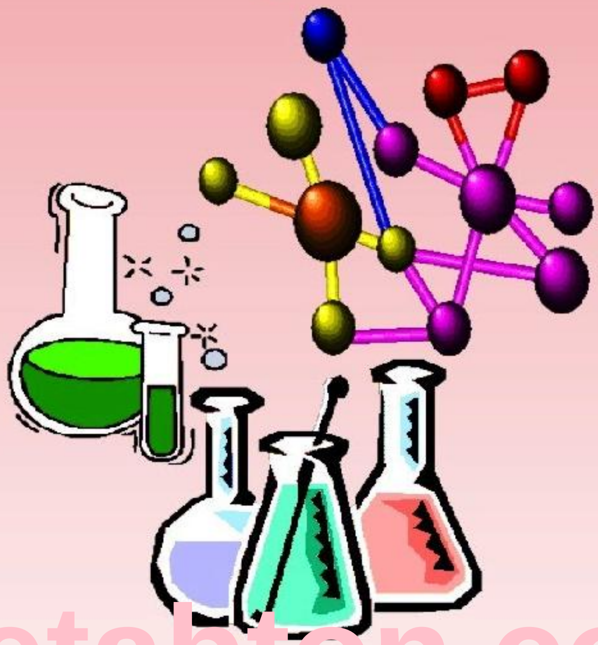
ننگرهار طب پوهنځی

عمومي کیمیا



Ketabton.com

پوهاند ډاکتر خیر محمد ماموند

۱۳۹۲

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي کيميا

پوهاند ډاکتر خير محمد ماموند

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کتاب نوم عمومي کیمیا

لیکوال پوهاند ډاکتر خیر محمد ماموند

خپرندوی ننگرهار 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

(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 پېژندل 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 کومې مننه کوم چې ډېر زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانګو 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 ګرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د ګرانو 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د درسي کتابونو د چاپ پروسه

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلينو!

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 پیدا کېږي، 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.

تر اوسه 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 پاڼی 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 چی ددغه کتاب د چاپ لګښت یی 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 کړوله 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

لنډيز

د عمومي کيميا دا کتاب د افغانستان د ساينس، انجنيرۍ، طب، فارمسۍ او کرهڼې د پوهنځيو د لمړيو ټولګيو دپاره ليکل شويدی.
د کتاب لمړی فصل (د کيميا مهم اصطلاحات او اساسي قوانين) د هری سوئي شاګردانو او د کيميا مينه والو د پاره په کار راځي. د کتاب دويم فصل (د مادې جوړښت) د نورو شاګردانو په څنګ کې د پوهنتون د شاګردانو دپاره ډير ضرور دی. په دريم فصل کې د موادو درې ګوني فازي حالات (ګازات، مايعات او جامدات) او په هر فازي حالت کې د موادو ځانګړې خصوصيات ليکل شويدي. د ساينس او تکنالوژۍ د هرې څانګې شاګردان بايد د موادو دغه خصوصيات و پيژني. څلورم فصل (کيمياوي ترموديناميک) د انجنيرۍ د شاګردانو دپاره ډير ارزښت لري. د کتاب پنځم فصل (کيمياوی کنتک) کې د کيمياوي تعاملاتو سرعت او هغه عوامل چې د کيمياوي تعاملاتو پر سرعت اثر لري څيړل کيږي. په شپږم فصل کې محلولونه او د محلولونو خواص تشريح کيږي. دا فصل د ساينس او د انجنيرۍ د شاګردانو پرته د طب، فارمسۍ او کرهڼې د شاګردانو لپاره خاص اهميت لري. الکترو کيميا د دې کتاب اوم فصل دی. په دې فصل کې اکسيديشني -احياوي تعاملاتو، د برقي انرژۍ کيمياوي منابعو او الکترو ليز ته ځای ورکړل شويدی. د کيمياوي موادو پيژندنه د دې کتاب اتم فصل دی په دې فصل کې په ډير لنډ ډول د کيمياوي تحليل د کلاسيکو متودونو يادونه شوې او ورپسې د کيمياوي موادو د نوعيت او جوړښت د پيژندنې معاصر متودونه لکه کروماتو ګرافي، ما سپکتروسکوپي او جذبي سپکتروسکوپي ورکړل شويدي. د کتاب د حجم د زياتيدو د مخنيوي په غرض په هره موضوع کې کم شمير مثالونه او تمرينونه حل شويدي. د شاګردانو د ښه پوهيدو لپاره محترم استادان کولای شي په هره موضوع کې نور مثالونه او تمرينونه شاګردانو ته حل او يا کورنۍ وظيفه ورکړي. د دې کتاب پاک ليک، جدولونه او شکلونه د محترم ډيپلوم انجنير نوروز اسحق په همت او د تايپ او چاپ کارونه ئې د داکتر ترون جليلي په مټ تر سره شويدي. هيله ده چه د کتاب په چاپولو کې تخنيکي غلطۍ کمې وي تر څو محترم لوستونکي ترې ښه ګټه واخلي.

په درناوي

پوهاند دوکتور خير محمد ماموند

(c) ketabton.com: The Digital Library

اړونده څانګې ته!

د محترم پوهاند داکتر خیرمحمد ماموند د عمومی کیمیا ژباړلی اثر مو په غورسره ولوست. دا د کیمیا د څانګی غوره علمی اثردی، په هغه پوهنځیو کې چی 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 څانګي د تدریسی غړی په توګه غوښتنه کوم، چی نوموړی اثر دهیواد د ځوانو محصلینو د علمی بداینې او کیمیاوی علمي ځیرنیزو 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 څانګی غړی

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنوانونه

عنوان	صفحه
لمړی فصل	
- د کیمیا مهم اصطلاحات	۱ - ۱۴
- د کیمیا اساسي قوانین	۱۴ - ۲۸
دوهم فصل	
- د کیمیاوي موادو جوړښت	
- د اتوم جوړښت	۲۸ - ۵۶
- د مالیکول جوړښت	۵۶ - ۸۱
- د مالیکولو تر منځ قواوې	۸۱ - ۸۲
- هایدروجني اړیکه	۸۲ - ۸۳
- کامپلکس مرکبات	۸۳ - ۸۸
دریم فصل	