د مس څخه جوړ دي. که په دې آلې د جست کلوراید محلول الکترولیز شي نو د څه وخت وروسته منفي الکترود 1,2 ګرامه زیاتیږي.

a - په دواړو الکترود کې نیم تعاملات ولیکئ.

b - حساب کړئ چې مثبت الکترد څو ګرامه کم شوی دی.

حل : د دې سیستم په الکترودو کې لاندې مواد راټولیږي.

کتود (-) $Cu^{0},\ H_2O\ Zn^{+2}$

انود (+) $Cu^{0},\ H_2O, 2Cl^{-}$

د (1٫ - 7) جدول له مخې د کتود د موادو څخه Zn^{+2} قوي اکسیدانت دی او د انود د موادو له جملې څخه Cu^{0} قوي احیاګر دی پس لرو چې:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کتود (-) $Zn^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Zn^{\circ}$

انود (+) $Cu^{\circ} - 2e^{-} \longrightarrow Cu^{+2}$

b - له الکترودي تعاملاتو څخه ښکاري چې که په انود کې یو مول مس حل شي نو په کتود کې یو مول جست حاصل او د کتود وزن زیاتیږي.

د مسو مولي کتله 63,55gr او د جستو مولي کتله 65,38gr ده.

پس که په کتود کې $1,84 \cdot 10^{-2}$ $1,2 : 65,38 = 1,84 \cdot 10^{-2}$ موله جستو رسوب کړی نو په انود کې هم $1,84 \cdot 10^{-2}$ موله مس د مس د الکترود څخه جدا (حل) شوي دي چې $1,84 \cdot 10^{-2}$ موله مس $1,84 \cdot 10^{-2} \cdot 63,55 = 1,2g$ کیږي. یعني د مس د الکترود څخه 1,2gr مس په محلول کې حل شوي دي. په کتود کې د جستو د رسوب او په انود کې د مسو حل شوی مقدار (gr) څکه مساوي دی چې د دغه دواړو فلزاتو مولي کتلې تقریباً یو شی دي.

سوال 5 - که د الکترولیز په آله کې الکترودونه غیر منحل او په دغه آله د لاندې موادو رقیق محلولونه الکترولیز شي نو د الکترولیز څخه د لاس ته راغلیو موادو د مولو نسبت و ښایاست.

1 - د مالګې تیزاب

2 - د ګوګړو تیزاب

3 - سودیم هایدروکساید

4 - پتاسیم هایدروکساید

5 - د نل اوبه

جواب : دلته الکترودونه غیر منحل دي نو په الکترودي تعاملاتو کې یواځې د الکترولیت ایونونه احیا او اکسیدایز کیږي.

-1

$$HCl \xrightarrow{\text{حل}} H^{+}_{aq} + Cl^{-}_{(aq)}$$

کتود (-)	H_2O , H^{+}	$2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$	/ 1
انود (+)	H_2O , Cl^{-}	$2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl_2$	/ 1

لکه چې لیدل کیږي په دواړو الکترودي تعاملاتو کې د الکترونو راکړه ورکړه مساوي ده نو څکه په الکترودو کې د حاصل شویو موادو د مولو نسبت $H_2 : Cl_2 = 1 : 1$ دی.

-2

$$H_2SO_4 \xrightarrow{\text{حل}} 2H_{(aq)} + SO_{4\,(aq)}$$

کتود (-)	$2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$	4	2
انود (+)	$2H_2O + 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$	/ 2	/ 1

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$H_2 : O_2 = 2 : 1$$

3- $NaOH \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$

کتود (-) Na^{+} , H_2O $\quad 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$ $\quad 4/2 \quad 2/1$

انود (+) OH^{-} , H_2O $\quad 4OH^{-} - 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 2H_2O$

$O_2 : H_2 = 1 : 2$

4- د پتاسیم هایدروکساید د الکترولیز نتیجه د سودیم هایدروکساید په شان ده.

5- کتود (-) $\quad 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$ $\quad 4/2 \quad 2/1$

انود (+) $\quad 2H_2O - 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$

$$H_2 : O_2 = 2 : 1$$

سوال 6 - تشریح کړئ چې د غیر منحل الکترودو په استعمال سره د سودیم کلوراید د محلول د الکترولیز څخه څنګه سودیم هایدروکساید لاس ته راځي.

جواب :

$$NaCl \xrightarrow{\text{حل}} Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

کتود (-) $\quad 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}_{(aq)}$

انود (+) $\quad 2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl_2$

یعني د سودیم کلوراید د محلول د الکترولیز په وخت په کتود کې هایدروجن او په انود کې کلورین آزادیږي او په محلول کې د Na^{+} او هم د OH^{-} ایونونه پاتې کیږي چې سودیم هایدروکساید جوړوي.

سوال 7 - په اکثرو اروپائي ملکو کې د خوړلو مالګه د بحر د اوبو څخه لاس ته راوړي دلته لمړی د مالګي مشبوع محلول حاصلوي او بیا وروسته د هغې اوبه د حرارت په مرسته تبخیروي. د درې ملیونه ټنه وچې مالګې د لاس ته راوړو لپاره حساب کړئ.

a - د (6-2) جدول له مخې وواياست چې د سودیم کلوراید مشبوع محلول کې په یو لیتر اوبو کې څو ګرامه سودیم کلوراید حل کیدای شي.

b - د درې ملیونه ټنه وچې مالګې د لاس ته راوړو لپاره به څو لیتره اوبه تبخیر شي.

c - د دغې اوبو د تبخیر لپاره څومره انرژي ضرور ده. دلته د (8-5) جدول څخه کار واخلئ.

d - د (8-11) جدول له مخې ووایاست چې د دغې انرژۍ لاس ته راوړلو لپاره څومره (m^3) طبعي ګاز ضرور دی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

e - که هر کور په کال کې $2500m^3$ د گاز مصرف ولري نو حساب کړئ چې دغه (d) گاز په کال کې د څومره کورونو دپاره کفایت کوي.

جواب:

a - د (٦-٤) جدول څخه معلوميږي چې په يو کيلو گرام (يو ليتر) اوبو کې $3,59 \cdot 10^2$ گرامه د خوړلو مالگه حل کيدای شي (مشبوع محلول جوړوي).

b -

اوبه (ليتر)	مالگه (گرام)
1	$3,59 \cdot 10^2$
X	$3 \cdot 10^{12}$

$$X = 3 \cdot 10^{12} \div 3,59 \cdot 10^2 = 8,4 \cdot 10^9 \text{ liter}$$

c - د (٥ - ٨) جدول له مخې ښکاري چې د يو کيلو گرام (يو ليتر) اوبو د تبخير لپاره $2,26 \cdot 10^6$ ژوله انرژي ضرور ده پس ليکو چې:

اوبه (ليتر)	انرژي (ژول)
1	$2,26 \cdot 10^6$
$8,4 \cdot 10^9$	X

$$X = 8,4 \cdot 10^9 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 1,9 \cdot 10^{16} \text{ j}$$

d - د (٨ - ١٢) جدول څخه معلوميږي چې د يو مکعب متر طبعي گاز د سولو څخه $32 \cdot 10^6$ ژول انرژي لاس ته راځي پس لرو چې:

د گاز حجم (m^3)	انرژي (ژول)
1	$32 \cdot 10^6$
X	$1,9 \cdot 10^{16}$

$$X = 1,9 \cdot 10^{16} \div 32 \cdot 10^6 = 5,9 \cdot 10^8 \text{ m}^3$$

e -

$$5,9 \cdot 10^8 \div 2500 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ کورونه}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز په عمل کې:

خالص کیمیاوي مواد، فلزات او غیر فلزات د الکترولیز په واسطه لاس ته راتلای شي. مثلاً د کاپر کلوراید د محلول د الکترولیز څخه په کتود کې مس او په انود کې کلورین آزادیږي. لکه چې پاس مو ولوستل فعال فلزات د هغوئ د مالګو د محلولو د الکترولیز څخه لاس ته نشي راتلای • باید ددغو فلزاتو مرکبات ذوب شي او بیا د مذابې د الکترولیز څخه فعال فلزات هم په لاس راتلای شي مثلاً که د پوتاسیم کلوراید څخه د پتاسیم لاس راوړل مطلوب وي نو که موږ د دغې مالګې د اوبو محلول الکترولیز کړو دا چې په خپله اوبه د K^+ څخه قوي اکسیدانت دی نو اوبه په کتود کې الکترون اخلي او هایدروجن احیا کیږي (آزادیږي) او پتاسیم په محلول کې د KOH په شکل پاتې کیږي. مګر که پتاسیم کلوراید ذوب او بیا الکترولیز شي دلته په کتود کې یوازې د K^+ ایونونه دي نو ځکه دلته پخپله K^+ احیا او په کتود کې آزاد او جمع کیږي.

$$K^+ + e^- \dashrightarrow K^\circ$$

د ارزانه فلزاتو لوښو او نورو سامانونو ته د قیمتي فلزاتو ښکلي نازک پوښونه د الکترولیز د عملي په واسطه ورکړل کیږي. دلته هغه فلزي لوښي چې پوښ باید ورکړل شي د کتود (منفي الکترود) په حیث د الکترولیز په اله کې اېښودل کیږي. مثلاً که وغواړو چې یوې سکې ته د نقرې پوښ ورکړو نو د نقرې د یوې مالګې محلول جوړوو او په هغې کې دوه الکترود چې منفي الکترود ئې همدغه سکه ده ا یښودل کیږي . که دمستقیم برق جریان څو دقیقې د دې محلول څخه تیر شي نو لیدل کیږي چې سکې ښکلی نقره ئې پوښ پیدا کړی دی.

سوال 8 - بعضې فلزات د دغه فلزاتو د مالګو د الکترولیز څخه لاس ته راوړي . خو ټول فلزات د هغوئ د مالګو د الکترولیز څخه په لاس نشي راوړل کیدای.

a - د (1 - 7) جدول په اساس ووایاست چې آیا کوبالت (Co) د کوبال د مالګو د محلول د الکترولیز څخه په لاس راتلای شي. په دې هکله د (7 - 1) جدول کوم کمیت په کاریږي.

b - المونیم د هغه د مالګو د محلول د الکترولیز څخه په لاس نه راوړل کیږي. نو ووایاست چې په صنعت کې المونیم څنګه لاس ته راځي.

c - ولې د المونیم د استحصال فابریکه کې د برق برج حتمي دی.

d - د الکترولیز پرته په نورو طریقو هم فلزات لاس ته راتلای شي. مثلاً که د یو فلز د مالګې محلول ولرو او په دغه محلول کې یو بل فلز واچوو نو د مالګې مربوط فلز لاس ته راتلای شي او د دغه طریقې یو مثال د هغه لمړنیو موادو نومونه چې په آخري طریقه کې په کار ځي ولیکۍ او هم کوم کیمیاي تعامل چې دلته صور مومي د هغه کیمیاوي معادله ولیکۍ.

جواب :

a - د کوبالت د مالګې په محلول کې د Co^{+2} کیتون او اوبه په کتود کې راټولیږي د (1 - 7) جدول له مخې Co^{+2} د اوبو په پرتله قوي اکسیدانت دی نو په کتود کې Co^{+2} احیا کیږي او د کوبالت فلز لاس ته راځي.

$$Co^{+2} + 2e^- \dashrightarrow Co^\circ$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

يعني دلته د (1 - 7) جدول له مخې د E° د قيمت په اساس تر ټولو قوي اکسيدانت پيژندل کيږي.
b - د (1 - 7) جدول له مخې اوبه Al^{+3} په پرتله يو قوي اکسيدانت دی نو ځکه د المونيم د مالګو د محلول د الکتروليز څخه د المونيم فلز لاس ته نشي راوړل کيدای بلکه المونيم د المونيم د مالګو د مذابو د الکتروليز څخه (چې هلته اوبه نشته) لاس ته راتلای شي.
c - د الکتروليز په طريقه د المونيم د استحصال په فابريکه کې د المونيم د مالګو دويلي کولو لپاره ډيره برقي انرژي ضرور ده. نو ځکه په دغسي فابريکو کې جدا برج هم ضرور دی.
d - فرضاً غواړو چې د الکتروليز پرته د مس د مالګې څخه مس لاس ته راوړو نو دلته د Cu په پرتله يو قوي احيا ګر (د مس څخه فعال فلز مثلاً اوسپنه) دمس د مالګې په محلول کې اچوو تر څو د Cu^{+2} ايونونه احيا او فلزي مس Cu° لاس ته راشي.

$$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu^{\circ}{(s)}$$
$$Fe^{\circ}{(s)} - 2e \longrightarrow Fe^{+2}$$
$$Cu^{+2} + Fe^{\circ} \longrightarrow Cu^{\circ} + Fe^{+2}$$

سوال 9 - اوسپنې ته په دوه طريقو د جستو پوښ
جوړولای شو.
1 - الکتروليز
2 - تودوخه (حرارت)
دغه دواړه طريقې تشريح کړئ.
جواب:
1 - د الکتروليز يوه داسې آله چې کتود (منفي الکترود)
ئې د اوسپنې وي جوړوو.
په دغه آله کې د جستو د مالګې محلول اچوو چې د دې مالګې
د الکتروليز په نتيجه کې جست د اوسپنې پر مخ رسوب کوي او
د جستو پوښ جوړوي.
2 - د تودوخې په لوړه درجه جست ويلي کوو او په دغه مذابه کې د اوسپنې سامان غوټه کوو. چې په نتيجه کې د اوسپنې پر مخ د جستو پوښ جوړيږي.
سوال 10 - اوسپنې ته د کروم پوښ په درې طريقو جوړولای شو.
1 - الکتروليز
2 - غوټه کول يا حرارتي طريقه
3 - په خپل سر کيمياوي تعامل.
د دغه درې واړو طريقو کيمياوي تعاملات وليکئ.
جواب:
1 - د الکتروليز د آلې کتود (منفي الکترود) د اوسپنې څخه جوړوو او د کروم د مالګې مذابه يا د هغې محلول په دغه

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

آله کې الکترولیز کوو. دلته د Cr^{+3} کیتونونه په کتود کې احیا او د اوسپنې پر مخ رسوب کوي.

$$Cr^{+3} + 3e^- \longrightarrow Cr^{\circ}{}_{(S)}$$

2 - اوسپنه د کروم په مذابه کې غوټه کوو دلته مایع کروم د اوسپنې پر مخ جامد پوښ جوړوي.

$$Cr_{(L)} \longrightarrow Cr_{(S)}$$

3 - د اوسپنې سامان د کروم د مالګې په محلول کې ایښودل کیږي او بیا دغه محلول ته د کروم څخه فعال فلز (قوي احیاګر) مثلاً المونیم اچوو دلته په خپل سر لاندې تعامل صورت مومي او کروم د اوسپنې پر مخ رسوب کوي.

$$Cr^{+3} + 3e^- \longrightarrow Cr_{(s)}$$
$$Al^{0}_{(S)} - 3e^- \longrightarrow Al^{+3}$$

$$Cr^{+3} + Al^{0} \longrightarrow Cr^{0}_{(S)} + Al^{+3}$$

سوال 11 - د اوبو ډیر بندونه د فولادو د تختو څخه جوړوي.

a - په اوبو کې حل اکسیجن د فولادي تختو د زنګ وهنې سبب ګرځي. د دې تعامل کیمیاوي معادله ولیکئ.

b - کله هم د فولادو تختې په مخصوصو رنګونو رنګوي دغه کار څه ګټه لري.

c - په ړولسم (11-7) شکل کې د فولادو تخته ښودل شوې ده چې پر سر ئې د لمدبل طبقه (L) ښکاري. کله چې د اوسپنې ایونونه د (1) قسمت څخه لمدبل طبقې ته وکوچیږي د دغه ایونو مربوط الکترونونه د فولادو په تخته کې پاتې کیږي او دا چې اوسپنه برق ښه تیروي نو نوموړي الکترونونه د فولادو (2) قسمت ته ځي که د (2) قسمت د پاسه لمدبل کې اکسیجن وي نو ووایاست چې هلته څه تغیرات رامنځ ته کیږي.

d - د دې تعامل معادله د (a) د تعامل د معادلې سره مقایسه کړئ.

e - دا چې د (1) او (2) قسمتونو د پاسه لمدبل د لمدبل شریکه طبقه جوړوي نو ووایاست چې د فولادو پر مخ د لمدبل طبقه کې کوم کیمیاوي تعامل صورت مومي او کوم مواد جوړیږي.

f - د فولادو د زنګ وهنې د مخنیوي په غرض یو بله طریقه هم په کاریږي چې د کتودي دفاع د طریقې په نامه یادیږي. په دې طریقه کې د فولادو تختې (د بند دیوال) د مستقیم برق د منبع د کتود سره تړي یعنې د بند دیوال کتود ګرځي.

ووایاست چې دلته د بند دیوال څه ډول چارج پیدا کوي.

g - دا کار د اوسپنې پر تخریب څه ډول اثر کوي.

h - د کتودي دفاع په غرض د مستقیم برق د منبع (بطرۍ) منفي قطب د بند د دیوال سره او د هغې مثبت قطب په ځمکه کې ډوب یو زنځیر سره تړي. دا تړل په شکل کې وښایاست.

i - دغه زنځیر ولې د اوسپنې د مخصوصو الیاژونو څخه جوړوي.

j - په دې سیستم کې د برق دوره چیرته تړل کیږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

k - په دې دوره کې شدید جریان منځ ته راتلای شي او که نه؟

l - که د کتودي دفاع دپاره د برق د مصرف قیمت په کال کې 4500 ډالره وي او د یو کیلو واټ ساعت (kwh) برق قیمت 7,5 سنټه او د بند د دیوال ټوله سطحه $1300m^2$ او د برق د منبع ولتاژ 2v وي نو حساب کړئ چې په 4500 ډالره په کال کې څو کیلو وات ساعته د برق مصرف راځي.

m - دغه kwh برق څو امپیره کیږي.

n - حساب کړئ چې د دیوال د $1cm^2$ سطحې څخه د برق څومره جریان تیریږي.

o - آیا دغه جریان کم دی او که زیات.

جواب :

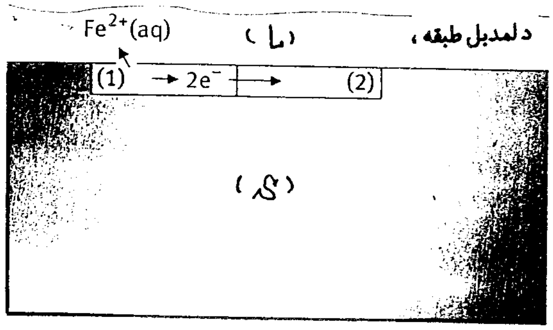
a-

$$Fe^{0}_{(s)} - 2e^{-} \longrightarrow Fe^{+2}$$

$$O_2 + 2H_2O + 4e^{-} \longrightarrow 4OH^{-}$$

b - دغه مخصوص رنګونه د هوا څخه اوسپنې ته د اکسیجن د رسیدو مخنیوی کوي نو ځکه اوسپنه د زنګ وهنې څخه ژغوري.

c - په (2) قسمت کې اضافي الکترونونه دي. کله چې دغه ځای ته اکسیجن راشي نو د اوبو په موجودیت کې دغه الکترونونه اکسیجن اخلي او د OH^{-} ګروپ جوړیږي.



ژولسم (7 - 11) شکل: د اوسپنې زنګ وهل

$$2H_2O + O_2 + 4e^{-} \longrightarrow 4OH^{-}$$

$$Fe - 2e \longrightarrow Fe^{+2}$$

d - دغه تعاملات د (a) د تعاملاتو سره یو شی دي.

e-

$$Fe^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_2$$

f - دیوال منفي چارج اخلي.

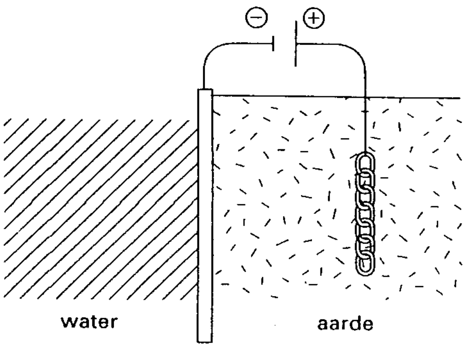
g - کله چې دیوال (د فولادو تختو) ته الکترونونه راشي نو د Fe^{+2} ایونونه دغه الکترونونه اخلي او په اوسپنه (Fe^{0}) اوړي او په دې ترتیب د دیوال تخریب ورو کیږي.

h - د اوبو د بند کتودي دفاع په (7 - 12) شکل کې ښودل شوي ده.

i - د دغه زنځیر مواد یو خاص ډول الیاژ دي چې

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



د ټولسم (12 - 7) شکل
د اوبو د بند کتودي دفاع

د اوبو او اکسیجن سره تعامل نه کوي.

j - د بند په اوبو کې د آزادو ایونو او یا د اوبو د بند د تل د ځمکې له لارې د برق د جریان دوره تړل کیږي.

k - اوبه او ځمکه دواړه لوړ برقي مقاومت لري.

د بل پلوه د برق د منبع ولتاژ هم دومره لوړ نه دی نو د $I = \frac{u}{R}$ افادې څخه ښکاري چې په دغه تړلې دورې کې به د برق د جریان شدت کم وي.

L -

kwh	پیسې
1	0,075
X	4500

$$X = 4500 \div 0{,}075 = 6 \cdot 10^4 \text{ kwh}$$

m - اوس که د سیستم د برقي مقاومت (R) د برق د جریان شدت (I) د برقي منبع د ولتاژ (u) د برقي جریان طاقت (P) او د برقي جریان د انرژۍ (E) تر منځ روابط په پام کې ونیسو نو لرو چې:

$$u = IR \quad (v)$$

$$P = uI = I^2R = \frac{E}{t} \quad (w)$$

$$E = Pt \quad (kwh)$$

$$P = \frac{6 \cdot 10^4 \text{ kwh}}{\text{کال}}$$

دا چې یو کال 8760 ساعته کیږي نو لیکو چې:

$$P = \frac{6 \cdot 10^4 \text{ kwh}}{8760h} = \frac{6 \cdot 10^7 \text{ wh}}{8760h}$$

$$P = 6{,}8 \cdot 10^3 \text{ w}$$

د ولتاژ قیمت (2v) دی نو لیکو چې:

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$P = uI \;, I = \frac{P}{u} = \frac{6,8 . 10^3}{2}$$

$$I = 3,4 . 10^3 A$$

n - د برق دغه جریان د دیوال د ټولي سطحي ($1300m^2$) څخه تیریږي پس د یو سانتي متر مربع سطحي څخه د برق جریان مساوي کیږي له :

$$1m^2 = 1 . 10^4 cm^2$$

$$3,4 . 10^3 \div 1300 . 10^4 = 2,6 . 10^{-4} A \approx 0,3 \text{ mA}$$

o - د برق د جریان دغه شدت ډیر کم دی که څوک د دیوال سره تماس وکړي نو خطر نلري.

سوال 12 - نن ورځ بعضي نکلي سامانونه چي پخوا به د فلزاتو څخه جوړیدل، د پلاستیک او فلز څخه جوړیږي. یعني دا چي د سامان اصلي تنه د پلاستیک او د هغي د پاسه ښکلی فلزي پوښ ورکول کیږي. د دي کار لپاره لمړی پلاستیکي سامان په یو داسي محلول کي چي هلته د $H_2PO_2^-$ ایونونه وي غوټه کوي او د هغي وروسته دغي محلول ته بل محلول چي د نکل ایونونه ولري اچوي. دلته نکل په پلاستیکي سامان رسوب کوي او هم د H^+ او $H_2PO_3^-$ ایونونه منځ ته راځي.

a - د دغه کیمیاوي تعامل معادله ولیکي.

دغه نکلي پوښ لا تر اوسه ښکلي او ځلانده نه دی. خو اوس د هغي دپاسه د الکترولیز په واسطه بل ښکلی او ځلانده پوښ جوړیدای شي.

b - تشریح کړی چي دغه لمړنی نکلي پوښ د کروم د پوښ جوړیدل څنګه ممکن کړل .

c - ووایاست دغه سامان چي نکلي پوښ لري د هغي د پاسه د کروم د پوښ د جوړیدو په غرض د الکترولیز د آلي د کوم الکترود سره باید وتړل شي.

جواب :

- a

$$Ni^{+2}_{(aq)} + H_2PO_2^-{}_{(aq)} + H_2O \longrightarrow Ni^0_{(S)} + 2H^+_{(aq)} + H_2PO_3^-{}_{(aq)}$$

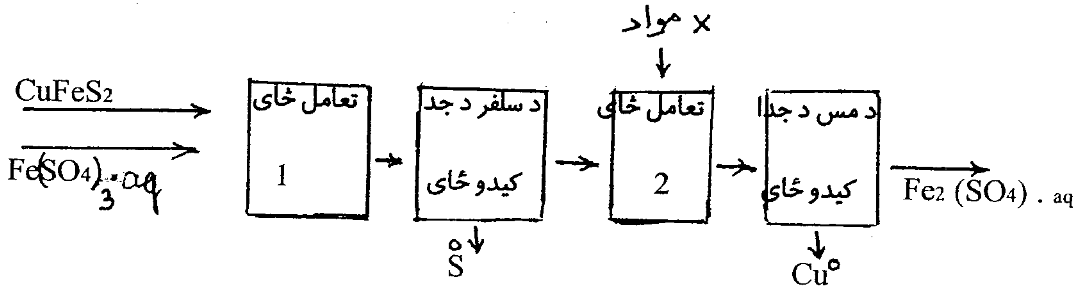
b - دا چي پلاستیک برق نه تیروي او فلز برق تیروي نو څکه د پلاستیک د پاسه یو فلزي پوښ ضرور دی چي د الکترولیز په آله کي د برق دوره وتړل شي او د محلول او الکترود تر منځ د الکترونو او ایونو راکړه ورکړه صورت ومومي.

c - دغه سامان باید د الکترولیز د آلي منفي الکترود سره وتړل شي.

سوال 13 - مس د هلکو پا پرایټ ($CuFeS_2$) د منرال څخه لاس ته راځي. د مس د استحصال تکنالوژیکي پروسیه په لاندي شکل کي ښودل شویده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



په (1) تعامل ځای کې لاندې تعامل صورت مومي.

$$CuFeS_{2(S)} + 4Fe^{+3}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 5Fe^{+2}_{(aq)} + 2S_{(S)}$$

a - وواياست چې په دغه تعامل کې د هلکو پايرايت کوم عنصر احياګر دی.

- د سلفر د جدا کيدو وروسته په (2) تعامل ځای کې باقي پاتې موادو سره يوه نامعلومه ماده (X) يوځای او يو کيمياوي تعامل صورت مومي بيا دا مواد بل قسمت ته ځي او هلته ترې مس جدا کيږي او يواځې د $FeSO_4$ محلول بل طرف ته ځي.

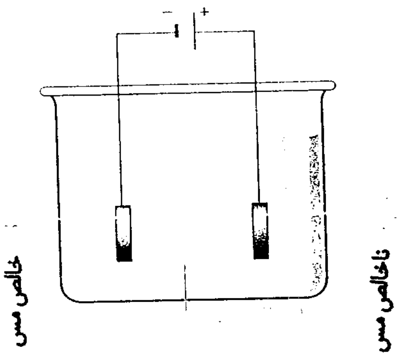
b - د X مادې کيمياوي فورمول وليکئ.

c - په (2) تعامل ځای کې کوم کيمياوي تعامل صورت مومي معادله ئې وليکئ.

d - که لمړنيو (معدني) موادو کې د هلکو پايرايت سره نور مرکبات چې نقره او نکل ولري هم موجود وي نو په لاس ته راغليو مسو کې د نقرې او نکل ناپاکي هم موجوده وي. د دې لپاره چې د دغه ناپاکه مسو څخه کاملاً پاک او خالص مس لاس ته راشي نو دغه ناپاکه مس ذوب اوبيا لوحې (تختې) ترې جوړوي او بيا ئې د الکتروليز په واسطه خالصه کوي. د الکتروليز په آله کې د ناپاکه مسو تختې د آنود (مثبت الکترود) او د خالصه مسو تختې د کتود سره تړي او د الکتروليت په حيث د کاپر سلفيت محلول استعمالوي. کله چې برق چالان شي نو د کاپر سلفيت په محلول کې د Cu^{+2} ايونونه د کتود په لورې ځي او هلته احيا او د خالصو مسو پر تخته رسوب کوي. د SO_4^{-2} ايونونه د انود په لور ځي او د انود څخه کتيونونه را جدا کوي او انود حل کيږي. د انود څخه لمړی د فعاله فلزاتو (قوي احيا ګرو) کيتونونه (Cu^{+2} او Ni^{+2}) راجدا کيږي. د دې لپاره چې د نقرې (ضعيف احيا ګر) کيتونونه د انود څخه راجدا نشي نو د کتود او انود تر منځ د برقي پوتانسيل فرق (د منبع ولتاژ) په معينه آندازه عياروي تر څو يواځې د مس او نکل کيتونونه د انود څخه را جداشي. کله چې د نکل او مسو کيتونونه محلول ته راشي نو دا چې Cu^{+2} د Ni^{+2} په پرتله قوي اکسيدانت دی (۱ - ۷ جدول) نو د دې له امله لمړی د Cu^{+2} ايونونه کتود ته ځي او د خالصو مسو پر تخته رسوب کوي (احيا کيږي) او Ni^{+2} په محلول کې پاتې کيږي فلزي نقره يا په انود کې پاتې او يا محلول ته راغورځي دغسې الکتروليز آله په لاندې شکل کې ښودل شويده.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



دیاگرام (7 - 13) شکل:

وواياست كوم مقدار كتله چې په انود كې د مسو او نكل د حل كيدو له كبله د انود څخه كميږي د هغې مقدار كتلې سره كومه چې د مسو د ايونو د رسوب له كبله پر كتود اضافه كيږي مساوي ده او كه نه؟

e - په الكتروليت كې د نكل د ايونو غلظت بايد د $0,1 mol \cdot L^{-1}$ څخه زيات نشي ځكه كه د نكل د ايونو غلظت له دغه مقدار څخه زيات شي نو بيا كيدای شي چې نكل هم پر كتود رسوب وكړي او نا مطلوب كيمياوي تعاملات صورت ومومي نو بايد چې د الكتروليز عمليه ډير وخت دوام و نه كړي او د بلې خوا په انود (ناخالصه د مسو تخته) كې د نكل مقدار بايد كم وي. د دې كار لپاره په انودي تخته كې د مس او نكل د مولونو تناسب $Cu : Ni = 20 : 1$ سره برابر وي نو بيا انتظار كيږي چې د انود څخه د مس او نكل ايونونه په همدغه تناسب محلول ته داخليږي.

كه د الكتروليز په آله كه يو ليتر د كاپر سلفيت محلول واچول شي او د الكترودو خارجي سطحه (چې پر هغې كيمياوي تعاملات صورت مومي) يو متر مربع وي او د مثبت الكترود خارجي سطحې ته د چارج د ورتلو سرعت دوه كولمبه پر يو متر مربع په يوه ثانيه كه وي نو حساب كړه چې د الكتروليز عمليه بايد څو ساعته دوام وكړي تر څو د نكل د ايونو غلظت $[Ni^{+2}]$ د $0,1 mol \cdot L^{-1}$ څخه زيات نشي.

حواب :

a -

$$\overset{+2}{Cu}\overset{+2}{Fe}(\overset{-2}{S})_{2(s)} + 4\overset{+3}{Fe}_{(aq)} \dashrightarrow \overset{+2}{Cu}_{(aq)} + 5\overset{+2}{Fe}_{(aq)} + 2S^{\circ}_{(s)}$$

د پورتني تعامل څخه ښكاري چې د هلكو پايرايت د عناصرو له جملې څخه $(\overset{-2}{S})$ احيا گر دی.

b - د سلفر د جدا كيدو وروسته ټول مواد (2) تعامل ځای ته راځي او د X د مادې سره تعامل كوي. دلته ټول $\overset{+2}{Cu}$ په Cu° بدل شوي ځكه د Cu د جدا كيدو وروسته په محلول كې يوازې د Fe^{+2} ايونونه $(FeSO_{4.aq})$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجود دي له دي څخه معلوميږي چې د X ماده اصلاً اوسپنه (Fe°) ده چې Cu^{+2} ئې احيا او جدا کړي دي او پخپله په Fe^{+2} اوښتي ده.

c - په (2) تعامل ځاى کي لاندي کيمياوي تعامل صورت مومي.

$$
\begin{aligned}
Cu^{+2} + 2e &\longrightarrow Cu^{\circ} \\
Fe^{\circ} - 2e &\longrightarrow Fe^{+2} \\
\hline
Fe^{\circ} + Cu^{+2} &\longrightarrow Cu^{\circ} + Fe^{+2}
\end{aligned}
$$

d - د الکترولیز په عملیه کي اتومونه خپل الکترونونه په انود کي پريږدي او د کيتون په شکل محلول ته داخليږي. د محلول څخه کيتونونه کتود ته ځي هلته د کتود څخه الککترونونه اخلي او احيا کيږي. د الکترونو تعداد کوم چې په آنود کي جمع او کوم چې په کتود کي مصرفيږي کټ مټ يو شی دی. د بلې خواد Ni^{+2} او Cu^{+2} ايونونه دواړه دوه دوه الکترونونه واخلي لو دواړه به احيا (Cu° , Ni°) شي. مگر خبره دا ده چې د Cu^{+2} کيتون د Ni^{+2} د کيتون په پرتله قوي اکسيدانت دی نو ځکه يوازې د Cu^{+2} کيتونونه کتود ته ځي او احيا کيږي. دا چې د Cu کتله د Ni د کتلې په پرتله زياته ده نو ځکه د انود د کتلې کميدل او د کتود د کتلې زياتيدل يو شی نه بلکه د کتود کتله ډيره زياتيږي.

e - معلومه ده چې د يو الکترون چارج $1,6 \,.\, 10^{-19}$ c او د يو مول الکرونو چارج $9,6 \,.\, 10^{4}$ c دی. نو که په يوه ثانيه که دوه کولومبه چارج الکترودوته ورکړل شي په دې صورت کي $2 : 9,6 \,.\, 10^{4} = 2,1 \,.\, 10^{-5}$ موله الکترونه د سيم څخه تيريږي. د بلې خوا Ni^{+} او هم Cu^{+2} هر يو دوه الکترونه د لاسه ورکوي او په Ni° او Cu° بدليږي.

پس په يوه ثانيه کي محلول ته د داخل شويو ايونو دمولونو تعداد مساوي کيږي له:

مول الکترون		مول ايون
2	----------	1
$2,1 \,.\, 10^{-5}$	----------	X

$$X = 2,1 \,.\, 10^{-5} : 2 = 1 \,.\, 10^{-5} \text{ mol } (Ni + Cu)$$

د بلې خوا په انودي تخته کي د نکل او مس د مولونو نسبت ($Cu : Ni = 20 : 1$) دی نو د دغه مولونو $1/21$ برخه يعني $(1/21 \,.\, 10^{-5}) = 4,9 \,.\, 10^{-7}$ mol د Ni ده د دې لپاره چې په محلول کي د Ni غلظت $0,1$ mol L^{-1} ته ورسيږي د الکتروليز عمليه بايد $0,1 : 9,4 \,.\, 10^{-5} = 2 \,.\, 10^{5}$ sec يا 56 ساعته ($2 \,.\, 10^{5} : 3600 =$) دوام وکړي او د هغې وروسته قطع شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتم فصل

د کیمیاوي موادو پیژندنه

د کیمیاوي موادو پیژندل د کیمیاوي تحلیل په نامه یادیږي. کیمیاوي تحلیل په دوه ډوله دی.

1 - **توصیفي تحلیل :** په یو خالص کیمیاوي مرکب کې د شاملو کیمیاوي عناصرو پیژندل، د کیمیاوي موادو د ګډولي د اجزاؤ (مرکباتو) پیژندل د کیمیاوي موادو د اصلیت پیژندني یا توصیفي تحلیل په نامه یادیږي.

2 - **مقداري تحلیل :** په یو خالص کیمیاوي مرکب کې د ترکیب جوړونکو عناصرو د مقدارو دنسبت پیژندل یا د موادو د ګډولي د اجزاؤ (کیمیاوي مرکباتو) دمقدارونو د نسبت پیژندل د مقداري تحلیل په نامه یادیږي. د موادو دمقداري تحلیل لپاره دوه متوده چې یو ئې د حجم د اندازه کولو له مخې او بل ئې د وزن د اندازه کولو پر اساس د موادو د مقدارونو نسبت معلوموي په کار وړل کیږي. په دې آخرو کالونو کې یو شمیر فزیکي متودونه لکه کروماتو ګرافي، ماس سپکترومتري، سپکتروفوتو متري او نور هم د کیمیاوي تحلیل لپاره په کار وړل کیږي.

توصیفي تحلیل :

مثال: هایدروجن، اکسیجن ،اوبه او کاربندای اکساید څنګه پیژندلای شو.

جواب:

د هایدروجن پیژندنه: په یو وچ امتحاني تیوب کې هایدروجن جمع او د اور لمبه ورته نژدې کړی دلته هایدروجن سوزي او د انفلاق آواز اوریدل کیږي.

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O \qquad \Delta H < O$$

د اکسیجن پیژندنه : که په یو وچ تیوب کې اکسیجن جمع او د تیوب خولې ته تازه نیم سوي تیلي نژدې کړی تیلي بیرته اور اخلي.

د اوبو پیژندنه : که د کاپر سلفیت سپین پودرو ($CuSO_4$) ته اوبه ورسیږي د هغې رنګ آبي ګرځي او نیل توتیا جوړیږي.

$$CuSO_4 + 5H_2O \longrightarrow CuSO_4 \,.\, 5H_2O$$

د کاربندای اکساید پیژندنه : که د چونې روڼ محلول ته د کاربندای اکساید ګاز داخل شي نو د کلسیم کاربونیت د رسوب د جوړیدو له امله محلول خړ ګرځي.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ایودین، کلورین او سلفر دای اکساید پیژندنه :

الف - نشایسته (وړه) په ګرمو اوبو کې حل او ایودین د محلول څو څاڅکي ور واچوۍ. ګورۍ چې یو آبي رنګه محلول لاس ته راځي چې د ایودین موجودیت ثابتوي.

ب - که د فلتر کاغذ د پتاسیم ایوداید په محلول لوند او د نشایستې د محلول څاڅکي ور باندې واچول شي او بیا دا کاغذ د بلیک واټر (د سپینولو اوبه) د بوتل د خولې د پاسه د یو څه وخت دپاره ونیول شي. دلته هم د فلتر کاغذ آبي رنګ اخلي دا ځکه چې د بلیک واټر د بوتل څخه د کلورین ګاز راوځي او هغه چې د فلتر کاغذ ته ورسیږي نو د پتاسیم ایوداید په محلول کې د I^- ایون په آزاد ایودین I_2^0 اوړي او د کاغذ رنګ آبي ګرځي. په دې ډول د کلورین موجودیت ثابتیږي.

$$Cl_{2(g)} + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$$
$$2I^- - 2e^- \longrightarrow I_2^0$$
$$Cl^\circ_2 + 2I^- \longrightarrow I^\circ_2 + 2Cl^-$$

ولې دا چې ایودین د پتاسیم ایوداید څخه نه یوازې د کلورین بلکه د نورو اکسیدانو په واسطه هم آزادیدای شي. نو د کلورین د پیژندنې دا لار دومره اطمیناني نه ده.

ج - د فلتر کاغذ د ایودین په رقیق محلول لوند کړۍ دلته د فلتر کاغذ د ایودین قهوه ئي رنګ اخلي بیا نو د هوا کښې لاندې په یوه کوچنۍ فلزي قاشقه کې یو څه سلفر واخلۍ او د برقي منقل د پاسه ئې وسوزۍ او د دې لوګي د پاسه د ایودین په محلول ککړ قهوه ئي رنګه د فلتر کاغذ د یو څه وخت دپاره ونیسۍ وینې چې د کاغذ رنګ له منځه ځي. یعنې دلته ایودین د اوبو په موجودیت کې د سلفردای اکساید (د سلفر لوګی) سره تعامل کوي او د ایودین څخه HI چې یو بې رنګه مرکب دی جوړیږي او د فلتر د کاغذ قهوه ئي رنګ له مینځه ځي. د پورتنیو تغیراتو کیمیاوي تعامل داسې دی.

$$I^\circ_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$$
$$\overset{+4}{SO_2} + 2H_2O - 2e^- \longrightarrow (\overset{+6}{S}O_4)^{-2} + 4H^+$$
$$\overset{0}{I_2} + \overset{+4}{SO_2} + 2H_2O \longrightarrow 2I^- + 4H^+ + SO_4^{-2}$$

د سلفایت $(SO_3)^{-2}$ د انیون پیژندنه :

د سلفایت انیون د رسوبي تعاملاتو له مخې نشي پیژندل کیدای. ځکه که د انحلالیت جدول ته وګورو نو د سلفایت او کاربونیت انیونونه د ټولو کیټونو سره مشابه تعاملات ورکوي مګر دا چې د سلفایت ایون $(\overset{+4}{S}O_3)^{-2}$ یو احیاګر او د کاربونیت ایون $(\overset{+4}{C}O_3)^{-2}$ احیا ګر نشي کیدای پدې اساس د دغه دوه ایونو فرق کولای شو. که د فلتر کاغذ د ایودین په رقیق محلول کې لوند کړو او پر دغه کاغذ امتحاني محلول واچوو نو که په امتحاني محلول کې د سلفایت ایون موجود وی د لاندې تعامل په نتیجه کې آزاد ایودین په HI چې یو بې رنګه مرکب دی اوړي او د کاغذ قهوه ئي رنګ له مینځه ځي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$I_{2(aq)} + SO_{3(aq)}^{-2} + H_2O \longrightarrow 2I^{-}_{(aq)} + 2H^{+}_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{-2}$$

اکم (8 – 1) جدول : په اوبو کې د بعضې مالګو د انحلالیت تقریبي اندازه $T = 293\ K$

کټیون	انیون negaticve ionen NO_3^-	CH_3COO^-	Cl^-	Br^-	I^-	SO_4^{2-}	F^-	S^{2-}	OH^-	SO_3^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	O^{2-}
Na^+	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	r
K^+	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	r
NH_4^+	g	g	g	g	g	g	g	o		g	o	o	
Mg^{2+}	g	g	g	g	g	g	s	m	s	m	m	s	s
Al^{3+}	g	g	g	g	g	g	g	r	s	r	r	s	s
Fe^{2+}	g	g	g	g	g	g	m	s	s	s	s	s	s
Zn^{2+}	g	g	g	g	g	g	g	s	s	s	s	s	s
Fe^{3+}	g	g	g	g		g	m		s		r	s	s
Cu^{2+}	g	g	g	g		g	g	s	s	s	s	s	s
Ca^{2+}	g	g	g	g	g	m	s	m	m	s	s	s	r
Ba^{2+}	g	g	g	g	g	s	m	m	g	s	s	s	r
Hg^{2+}	g	g	g	m	s	r	r	s			s	s	s
Pb^{2+}	g	g	m	m	s	s	m	s	s	s	s	s	s
$Hg^+(Hg_2^{2+})$	g	m	s	s	s	s	r	s		s	s	s	s
Ag^+	g	m	s	s	s	m	g	s		s	s	s	s

g - ښه حل (زیات له 0,1 مول في لیتر)

m - کم حل (کم له 0,1 مول في لیتر زیات له 0,01 مول في لیتر)

s - خراب حل (کم له 0,01 مول في لیتر)

o - په اوبو کې تجزیه کیږي

r - د اوبو سره تعامل کوي

د ابو موجودیت د سپین کاپر سلفیت په مرسته معلومیدای شي. دا ځکه چې سپین کاپر سلفیت د اوبو سره تعامل کوي او په نیل توتیا یا آبي رنګه کاپر سلفیت اوړي. د دې تعامل کیمیاوي تعادله لاندې ورکړل شویده.

$$CuSO_{4\,(S)} + SH_2O \longrightarrow CuSO_4 \cdot SH_2O_{(S)}$$

د نیل توتیا په کرستل کې پنځه مالیکوله اوبه د کرستلي اوبو په نامه یادیږي. (د مختلفو موادو په کرستلونو کې کرستلي اوبه په معین مقدار موجودې وي. د اکثرو مالګو د هایدراتو په یو مالیکول کې 1, 2, 3 مالیکوله کرستلي اوبه موجودې وي. کرستلي اوبه کیدای شي د کرستلي جالۍ په غوټو کې ځای نیولې وي او یا خو د کیمیاوي یا هایدروجني اړیکې په واسطه د هغې کیمیاوي مادې د ایونونو سره تړاو ولري. نو ځکه د لمدبل د اوبو بر عکس کرستلي اوبه په ډیره سختۍ د مربوطه موادو څخه جدا کیږي. په نیل توتیا کې د پنځه مالیکوله کرستلي اوبو له جملې څخه څلور مالیکوله ئې د مس $^{2+}$ د ایون سره د دونر اکسپتر کیمیاوي اړیکې په واسطه یو کمپلکس $[\ Cu(\ H_2O)_4\ ]$ جوړوي او پنځم مالیکول ئې د سلفیت د ایون سره د هایدروجني اړیکې په واسطه تړاو پیدا کوي. د تودوخې په $100°C$ کې کاپر سلفیت څلور مالیکوله کرستلي اوبه د لاسه ورکوي او پنځم مالیکول ئې د

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې په $250°C$ کې جدا کیږي او سپین کاږر سلفیت ترې لاس ته راځي.)

سوال : د اوبو په محلول کې د Ba^{+2} او Mg^{+2} کیتونونه او هم د SO_4^{-2} او PO_4^{-3} انیونونه یو د بل نه څنګه فرق کولای شي.

جواب : د رسوبي تعاملاتو په مرسته د یو کیتون یا د یو انیون د پیژندلو دپاره د انحلالیت د جدول (۱ - ۸) نه کار اخستل کیږي. په دغه جدول کې باید وکتل شي چې دغه مشخص کیتون یا دغه مشخص انیون د کومو انیونو یا د کومو کیتونو سره رسوب جوړوي چې د نورو انیونو او یا د نورو کیتونو سره ئې نه جوړوي.

a - د Mg^{+2} او Ba^{+2} د کیتونو پیژندنه :

د انحلالیت د جدول څخه ښکاري چې Ba^{+2} د SO_4^{-2} سره رسوب جوړوي مګر Mg^{+2} ئې نه جوړوي د بلې خوا Mg^{+2} د OH^- سره رسوب جوړوي مګر Ba^{+2} ئې نه جوړوي پس په دوه امتحاني تیوبونو کې لږ څه د امتحاني موادو محلولنه اخلو په یو تیوب کې څو څاڅکي سودیم سلفیت او په بل تیوب کې څو څاڅکي سودیم هایدروکساید علاوه کوو. که د سودیم سلفیت په څاڅکو رسوب جوړ شو نو په امتحاني محلول کې د Ba^{+2} کیتونونه وجود لري او که د سودیم هایدروکساید په څاڅکو رسوب جوړ شو نو ویلای شو چې په امتحاني محلول کې د Mg^{+2} کیتونونه وجود لري.

b - د SO_4^{-2} او PO_4^{-3} د انیونو فرق :

د انحلالیت د جدول څخه ښکاري چې د سلفیت او فاسفیت انیونونه د ډیرو کیتونو په واسطه سره فرق کیدای شي موږ کولای شو د دې کار لپاره د Mg^{+2} څخه کار واخلو.

په امتحاني محلول کې د مګنیزیم نایتریت څو څاڅکي اچوو چې نتیجه کې مګنیزیم فاسفیت رسوب کوي او مګنیزیم سلفیت رسوب نه کوي.

سوال : د دې لپاره چې مالګې یو د بل څخه فرق کړای شو باید د هغو محلولونه جوړ کړو دغه مالګې په اوبو کې نه حلیږي بیا لازمه ده چې بله چاره ولټوو.

a - که په یوه پیاله کې یوه نامعلومه مالګه وي نو څنګه کولای شو وپیوهیږو چې دغه مالګه ارجنتم کلوراید او که ارجنتم کاربونیت ده.

جواب : په نوموړې مالګه کې څو څاڅکي د نایترک اسید محلول اچوو که د غه مالګه ارجنتم کاربونیت وي نو هغه د ښورې د تیزابو سره تعامل کوي او د کاربندای اکساید ګاز آزادیږي.

$$Ag_2CO_{3\,(S)} + 2H_3O^+ + 2NO_3^- \dashrightarrow 2AG^+_{\,.aq} + 2NO^-_{3\,.aq} + CO_2\uparrow + H_2O$$

او که ارجنتم کلوراید وي نو کوم ګاز نه آزادیږي.

b - څنګه پوهیدای شو چې په یوه پیاله کې چې باریم سلفیت دي په هغې کې سهواً باریم کاربونیت هم لویدلي دي.

جواب : د دغې پیالې مواد په امتحاني تیوب کې واچموی او پر هغې لږ څه د ښورې د تیزابو محلول اضافه کړی. که هلته د باریم کاربونیت مالګه وي نو په تیوب کې د کاربندای اکساید پوکنۍ جوړیږي.

$$BaCO_{3\,(S)} + 2H_3O^+ + 2NO^-_{3\,.aq} + \dashrightarrow Ba^{+2}_{\,.aq} + 2NO^-_{3\,.aq} + CO_2\uparrow + H_2O$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کروماتو گرافي:

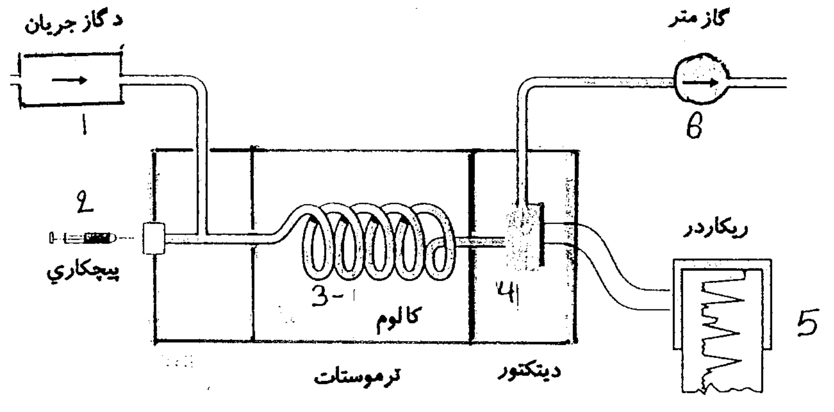
کروماتو گرافي د کیمیاوي موادو د ګډولي (مخلوط) د اجزاوٌ د پیژندني او یو د بل څخه د جلا کوني یو متود دي. دا متود د لمړي ځل لپاره په کال 1903 کې د یو روسي وابنه پيژندونکي میخائیل سوت له خوا د نباتاتو د پګمنتونو (رنګونو) د جلا کوني دپاره په کار وړل شویدی نو څکه د کروماتو ګرفی (رنګ پيژندني) په نامه یاد شوی دی. ولي نن ورځ دغه متود د هر ډول موادو د ګډولي د اجزا. د پیژندني او یو د بل څخه د جلا کوني دپاره استعماليږي. پر جاذب شي د یو مخلوط د مختلفو اجزاوٌ د جذبیدو د قابلیت تفاوت د دې متود اساس جوړوي. کیمیاوي مواد په دې متود کې دوه فازي حالات لري. چې یو ئې ثابت فاز او بل يې متحر ک فاز وي. جاذب مواد یو ثابت فاز او اکثراً جامدات او یا یوه مایع وي چې پر جامد شي کي جذب شوي وي.

متحر ک فاز ګاز یا مایع او یا خو مایع محلول وي.

د امتحاني موادو ګډوله د متحر ک فاز سره یو ځای د ثابت فاز له مینځ څخه تیریږي په دې جریان کې د مخلوط بعضي اجزا مضبوطي جذب، بعضي ئې سستي او بعضي ئې هیڅ نه جذبیږي چې په دې ترتیب د ګډولي اجزاوي یو له بل څخه جدا کیږي. نن ورځ د کروماتو ګرافي ډیر ډولونه مینځ ته راغلي دي چې د هغو له جملې څخه یو متود ئې د ګاز کروماتو ګرافي دی چې لاندې تشریح کیږي.

ګاز کروماتو ګرافي:

په (1 - 8) شکل کې د ګاز کروماتو ګرافي ساده شیما ښودل شویده.



(1 - 8) شکل : د ګاز کروماتو ګرافي شیما

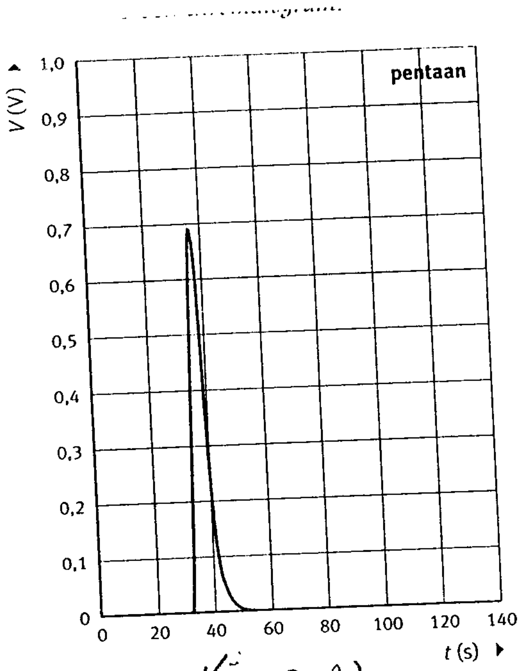
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

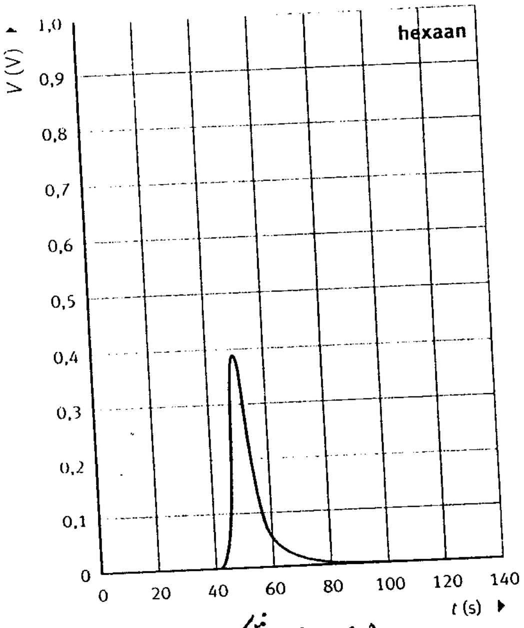
له (1) قسمت څخه حامل گاز کرماتو گراف ته داخلیږي. په (2) قسمت کې پیچکاري د ستنې په واسطه د گاز امتحاني گډوله حامل گاز سره یو ځای کیږي او ټول گاز یو ځای په (3) قسمت (کالوم) کې جاذب موادو (ثابت فاز) ته ورننوځي. د گاز د گډولې د اجزاوُ د مالیکولې کتلې او د مالیکولنو د قطبیت له مخې د گډولې هر جز په جدا جدا وختونو کې له (3) قسمت څخه وزي. که د گاز د جریان سرعت معین او ثابت وي نو دغه وختونه د هر گاز لپاره معین او مشخص دي. او د هغې له مخې د گډولې اجزأ پیژندل کیږي. د گډولې هغه اجزأ چې مالیکولې کتله یې کمه وي په لږ وخت کې له (3) قسمت څخه وزي. که جاذب مواد قطبي وي نو د گډولې هغه جز چې مالیکولونه ئې قطبي دي هغه پر جاذب محکم جذب او څه وخت وروسته له (3) قسمت څخه وزي. دلته باید انتظار وایستل شي تر څو ټول گاز د (3) قسمت څخه وزي. کله چې گاز له (3) څخه (4) قسمت ته داخلیږي نو د دیتکتور څخه تیریږي او په دغه لحظه کې کمپیوتر او یا ریکاردر کې سگنال جوړیږي. د گاز د جریان مقدار د (6) آلې په واسطه اندازه کیږي. او په نتیجه کې کمپیوتر یا ریکاردر داسې گراف رسموي چې په هغې کې سگنال د پیک په شکل په گراف کې راځي. دغه گراف د کروماتو گرام په نامه یادیږي. په کروماتو گرام کې د وخت پر محور د پیک ځای د کالوم څخه د گاز د وتلو وخت او د پیک لاندې ساحې مساحت د گاز حجم ښئي. په کروماتو گراف کې د تودوخې درجه باید دومره وي چې امتحاني گډوله د گاز حالت ولري او د (3) قسمت د تودوخې درجه د ترموستات په واسطه ثابته وساتل شي. د گاز د جریان سرعت باید ثابت وي. د گاز د جریان سرعت په (1) قسمت کې کنترولیږي. په (2 - 8) , (3 - 8) , (4- 8() , شکلونو کې د معلومو او خالصو موادو یعنې پنتان، هکذان او هپتان کروماتوگرامونه ښودل شوي دي. او (5- 8) شکل د پنتان او هپتان د مخلوط کروماتو گرام دی.

www.ketabton.com

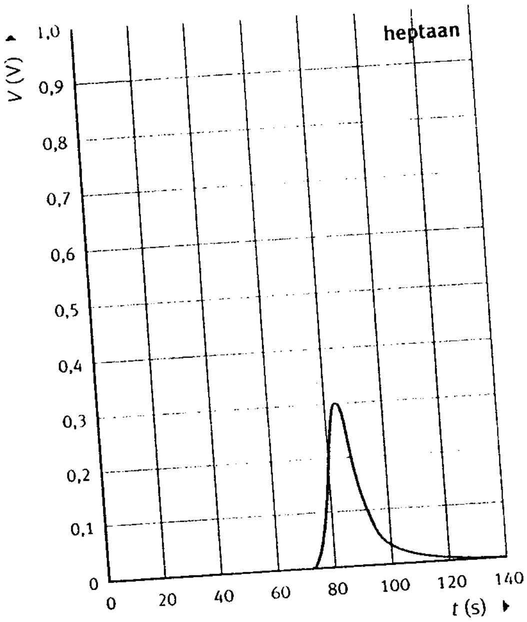
(c) ketabton.com: The Digital Library



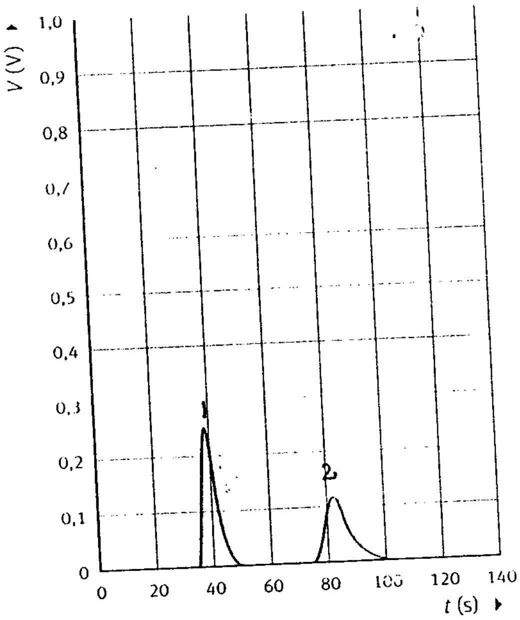
شکل (8-2)



شکل (8-3)



شکل (8-4)



شکل (8-5)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(3 - 8) , (2 - 8)او (4 - 8) کروماتو گرامونه درې واړه په يو کروماتو گراف او د عين شرايطو لاندې اخستل شوي دي. د امتحاني موادو مقدار په درې واړو نمونو کې دوه مکروليتره مايع ده. له پورتنيو شکلونو څخه ښکاري چې په دې کروماتو گراف او په دې شرايطو کې د دوه مکروليتره امتحاني مايع په کروماتو گرام کې د پيکو لاندې ساحو مساحت 3,7 يا $3,8cm^2$ دی. همدا ډول د عين کروماتو گراف په واسطه د عين شرايطو لاندې دوه مکروليتره د الکان (CnH_2r) د مخلوط کروماتو گرام په (5 - 8) شکل کې ښودل شوی دی د پورتنيو څلور واړو گرامونو د مقايسې څخه معلوميږي چې په (5 - 8) شکل کې دوه پيکونه په پنتان او هپتان پورې اړه لري. او د دې دوه پيکونو لاندې ساحو د مساحتو نسبت (pentane : heptane = 1,7 : 1,4) په نوموړي مخلوط کې د پنتان او هپتان د حجمونو نسبت ښيي.

سوالونه :

1 -

a - د کرماتو گرافي په تجربو کې ولې بايد د کروماتو گراف د تودوخې درجه او د گاز جريان ثابت پاتې شي.

جواب : که د تجربو په جريان کې د کروماتو گراف د تودوخې درجه لوړه شي نو گاز له جاذب (کالوم) څخه ژر آزاديږي او ژر ديتکتور ته رسيږي همدا ډول که د گاز د جريان سرعت زيات شي گاز پر جاذب نه جذبيږي او ژر ديتکتور ته رسي يعنې په دواړو حالاتو کې مشخصه ئي وخت کميږي بر عکس که د کروماتو گراف د تودوخې درجه ټيټه او يا د گاز د جريان سرعت کم شي مشخصه ئي وخت زياتيږي. په څلور واړو حالاتو کې په کروماتو گرام باندې د وخت پر محور د پيک ځای تغير کوي او د دغسې کروماتو گرام له مخې د گاز د گډولې د اجزاؤ نوعيت او مقدار سم نشي تعينيدلای.

b - په گاز کروماتو گرافي کې ترموستات بايد د تودوخې په څو درجو عيار شي.

جواب : که د گاز گډوله د پنتان او هپتان څخه جوړه وي دا چې د پنتان د غليان نقطه 309°k او د هپتان د غليان نقطه 372°k ده نو ترموستات بايد په 372°k عيار شي تر څو د گډولې ټولې اجزاوې د گاز حالت ولري.

2 - توضيح کړه چې مشخصه ئي وخت په لاندې فکتورونو پورې اړه لري.

a - د حامل گاز د جريان سرعت

b - د ثابت فاز د موادو نوعيت .

جواب :

a - که د حامل گاز سرعت زيات وي نو د گډولې اجزأ پر جاذب ښه نشي جذبيدای او ژر ديتکتور ته رسيږي چې په دې ترتيب مشخصه يي وخت تغير کوي (لنډيږي) .

b - قطبي مواد مثلاً ايتانول په نظر کې نيسو چې د يو کالوم په منځ کې جريان کوي که په کالوم کې ثات فاز قطبي مواد وي نو ايتايل الکول په داسې ثات فاز ښه جذبيږي يعنې ايتانول په کالوم کې په ورو حرکت کوي او په ځنډ ديتکتور ته رسيږي چې دلته مشخصه ئي وخت اوږد (زيات) وي. برعکس که په کالوم کې ثابت فاز غير قطبي مواد وي ايتانول پر هغې نه جذبيږي يعنې ايتانول په کالوم کې چټک حرکت کوي او ژر ديتکتور ته رسي چې دلته مشخصه ئي وخت لنډ (کم) وي.

3 - د پنتان او هپتان د گډولې کروماتو گرام په (5 - 8) شکل کې ورکړل شويدی په گډوله کې د پنتان او هپتان د حجمونو نسبت پيدا کړه.

جواب : پنتان او هپتان دواړه غير قطبي مواد دي نو د دوئ مشخصه ئي وخت يوازې په ماليکولي کتله پورې اړه لري. دا چې د هپتان په نسبت د پنتان ماليکولي کتله کمه ده نو هغه د هپتان څخه د مخه ديتکتور ته رسي پس

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ویلای شو چې په (5 - 8) شکل کې لمړی پیک په پنتان او دویم پیک په هپتان پورې اړه لري او د دغه پیکو لاندې ساحو مساحتونه او هم د دغو گازونو حجمونه په خپل مینځ کې داسې نسبت لري .

$1,7 : 1,4 =$ هپتان : پنتان د پیک لاندې ساحو د مساحتو نسبت

$1,7 : 1,4 =$ هپتان : پنتان د حجمونو نسبت

4 - د (2 - 8) , (3 - 8) او (4 - 8) شکلونو له مخې وواياست چې آیا پنتان که هکذان او که هپتان په عین جاذب مضبوط جذبیږي.

جواب : څرنگه چې مشخصه ئې وخت په کالوم کې د گاز د جذبیدو د شدت سره مستقیم اړیکې لري نو د دغه درې واړو شکلونو د مقایسې له مخې ویلای شو چې هپتان به کالوم کې مضبوط جذبیږي.

5 - د یو گاز کروماتوگراف کالوم د جامدو قطبي موادو څخه ډک شوی دی مونږ غواړو چې د متان او هایدروجن فلوراید مخلوط د دې کروماتو گراف په واسطه سره جلا کړو

a - پدې تجربو کې د کروماتو گراف د تودوخې ټیټه درجه څو کیدای شي.

جواب : د متان د غلیان نقطه $112°k$ او د هایدروجن فلوراید د غلیان نقطه $293°k$ درجې دي پس په کروماتو گراف کې د تودوخې درجه باید $293°k$ څخه لوړه وي.

b - وواياست چې د متان او که د هایدروجن فلوراید مشخصه ئې وخت زیات دی.

جواب : متان غیر قطبي او هایدروجن فلوراید یوه قطبي ماده ده. هایدروجن فلوراید په کالوم کې مضبوط جذبیږي او مشخصه ئې وخت یې اوږود (زیات) دی.

نوټ : د گاز کروماتو گرافي د متود په واسطه د گازي گډولې اجزأ په اطمیناني ډول جدا کیدای شي. جدا شوي اجزأ وروسته ما سسپکترو متر ته ورځي هلته د اجزاؤ نوعیت او هم د هغوئ مالیکولي جوړښت په دقیقه توگه معلومیږي. د دې کار لپاره بعضې وخت د IR سپکترو سکوپي څخه هم استفاده کیږي.

ماسسپکتروسکوپي:

د کتلې د تفاوت له مخې د کوچنیو ذرو پیژندل او یو له بل څخه فرق کول د ماسسپکتروسکوپي اساس جوړوي. د ماسسپکترو سکوپي په واسطه د عناصرو مختلف ایزوتوپونه پیژندل کیږي. دا متود د کیمیاوي تحلیل، د ایوني تعاملاتو د مطالعې او هم د کیمیاوي موادو د مالیکولونو د جوړښت د پیژندنې دپاره په کار وړل کیږي همدا ډول د وینې معاینه ،په تجارتي خوراکي شیانو کې د مضره موادو کنترول ،په کیمیاوي صنعت کې د هر قسم موادو پیژندل د ماسسپکتروسکوپي په واسطه کیږي. مثلاً د پولي ایتین د لاس ته راوړلو لپاره په ایتین ($CH_2 = CH_2$) کې د ایتان ډیر کم مقدار د پولي ایتین د جوړیدو مانع گرځي نو ځکه د ایتین هغه جریان چې رییکتور (تعامل ځای) ته ځي په منظم ډول همیشه کنترولیږي.

په ماسسپکترومتري کې د یوې کیمیاوي مادې د مالیکولونو د جوړښت د معلوملو دپاره لمړی دغه ماده باید خالصه شي چې بیا هغه په خلا ($\sim 10^{-4}$ pa) کې په گاز بدلیږي او وروسته ایونایز کیږي.

د امتحاني مادې مالیکولونه په ډیرو طریقو ایونایز کیدای شي چې د هغې له جملې څخه یوه طریقه ئې د آزادو الکترونونو گوزار دی. آزاد الکترونونه په شدت سره د امتحاني مادې مالیکولونو ته دومره نژدې کیږي چې د دې مالیکولونو څخه بعضې الکترونونه الوزي او هم بعضې سستې کیمیاوي رابطې شلیږي. چې په نتیجه کې مالیکول ایون

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

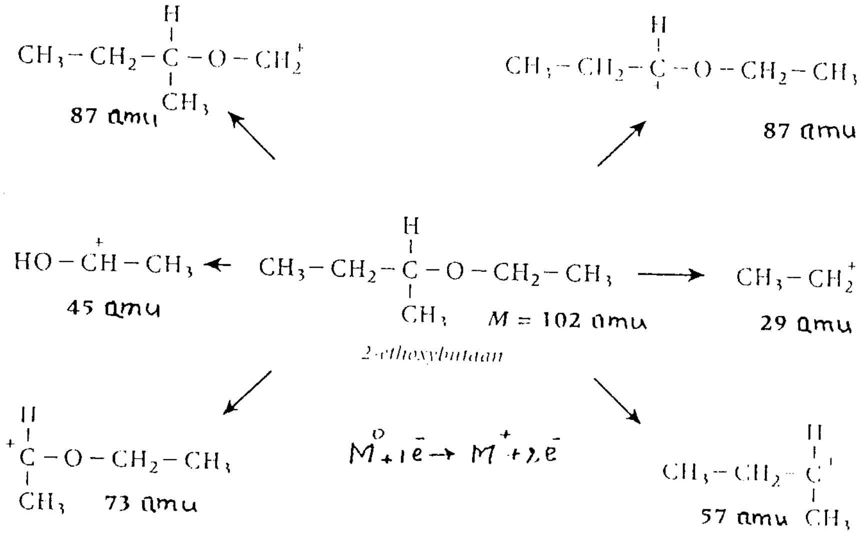
(ماليکول چې الکترون ورڅخه جلا شوی وي) او د ماليکول مثبت چارج لرونکي ټوټې (فرگمنتونه) جوړيږي. د دې ټولو ايونو چارج اکثراً (+1) وي.

مثلاً د کاربندای اکسايد د ايونايزيشن په نتيجه کې لاندې مثبت ايونونه لاس ته راځي.

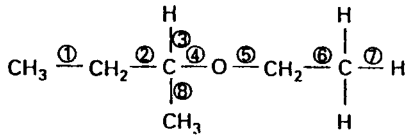
$$CO_2 + \bar{e} \dashrightarrow \overset{+}{CO_2} + 2\bar{e}$$

$$\overset{+}{CO_2} \dashrightarrow CO + O^{+}$$

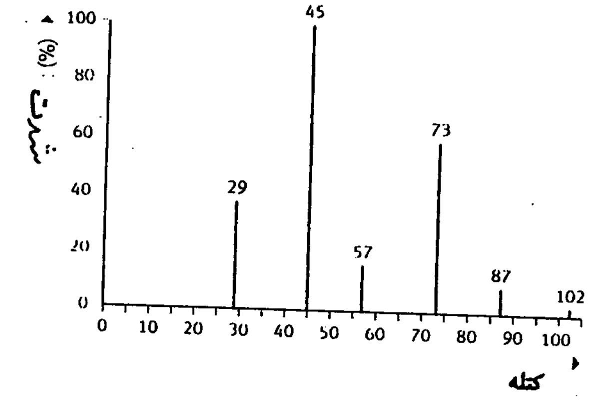
مثبت ايونونه داسې قسمت ته داخليږي چې هلته لوړه خلا او قوي برقي ساحه ده دلته د ايون د حرکت سرعت زياتيږي او بيا دغه ايونونه (فرگمنتونه) مقناطيسي ساحې ته کومه چې د ايونو د حرکت پر مسير عموده ده داخليږي. د مقناطيسي ساحې تر تأثير لاندې ايونونه له خپل اصلي مسير څخه انحراف کوي. د دې انحراف اندازه د هر ايون په کتله (m) او چارج (z) پورې اړه او m/z سره مستقيم تناسب لري. دا چې دلته د ايون چارج (1) دی نو د دغه انحراف اندازه يوازې د ايون (فرگمنت) د کتلې سره مستقيم تناسب لري. په دې اساس کله چې د مختلفو کتلو لرونکي فرگمنتونه مقناطيسي ساحې ته داخل شي دلته له خپل لمړني مسير څخه په مختلفو اندازو انحراف کوي او په نتيجه کې يو له بل څخه جلا کيږي او کله چې هغوئ په ديتکتور کې غورځي نو هره کتله جلا برقي سگنال مينځ ته راوړي ولې ټول هغه فرگمنتونه چې عين کتله لري يو شريک سگنال جوړوي. که يوه معينه کتله د نورو کتلو په پر تله ډير کرته په ديتکتور کې راجستر شي نو د هغې کتلې د سگنال شدت (د سگنال ارتفاع) د نورو سگنالو په پرتله زيات وي. په خپل منځ کې د سگنالونو د شدت د مقايسې دپاره د هغه تر ټولو لوړ سگنال شدت 100% قبلوي او د هغې په مقايسه د نورو سگنالونو د شدت فيصدي محاسبه کوي او په آخر کې د کتلې او د سگنال د شدت ارتباط په گراف رسموي داسې گراف د ماسسپکتروم په نامه ياديږي. لاندې د 2 - ethoxybutane ماليکول څخه د ممکنه فرگمنتو جلا کيدل او په (6 - 8) شکل کې د 2 - ethoxybutane ماسسپکتروم ښودل شويدي.



(c) ketabton.com: The Digital Library



ټوټه(فرگمنت)	د شليدلي اړيکي نمره
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-O-CH_2^+$	6
$CH_2-CH_2-C^+H-O-CH_2-CH_3$	8
$HO-C^+H-CH_3$	4
$CH_3-CH_2^+$	2
$^+CH(CH_3)-O-CH_2-CH_3$	2
$CH_3-CH_2-C^+H(CH_3)$	4



شپږم (8 - 6) شکل : د (2 - ethoxybutane) ماسسپکتروم.

سوال : د ethoxybutane 2 د مالیکول جوړښت او د مالیکول څخه د مختلفو فرگمنتو جلا کیدل په پام کې ونیسي.

a - د مالیکول څخه د هر فرگمنت د جدا کیدو په وخت کې کومه رابطه شلیږي.

جواب : په ۲۳۶ مخ کې جدا شوي ټوټې او د شلیدلي رابطې نمرې ورکړل شویدي.

b - د نوموړي مالیکول څخه د لاس ته راغلیو فرگمنتو څخه معلومیږي چې د دغه فرگمنتو د جملې څخه د یو فرگمنت په جلا کیدو کې نه یوازې یوه کیمیاوي رابطه شلیدلې ده بلکه په هغې کې د یوه اتوم ځای هم بدل شویدی. تاسې وواياست چې دغه فرگمنت کوم دی دلته په مالیکول کې کومه اړیکه شلیدلې ده او د کوم اتوم ځای بدل شویدی.

جواب : دغه فرگمنت $HO - \overset{+}{C}H - CH_3$ دی دلته په مالیکول کې (4) نمبر رابطه شلیدلې ده او دلته د H اتوم د C د اتوم څخه د O اتوم ته ورغلی دی.

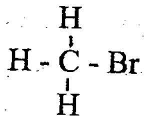
سوال 7 : د لاندې کیمیاوي موادو د مالیکولو څخه کوم فرگمنتونه جلا کیدای شي.

a - بروم متان

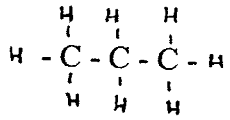
b - پروپان

جواب : لمړی د هرې مادې د مالیکول جوړښت او بیا د هر مالیکول فرگمنتونه لیکو.

-a



$\overset{+}{C}H_3 , \overset{+}{Br} , CH_2 - \overset{+}{Br} , \overset{+}{H} , CH\overset{+}{Br} , \overset{+}{CH_2}$



$CH_3 - CH_2 - \overset{+}{CH_2} \; , CH_3 - \overset{+}{C}H - CH_3 \; , C_2\overset{+}{H_5} \; , \overset{+}{C}H_3 \; , H^+$

سوال 8: که په (۲۳۶) صفحه کې د 2 - ethoxybutane د مالیکول جوړښت او د هغې څخه لاس ته راغلیو فرگمنتو ته متوجه شئ نو لیدل کیږي چې د نورو فرگمنتو د جلا کیدو امکان هم شته. دغه فرگمنتونه کوم دي چې پاس نه دي ښودل شوي.

جواب : $\overset{+}{C}H_3$ او H^+

سوال 9 : د یوې کیمیاوي مادې په ماسسپکتروم کې د کتلې 15 , 29 او 45 اتومي واحده (amu) فرگمنتونه لیدل کیږي د لاندې جدول له مخې وواياست چې دغه کومه ماده ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیاوي ماده	گروپ	د M کتله په (amu)
الدیهاید، ایترونه، امینونه	H	1
د میتایل لرونکي مختلف مرکبات	CH_3	15
الدیهاید، ایتایل لرونکي مرکبات	CHO , C_2H_5	29
عضوي تیزابونه	COOH	45

جواب : هغه کیمیاوي ماده چې له دغه گروپو څخه جوړه وي کیدای شي چې پروپانک اسید وي.

$$CH_3 - CH_2 - COOH$$

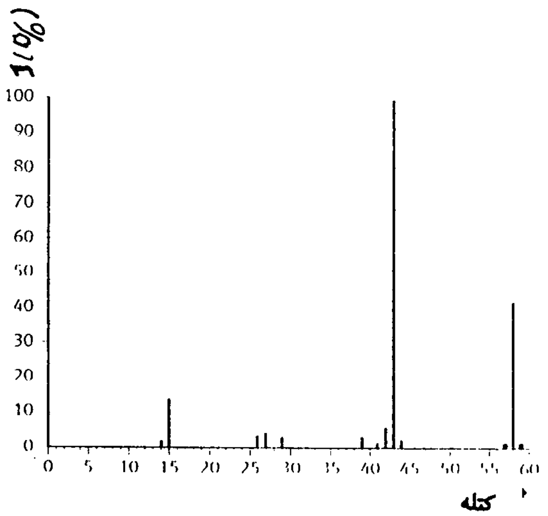
سوال 10 : په یو ماسسپکتروم کې کوم پیک د امتحاني مادې د جوړښت په هکله دقیق معلومات ورکوي

a - هغه پیک چې په لویه کتله پورې مربوط وي.

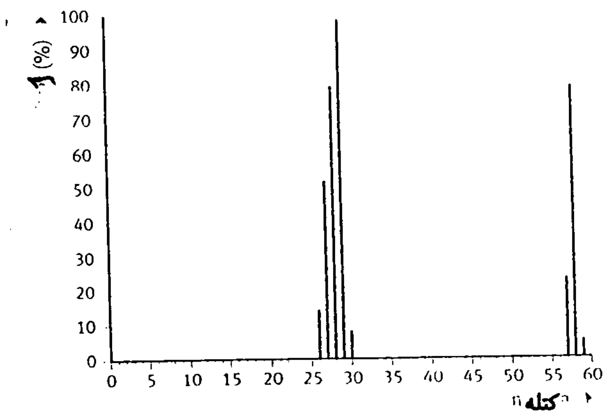
b - هغه پیک چې په کوچنۍ کتله پورې مربوط وي.

جواب : هغه پیک چې د لویې کتلې لرونکی فرگمنت پورې مربوط وي د امتحاني مادې د مالیکول لوی قسمت ښئي او د مالیکول لوی قسمت د اصلي مالیکول د جوړښت په هکله دقیق معلومات ورکوي.

سوال 11 - د پروپانون او پروپانل مالیکولي کتلې یو شی دي مگر د هغوئ ماسسپکترونه سره فرق لري چې په (7 - 8) او (8 - 8) شکلونو کې ښودل شویدي.



(7 - 8) شکل



(8 - 8) شکل

www.ketabton.com

وواياست چي كوم ماسسپكتروم د كومې مادې څخه لاس ته راغلى دى.

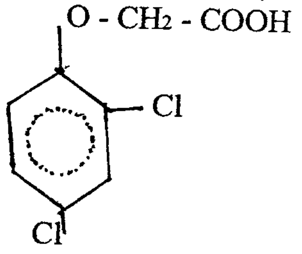
جواب: لمړى د دغه دواړو كيمياوي مركباتو ساختماني فورمولونه ليكو. بيا د دغه ساختماني فورمولونو له مخې د مختلفو فرگمنتو د جلا كيدو امكان او هم د باقي پاتي قسمت كتله په نظر كي نيسو.

$$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$$

$$CH_3 - CH_2 - C\overset{O}{\underset{H}{\lessgtr}}$$

د دغه دواړو مادو ماليكولي كتلې يو شى (58 amu) دي. د (7 - 8) شكل په ماسسپكتروم كي يو پيك په 15 amu او يو بل لوړ پيك پر 43 amu = (15 - 58) كې ښكاري. د 43 amu پيك د شدت څخه معلوميږي چي دلته ډير شمير د CH_3 گروپونه د كوم ماليكول څخه جلا شوي دي پس ويلاى شو چي (8 - 7) شكل ماسسپكتروم په پروپانون پوري اړه لري. همدا ډول د (8 - 8) شكل ماسسپكتروم كي 29 amu كتلې ته نژدې يو شمير پيكونه ښكاري. دغه پيكونه كيداى شي د ايتايل يون او الديهايد د فرگمنتو څخه لاس ته راغلي وي. يعني كيداى شي چي دغه ماسسپكتروم د پروپانل وي.

سوال 12: په مخدره موادو او هم په باراني ونو اوبو كي يوه ډيره مضره ماده يعني 2,4 dichlorofenoxy ethanoic acid چي تجاري نوم ئي 2,4 D دى موجوده وي. ددې مادې د تثبيتولو دپاره ماسسپكترومتري ډيره استعماليږي. د دې مادې كيمياوي فورمول دا دى.



د دې مادې ماسسپكتروم كي په 175 amu, 162 amu او 220 amu پيكونه جوړيږي د دې پيكونو جوړيدل توضيح كړى.

جواب: د نوموړي مادې ماليكولي كتله 220 amu ده پس لرو چي:

a - د 220 amu پيك پخپله په ماليكول ايون پوري اړه لري.

b - كه له دغه ماليكول څخه د COOH گروپ (m = 45 amu) جدا شي نو د $Cl_2 - C_6H_3 - O - CH_2$ پيك په 175 amu پيك لاس ته راځي يعني د (220 - 45) = 175 amu فرگمنت پوري اړه لري.

c - كه د 2,4D د ماليكول څخه داسې يو گروپ چي كتله ئي 58 amu وي جدا شي (220 -58 = 162) نو

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

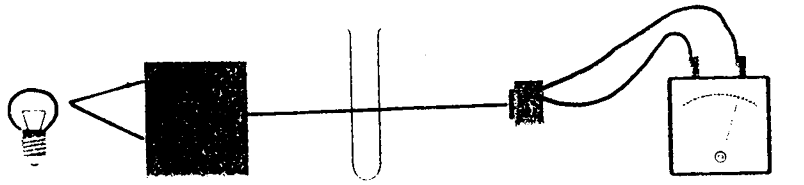
د 162 amu پیک لاس ته راځي مګر دلته نور امکانات هم شته . مثلاً که د $Cl_2 - C_6H_3 - O - CH_2$ فرګمنت څخه چې کتله ئې m = 175 amu ده د CH (m = 13 amu) ګروپ جدا شي او د هایدروجن یو اتوم د C څخه د O اتوم ته لاړ شي په هغه صورت کې د $Cl_2 - C_6H_3 - OH$ فرګمنت چې کتله ئې 162 amu ده لاس ته راځي.

تبصره : ماسپکترومتري یواځې د مالیکول د فرګمنتونو د کتلو له مخې دمالیکول د جوړښت په هکله قضاوت کوي. دا چې مختلف فرګمنتونه لکه C_2H_5 ، CHO کیدای شي عیني کتله ولري نو په دې دلیل د ماسپکتروم له مخې د مالیکول د جوړښت په هکله مطلق قضاوت ډیر اطمیناني ندی پر ته له دې د ماسسپکترو سکوپي د مطالعې څخه داسې ښکاري چې د یو ماسسپکتروم توضیح کول اوږده عملي تجربه غواړي او د کیمیاوي موادو د مالیکول د جوړښت د پیژندنې دپاره بعضې وخت اضافي تحقیقاتو ته ضرورت پیښیږي.

جذبي سپکترومتري:

بعضې مواد، مایعات او محلولونه ځانګړي (خاص) رنګ لري. مثلاً د مسو د مالګو محلولونه اکثراً آبي رنګه وي چې د دغه رنګ له مخې د مس مالګې پیژندل کیدای شي.

کله چې رڼا (د لیدو وړ وړانګې) رنګه موادو ته داخلیږي نو رنګه مواد درڼا د اوه رنګه وړانګو له جملې څخه یوازې هغه وړانګې چې د څپې (موج) اوږدوالی ئې معین قیمت لري جذبولای شي. د موادو د دې خاصیت پر بنسټ د کیمیاوي موادو د پیژندلو یو متود چې جذبي سپکترومتري ئې بولي منځ ته راغلی دی. هغه وسیله چې د جذبي سپکترومتري تجربې یکې سرته رسي د سپکتروفوتومتر په نامه یادیږي. د دې وسیلې د کار طرز په لاندې ډول دی.



(9 - 8) شکل : جذبي سپکتروفوتومتر

د رڼا وړانګې مونو کروماتور ته راځي. د مونو کروماتور څخه د رڼا د اوه ډوله رنګه وړانګو له جملې څخه فقط یو ډول وړانګې چې د ټولو د څپو اوږدوالی (λ) یو شی وي وتلای شي. د مونو کروماتور څخه راوتلې وړانګې یو شیشه ئې نل (کیوت) ته راځي. په دې نل کې کیمیاوي مواد اچول کیږي. کله چې یو رنګه وړانګې د شیشه ئې نل څخه تیریږي نو دغه کیمیاوي مواد د وړانګو یو قسمت جذبوي چې په نتیجه کې د کیوت څخه د وتلیو وړانګو شدت کمیږي. د

www.ketabton.com

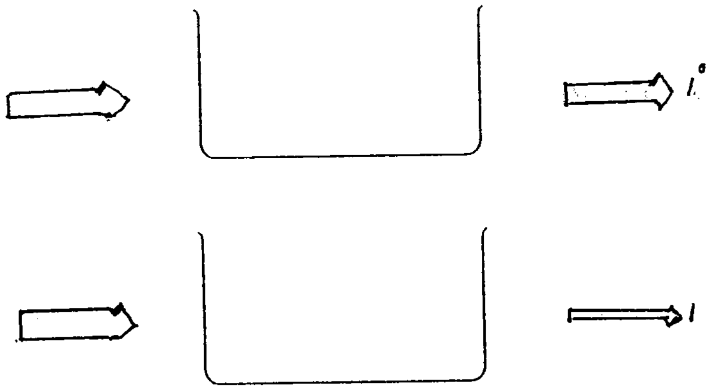
(c) ketabton.com: The Digital Library

کیوت څخه د وتلیو وړانگو شدت په درې طریقو اندازه کیږي.

1 - د کیوت څخه د راوتلیو وړانگو په لار کې فوتو سل ایښودل کیږي چې د ما تر تاثیر لاندې په فوتو سل کې د برق جریان منځ ته راځي او د امپیر متر په واسطه اندازه کیږي. چې د برق د جریا ن د شدت له مخې فوتو سل ته د راغلیو وړانگو شدت معلوموي. په دې تجربو کې دوه کیوتونه چې قطرونه ئې یو شی وي په کاریږي. په لمړي کیوت کې مقیاسي مایع او په بل کیوت کې امتحاني محلول اچول کیږي. د مقیاسي مایع څخه د راتیر شویو وړانگو شدت په I^{o} او د محلول څخه د راتیر شویو وړانگو شدت په I ښودل کیږي.

2 - د کیوت څخه د راتیر شویو وړانگو شدت د یوې بلې آلې په واسطه هم معلوموي. دلته د جذب شویو وړانگو اندازه د ترانسمیسیون په فیصدۍ سره ښئي. د دې آلې لوحه د صفر څخه تر 100 پورې درجې لري. کله چې د مقیاسي مایع څخه د تیر شویو وړانگو شدت I^{o} معلوموي نو د الې ستن پر ۱۰۰ برابروي. بیا د محلول څخه د تیر شویو وړانگو د شدت اندازه کولو په وخت دغه ستن د 100 څخه ښکته راځي او کوم عدد چې ښئي د ترانسمیسیون د فیصدۍ په نامه یادیږي.

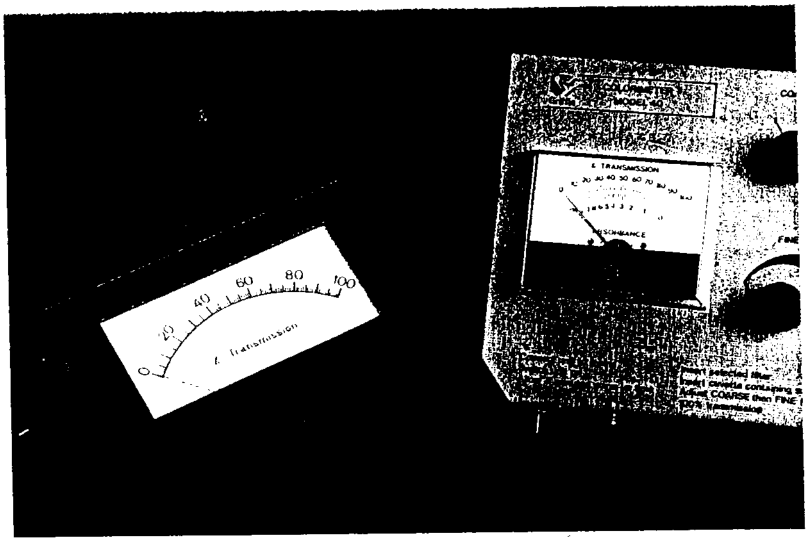
3 - کولوري متر (colorimeter) یوه بله آله ده چې د ترانسمیسیون فیصدي او اوپتیکي کثافت $E = \log \frac{I^{o}}{I}$ دواړه یو ځای ښئي. په دې آله کې د مقیاسي مایع څخه د تیر شویو وړانگو د شدت I^{o} د اندازه کولو په وخت د آلې ستن د ترانسمیسیون پر 100 او د E پر صفر درجه راځي. که د مقیاسي مایع او امتحاني محلول د کیوتونو قطرونه یو شی وي نو بیا د عین محلول دپاره د $(\frac{I^{o}}{I})$ کمیت یو معین قیمت لري. او دا چې د محلول د غلظت په زیاتیدو سره د رڼا جذب زیات او I قیمت کمیږي چې د دې سره متناسب د $E = (\log \frac{I^{o}}{I})$ قیمت زیاتیږي نو ځکه د بعضې موادو د محلولو غلظت د جذبي سپکترو متري په واسطه معلومیدای شي.



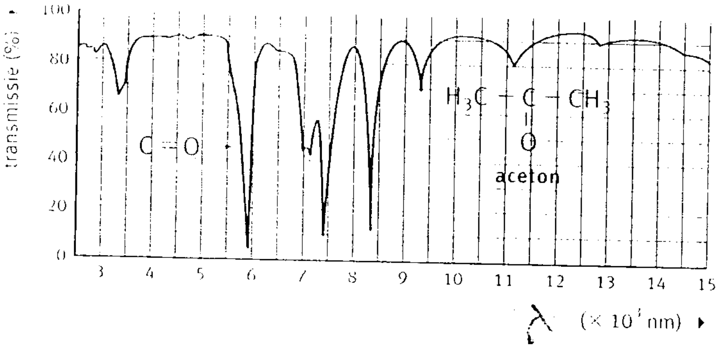
(10 - 8 شکل : د مقیاسي مایع (I^{o}) او محلول(I) څخه د رڼا تیریدل

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8 10) شکل : د ترانسمیسیون او E د اندازه کولو آلې.



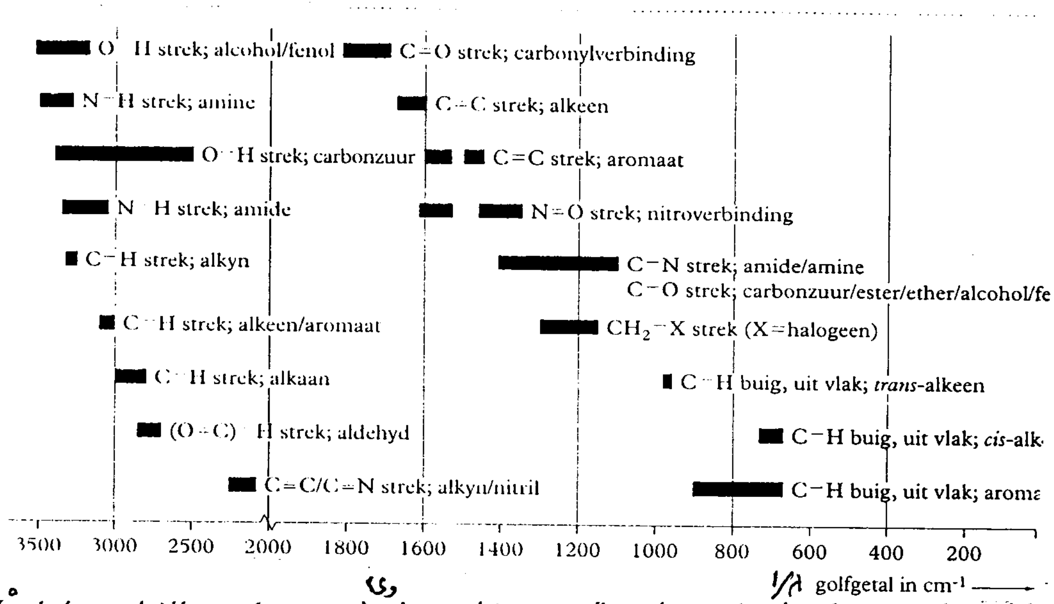
(12- 8) شکل : د استون IR سپکتر

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

باید زیاتو کړو چې د جذبي سپکترو متري په تجربو کې لمړی باید معلومه شي چې امتحاني سیستم د رڼا کومې وړانګې (λ) اعظمي جذبوي او بیا د دغه سیستم ټولې تجربې په همدغه (λ) سرته ورسیږي. د رنګه موادو د محلولونو د څیړنې دپاره اکثراً د لید وړ رڼا (λ = 400 - 700 nm) په کاریږي هلته چې ماورای بنفش وړانګې (λ = 180 - 400 nm) استعمالیږي دغه سپکتروفوتومتري (uv - spectrophotometry) په نامه او کوم وخت چې د (λ = 700 - 10 000 nm) وړانګې استعمالیږي نو دغه سپکتروفوتو متري د (IR-spectrophotometry) په نامه یادیږي. دا ډول سپکتروفوتومتري معمولاً د موادو د جوړښت د پیژندنې دپاره په کاریږي. مثلاً د عضوي موادو په کاربني ځنځیر پورې مرتبط مشخصه ئې ګروپونه د مشخصې λ لرونکې وړانګې جذبوي چې د هغې له کبله د IR په سپکتر کې په همدغه λ یو پیک منځ ته راځي او په دې ترتیب د امتحاني عضوي موادو جوړښت پیژندل کیږي. په (8 - 12) شکل کې د استون سپکتر ښودل شویدی چې په هغې کې د کیتون د ګروپ (C = O) پیک په λ = 5900 nm کې راڅرګندیږي.

دویم (8 - 2) جدول: د IR په سپکتر کې د بعضې ګروپونو مشخصه ئې موجې اعداد (cm^{-1}) $(\omega = \frac{1}{\lambda})$



که په سپکترو متري کې داسې کیوتونه استعمال شي چې قطر ئې زیات (په سیستم کې د رڼا لار اوږدوي) دلته I^{o} او I دواړه کمیږي مګر دا چې د رنګه موادو محلول د مقیاسي مایع په پرتله ډیره رڼا جذبوي نو I د I^{o} په پرتله ډیر کمیږي او په نتیجه کې د E قیمت زیاتیږي. همدارنګه که کیوتونو قطر ثابت او یو شی وي مګر په محلول کې د رنګه موادو غلظت زیات شي دلته یوازې د I قیمت کمیږي چې بیا هم E قیمت زیاتیږي.

مثال: که د KSCN محلول په یو بل محلول کې چې د Fe^{+3} ایونونه لري واچول شي نو د $FeSCN^{+2}$ ایونونه چې محلول کې سور رنګ لري جوړیږي.

$$Fe^{+3}_{aq} + SCN^{-}_{aq} \rightleftharpoons FeSCN^{+2}_{aq}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د جذبي سپکترومتري په متود دغه سيستم مطالعه او هم وواياست چي:
1 - د رڼا کومې وړانګې په دغه سيستم کې اعظمي جذبيږي.
2 - آيا د سيستم رنګ او د جذب شويو وړانګو رنګ سره يو شي دی او که نه؟
تجربه :
a - په يو کيوت کې د KSCN رقيق محلول (مقياسی مايع) واچوئ بيا يو ملي ليتر د $FeCl_3$ محلول او يو ملي ليتر د KSCN رقيق محلول سره ګډ کړئ او لاس ته راغلی محلول په مقطرو اوبو دوه ځله رقيق کړئ چې سور رنګ ئې پاتې وي. دغه محلول په يو بل کيوت کې واچوئ.
b - سپکتروفوتومتر د رڼا په $(\lambda = 400\ nm)$ برابر کړئ بيا د مقياسي مايع کيوت په سپکتروفوتومتر کې کښيږدئ او د رڼا د شدت د اندازه کولو د آلې پر لوحه ستن د I° پر 100 درجو او د E پر صفر درجه ودروئ له دې وروسته د $FeCl_3$ او KSCN ګډوله سور رنګی محلول (امتحاني محلول) په سپکتروفوتو متر کې کښيږدئ او E ئې اندازه کړئ.
c - د b عمليه د رڼا په نورو وړانګو (λ) تکرار کړئ او هر ځل د مقياسي مايع څخه د راوتليو وړانګو د شدت د اندازه کولو لپاره د لوحې ستن پر $I^{\circ} = 100$ او $E = 0$ ودروئ او بيا وروسته E معلوم کړئ چې پدې ډول هغه وړانګې (λ) چې په سيستم کې اعظمي جذبيږي معلوميدای شي. د دې تجربې وروسته پورتنی درې سوالو ته داسې جواب پيدا کوئ.
1 - په پورتني سيستم کې د رڼا $\lambda = 490 - 510\ nm$ وړانګې اعظمي جذب لري.
2 - دغه رڼا آبي - شين رنګ لري او محلول سور رنګ لري مګر بيا هم شين او سور رنګ اندول (complementar) رنګونه دي.
سوال 13 : که د Fe^{+3} د محلول غلظت زيات شي نو د رڼا جذب هم زياتيږي.
a - ووایاست چې د I قيمت کم او که زياتيږي.
b - ووایاست چې د E قيمت کم او که زياتيږي.
جواب : که په محلول کې د Fe^{+3} غلظت زيات شي نو د I قيمت کم او د $E = (\log \frac{I^{\circ}}{I})$ قيمت زياتيږي.
سوال 14 : په جذبي سپکترومتري کې د مقياسي مايع او امتحاني محلول د رڼا جذب د قابليت د اندازه کولو دپاره عين يو رنګه وړانګې $(\lambda = const)$ په کاريږي. که د امتحاني محلول دپاره د بل ډول يو رنګه وړانګو څخه کار واخستل شي نو نتيجه به ئې څه وي؟
جواب : بل ډول يو رنګه وړانګې لږې او يا ډيرې جذبيږي پس د I قيمت تغير کوي او نتيجه غلطه وي.
سوال 15 - احمد دجذبي سپکترومتري د څيړنو په جريان کې کله چې په مختلفو مونوکروماتيکو وړانګو کار کوي په هرې λ د I° قيمت په 100% برابروي او وروسته I اندازه کوي. ملالی په هرې (λ) د I° قيمت پر 100% نه برابروي بلکې د هغې په تجربو کې د I° قيمت د 80% څخه تر 100% تغير کوي.
a - آيا د هغوئ د واړو جذبي سپکترونه سره فرق لري او که نه؟
b - د کوم يوه نتايج به ډير دقيق وي.
جواب : د جذبي سپکتر کواردينات $(E - \lambda)$ دي چې $E = \log \frac{I^{\circ}}{I}$ دی که د I° د اندازه کولو دپاره ستن پر 100% برابره شي او بيا د I د اندازه کولو په وخت ستن 90% ته راښکته شي يا که د I° د اندازه کولو په وخت ستن پر 90% برابره شي او بيا د I د اندازه کولو په وخت ستن 80% ته راښکته شي په هر صورت د I°

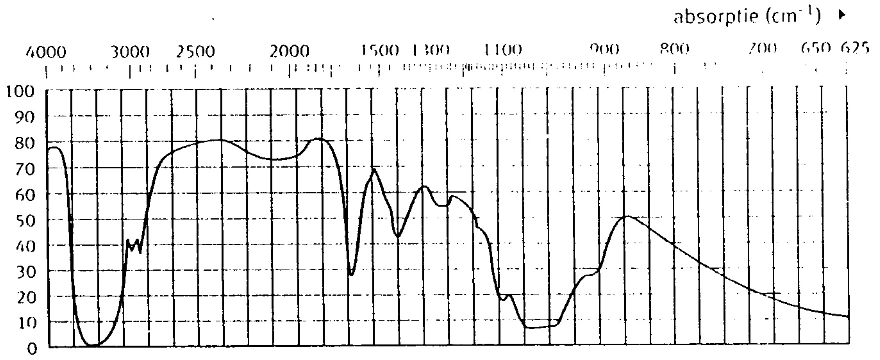
www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

او I فرق یو شی او هم ---$\overset{O}{\underset{|}{|}}$--- ډیر فرق نه کوي.
مګر خبره دا ده چې که هر څل د I^0 د اندازه کولو دپاره ستن پر همغه اعظمي عدد (100%) ودرول شي او بیا I اندازه شي نو حسابي غلطي به کمې وي او د تجربو نتیجې به دقیقې وي.
سوال 16 - په پورتنۍ تجربه کې مو د $FeCl_3$ محلول د KSCN د محلول په واسطه رنګه کړ او د مقیاسي مایع په حیث مو د KSCN د رقیق محلول څخه کار واخیست. آیا کولای شو چې د KSCN د رقیق محلول پر ځای د مقطرو اوبو څخه د مقیاسي مایع په حیث کار واخلو.
جواب : د امتحاني محلول څخه پرته بله هره بې رنګه مایع کیدای شي چې د مقیاسي مایع پر ځای استعمال شي. دلته باید وکتل شي چې آیا د مقطرو اوبو او د KSCN د محلول دپاره د I^0 قیمت یو شی دی او که نه ؟
سوال 17 :
a - که د کیوت قطر زیات شي (په کیوت کې د رڼا لار اوږده شي) د E قیمت کم او که زیاتیږي؟
b - که د امتحاني مادې غلظت په محلول کې زیات شي د E قیمت کم او که زیاتیږي؟
جواب : که دکیوت قطر زیات شي نو د رڼا د جذب مقدار زیات او د I^0 او I قیمتونه کمیږي مګر دا چې امتحاني رنګه مواد د مقیاسي مایع په پر تله ډیره رڼا جذبوي دلته د I قیمت د I^0 په پرتله زیا ت کمیږي او په نتیجه کې $E = (\log \frac{I^0}{I})$ زیاتیږي هر څومره چې د امتحاني مادې غلظت نور زیاتیږي I د I^0 په پرتله ډیر کمیږي او E ډیر زیاتیږي.
سوال 18 : په اوبو کې د 40% الدیهاید محلول د فورمالین په نامه یادیږي. دغه محلول د مکروب ضد موادو په حیث او هم د اناتومي نمونو د ساتلو دپاره ډیر استعمال لري. په دغه محلول کې په لاندې ډول کیمیاوي تعادل وجود لري.

$$H_2C = O + H_2O \rightleftharpoons H_2C(OH)_2$$

د فورمالین IR سپکتر په (8 -13) شکل کې ورکړل شوی دی.



(13 - 8) شکل : د فورمالین IR سپکتر

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (8 - 2) جدول له مخې په دې سپکر کې یوازې یو پیک د $CH_2(OH)_2$ موجودیت ښئي. او نور پیکونه په دې هکله څه معلومات نشي ورکولای. $3500\ cm^{-1}$ فریکونسي ته نژدې پیک په نوموړي مخلوط کې د O - H رابطه ښئي ولې د $CH_2(OH)_2$ د موجودیت حکم نشي کولای.

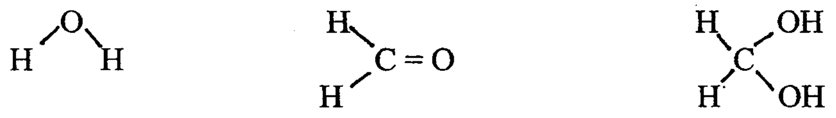
a - ووایاست چې $3500 cm^{-1}$ پیک ولې د $CH_2(OH)_2$ موجودیت نشي ثابتولای په داسې حال کې چې په دې مرکب کې دوه د O - H رابطې شته.

b - ووایاست چې کوم پیک د $CH_2(OH)_2$ موجودیت ښودلای شي.

جواب :

a - په فورمالین کې H_2O , $H_2C = O$ او $CH_2(OH)_2$ مالیکولونه وجود لري. دلته د H_2O او هم د $CH_2(OH)_2$ په مالیکول کې د OH رابطه وجود لري.

b - د فورمالین د اجزاوو د مالیکولو جوړښت په لاندې ډول دی:



له پورتنیو مالیکولي جوړښتونو څخه ښکاري چې د C - O رابطه یوازې په $CH_2(OH)_2$ کې ده چې په H_2O او $H_2C = O$ کې نشته. د جدول له مخې د C - O اړیکه هغه وړانګې چې فریکونسي ئې د $1210 cm^{-1}$ په شاوخوا کې وي جذبولای شي پس په پورتني سپکتر کې د $1000 cm^{-1}$ فریکونسي ته نژدې پیک د C - O اړیکه یعني د $CH_2(OH)_2$ د مالیکول موجودیت ښئي.

جذبي سپکترومتري او د کیمیاوي موادو د مقدار پیژندل:

هره کیمیاوي ماده یوازې د رڼا ځانګړې وړانګې (λ) جذبولای شي چې د دې خاصیت پر بنسټ د کیمیاوي موادو نوعیت او مقدار دواړه پیژندل کیدای شي. دلامبرت - بیر د قانون له مخې د یو سیستم اوپتیکي کثافت $E = (\log \frac{I_0}{I})$ په هغه سیستم کې د رڼا جذبونکي مادې د غلظت سره مستقیم تناسب لري.

$$E = \log \frac{I_0}{I} = \varepsilon . c . d \ldots\ldots\ldots (8 - 1)$$

دلته ε د مولري جذب د ضریب په نامه یادیږي. د ε قیمت د وړانګو په λ او د رڼا جذبونکي مادې په طبیعت پورې اړه لري. د ε واحد $\frac{l}{c.m}$ دی.

c - د محلول مولري غلظت او d د کیوت قطر (په محلول کې د رڼا لار) ښئي. له پورتنۍ رابطې څخه ښکاري چې که $C = \frac{1 Mol}{L}$ او $d = 1cm$ وي نو په دې شرایطو کې $E = \varepsilon$ کیږي. همدارنګه د (8 - 1) رابطې څخه ښکاري چې د E او C تر منځ رابطه مستقیم خط جوړوي نو که موږ د یوې امتحاني مادې د مختلفو غلظتو محلولونه جوړ کړو او د هغوئ اوپتیکي کثافتونه عملاً معلوم کړو نو داسې یو مستقیم خط (معیاري ګراف) به لاس ته

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

راشي چې د (E - C) د كواردیناتو د مبدا څخه تیریږي. د دغسي ګراف په مرسته د همدغي مادي نامعلوم غلظتونه معلومیدای شي. البته شرط ئي دا دی چې ټولي تجربي په عین آلې او په عین وړانګو (λ) سرته ورسي او د ټولو كیوتونو قطرونه (d) یو شی وي.

تجربه :د ځمكي پر مخ اوبو كي د اوسپني مقدار معلومول :

د ځمكي پر مخ اوبو كي د اوسپني د مقدار د معلوملو دپاره لمړی باید معیاري ګراف رسم كړو .

a - داسي یو محلول جوړ كړئ چي په هغي كي د اوسپني د ایونو مقدار (Fe^{+3} . aq) مساوي 10mg/L وي. بیا په نهو امتحاني تیوبو كي د دي محلول ، اوبو او KSCN د محلول څخه په لاندي ډول 9 محلولونه جوړ كړئ او د هر محلول مولري غلظت [ ] محاسبه كړئ.

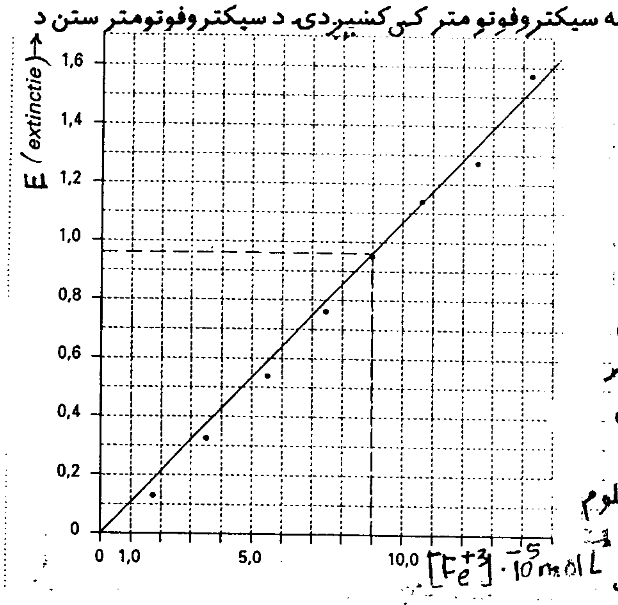
د تیوب نمبر	د Fe^{+3} . aq محلول ml	KSCN ml	اوبه ml	$[Fe^{+3}] \cdot 10^{-5}$ mol/liter	E
1	1,0	1,0	8,0	1,79	0,12
2	2,0	1,0	7,0	3,58	0,31
3	3,0	1,0	6,0	5,37	0,56
4	4,0	1,0	5,0	7,16	0,77
5	5,0	1,0	4,0	8,95	0,87
6	6,0	1,0	3,0	10,70	1,16
7	7,0	1,0	2,0	12,5	1,28
8	8,0	1,0	1,0	14,30	1,59
9	9,0	1,0	----	16,1	1,70

b - یو كیوت كي مقطري اوبه واچوئ بیا كیوت په سپكتروفوتو متر كي كښیږدئ. د سپكتروفوتومتر ستن د I^{0} = 100% او E = 0 برابره كړئ.

c - د نهو واړو امتحاني محلولونو څخه په نهو پاكو او وچو كیوتونو كي (د كیوتونو قطرونه باید یو شی وي) امتحاني محلولونه واخلئ او E ئي معلوم كړئ. او بیا د (E - C) معیاري ګراف رسم كړئ.

d - بیا د ځمكي د مخ اوبه فلتر كړئ او د هغي څخه یو معین مقدار مثلاً 0,4ml اوبه واخلئ په هغي كي یو څاڅكی د KSCN محلول او بیا پر هغي دومره مقطر اوبه واچوئ تر څو حجم ئي 10 ml ته ورسي. اوس د دي محلول E اندازه كړئ او د معیاري ګراف په مرسته په هغي كي د اوسپني مقدار mol/liter معلوم كړئ.

حل : د پورتني جدول په اساس د (E - C) ګراف (14 - 8) شكل كي ښودل شوی دی.



(14 - 8) شكل: د (E - C) معیاري ګراف

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

فرضاً که د څمکي د مخ د اوبو $E = 0,6$ وي نو د شکل له مخې د اوسپنې غلظت $[Fe^{3+}] = 9 . 10^{-5}$ mol/liter لاس ته راځي. ولې د اوسپ: دا غلظت د داسې محلول غلظت دی چې په هغې کې د ځمکي د مخ د اوبو څخه علاوه د KSCN محلول او مقطري اوبه هم دې چې حجم ئې 10ml ته رسیدلی دي. یعني د ځمکي د مخ د اوبو نمونه 25 کرته رقیقه سوي ده او د هغې اصلي غلظت مساوي کیږي:

$$9 . 10^{-5} . 25 = 2,25 . 10^{-4} \simeq 2,3 . 10^{-4} \text{ mol/L}$$

نن ورځ د کیمیاوي موادو د نوعیت او مقدار د پیژندنې دپاره د جذبي سپکترومترۍ څخه ډیر استفاده کیږي. مثلاً ترافیک د یو ډول مخصوصي آلې په مرسته کولای شي د درایور د خولې څخه په راوتلې هوا کې د الکولو ډیر کم مقدار معلوم کړي. په دې آله کې یو مخصوص لایزر دی چې د هغې څخه داسې وړانګې چې د څپې اوږدوالی ئې $1,4 \mu m$ دی تولیدیږي. الکول دغه وړانګې جذبولای شي. د درایور د خولې څخه په راوتلې هوا کې د الکولو مالیکولونه دغه وړانګې جذبوي او په نتیجه کې د وړانګو شدت کمیږي او د هغې له مخې په هوا کې د الکولو مقدار په اتومات ډول معلومیږي.

سوال 19 : بروم تایمول بلو یو ضعیف تیزاب دی چې په HB سره ښودل کیږي. دغه تیزاب په اوبو کې په لاندې ډول تفکیک کیږي.

$$HB_{.aq} + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+_{.(aq)} + B^-_{.(aq)} \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

د پورتني تعادل ثابت داسې ښودل کیږي.

$$K_z = \frac{[H_3O^+]\,[B^-]}{[HB]}$$

دلته $HB_{(aq)}$ او $B^-_{(aq)}$ مختلف رنګونه لري نو ځکه بروم تایمول بلو د تیزابي - قلوي معرف په حیث استعمالیږي. $HB_{(aq)}$ په تیزابي محیط کې زیړ رنګ او $B^-_{(aq)}$ په قلوي محیط کې آبي رنګ لري.

a - د پورتني تعادل له مخې وواياست چې د بروم تایمول بلو آبي رنګ د $HB_{(aq)}$ او که د $B^-_{(aq)}$ له کبله دی.

b - احمد غواړي چې د بروم تایمول بلو د آبي رنګ د شدت او د $B^-_{(aq)}$ د غلظت د رابطې مستقیم خط لاس ته راوړي. د دې کار لپاره هغه یو ستاندارد محلول چې د B^- غلظت ئې $[B^-] = 1,00 . 10^{-5}$ mol/L دی جوړوي او بیا د دې محلول څخه یو شمیر نور محلولونه چې د $[B^-_{(aq)}]$ غلظت ئې معلوم وي جوړوي. وواياست هغه محلول چې د $[B^-]$ قیمت ئې د ستاندارد محلول نیمائي وي څنګه جوړ کړی او د دې کار لپاره د سلندر حجم باید څومره وي.

c - وواياست چې ولې دغه مستقیم خط باید د کواردیناتو د مبدأ څخه تیر شي.

d - احمد یو بفر محلول ($PH = 6,8$) جوړوي او پر هغې $1,00 . 10^{-5}$ mol/L د HB محلول علاوه کوي. دلته د HB یو قسمت انفکاک کوي او لاس ته راغلی محلول شین رنګ لري دا ځکه چې په دې محلول کې زیړ او آبي رنګونه مساوي دي. احمد د B^- غلظت د محلول د E د اندازه کولو له لارې معلوموي دا ځکه چې دلته زیړ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

رنگ د محلول د E د قیمت په تغیر کې رول نه لري. وواياست چې ولې زیړ رنګ دلته د E د قیمت په تغیر کې تاثیر نه لري.

e - احمد په سپکتروفوتومتر کې د نوموړي محلول اوپتیکي کثافت $E = 0,20$ پیدا کړ د($[B] - E$) (E - [B]) د مستقیم خط په مرسته د $[\bar{B}]$ غلظت پیدا کړی.

f - د $[\bar{B}]$ د قیمت د معلومولو وروسته احمد غواړي چې د HB د انفکاک ثابت (Kz) پیدا کړي او د دې کار لپاره هغه باید په دې بفر محلول کې د $[H_3\overset{+}{O}]$ او $[HB]$ قیمتونه هم پیدا کړي. دغه محاسبات سرته ورسوی.

حل :

a - پوهیږو چې په قلوي محلول کې د $\bar{OH}$ ایونونه ډیر وي. د $\bar{OH}$ ایونونه د $H_3\overset{+}{O}$ د ایونو سره تعامل کوي او اوبه جوړوي نو د HB د ایوني انفکاک تعادل (a) ښي لاس خواته درنیږي چې په نتیجه کې د HB غلظت کم او د $\bar{B}$ ایونونه په محلول کې زیاتیږي او د محلول رنګ آبي ګرځي.

b - باید د ستاندارد محلول د حجم په اندازه مقطري اوبه په ستاندارد محلول علاوه کړی د دې کار دپاره کیدای شي چې یو 25 ml سلندر واخلي په هغې کې 10 ml ستاندارد محلول او 10 ml مقطري اوبه سره ګډ کړی.

c - د $E - C$ مستقیم خط ولې د کواردیناتو د مبدأ څخه تیریږي . دا ځکه چې $E = \log \frac{I^0}{I}$ دی کله چې $C = 0$ شي نو $I^0 = I$ او $\log \frac{I^0}{I} = 0$ کیږي.

d - احمد د محلول د E د اندازه کولو لپاره داسې وړانګې λ په کاروي چې په آبي رنګه موادو کې جذبیدای شي او زیړ رنګه موادو کې نشي جذبیدای نو ځکه زیړ رنګ د E په تغیر کې تاثیر نلري.

e - که د $(E - [\bar{B}])$ ګراف رسم کړو نو لیدل کیږي د $E = 0,20$ سره $[\bar{B}] = 0,40 \cdot 10^{-5}$ mol/L برابریږي.

f - که د محلول $PH = 6,8$ وي نو $[H_3\overset{+}{O}] = 1,6 \cdot 10^{-7}$ mol/L کیږي پس لرو چې:

$$\text{لمړنی غلظت د } HB = 1,00 \cdot 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$$

$$\text{تجزیه شوي مقدار د } HB = [\bar{B}_{aq}] = 0,40 \cdot 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$$

$$\text{غلظت د تعادل په حالت کې د } HB = 1,00 \cdot 10^{-5} - [\bar{B}_{aq}] = 1,00 \cdot 10^{-5} - 0,40 \cdot 10^{-5} = 0,60 \cdot 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$$

پس په تعادلي حالت کې د ټولو موادو غلظتونه مساوي کیږي له :

$$[HB_{aq}] = 0,6 \cdot 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$$

$$[\bar{B}_{aq}] = 0,40 \cdot 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$$

$$[H_3\overset{+}{O}] = 1,6 \cdot 10^{-7}\ mol\ L^{-1}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_z = \frac{[H_3O^{+} . aq]\,[B^{-} . aq]}{[HB. aq]} = \frac{1,6 . 10^{-7} . 0,4 . 10^{-5}}{0,6 . 10^{-5}} = 1,1 . 10^{-7}$$

سوال 20 : په جوش اوبو كې منحل اكسيجن د فلزي شيانو د تخريب سبب گرځي په اوبو كې منحل اكسيجن د سوديم سلفايت په واسطه لرې كيدای شي.

$$SO_3^{-2}{}_{(aq)} + O_{2(aq)} \longrightarrow 2SO_4^{-2}{}_{(aq)} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(1)$$

د پورتنۍ معادلې په اساس د سوديم سلفايت مقدار محاسبه كوو او بيا د دې لپاره چې ټول اكسيجن په پوره ډول د اوبو څخه لرې شوي وي يو څه اندازه زيات سوديم سلفايت په اوبو كې اچوو. د سوديم سلفايت د اضافي مقدار د معلومولو لپاره په همغه اوبو كې ايودين علاوه كوو.
ايودين د $SO_3^{-2}{}_{(aq)}$ سره تعامل كوي او په نتيجه كې $SO_3^{-2}{}_{(aq)}$ په $SO_4^{-2}{}_{(aq)}$ اوړي (2 معادله) . دلته هم زيات ايودين په همغه اوبو كې اچوو تر څو د (1) تعامل څخه پاتې ټول $SO_3^{-2}{}_{(aq)}$ په $SO_4^{-2}{}_{(aq)}$ بدل شي. د دې تعامل څخه د پاتې شوي ايودين مقدار داسې معلوموو چې لاس ته راغلى محلول د سوديم تيو سلفيت د محلول په واسطه تتر كوو (3 معادله) او په دې ترتيب د (2) تعامل څخه پاتې ايودين معلوموو. كه د ايودين لمړنى مقدار معلوم وي نو د هغه څخه د (2) تعامل څخه پاتې ايودين مقدار تفريق كوو نو هغه مقدار ايودين معلوميږي چې په (2) تعامل كې مصرف شوي دي.
a - د تودوخې په 293°k كې په يو ليتر اوبو كې $1,38 . 10^{-3}$ مول اكسيجن حل كيدای شي. وواياست چې د يو ليتر اوبو څخه د منحل اكسيجن د ليرې كولو دپاره څو گرامه سوديم سلفايت ضرور دي. اوس څو گرامه سوديم سلفايت واخستل شي چې د دې ضروري مقدار څخه زيات وي.
b - د سوديم سلفايت او ايودين د تعامل معادله وليكئ.
c - د سوديم تيو سلفيت او ايودين د تعامل معادله وليكئ.
d - د سوديم سلفايت د علاوه كولو وروسته د تودوخې اوبو په 100 ml كې 10 ملي ليتره $1,5 . 10^{-2}$ M د ايودين محلول اچول شويدي. دلته د (2) تعامل څخه د پاتې ايودن مقدار معلومولو په غرض د دې محلول د تتر دپاره 10,25 ملي ليتره $1,16 . 10^{-2}$ M د سوديم تيوسلفيت محلول مصرف شويدى معلوم كړئ چې د (1) تعامل څخه وروسته په يو ليتر جوش اوبو كې څو ملي گرامه سوديم سلفايت پاتې دى.
حل :
a -

$$2SO_3^{-2}{}_{(aq)} + O_{2(aq)} \longrightarrow 2SO_4^{-2}{}_{(aq)} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(1)$$

2 mol   1mol

x $1,38 \cdot 10^{-3}$ mol

X = 2 . 1,38 . 10 = 2,76 . 10 mol = 2,76 . 10 . 126 = 0,348 gr

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس که موږ (0,4 gr) سوديم سلفايت په يو ليتر جوش اوبو کي واچوو نو دا مقدار د ضروري مقدار (0,348 gr) څخه زيات دی.

b –

$$SO_3^{-2}{}_{(aq)} + I_2^{0}{}_{(aq)} + H_2O \longrightarrow SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2H^{+}{}_{(aq)} + 2I^{-}{}_{(aq)} \; .... (2)$$

c –

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow 2I^{-}{}_{(aq)} + S_4O_6^{-2}{}_{(aq)} \; .... (3)$$

$$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-_{(aq)}$$

$$2S_2O_3^{-2} - 2e^- \longrightarrow S_4O_6^{-2}{}_{(aq)}.$$

d –

د ايودين ټول مقدار $= 10 \,.\, 1{,}5 \,.\, 10^{-2} \, M = 0{,}150 \, mmol \, I_2$

په تتر کي مصرف شوی سوديم تيو سلفيت $= 10{,}25 \,.\, 1{,}16 \,.\, 10^{-2} \, M = 0{,}119 \, mmol \, S_2O_3^{-2}$

د (3) کيمياوي معادلې څخه ښکاري چي دوه موله $S_2O_3^{-2}$ د يو مول I_2 سره تعامل کوي پس لرو چي:

هغه مقدار ايودين چي د سوديم تيو سلفيت سره ئې تعامل کړيدی $= 0{,}119 : 2 = 5{,}95 \,.\, 10^{-2} \, mmol \, I_2$

يعني د (2) کيمياوي معادلې څخه $5{,}95 \,.\, 10^{-2} \, mmol$ ايودين پاتې دی. پس هغه مقدار ايودين چي په (2) معادله کي مصرف شوي مساوي کيږي.

په (2) معادله کي مصرف شوي ايودين = د ايودين ټول مقدار - $5{,}95 \,.\, 10^{-2} \, mmol =$

$$0{,}150 \, mmol - 5{,}95 \,.\, 10^{-2} \, mmol = 15 \,.\, 10^{-2} - 5{,}95 \,.\, 10^{-2} = 9{,}06 \,.\, 10^{-2} \, mmol \,.\, I_{2(aq)}$$

په (2) معادله کي مصرف شوی ايودين ټول د هغه SO_3^{-2} د اکسيديشن لپاره مصرف شوي دي چي د (1) تعامل څخه پاتې دي. د بلې خوا په (2) معادله کي د SO_3^{-2} او I_2 د مولونو تعداد يو شی دی پس د (1) معادلې څخه د Na_2SO_3 پاتې مقدار مساوي کيږي.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

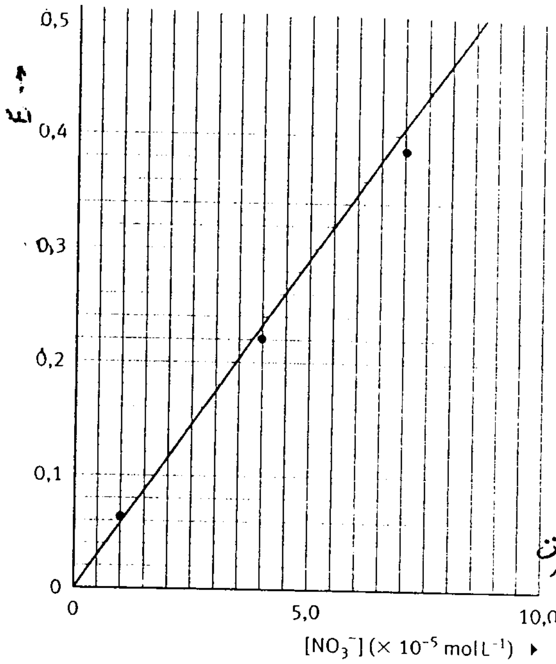
$$9,06 \cdot 10^{-2}\ \text{mmol/100ml} = 90,6 \cdot 10^{-2}\ \text{mmol/liter}$$
$$= 0,906\ \text{mmol}\ Na_2SO_3\text{/liter} = 0,906 \cdot 126 = 114,156\ \text{mgr}\ Na_2SO_3\text{/liter}$$

سوال 21 : د جذبي سپکترومتري په واسطه کولای شو چې د څمکي په اوبو کي د نایتریت د ایونو اندازه معلومه کړو. دا ځکه چې د نایتریت ایونونه د سالیسالک اسید سره تعامل کوي او په قلوي محیط کي د دغه موادو د محلول رنګ ژیړ ګرځي.

a - د ژیړ رنګه محلول د جذبي سپکترومتري تجربه تشریح کړی.

b - د لامبرت - بیرد د قانون له مخي هغه تجربه تشریح کړی چې د څمکي د مخ په اوبو کي د نایتریت د ایونو مقدار معلومیدای شي.

c - د څمکي په اوبو کي د نایتریت د ایونو د مقدار د معلومولو د پاره د $E - [NO_3^-]$ ګراف په (15 - 8) شکل ښودل شویدی که څمکي د مخ د ابو $E = 0,18$ اندازه شوي وي نو د دغه معیاري ګراف په مرسته د څمکي په اوبو کي د نایتریت د ایونو مقدار معلوم کړی. د E د اندازه کولو په وخت د څمکي اوبه د مقطرو اوبو په واسطه دوچنده رقیقي شویدي.



(15 - 8) شکل : د $E - [NO_3^-]$ معیاري ګراف

حل : لمړی باید هغه وړانګي وپیژنو چې په دي سیستم کي اعظمي جذبیږي.

د دي کار لپاره په اوبو کي د سالیسالک اسید محلول (مقیاسي محلول) او بل د نایتریت د ایونو او سالیسالک اسید داسي امتحاني محلول چې د دواړو موادو مقدار یکي مساوي وي او ژیړ رنګ ولري جوړوو. بیا د رڼا په مختلفو وړانګو (λ) د مقیاسي محلول او د امتحاني محلول په واسطه د رڼا د جذب (I او I_0) اندازه او د هري وړانګي λ لپاره د E قیمت پیدا کوو بیا د ($E - \lambda$) ګراف رسموو چې د هغې له مخي هغه وړانګي چې په ژیړ رنګه محلول کي اعظمي جذبیږي پیژنو.

b - کله چه مو د ژیړ رنګه محلول د جذبي سپکترو متري د پاره مناسبي وړانګي وپیژندلي بیا یو شمیر داسي محلولونه چې د نایتریت د ایونو مقدار یکي معلوم او د سالیسالک اسید په واسطه ژیړ رنګه شوي وي جوړوو. د همدغه پیژندل شویو وړانګو (λ) په واسطه د دغه محلولونو E اندازه کوو او بیا د $(E - [NO_3^-{}_{(aq)}])$ ګراف (مستقیم خط) رسموو (15 - 8 شکل). وروسته د څکي د مخ اوبه اخلو او یو څه سالیسالک اسید وراچوو تر څو رنګ ئي ژیړ شي. اوس د دي ژیړ رنګه محلول E اندازه او د ګراف له مخي په دغه محلول کي د نایتریت غلظت (مول فی لیتر) پیدا کوو.

c - د (15 - 8) شکل څخه ښکاري چې د $E = 0,18$ سره د $[NO_3^-] = 0,32 \cdot 10^{-5}\ \text{mol}\ L^{-1}$ سر خوري او دغه په یو لیتر کي $(0,32 \cdot 10^{-5} \cdot 62,01) = 1,98 \cdot 10^{-5}$ ګرامه یا تقریباً 20 ملي ګرامه د نایتریت ایونونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیږي. د بلې خوا دا چې دغه اوبه دوه چنده رقیقې شوي دي نو په یو لیتر د څمکې اوبو کې د نایترې د ایونو مقدار $20 \cdot 2 = 40 mg$ کیږي.

سوال 22 - پتاسیم دای کرومیت په اوبو کې په لاندې ډول هایدرولیز کیږي.

$$Cr_2O_7^{-2} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^{-}$$

$$C_0 - X \qquad\qquad 2X$$

دا چې $HCrO_4^{-}$ یو ضعیف تیزاب دی نو د PH په تغیر سره پورتنی تعادل یوې خواته ړنګریږي.

a - که د محیط PH زیات شي او د هغې سره د حجم تغیر د صرف نظر وړ وي نو وواياست چې د $Cr_2O_7^{-2}$ مقدار به په محیط کې کم او که زیات شي.

b - د پورتني تعامل د تعادل د ثابت (K) افاده ولیکئ.

c - د K د قیمت د معلومولو په غرض موږ د اوبو په یو لیتر بفر محلول کې $4 \cdot 10^{-4}$ مول $K_2Cr_2O_7$ حل کوو او د دې محلول اوپتیکي کثافت د $\lambda = 370\ nm$ وړانګو په واسطه $E = 1,228$ پیدا کوو. که د کیوت قطر یو سانتي متر او د محلول دموادو مولاري E (ε) په لاندې ډول وي.

$$\varepsilon\ Cr_2O_7^{-2}{}_{.aq} = 7,27 \cdot 10^{2}\ L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$$

$$\varepsilon\ HCrO_4^{-2}{}_{.aq} = 4,81 \cdot 10^{3}\ L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$$

نو د پورتني تعامل د تعادل ثابت (k) معلوم کړئ.

حل :

a - که په دغه محلول کې قلوي زیاته شي د $Cr_2O_7^{-2}$ مقدار کم او تعادل ښي خوا ته درنیږي.

b - دا چې په محلول کې د اوبو مقدار زیات دی نو $[H_2O] = const$

$$K = \frac{[HCrO_4^{-}]^2}{[Cr_2O_7^{-2}]} = \frac{X^2}{C_0 - X}$$

c - دا چې په $Cr_2O_7^{-2}$ او $HCrO_4^{-}$ دواړو کې کروم شته نو د دغه محلول عمومي E په دغه دواړو رنګه موادو پورې اړه لري پس لرو چې:

$$E = \varepsilon \cdot c \cdot d \overset{d=1cm}{=} \varepsilon \cdot c = \varepsilon\ Cr_2O_7^{-2} \cdot C_{Cr_2O_7^{-2}} + \varepsilon\ HCrO_4^{-} \cdot C_{HCrO_4^{-}}$$

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني کيمياوي تعادل د معادلې څخه ښکاري چې :

$$C_{Cr_2O_7^{-2}} = C_0 - X = 4{,}0 \cdot 10^{-4} - X$$
$$C_{HCrO_4^-} = 2X = 2X \text{ mol } L^{-1}$$
$$E = 7{,}27 \cdot 10^2 (4 \cdot 10^{-4} - X) + 4{,}81 \cdot 10^3 \cdot 2X$$
$$1{,}228 = (0{,}2908 - 727 X + 9{,}62 \cdot 10^3 X$$
$$X = 1{,}05 \cdot 10^{-4}$$

$$K = \frac{X^2}{C_0 - X} = \frac{(1{,}05 \cdot 10^{-4})^2}{(4 \cdot 10^{-4} - 1{,}5 \cdot 10^{-4})} = 3{,}8 \cdot 10^{-5}$$

آزاد سوالونه

سوال 1 - اسپرین د سالیسالک اسید او استک اسید څخه لاس ته راځي که اسپرین په اوبو کې واچول شي نو هغه هایدرولیز کیږي او بیرته سالیسالک اسید او استک اسید لاس ته راځي. سالیسالک اسید د Fe^{+3} د ایونو سره یو آبي رنګه محلول جوړوي. د جذبي سپکترو سکوپي په واسطه په اسپرین کې د سالیسالک اسید مقدار معلوم کړی.

حل :

a - سره د دې چې د محلول رنګ آبي دی او د دې سیستم د سپکترو سکوپي دپاره په آبي رنګ وړانګې ضرور وي خو بیا هم بهتره ده چې عملاً هغه وړانګې (λ) معلومې شي کومې چې په دې سیستم ($Fe^{+3}.aq$ ، استک اسید، سالیسالک اسید، اوبه) کې اعظمي جذب لري.

b - د Fe^{+3} محلول دې په $[Fe^{+3}] = 0{,}1 \text{ mol } L^{-1}$ غلظت جوړ شي.

c - د سالیسالک اسید $(0{,}1 \text{ mol } L^{-1})$ او استک اسید $(0{,}1 \text{ mol } L^{-1})$ محلولونه جوړ او دواړو محلولو څخه لس لس ملي لیتره سره یو ځای کړی. بیا په 9 پاکو او وچو کیوتو کې مقطري اوبه او په لاندې اندازه د b او c محلولونه سره ګډ کړی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

b (ml)	C(ml)	H_2O ml
1	1	8
1	2	7
1	3	6
1	4	5
1	5	4
1	6	3
1	7	2

د پورتنيو محلولو د E د اندازه کولو وروسته د ([ساليسالک اسيد] - E) معياري گراف رسم کړی.

d - اسپرين په يو فلاسک کي واچوی او مقطري اوبه پري علاوه کړی تر څو اسپرين حل شي. د لاس ته راغلي محلول حجم د مقطرو اوبو په واسطه د فلاسک د حجم نښې ته ورسوی او کوشش دې وشي چې د نظري محاسبې له مخې په لاس ته راغلي محلول کې د ساليسالک اسيد غلظت د $0,1mol\ L^{-1}$ څخه زيات نه وي. لاس ته راغلی محلول دې ورو ورو گرم شي تر څو اسپرين مکمل هايدروليز شي. ورو سته له سړيدو څخه دې دا محلول په همغه اندازه کپوت که واچول شي او E ئې معلوم کړی. بيا نو د معياري گراف له مخې په نوموړي محلول کې د ساليسالک اسيد غلظت معلوم کړی.

سوال 2 :

په انگورو کې د بورې اندازه په دې پورې اړه لري چې د انگورو بوټي ته جمله څو ساعته لمر رسيدلی دی. په دې اساس له مختلفو انگورو څخه لاس ته راغلي واينو کې د الکولو اندازه له 12 څخه تر %13 پورې فرق کوي. داسې يوه تجربه معرفي کړی چې د رنگ د شدت (colorimetric analysis) له مخې په واينو کې د الکولو فيصدي معلوم کړای شي.

سوال 3 : د پنډ (سگرټ لايټر) گاز د مشبوع هايدروکاربونو مخلوط دی. د گاز کروماتوگرافي په واسطه معلوم کړی چې د دغه گاز اجزا کوم گازات دي.

سوال 4 : غالی، ټوکران، بعضي کاغذونه، خوراکي شيان او نور يو ډول رنگ لري د رنگه موادو نوعيت او د هغوئ اندازه د سپکترو فوتومتري په واسطه څرنگه پيژندلای شی.

سوال 5 - سپين ټوکران ژر ژيړيږي. د صابوني موادو د جوړولو په فابريکو کې يو خاص ډول مواد چې د اوپتيکي سپينونکو موادو په نامه ياديږي د صابون سره يو ځای کوي. تاسې ووايياست چې دغه څه ډول مواد دي او هغوئ ټوکران څنگه سپينوي.

سوال 6 - د فنول فتالين ، سور متايل ، تايمول بلو او بروم تايمول بلو د يو ځای کولو څخه يو عام معرف لاس ته راتلای شي. تجربتاً معلوم کړی چې د جذبي سپکتر د لاس ته راوړلو په وخت کې کوم معرف په کوم PH کې د محلول د رنگ په تغير کې مرسته کوي. همدارنگه معلوم کړی هغه عام معرف چې د کيمياوي په لابراتوار کې موجود دی د کومو معرفو څخه لاس ته راغلی دی.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جدول دریم (1 - 3 - 8) : د کیمیاوي عناصرو ایزوتوپونه :

د عنصر ترتیبي نمبر Z	سمبول X	کتلوي عدد A= N + Z	اتومي کتله amu	په طبیعت کي فیصدي	د نیمائي تجزیه کیدو وخت ثانیه - s دقیقه - min ساعت - u ورځ - d کال - j	ورانګي انرژي MeV
			u	%	s/min/u/d/j	MeV [2]
0	n	1	1,008665		10,6 min	β^- en p^+
1	H	1	1,007825	100	$>7 \cdot 10^{30}$ j	
		2	2,014102	0,015	–	–
		3	3,016050		12,3 j	β^- 0,018
2	He	3	3,016029	0,00014	–	–
		4	4,002603	100	–	–
		6	6,018891		0,805 s	β^- 3,7
3	Li	6	6,015123	7,5	–	–
		7	7,016004	92,5	–	–
		8	8,022487		0,844 s	β^- 12,0
4	Be	7	7,016930		54 d	γ, K-vangst [3]
		8	8,005305		10^{-16} s	2 α
		9	9,012182	100	–	–
		10	10,013535		$2,7 \cdot 10^{6}$ j	β^- 0,555
5	B	8	8,024608		0,770 s	β^+ 0,014
		10	10,012938	19,8	–	–
		11	11,009305	80,2	–	–
		12	12,014353		0,0204 s	β^- 13,4, γ
6	C	10	10,016858		19,2 s	β^+ 2,2
		11	11,011433		20,4 min	β^+ 0,95, K-vangst
		12	12,000000 [4]	98,89	–	–
		13	13,003355	1,11	–	–
		14	14,003242		5730 j	β^- 0,156
7	N	12	12,01864		0,0125 s	β^+ 16,6
		13	13,00574		9,97 min	β^+ 0,92
		14	14,00307	99,63	–	–
		15	15,00011	0,37	–	–
		16	16,00610		7,10 s	β^- 10,0, γ
8	O	15	15,00307		124 s	β^+ 1,7
		16	15,99492	99,76	–	–
		17	16,99913	0,038	–	–
		18	17,99916	0,20	–	–
		19	19,00358		26,8 s	β^- 3,0, γ
9	F	19	18,99840	100	–	–
10	Ne	20	19,99244	90,9	–	–
		21	20,99385	0,27	–	–
		22	21,99138	9	–	–
		24	23,99361		15 u	β^- 1,4, γ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

» (8-3) جدول ا دامه

Z	X	A	amu	%	's/min/u/d/j	MeV*2
11	Na	22	21,99444		2,6 j	β^+ 1,8, γ
		23	22,98977	100	–	–
		24	23,99096		14,8 u	β^- 1,39, γ
12	Mg	22	21,99958			β^+, K-vangst
		24	23,98505	78,8	–	–
		25	24,98584	10,1	–	–
		26	25,98260	11,1	–	–
		28	27,98388		21,2 u	β^- 0,460
13	Al	26	25,98689		6,4 s	β^+ 2,99
		27	26,98154	100	–	–
		28	27,98191		2,4 min	β^- 3,0, γ
14	Si	28	27,97693	92,23	–	–
		29	28,97650	4,67	–	–
		30	29,97377	3,10	–	–
		31	30,97535		2,6 u	β^- 1,48
		32	31,97414		700 j	β^- 0,21
15	P	30	29,97832		2,55 min	β^+ 3,5
		31	30,97376	100	–	–
		32	31,97391		14,3 d	β^- 1,72
		33	32,97173		25 d	β^- 0,26
16	S	32	31,97207	95,0	–	–
		33	32,97150	0,7	–	–
		34	33,96787	4,2	–	–
		35	34,96903		87,2 d	β^- 0,167
		36	35,96708	0,0136	–	–
		38	37,97116		2,9 u	β^- 1,10
17	Cl	34	33,97375		33,0 min	β^+ 4,5, γ
		35	34,96885	75,5	–	–
		36	35,96831		$3{,}01\cdot10^5$ j	β^- 0,66, β^+, K-vangst
		37	36,96590	24,5	–	–
		38	37,96801		37,3 min	β^- 4,81, γ
		39	38,96801		55,5 min	β^- 2,5
18	Ar	36	35,96755	0,34	–	–
		37	36,96678		34,8 d	K-vangst
		38	37,97673	0,06	–	–
		39	38,96432		269 j	β^- 0,565
		40	39,96238	99,6	–	–
19	K	39	38,96371	93,1	–	–
		40	39,96400	0,01	$1{,}28\cdot10^9$ j	β^- 1,33, K-vangst, γ
		41	40,96183	6,9	–	–
		42	41,96241		12,4 u	β^- 3,55, γ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

جدول (8-3) ادامه

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV
20	Ca	40	39,96259	96,9	–	–
		41	40,96228		$1,1 \cdot 10^5$ j	K-vangst
		42	41,95866	0,65	-	
		43	42,95877	0,14		
		44	43,95549	2,1		
		45	44,95619		163 d	β 0,256
		46	45,95369	0,0035	-	
		47	46,95454		4,54 d	β^- 1,4, γ
		48	47,95253	0,187	–	–
21	Sc	41	40,96925		0,60 s	β^+ 4,94
23	V	50	49,94716	0,24	$1 \cdot 10^{17}$ j	β^-, γ
		51	50,94396	99,76	–	–
		52	51,94478		3,8 min	β^- 2,73, γ
24	Cr	51	50,94477		27,5 d	γ, K-vangst
		52	51,94051	83,8	–	–
		53	52,94065	9,6	–	–
25	Mn	54	53,94036		312 d	K-vangst, γ
		55	54,93805	100	–	–
26	Fe	54	53,93961	5,8	–	–
		55	54,93830		2,9 j	K-vangst
		56	55,93494	91,7	–	–
		57	56,93540	2,2	–	–
		58	57,93328	0,33	–	–
		59	58,93488		45 d	β^- 1,56, γ
27	Co	56	55,93985		77 d	β^+ 1,5, γ, K-vangst
		57	56,93630		270 d	K-vangst, γ
		58	57,93576		70,8 d	β^+ 0,58, γ, K-vangst
		59	58,93320	100	–	–
		60	59,93382		5,27 j	β^- 0,315 (0,12% 1,48), γ
28	Ni	58	57,93535	67,8	–	–
		60	59,93079	26,2	–	–
		61	60,93106	1,2	–	–
		62	61,92835	3,7		
		63	62,92966		85 j	β^- 0,062
		64	63,92797	1,1	–	–
		65	64,93007		2,6 u	β^- 2,10, γ
29	Cu	63	62,92960	69,1	–	–
		64	63,92977		12,7 u	β^- 0,573, β^+, K-vangst
		65	64,92779	30,9	–	–

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (8-3) جدول ادامه

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV [2]
30	Zn	64	63,92915	48,9	–	–
		65	64,92923		250 d	β^+ 0,33, K-vangst, γ
		66	65,92604	27,8	–	–
		67	66,92713	4,1	–	–
		68	67,92485	18,6	–	–
		69	68,92654		51 min	β^- 0,90
		70	69,92533	0,6	–	–
31	Ga	69	68,92558	60,4	–	–
		71	70,92470	39,6	–	–
		72	71,92637		14,2 u	β^- 3,16
33	As	75	74,92160	100	–	–
		76	75,92240		26,8 u	β^- 2,97
		77	76,92065		40 u	β^- 0,68
34	Se	80	79,91652	49,8	–	–
35	Br	79	78,91834	50,5	–	–
		80	79,91853		17,7 min	β^- 2,0, β^+
		81	80,91629	49,5	–	–
		82	81,91680		36 u	β^- 0,465, γ
		87	86,92034		55 s	β^- 8,0, γ
36	Kr	80	79,91638	2,27	–	–
		81	80,91661		$2,1 \cdot 10^5$ j	K-vangst
		82	81,91348	11,6	–	–
		83	82,94034	11,5	–	–
		84	83,91151	56,9	–	–
		85	84,91252		4 u	β^- 0,85, γ
		86	85,91061	17,4	–	–
		87	86,91337		78 min	β^- 3,8, γ
		89	88,91660		3,2 min	β^- 4,0
37	Rb	85	84,91180	72,2	–	–
		86	85,91119		19,5 d	β^- 1,77, γ
		87	86,90918	27,8	$4,9 \cdot 10^{10}$ j	β^- 0,274
38	Sr	87	86,90889	7,02	2,7 u	γ
		88	87,90563	82,6	–	–
		90	89,90775		28 j	β^- 0,6
		94	93,91523		1,3 min	β^- 2,1, γ
39	Y	88	87,90953		106 d	β^+ 0,83, γ
		89	88,90586	100	–	–
42	Mo	99	98,90772		68,3 u	β^- 1,23, γ
43	Tc [5]	99	98,90625		$2,2 \cdot 10^5$ j	β^- 0,32
		99 m	98,90640		6,0 u	γ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ادامه جدول (3-8)

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV*2
44	Ru	102	101,90435	31,6	–	–
		103	102,90631		40 d	β^- 6,84, γ
		104	103,90542	18,6	–	–
47	Ag	107	106,90510	51,8	–	–
		108	107,90596		2,41 min	β^- 1,49, γ
		109	108,90475	48,2	–	–
		110	109,90610		24 s	β^- 2,8
48	Cd	108	107,90418	0,9	–	–
		109	108,90495		462 d	K-vangst, γ
		110	109,90301	12,4	–	–
49	In	113	112,90409	4,3	105 min	γ
		114	113,90491		72 s	β^- 0,19, β^+, K-vangst
		115	114,90388	95,7	$6 \cdot 10^{14}$ j	γ
		116	115,90532		13 s	β^- 2,8
50	Sn	115	114,90335	0,35	–	–
		116	115,90175	14,3	–	–
		120	119,90220	32,9	–	–
		121	120,90423		22,7 u	β^- 0,4
51	Sb	121	120,90382	57,2	–	–
		122	121,90518		2,8 d	β^- 1,94, γ
		123	122,90422	42,8	–	–
52	Te	128	127,90446	31,8	–	–
53	I	123	122,90559		13,3 u	K-vangst, γ
		127	126,90447	100	–	–
		128	127,90584		25,0 min	β^- 2,02, γ
		131	130,90612		8,0 d	β^- 0,60, γ
54	Xe	128	127,90353	1,92	–	–
		140	139,92144		16 s	β^-, γ
55	Cs	133	132,90543	100	–	–
		137	136,90707		35 j	β^- 1,17, γ
56	Ba	133	132,90583		10,8 j	K-vangst, γ
		137	136,90582	11,3	–	–
	*5	137m	136,90652		2,6 min	γ
		138	137,90524	71,7	–	–
		140	139,91058		12,8 d	β^- 1,02, γ
		144	143,92267		11,9 s	β^-
57	La	138	137,90711	0,09	$1,1 \cdot 10^{11}$	β^- 0,21, K-vangst

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ادامه جدول (8-3)

			u	%	s/min/u/d/j	MeV*2
58	Ce	140	139,90544	88,5	–	–
		141	140,90822		32 d	β^- 0,56, γ
		142	141,90925	11,1	$5 \cdot 10^{16}$ j	
62	Sm	147	146,91491	15,0	$1,1 \cdot 10^{11}$ j	α 2,1, β^- 0,210, γ
71	Lu	176	175,94064	2,5	$2,2 \cdot 10^{10}$ j	β^- 0,430, γ
72	Hf	180	179,94656	35,2	–	–
		181	180,94911		43 d	β^- 0,41, γ
73	Ta	181	180,94801	99,99	–	–
		182	181,95017		115 d	β^- 0,53, γ
74	W	184	183,95095	30,7	–	–
		185	184,95352		74 d	β^- 0,43, γ
		186	185,95438	28,6	–	–
77	Ir	191	190,96060	37,3	–	–
		192	191,96270		74 d	β^-, β^+, γ
		193	192,96294	62,7	–	–
79	Au	192	191,96462		4,0 u	β^- 1,9, K-vangst, γ
		197	196,96656	100	–	–
80	Hg	202	201,97063	29,8	–	–
		203	202,97288		46,5 d	β^- 0,208, γ
		204	203,97348	6,9	–	–
		205	204,97621		5,5 min	β^- 1,75
81	Tl	201	200,97075		72 u	K-vangst, γ
		203	202,97234	29,5	–	–
		204	203,97387		2,7 j	β^- 0,76, K-vangst
		205	204,97441	70,5	–	–
		206	205,97610		4,2 min	β^- 1,8
		207	206,97745		4,76 min	β^- 1,47, γ
		208	207,98201		3,1 min	β^- 1,82, γ
		209	208,98530		2,2 min	β 1,8
		210	209,99005		1,32 min	β^- 1,80
82	Pb	204	203,97304	1,48	$1,4 \cdot 10^{17}$ j	γ
		206	205,97446	23,6	–	–
		207	206,97589	22,6	–	–
		208	207,97664	52,3	–	–
		209	208,98108		3,3 u	β 0,72
		210	209,98418		22,3 j	β^- 0,025, γ
		211	210,98874		36,1 min	β^- 0,5, γ
		212	211,99191		10,6 u	β^- 0,59, γ
		214	213,99977		26,8 min	β^- 0,65, γ

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

ادامه جدول (3-8)

atoom-nummer	*symbool*	*massagetal*	*atoommassa*	*voorkomen (in de natuur)*	*halveringstijd*	*verval en energie van het deeltje*►1
			u	%	s/min/u/d/j	MeV►2
83	Bi	207	206,97844		50 j	K-vangst, γ
		209	208,98039	100	$> 2 \cdot 10^{18}$ j	
		210	209,98412		4,8 d	α 5,0, β⁻, γ
		211	210,98730		2,16 min	α 6,62, β⁻, γ
		212	211,99127		60,6 min	α 6,09, β⁻, γ
		213	212,99432		46,5 min	β⁻ 1,2, α
		214	213,99869		19,7 min	β⁻ 3,3, α 5,50
84	Po	209	208,98243		200 j	α 4,09
		210	209,98288		140 d	α 5,298, γ
		211	210,98666		0,5 s	α 7,434
		212	211,98887		$3 \cdot 10^{-7}$ s	α 8,776
		213	212,99283		$3{,}2 \cdot 10^{-6}$ s	α 8,3
		214	213,99519		$1{,}6 \cdot 10^{-4}$ s	α 7,68
		215	214,99942		$1{,}83 \cdot 10^{-3}$ s	α 7,365
		216	216,00190		0,158 s	α 6,774, β⁻
		218	218,00893		3,05 min	α 5,998, β⁻
85	At	215	214,99866		10^{-4} s	α 8,04
		216	216,00241		$3 \cdot 10^{-4}$ s	α 7,64
		217	217,00465		$2 \cdot 10^{-3}$ s	α 7,0
		218	218,00861		2 s	α 6,63
86	Rn	218	218,00560		$1{,}9 \cdot 10^{-3}$ s	α 7,1
		219	219,00948		3,92 s	α 6,824
		220	220,01140		54,5 s	α 6,282
		222	222,01757		3,825 d	α 5,486
87	Fr	221	221,01418		4,8 min	α 6,3
		223	223,01974		21 min	β⁻ 1,2, γ
88	Ra	223	223,01850		11,2 d	α 5,719, γ
		224	224,02020		3,64 d	α 5,7
		226	226,02541		$1{,}60 \cdot 10^{3}$ j	α 4,79, γ
		228	228,03114		6,7 j	β⁻ 0,030
89	Ac	225	225,02322		10,0 d	α 5,8
		227	227,02775		27,7 j	β⁻ 0,04, γ, α 4,94
		228	228,03108		6,13 u	β⁻, γ, α 4,54
90	Th	227	227,02771		18,6 d	α 6,05, γ
		228	228,02875		1,9 j	α 5,42, γ
		229	229,03165		7340 j	α 5,02
		230	230,03313		$7{,}7 \cdot 10^{4}$ j	α 4,68, γ
		231	231,03629		25,6 j	β⁻ 0,302, γ
	►6	232	232,03805	100	$1{,}4 \cdot 10^{10}$ j	α 3,98, γ
		233	233,04158		22,2 min	β⁻ 1,23
		234	234,04358		24,1 d	β⁻ 0,192, γ

www.ketabton.com

ایزوتوپونه :

د عنصر ترتيبي نمبر Z	سمبول X	کتلوي عدد A= N + Z	اتومي کتله amu	په طبيعت کي فيصدي	د نيماتي تجزيه کيدو وخت s - ثانيه, min - دقيقه, u - ساعت, d - ورځ, j - کال	وړانګي انرژي MeV
		u	%		s/min/u/d/j	MeV[2]
91	Pa	231	231,03589		$3{,}43\cdot10^4$ j	α 4,66
		233	233,04024		27,4 d	β^- 0,53
		234	234,04330		1,14 min	β^- 2,32
92	U	233	233,03963		$1{,}6\cdot10^5$ j	α 4,83, β^-, K-vangst, γ
		234	234,04095	0,0006	$2{,}4\cdot10^5$ j	α 4,76
	[7]	235	235,04393	0,72	$7{,}04\cdot10^8$ j	α 4,52
		236	236,04564		$2{,}47\cdot10^7$ j	α 4,49, γ
	[8]	238	238,05079	99,28	$4{,}47\cdot10^9$ j	α 4,18, γ
93	Np	237	237,04817		$2{,}14\cdot10^6$ j	α 4,77, γ
		239	239,05293		2,4 d	β^- 0,57, γ
94	Pu	239	239,05216		$2{,}4\cdot10^4$ j	α 5,2, γ
		240	240,05388		6850 j	α 5,1
	[9]	241	241,05685		14 j	α 4,91, β
		244	244,06410		$8{,}2\cdot10^7$ j	α 4,7
95	Am	241	241,05682		432 j	α 5,6, γ
		243	243,06137		10^4 j	α 5,4, γ
96	Cm	245	245,0655		8500 j	α 5,6, γ
		247	247,0703		$1{,}6\cdot10^7$ j	α 5,4, γ
100	Fm	249	249,0789		3 min	α 7,5, K-vangst
		257	257,0751		100 d	α 6,5, γ
101	Md	255	255,0911		27 min	α 7,30, K-vangst
		257	257,0956		5,5 u	K-vangst, α 7,2
103	Lr	257	257,0995		0,7 s	α 8,6, K-vangst
104	Rf	259	259,1055		3 s	α 9,2
		260	260,1063		$20\cdot10^{-3}$ s	splijting
105	Db	260	260,1110			α 9,1
		262	262,1138			α 8,7, splijting
106	Sg	259	259,1144		0,5 s	α 9,5, splijting
					0,8 s	α 9,1, splijting

1 - دلته د β^+ یا β^- اعظمي انرژي ورکړل شویده.

2 - $1\mu eV = 10$ ev =

3 - د اتوم هسته د K د مدار څخه الکترون رانیسي.

4 - تهرتنا

5 - m ایزومیر

6 - د توریم سلسله

7 - د اکتینیم سلسله

8 - د یورانیم سلسله

9 - د نپتونیم سلسله

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلورم (2 - 4 - 8) جدول : د کیمیاوي مرکباتو رنګونه

	سپین *wit*	کم رنګه زیړ *licht-geel*	زیړ *geel*	زیړ رنګه شین *geel-groen*	کم رنګه شین *licht-groen*	*groen*	نارنجي *orange*	*rose*	سور *rood*	قهوه‌يي *bruin*	آبي *blauw*	آبي تور *donker-blauw*	بنفش *paars-violet*	خړ تور *grijs-zwart*	تور *zwart*
AgBr(s)		■													
$Ag_2CrO_4(s)$									■						
AgI(s)			■												
$Ag_2O(s)$										■					
$Ag_3PO_4(s)$			■												
$BaCrO_4(s)$			■												
$Br_2(l)/Br_2(aq)$			■				■		■	■					
C(grafiet)															■
$Cl_2(g)/Cl_2(aq)$					■										
$Co^{2+}(aq)$								■							
$CoCl_2(s)$											■				
$CoCl_2 . 6H_2O(s)$									■						
$Cr^{3+}(aq)$						■					■				
$CrCl_3 . 6H_2O(s)$						■									
$Cr_2O_3(s)$						■									
$CrO_3(s)$									■						
$Cr(OH)_3(gel)$						■									
$CrO_4^{2-}(aq)$			■												
$Cr_2O_7^{2-}(aq)$							■								
Cu(s)									■						
$Cu^{2+}(aq)$											■				
$CuCl_4^{2-}$						■									
$Cu_2Fe(CN)_6(gel)$										■					
$Cu(NH_3)_4^{2+}(aq)$												■			
$Cu_2O(s)$									■						
CuO(s)															■
$Cu(OH)_2(gel)$											■				
$CuSO_4(s)$	■														
$CuSO_4 . 5H_2O(s)$											■				
$F_2(g)$					■										
$Fe^{2+}(aq)$					■										
$Fe^{3+}(aq)$		■													
$Fe(CN)_6^{3-}(aq)$				■											
$Fe(CN)_6^{4-}(aq)$		■													
$FeCl_3 . 6H_2O(s)$										■					
$FeNO^{2+}(aq)$										■					
FeO(s)															■
$Fe_2O_3(s)$										■					
$Fe_3O_4(s)$															■
$Fe(OH)_2(gel)$						■									
$Fe(OH)_3(gel)$										■					
FeS(s)															■
$Fe_2S_3(s)$				■											■
$FeSCN^{2+}(aq)$									■						

www.ketabton.com

خلورم (2 - 4 - 8) جدول : د کیمیاوي مرکباتو رنګونه

	سپین *wit*	کم رنګه زیړ *licht-geel*	زیړ *geel*	زیړ رنګه شین *geel-groen*	کم رنګه شین *licht-groen*	شین *groen*	نارنجي *oranje*	ګلابي *rose*	سور *rood*	قهوه ئي *bruin*	آبي *blauw*	آبي تور *donker-blauw*	بنفش *paars-violet*	خړ تور *grijs-zwart*	تور *zwart*
$FeSO_4 . 7H_2O(s)$						■									
$HgI_2(s)$ ▸1			■						■						
$HgO(s)$ ▸1			■						■						
$HgS(s)$ ▸1	■								■						■
$I_2(s)$														■	
$I_2(g)$													■		
I_2(in apolaire oplos-middelen) ▸4										■			■		
$I_3^-(aq)$			■							■					
I_2-zetmeel(aq) ▸2						■				■	■	■	■		■
$K_2CrO_4(s)$			■												
$K_2Cr_2O_7(s)$							■								
$K_3Fe(CN)_6(s)$									■						
$K_4Fe(CN)_6 . 3H_2O(s)$			■												
$KFeFe(CN)_6 . H_2O(s)$												■			
$KMnO_4(s)$													■		
$K_2MnO_4(s)$						■									
$MnO_2(s)$										■					■
$MnO_4^-(aq)$													■		
$MnO_4^{2-}(aq)$						■									
$NO_2(g)$										■					
$Ni^{2+}(aq)$						■									
$NiCl_2 . 6H_2O(s)$						■									
$Ni(OH)_2(gel)$						■									
P_4 ▸3	■	■													
P_x ▸3									■				■		
$PbCrO_4(s)$			■												
$PbI_2(s)$			■												
$PbO(s)$ ▸1		■							■						
$PbO_2(s)$										■					
$Pb_3O_4(s)$									■						
$PbS(s)$															■
$S_8(s)$		■													
$SnS(s)$										■					

1 ▸ - د دې موادو مختلف موديفيکيشنونه مختلف رنګونه لري

2 ▸ - د ايودين د مقدار په زياتيدو سره د مخلوط رنګ د کم رنګه آبي څخه تر تور رنګ پورې تغير کوي.

3 ▸ - سپين او زيړ فاسفورس عين کيمياوي ماده ده

4 ▸ - که د ماليکول په ترکيب کې اکسيجن وي په داسې محلل کې د ايودين محلول قهوه ئي رنګ لري

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

جدول: (5 – 8)

	کثافت $T = 293$ K	سطحي کشش vlakte-spanning $T = 293$ K	لزوجيت $T = 293$ K	مخصوصه حرارت 293-373 K	د حرارت تيرولو ضريب $T = 293$ K	د ذوب نقطه $p = p_0$	د ذوب حرارت	د غليان نقطه $p = p_0$	د بخار کيدو حرارت	حرارت بحراني درجه	بحراني فشار
	10^3 kg m^{-3}	10^{-3} N m^{-1}	10^{-3} Pa s	10^3 J kg^{-1} K^{-1}	W m^{-1} K^{-1}	K	10^3 J kg^{-1}	K	10^6 J kg^{-1}	K	10^6 Pa
aceton اسيتون	0,79	23	0,33	2,20	0,16	178	92	329	0,515	509	6,1
alcohol [ethanol] الکول	0,80	22	1,2	2,43	0,17	159	105	351	0,841	516	6,2
aniline انالين	1,02	43	4,4	2,05	0,17	267	88	457	0,434	699	5,1
benzeen بنزين	0,88	29	0,65	1,71	0,15	279	127	353	0,393	563	4,6
benzine پترول	0,72			2,1		123					
chloroform کلوروفورم	1,49	27	0,6	0,96	0,12	210	244	334	0,250	535	5,5
ether [ethoxyethaan] ايتر	0,71	17	0,23	2,30	0,14	157	115	308	0,377	467	3,3
glycerol گلسرين	1,26	62	1500	2,43	0,29	291	175	563	0,83	725	
koolstofdisulfide CO_2	1,26	32	0,36	1,00	0,14	161	57	319	0,35	552	7,5
kwik سيماب	13,5 [1]	500	1,55	0,138	10,4	234	12	630	0,301	1720	100
melk شيدې	1,02–1,04	45	2,1	3,9	0,49	272,5	92	373			
methanol ميتانول	0,79	23	0,60	2,50	0,21	176	145	338	1,11	513	7,9
olijfolie د زيتون غوړي	0,92	33	84	1,65	0,17			570			
paraffineolie د پارافين تيل	0,80	26	1000	2,13	0,15	327		573			
petroleum د خاورې تيل	0,79	27		2,14	0,15	203		423	0,319		
siliconenolie سليکان تيل	0,76	16	0,49	1,37	0,10	205		373			
spiritus 95% سپيريت	0,85					183		351 [5]			
stookol د سون مخصوص تيل	0,95										
terpentijn تربنتاين	0,84	27	1,5	1,75	0,15	263		453	0,293	649	7,9
tetra تترا	1,59	26	0,97	0,84	0,10	250	17	350	0,193	556	4,4
water اوبه	0,998	73	1,00	4,18	0,60	273	334	373	2,26	647	22,1
zeewater [4] د بحر اوبه	1,024		1,01	3,93	0,60	270	334		2,26		
zwaar water D_2O	1,105			4,22	0,58	277	318	374	2,07	645	21,7
zwavelzuur H_2SO_4	1,84	55	28	1,38		284		603	0,511		

1 ► 13,6 bij 273 K
2 ► 273-333 K
3 ► 293K
4 ► 30‰ zout مالګه
5 ► destilleert tussen 323 en 473 K
6 ► eigenlijk een traject

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم (6 - 8) جدول : د بعضي موادو کثافتونه او مولاريتي غلظتونه.

bij 298 K

	وزني فيصدي %	کثافت $kg\,L^{-1}$	مولاريتي $mol\,L^{-1}$
د گوگړو د تيزابو محلول	98,0	1,832	18,32
	17,5	1,118	2,00
	9,26	1,059	1,00
	4,77	1,029	0,500
د مالگې تيزاب	36,0	1,178	11,63
	13,7	1,065	4,00
	7,06	1,032	2,00
	3,60	1,015	1,00
د بوري د تيزابو محلول	65,0	1,385	14,29
	22,4	1,127	4,00
	11,9	1,064	2,00
	6,12	1,030	1,00
د سرکې د تيزابو محلول	100	1,044	17,39
	85,0	1,063	15,05
	23,4	1,028	4,00
	5,97	1,006	1,00

	وزني فيصدي %	کثافت $kg\,L^{-1}$	مولاريتي $mol\,L^{-1}$
NH_3	32,0	0,883	16,6
	25,0	0,904	13,3
	7,04	0,968	4,00
	3,47	0,982	2,00
NaOH	13,9	1,150	4,00
	7,42	1,079	2,00
	3,85	1,040	1,00
KOH	19,1	1,179	4,00
	10,3	1,092	2,00
	5,36	1,046	1,00

293 K

	وزني فيصدي %	کثافت $kg\,L^{-1}$	مولاريتي $mol\,L^{-1}$
د گوگړو غليظ تيزاب	95–98	1,8	18
د مالگې غليظ تيزاب	36–38	1,2	12
د بوري غليظ تيزاب	65–70	1,4	15
د سرکې کنگل	99–100	1,0	17
د غليظ امونياک	25	0,91	13
د فاسفورس غليظ تيزاب	85	1,7	15
د چونې داوبو مشبوع محلول	0,15	1,0	0,020
د سوديم هايدروکسايد مشبوع محلول	7,5	1,1	2,0

www.ketabton.com

اوم (7 - 8) جدول : د بعضي موادو د ذوب او غليان نقطي

د تصعید نقطه ◄ 1
تجزیه ◄ 2
منفجر ◄ 3

in K bij $p = p_0$

	ذوب نقطه	د غليان نقطه
$AgBr$	705	1573 ▸2
Ag_2CO_3	491 ▸2	
$AgCl$	728	1823
AgI	831	1779
$AgNO_3$	485	717 ▸2
Ag_2O	503 ▸2	
$AlBr_3$	371	536
$AlCl_3$		451 ▸1
AlF_3		1564 ▸1
Al_2O_3	2345	3253
$Al_2(SO_4)_3$	1043	
$BaCO_3$	▸2	
$BaCl_2$	1236	1833
$Ba(NO_3)_2$	865	▸2
BaO	2191	2300
$BaSO_4$	1853	
CO	74	82
CO_2		195 ▸1
$COCl_2$	145	281
CS_2	162	319
$CaCO_3$	▸2	
CaC_2	720	3573
$CaCl_2$	1055	1900
CaF_2	1696	2773
CaO	2887	3123
$Ca(OH)_2$	583 ▸2	
CaS	▸2	
$CaSO_4$	1700 ▸2	
Cl_2O	253	277 ▸3
$CoCl_2$	997	1322
$CrCl_3$	1423	1573 ▸1
Cr_2O_3	2539	4273
$CuCl_2$	893	1266 ▸2
CuO	1599	
Cu_2O	1508	2073 ▸2
$Cu(OH)_2$	▸2	
CuS	376	493 ▸2
$CuSO_4$	473 ▸2	923 ▸2
$FeCO_3$	▸2	
$FeCl_2$	943	▸1
$FeCl_3$	579	588 ▸2
FeO	1642	
Fe_2O_3	1838	
$Fe(OH)_2$	▸2	

	د ذوب نقطه	د غليان نقطه
FeS	1466	
HBr	185	206
HCN	259	299
HCl	158	188
HF	190	293
HI	222	238
HNO_3	231	356
H_2O	273	373
H_2O_2	273	423
H_3PO_4	316	438 ▸2
H_2S	188	212
H_2SO_4	284	603
$HgCl_2$	549	575
HgO	773 ▸2	
KBr	1007	1708
$KBrO_3$	707 ▸2	
KCN	908	
K_2CO_3	1164	▸2
KCl	1043	1673 ▸1
$KClO_3$	629	673 ▸2
K_2CrO_4	1241	
$K_2Cr_2O_7$	671	
KF	1131	1778
$KHCO_3$	370 ▸2	
$KHSO_4$	487	▸2
KI	954	1603
KIO_3	833 ▸2	
$KMnO_4$	513 ▸2	
KNO_2	713	
KNO_3	607	673 ▸2
K_2O	623 ▸2	
KOH	633	1593
$KSCN$	446	773 ▸2
K_2S	1113	
K_2SO_4	1342	1962
$MgBr_2$	973	
$MgCO_3$	623 ▸2	
$MgCl_2$	987	1685
MgO	3125	3873
$Mg(OH)_2$	623 ▸2	
MgS	2273 ▸2	
$MgSO_4$	1397 ▸2	
$MnCO_3$	▸2	
$MnSO_4$	973	1123 ▸2

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(۱۵ - ۶) جدول : د رانحلالیت د ضرب حاصل

bij 298 K

	oplosbaarheids-product K_s	pK_s		oplosbaarheids-product K_s	pK_s
AgBr	$5{,}4 \cdot 10^{-13}$	12,27	CuS	10^{-44}	44
AgCl	$1{,}8 \cdot 10^{-10}$	9,74	$Fe(OH)_2$	$4{,}9 \cdot 10^{-17}$	16,31
Ag_2CO_3	$8{,}5 \cdot 10^{-12}$	11,07	$Fe(OH)_3$	$2{,}6 \cdot 10^{-39}$	38,59
Ag_2CrO_4	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	11,96	FeS	$1 \cdot 10^{-19}$	19,0
AgI	$8{,}5 \cdot 10^{-17}$	16,07	HgS	10^{-52}	52
Ag_3PO_4	$8{,}9 \cdot 10^{-17}$	16,05	$MgCO_3$	$6{,}8 \cdot 10^{-6}$	5,17
Ag_2S	10^{-29}	29	$Mg(OH)_2$	$5{,}6 \cdot 10^{-12}$	11,25
AgSCN	$1{,}0 \cdot 10^{-12}$	12,00	MnS	$2{,}5 \cdot 10^{-16}$	15,60
Ag_2SO_4	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,92	$PbBr_2$	$6{,}6 \cdot 10^{-6}$	5,18
$Al(OH)_3$	$2{,}0 \cdot 10^{-32}$	31,70	$PbCl_2$	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,92
$BaCO_3$	$2{,}6 \cdot 10^{-9}$	8,59	$PbCO_3$	$1{,}5 \cdot 10^{-13}$	12,82
$BaCrO_4$	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,92	$PbCrO_4$	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$	13,74
$BaSO_4$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,96	PbI_2	$8{,}5 \cdot 10^{-9}$	8,07
$CaCO_3$	$5{,}0 \cdot 10^{-9}$	8,30	$Pb(OH)_2$	$1{,}4 \cdot 10^{-20}$	19,85
CaC_2O_4	$2{,}3 \cdot 10^{-9}$	8,64	PbS	10^{-27}	27
CaF_2	$1{,}5 \cdot 10^{-11}$	10,82	$PbSO_4$	$1{,}8 \cdot 10^{-8}$	7,74
$Ca(OH)_2$	$4{,}7 \cdot 10^{-6}$	5,33	SnS	$1 \cdot 10^{-25}$	25,0
$CaSO_4$	$7{,}1 \cdot 10^{-5}$	4,15	$SrSO_4$	$3{,}4 \cdot 10^{-7}$	6,47
$Cr(OH)_3$	$6 \cdot 10^{-31}$	30,2	$ZnCO_3$	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,92
CuI	$1{,}3 \cdot 10^{-12}$	11,89	$Zn(OH)_2$	$6 \cdot 10^{-17}$	16,2
$Cu(OH)_2$	$1{,}6 \cdot 10^{-19}$	18,80	ZnS	$2 \cdot 10^{-23}$	22,7

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتم (8 - 8) جدول : د تصعيد او تبخير حرارتونه

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K en $p = p_0$

Li	+1,61	Mg	+1,49	Al	+3,24
Na	+1,08	Ca	+1,77	C (grafiet)	+7,15
K	+0,90	Ba	+1,75	I_2	+0,62
Rb	+0,82	Fe	+4,18	P_4 (wit)	+0,55
Cs	+0,78	Cu	+3,39	S_8	+0,93
Ag	+2,86	Pb	+1,96		
		Zn	+1,30		

مايعات

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K en $p = p_0$

Hg	+0,61	H_2O	+0,44	CH_3OH	+0,38
Br_2	+0,31	C_6H_6	+0,34	CH_3–CH_2OH	+0,43
				C_6H_5–CH_3	+0,37

(9 - 8) جدول : د کرستلي جالي انرژي (نظري محاسبه)

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K

LiF	−10,4	RbF	−7,8	MgF_2	−29,3	Na_2O	−25,3
LiCl	−8,5	RbCl	−6,8	$MgCl_2$	−25,0	K_2O	−22,8
LiBr	−8,0	RbBr	−6,5	$MgBr_2$	−24,0	MgO	−38,4
LiI	−7,6	RbI	−6,2	MgI_2	−23,1	CaO	−34,5
NaF	−9,2	CsF	−7,4	CaF_2	−26,2	BaO	−31,0
NaCl	−7,8	CsCl	−6,5	$CaCl_2$	−22,3	ZnO	−40,2
---	---	---	---	---	---	---	---
NaBr	−7,4	CsBr	−6,3	$CaBr_2$	−21,3	FeO	−39,0
NaI	−7,0	CsI	−6,0	CaI_2	−20,6	Fe_2O_3	−150
KF	−8,2	AgF	−9,7	$BaCl_2$	−20,2	Al_2O_3	−153
KCl	−7,1	AgCl	−9,1				
KBr	−6,8	AgBr	−8,9				
KI	−6,4	AgI	−8,9				

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

(8-14) جدول : دانلکاک ثابت

bij 298 K

Bij deeltjes zonder toestandsaanduiding moet steeds (aq) worden gelezen.

evenwichtsreactie ▸1			*dissociatieconstante* K_d	pK_d
$Ag(CN)_2^-$	⇌	$AgCN(s) + CN^-$	$4 \cdot 10^{-6}$	5,4
$AgCl_2^-$	⇌	$AgCl(s) + Cl^-$	$2 \cdot 10^{4}$	−4,3
$Ag(NH_3)_2^+$	⇌	$Ag^+ + 2\,NH_3$	$5{,}9 \cdot 10^{-8}$	7,23
$Ag(S_2O_3)_2^{3-}$	⇌	$Ag^+ + 2\,S_2O_3^{2-}$	$1 \cdot 10^{-13}$	13,0
$Al(OH)_4^-$	⇌	$Al(OH)_3(s) + OH^-$	$2{,}5 \cdot 10^{-2}$	1,60
AlF_6^{3-}	⇌	$Al^{3+} + 6\,F^-$	$2 \cdot 10^{-20}$	19,7
$Co(NH_3)_6^{2+}$	⇌	$Co^{2+} + 6\,NH_3$	$1{,}3 \cdot 10^{-5}$	4,89
$Co(NH_3)_6^{3+}$	⇌	$Co^{3+} + 6\,NH_3$	10^{-33}	33
$CuCl_4^{2-}$	⇌	$Cu^{2+} + 4\,Cl^-$	$2{,}4 \cdot 10^{-6}$	5,62
$Cu(NH_3)_4^{2+}$	⇌	$Cu^{2+} + 4\,NH_3$	$7{,}1 \cdot 10^{-14}$	13,15
$Fe(CN)_6^{4-}$	⇌	$Fe^{2+} + 6\,CN^-$	10^{-24}	24
$Fe(CN)_6^{3-}$	⇌	$Fe^{3+} + 6\,CN^-$	10^{-31}	31
$FeSCN^{2+}$	⇌	$Fe^{3+} + SCN^-$	$1{,}1 \cdot 10^{-3}$	2,96
HgI_4^{2-}	⇌	$HgI_2(s) + 2\,I^-$	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	6,00
I_3^-	⇌	$I_2 + I^-$	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$	2,85
$Pb(OH)_4^{2-}$	⇌	$Pb(OH)_2(s) + 2\,OH^-$	$1 \cdot 10^{1}$	−1,0
$Zn(NH_3)_4^{2+}$	⇌	$Zn^{2+} + 4\,NH_3$	$2{,}6 \cdot 10^{-10}$	9,59
$Zn(OH)_4^{2-}$	⇌	$Zn(OH)_2(s) + 2\,OH^-$	$1 \cdot 10^{-1}$	1,0

EDTA-complexen

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پولسم (14 - 8) جدول : د سوزيدو حرارتونه

جامدات

اوبه د بخار په شکل آزاديږي

	$10^6 J kg^{-1}$	$kWh kg^{-1}$
قهوه‌ئي رنګه سکاره	21	5,8
لرګي	16	4,4
د ډبرې سکاره	29	8,1
تورف	11	3,1

مايعات

T= 298 K. اوبه د بخار په شکل آزاديږي

	$10^9 J m^{-3}$	$10^3 kWh m^{-3}$
الکهول (ايتانول)	22	6,1
نفت (99% اکتان)	33	9,2
د ګاز تيل	36	10,0
سپريت	18	5,0
مخصوص تيل	40	11,1

ګازات

T = 273 K, p = p₀. اوبه د بخار په شکل آزاديږي

	$10^6 J m^{-3}$	$kWh m^{-3}$
طبيعي ګاز	32	8,9
د طبيعي ګازاتو مخلوط	29,5 - 44,4	8,2 - 12,2
استلين	56,9	15,8
بوتان	120,7	34
بوتا ګاز	110	31
ايتلين	64,5	17,9
جنراتور ګاز	3,0	0,83
د اوسپنې د ذوب کولو د فابريکي ګاز	4,2	1,17
CO	12,8	3,6
ميتان	35,8	9,9
پروپان	93,8	26
هايدروجن	10,8	3,0

(c) ketabton.com: The Digital Library

Appendix 1. The Greek alphabet

Letters		Name	Letters		Name
Α	α	alpha	Ν	ν	nu
Β	β	beta	Ξ	ξ	xi
Γ	γ	gamma	Ο	ο	omicron
Δ	δ	delta	Π	π	pi
Ε	ϵ	epsilon	Ρ	ρ	rho
Ζ	ζ	zeta	Σ	σ, ς	sigma
Η	η	eta	Τ	τ	tau
Θ	θ	theta	Υ	υ	upsilon
Ι	ι	iota	Φ	ϕ	phi
Κ	κ	kappa	Χ	χ	chi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
Μ	μ	mu	Ω	ω	omega

Appendix 2. Fundamental constants

Constant	Symbol	Value in SI units
acceleration of free fall	g	9.806 65 m s^{-2}
Avogadro constant	L, N_A	6.022 1367(36) × 10^{23} mol^{-1}
Boltzmann constant	$k = R/N_A$	1.380 658(12) × 10^{-23} J K^{-1}
electric constant	ε_0	8.854 187 817 × 10^{-12} F m^{-1}
electronic charge	e	1.602 177 33(49) × 10^{-19} C
electronic rest mass	m_e	9.109 3897(54) × 10^{-31} kg
Faraday constant	F	9.648 5309(29) × 10^4 C mol^{-1}
gas constant	R	8.314 510(70) J K^{-1} mol^{-1}
gravitational constant	G	6.672 59(85) × 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}
Loschmidt's constant	N_L	2.686 763(23) × 10^{25} m^{-3}
magnetic constant	μ_0	4π × 10^{-7} H m^{-1}
neutron rest mass	m_n	1.674 9286(10) × 10^{-27} kg
Planck constant	h	6.626 0755(40) × 10^{-34} J s
proton rest mass	m_p	1.672 6231(10) × 10^{-27} kg
speed of light	c	2.997 924 58 × 10^8 m s^{-1}
Stefan-Boltzmann constant	σ	5.670 51(19) × 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	n (Period)
	1 H																	2 He	1
	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	2
	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	3
	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	4
	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	5
	55 Cs	56 Ba	57-71 La-Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	6
	87 Fr	88 Ra	89-103 Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub							7

Lanthanoids	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	6
Actinoids	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	7

Correspondence of recommended group designations to other designations in recent use

IUPAC Recommendations 1990	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Usual European Convention	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII (or VIIIA)			IB	IIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	0 (or VIIIB)
Usual US Convention	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA (or 0)

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Appendix 3. SI units

TABLE 3.1 Base and dimensionless SI units

Physical quantity	Name	Symbol
length	metre	m
mass	kilogram	kg
time	second	s
electric current	ampere	A
thermodynamic temperature	kelvin	K
luminous intensity	candela	cd
amount of substance	mole	mol
*plane angle	radian	rad
*solid angle	steradian	sr

*dimensionless units

TABLE 3.2 Derived SI units with special names

Physical quantity	Name of SI unit	Symbol of SI unit
frequency	hertz	Hz
energy	joule	J
force	newton	N
power	watt	W
pressure	pascal	Pa
electric charge	coulomb	C
electric potential difference	volt	V
electric resistance	ohm	Ω
electric conductance	siemens	S
electric capacitance	farad	F
magnetic flux	weber	Wb
inductance	henry	H
magnetic flux density (magnetic induction)	tesla	T
luminous flux	lumen	lm
illuminance	lux	lx
absorbed dose	gray	Gy
activity	becquerel	Bq
dose equivalent	sievert	Sv

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

TABLE 3.3 Decimal multiples and submultiples to be used with SI units

Submultiple	Prefix	Symbol	Multiple	Prefix	Symbol
10^{-1}	deci	d	10	deca	da
10^{-2}	centi	c	10^{2}	hecto	h
10^{-3}	milli	m	10^{3}	kilo	k
10^{-6}	micro	µ	10^{6}	mega	M
10^{-9}	nano	n	10^{9}	giga	G
10^{-12}	pico	p	10^{12}	tera	T
10^{-15}	femto	f	10^{15}	peta	P
10^{-18}	atto	a	10^{18}	exa	E
10^{-21}	zepto	z	10^{21}	zetta	Z
10^{-24}	yocto	y	10^{24}	yotta	Y

TABLE 3.4 Conversion of units to SI units

From	To	Multiply by
in	m	2.54×10^{-2}
ft	m	0.3048
sq. in	m^2	6.4516×10^{-4}
sq. ft	m^2	9.2903×10^{-2}
cu. in	m^3	1.63871×10^{-5}
cu. ft	m^3	2.83168×10^{-2}
l(itre)	m^3	10^{-3}
gal(lon)	l(itre)	4.546 09
miles/hr	m s^{-1}	0.477 04
km/hr	m s^{-1}	0.277 78
lb	kg	0.453 592
g cm^{-3}	kg m^{-3}	10^{3}
lb/in^3	kg m^{-3}	$2.767\ 99 \times 10^{4}$
dyne	N	10^{-5}
poundal	N	0.138 255
lbf	N	4.448 22
mmHg	Pa	133.322
atmosphere	Pa	$1.013\ 25 \times 10^{5}$
hp	W	745.7
erg	J	10^{-7}
eV	J	$1.602\ 10 \times 10^{-19}$
kW h	J	3.6×10^{6}
cal	J	4.1868

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	09[illegible]	10[illegible]	10[illegible]	10[illegible]	1[illegible]77	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	320 1
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	48[illegible]3	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5833	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8490	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	903	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	91	91
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	92	92
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	92	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	985[illegible]	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021
.01	1023	1026	1028	1030	1033	[illegible]	[illegible]	1040	1042	1045
.02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069
.03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094
.04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119
.05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146
.06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172
.07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199
.08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	[illegible]	1222	1225	1227
.09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1257
.10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285
.11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315
.12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346
.13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1358	1371	1374	1377
.14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409
.15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442
.16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476
.17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510
.18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545
.19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581
.20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618
.21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656
.22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694
.23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734
.24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774
.25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816
.26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858
.27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901
.28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945
.29	1950	1954	1959	1963	[illegible]	1973	[illegible]	1982	1986	1991
.30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037
.31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084
.32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133
.33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183
.34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234
.35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286
.36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339
.37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393
.38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449
.39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506
.40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564
.41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624
.42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685
.43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748
.44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
.50	3I62	3I70	3I77	3I84	3I92	3I99	3206	32I4	322I	3228
.5I	3236	3243	325I	3258	3266	3273	328I	3289	3296	3304
.52	33II	33I9	3327	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3373	338I
.53	3388	3396	3404	34I2	3420	3428	3436	3443	345I	3459
.54	3467	3475	3483	349I	3499	3508	35I6	3524	3532	3540
.55	3548	3556	3565	3573	358I	3589	3597	3606	36I4	3622
.56	363I	3639	3648	3656	3664	3673	368I	3690	3698	3707
.57	37I5	3724	3733	374I	3750	3758	3767	3776	3784	3793
.58	3802	38II	38I9	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882
.59	3890	3899	3908	39I7	3926	3936	3945	3954	3963	3972
.60	398I	3990	3999	4009	40I8	4025	4036	4046	4055	4064
.6I	4074	4083	4093	4I02	4III	4I2I	4I30	4I40	4I50	4I59
.62	4I69	4I78	4I88	4I98	4207	42I7	4227	4236	4246	4256
.63	4266	4276	4285	4295	4305	43I5	4325	4335	4345	4355
.64	4365	4375	4385	4395	4406	44I6	4426	4436	4446	4457
.65	4467	4477	4487	4498	4508	45I9	4529	4539	4550	4560
.66	457I	458I	4592	4603	46I3	4624	4634	4645	4656	4667
.67	4677	4688	4699	47I0	472I	4732	4742	4753	4764	4775
.68	4786	4797	4308	48I9	483I	4842	4853	4864	4875	4887
.69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000
.70	50I2	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5I05	5II7
.7I	5I29	5I40	5I52	5I64	5I76	5I88	5200	52I2	5224	5236
.72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	532I	5333	5346	5358
.73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483
.74	5495	5508	552I	5534	5546	5559	5572	5585	5589	56I0
.75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	57I5	5728	574I
.76	5754	5768	578I	5794	5808	582I	5834	5848	586I	5875
.77	5888	5902	59I6	5929	5943	5957	5970	5984	5998	60I2
.78	6026	6039	6053	6067	608I	6095	6I09	6I24	6I38	6I52
.79	6I66	6I80	6I94	6209	6223	6237	6252	6266	628I	6295
.80	63I0	6324	6339	6353	6368	6383	6397	64I2	6427	6442
.8I	6457	647I	6486	650I	65I6	653I	6546	656I	6577	6592
.82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	67I4	6730	6745
.83	676I	6776	6792	6808	6823	6839	6855	687I	6887	6902
.84	69I8	6934	6950	6966	6982	6998	70I5	703I	7047	7063
.85	7079	7096	7II2	7I29	7I45	7I6I	7I78	7I94	72II	7228
.86	7244	726I	7278	7295	73II	7328	7345	7362	7379	7396
.87	74I3	7430	7447	7464	7482	7499	75I6	7534	755I	7568
.88	7586	7603	762I	7638	7656	7647	769I	7709	7727	7745
.89	7762	7780	7798	78I6	7834	7852	7870	7889	7907	7925

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

مأخذونه

1 - D. K . Chakrabarty . An introduction to physical chemistrym Mumbai 400076 India 2001

2 - Johnm daintith. A dictionary of chemistry. fourth editionm Oxford University. 2000

3 - L. O. F. Pieren and others. Chemie VWO bovenbouw scheikundie 2 vijfde druk wolters - noordhoff, Groningen 1999

4 - John stoel and others. chemie VWO bovenbouw Scheikundie 1 deel 1 vijfde drukm wolters- noordhoff Groningen. 1998

5 - Jhon stoel and othersm Chemie havo bovenbouw scheikundie deel 1 vijfde druk wolters - noodhoff Groningen. 1998

6 -G. Verkerk and othersm Binas. informatie boek. VWO/havo voor het onderwijs in de jnatuurwetenschapen wolters - noordhoff Groningen. 1998

7 - L. O. F. Pieren. Chemie. Sheikundie 1 deel 1 VWO bovenbouw. uitwekingen boek. wolters - noordhoff, Groningen. 1998

8 - A . Rehman chaudhry and othersm Chemistry for class. Islamic book center. urdu bazar Lahore. 1995

9 - A. I. Bosev. Slavar khemicheskikh terminov Moscow. 1971

10 - N.L. Glenko. Obshaja khemija "khemija" L. O. 1978

11 - خیر محمد ماموند و دیگران. کیمیای عمومي و غیر عضوي. ۱. وزارت تحصیلات عالي و مسلکي ج. د. ا. مسکو ۱۹٦٦

12 - خیر محمد ماموند. کیمیای فزیکي (ممد درسي برای محصلان رشته تکنالوژی کیمیا). نشرات پولي تخنیک ۱۹۵۹ کابل.

13 - س. س. لیسنیاک. خیر محمد ماموند و دیگران. کیمیای عمومی و غیر عضوی نشرات پولی تخنیک ۱۳٦ کابل.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوهانددوکتورخیرمحمد ماموند

د پو هاند دوکتور خیرمحمد ماموند لنده پېژندنه

خیر محمد ماموند د محترم مظلوم خان ځوی پر ۱۳۲۱ هجري کال د کونړ ولایت د مرکز اړوند د تېښي په کلي کي زېږېدلي دی . نوموړی پر ۱۳۲۷کال د کونړ ولایت دمرکز- چغته ا لسرای (اسعد اباد) په لمړني ښونځي کي شامل او پر ۱۳۳۳کال له دغه ښوونځي څخه د فارغېدووروسته په کابل کي د ابن سینا د منځني ښونځي په اوم ټولګي کي شامل او پر ۱۳۳۶کال د دغه ښونځي د نهم ټولګي څخه د فارغېدو وروسته دکابل دار المعلمین په لسم ټولګي کي شامل شوی دی .
دکابل دارالمعلمین د هغه وخت د مقرراتوسره سم خیر محمد ماموند د یولسم ټولګي د نمرو پر اساس د مشرقي ولایت د ممتاز شاګرد په توګه د هیواد د نورو ولایتو د ممتازو شاګردانو (ټول اتلسو تنو) سره یو ځای د کابل دارالمعلمین د فاکولتي د څانګي په دولسم ټولګي کي شامل او پر ۱۳۳۹کال د کابل دار المعلمین له دولسم ټولګي څخه د فارغېدو وروسته پر ۱۳۴۰کال د کابل پوهنتون د طبیعي علومو په پوهنځي کي د کیمیا او بیالوژي په څانګه کي شامل شوی اوپر ۱۳۴۳کال له دغه پوهنتون څخه د فارغېدو وروسته په کابل کي د ښونکو د روزني په اکادمی کي د طبیعي علومو د متخصص سره د کونتر پارت په توګه مقررشوی دی .ماموند د ښونکو د روزني په اکادمی کي (۱۳۴۶-۱۳۴۴) د یونسکو د څانګړي درسي پروګرام سره سم د کیمیا ، بیالوژي ، او فزیک د مضمونونو د تدریس تر څنګ د لسم ټولګي کیمیا ، یولسم ټولګي فزیک ، دولسم ټولګي کیمیا اود دولسم ټولګي د بیالوژي کتابونه لیکلي دي . خیر محمد ماموند پر ۱۳۴۶ کال د څانګړي کانکور امتحان له لاري د کابل پولیتخنیک انستیتوت د کیمیا په دیپارتمنت کي اسستانت(نامزد پوهیالی)مقررشوی او پر ۱۳۴۸کال د کابل پوهنتون لخوا د لوړو زده کړو د بشپړولو لپاره شوروي اتحاد ته استول شوی دی . ماموند د شوروي اتحاد د خارکوف په دولتي پوهنتون کي پر ۱۳۵۱کال د ماستری دیپلوم اخستی اوبیایي پر ۱۳۵۴کال د داکتری (PhD)دتېزس څخه دفاع کړې اود همدغه کال د میزان په میاشت کي خپل هیواد ته راستون او بیر ته د کابل پولیتخنیک انستیتوت د کیمیا په دیپارتمنت کي استاد مقررشوی دی . پوهاند دوکتور خیرمحمد ماموند د (۱۳۴۶- ۱۳۷۱) کلونو په موده کي د کابل پولیتخنیک د عمومي کیمیا د دیپاتمنت په سپارښتنه د عمومي او غیر عضوي کیمیا او فزیکي کیمیا په مضمونونو کي اته (۸) درسي کتابونه لیکلي دي اوهم یي دفزیکي کیمیا اوعمومي کیمیا مضمون تدریس کړی او په دي برخه کي یي د کابل پولیتخنیک او کابل پوهنتون د کیمیا په دیپارتمنتونو کي د فزیکي کیما په برخه کي د علمي څېړنو لارښونه کړی ده چي د دې علمي څېړنو نتایج د کابل پولیتخنیک او کابل پوهنتون په علمي مجلوکي چاپ شوي دي .
پوهاند دوکتورخیرمحمد ماموند پر ۱۳۶۴ کال د پوهاندۍ علمي رتبې ته اوپر ۱۳۷۰ کال د ماموریت فوق رتبې ته ترفیع

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

کړیده. خیرمحمد ماموند پر ۱۳۵۷کال د کابل پولیتخنیک پوهنتو ن رئیس مقررشوی او پر۱۳۵۸ کال د جدي د میاشتي پر شپږمه نېټه پر افغانستان . باندې د شوروي دیرغل سره په هیواد کي د رامنځته شویو شرایطو سره دتضاد په وجه یي ددغه پوهنتون د ریاست له مقام څخه په خپله خوښه استعفی کړی ده . دشوروي اتحاد دعلوموداکادمی او ددغه هیواد د پوهنتونو په علمي مجلوکي د چاپ شویو علمي مقالو په ګډون د پو هاند دوکتور خیرمحمد ماموند ۳۸عنوانه علمي اثار چاپ شوي دي چي له دغي ډلي څخه اتلس عنوانه درسي کتابونو لست لاندې ورکړل شوی دی . هیله ده چي په نژدې راتلونکی کي د فزیکي کیمیا (111)په نوم درسي کتاب هم د ګرانو هیواد والو خدمت ته وړاندې شي

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند چاپ شوي کتابونه

۱- افغانستان د یرغلونو په لار کې . پوهاند دوکتورخیرمحمد ماموند .هالینډ اتریخت ۲۰۱۲کال

۲- الکترولیتي محلولونه او الکترو کیمیا پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند ۲۰۱۰کال

۳- فزیکی کیمیا (11)- الکتروکیمیا ، سپکتروسکوپي ، کروماتوګرافي. پوهاند دوکتورخیرمحمد ماموند . هالینډ اتریخت ۲۰۱۳کال .

۴- د کیمیا قاموس . پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند . هالینډ اتریخت. ۲۰۰۷کال

۵- فزیکي کیمیا۱- پوهاند دوکتورخیر محمد ماموند . هالینډ اتریخت ۲۰۰۵کال

۶- عمومي کیمیا . پوهاند دوکتور خیرمحمد ماموند هالینډ اتریخت ۲۰۰۲کال

۷- کیمیای عمومي وغیرعضوي .س.لیسنیاک،خیرمحمدماموند.....پولیتخنیک کابل۱۳۶۴کال

۸- کیمیای فزیکي (کارهای لابراتواري).خیرمحمدماموند.پولی تخنیک کابل ۱۳۶۲کال

۹- فزیکي کیمیا(پوښتني اوحل شوي مثالونه)خیرمحمدماموندپولیتخنیک کابل۱۳۶۱ کال

۱۰- کیمیای فزیکی (ممد درسي برای محصلان تکنالوژي کیمیا) . خیر محمد ماموند . انستیتوت پولیتخنیک کابل . ۱۳۵۹کال .

۱۱- کیمیای عمومي وغیرعضوي(کارهای لابراتواری)کوڅیین ، خیرمحمد ماموند . ... انسیتیوت پولیتخنیک کابل ۱۳۴۸کال

۱۲-کیمیای عمومي وغیر عضوی . کوڅیین،خیرمحمد ماموند .... انستیتوت پولیتخنیک کابل ۱۳۴۷کال

۱۳-کیمیای عمومی وغیر عضوی۱(ترجمه)خیرمحمد ماموند...مسکو۱۳۶۶

۱۴- کیمیای عمومی وغیرعضوی۲(ترجمه)خیرمحمد ماموند....مسکو۱۳۶۶

....

۱۵- ددولسم ټولګي .کیمیا خیرمحمد ماموند.دښونکی دروزني اکادمي کابل ۱۳۴۵ کال

۱۶-.ددولسم ټولګي بیالوژي . خیرمحمد ماموند . دښونکی د روزني اکادمي کابل ۱۳۴۵کال.

۱۷- دیولسم ټولګي فزیک خیرمحمد ماموند دښونکی د روزني اکادمي کابل ۱۳۴۴

۱۸- دلسم ټولګي کیمیا . خیرمحمد ماموند دښونکي د روزني اکادمي کابل ۱۳۴۴کال.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Publishing Medical Textbooks

Honorable lecturers and dear students,

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging the students and teachers alike. To tackle this issue we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. In the past two years we have successfully published and delivered copies of 116 different books to the medical colleges across the country.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-1014) states: *“Funds will be made ensured to encourage the writing and publication of text books in Dari and Pashto, especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state-of- the-art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this, it would not be possible for university students and faculty to acquire updated and accurate knowledge”*

The medical colleges’ students and lecturers in Afghanistan are facing multiple challenges. The out-dated method of lecture and no accessibility to update and new teaching materials are main problems. The students use low quality and cheap study materials (copied notes & papers), hence the Afghan students are deprived of modern knowledge and developments in their respective subjects. It is vital to compose and print the books that have been written by lecturers. Taking the situation of the country into consideration, we need desperately capable and professional medical experts. Those, who can contribute in improving standard of medical education and Public Health throughout Afghanistan, thus enough attention, should be given to the medical colleges.

For this reason, we have published 116 different medical textbooks from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh and Kapisa medical colleges and Kabul Medical University. Currently we are working to publish 20 more medical textbooks for Nangarhar Medical Faculty. It is to be mentioned that all these books have been distributed among the medical colleges of the country free of cost.

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

All published medical textbooks can be downloadable from www.ecampus-afghanistan.org

The book in your hand is a sample of printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of Higher Education Institutions, there is need to publish about 100 different textbooks each year.

As requested by the Ministry of Higher Education, the Afghan universities, lecturers & students they want to extend this project to the non-medical subjects e.g. Science, Engineering, Agriculture, Economics, Literature and Social Science. It is reminded that we publish textbooks for different colleges of the country who are in need.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We assure them quality composition, printing and free of cost distribution to the medical colleges.

I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is mentionable that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or authors to in order to be corrected in the future.

We are very thankful to German Aid for Afghan Children its director Dr. Eroes, who provided funds for 20 medical textbooks in previous two years to be used by the students of Nangarhar and other medical colleges of the country.

I am especially grateful to GIZ (German Society for International Cooperation) and CIM (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me during the past three years in Afghanistan.

In Afghanistan, I would like cordially to thank His Excellency the Minister of Higher Education, Prof. Dr. Obaidullah Obaid, Academic Deputy Minister Prof. Mohammad Osman Babury and Deputy Minister for Administrative & Financial

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Affairs Prof. Dr. Gul Hassan Walizai as well as the chancellor of Nangarhar University Dr. Mohammad Saber for their cooperation and support for this project. I am also thankful to all those lecturers that encouraged us and gave all these books to be published. At the end I appreciate the efforts of my colleagues in the office for publishing books.

Dr Yahya Wardak
CIM-Expert at the Ministry of Higher Education, March, 2013
Karte 4, Kabul, Afghanistan
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Message from the Ministry of Higher Education

In the history, book has played a very important role in gaining knowledge and science and it is the fundamental unit of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of Higher Education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers of Higher Education Institutions and I am very thankful to them who have worked for many years and have written or translated textbooks.

I also warmly welcome more lecturers to prepare textbooks in their respective fields. So, that they should be published and distributed among the students to take full advantage of them.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and updated learning materials in order to better educate our students.

At the end, I am very grateful to German Committee for Afghan Children and all those institutions and people who have provided opportunities for publishing medical textbooks.

I am hopeful that this project should be continued and publish textbooks in other subjects too.

Sincerely,

Prof. Dr. Obaidullah Obaid

Minister of Higher Education

Kabul, 2013

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Book Name	General Chemistry
Author	Prof. Dr. Khair Mohammad Mamond
Publisher	Nangarhar Medical Faculty
Website	www.nu.edu.af
No of Copies	1000
Published	2013
Download	www.ecampus-afghanistan.org
Printed at	Afghanistan Times Printing Press

This Publication was financed by German Aid for Afghan Children, a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and Technical support by Afghanic organization.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:

Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul

Office 0756014640

Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2013

ISBN 978 – 0 – 9873172 – 0 – 9

www.ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

Nangarhar Medical Faculty

AFGHANIC

Prof. Dr. Khair Mohammad Mamond

General Chemistry

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

ISBN 978-0-9873172-0-9

2013

www.ketabton.com

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library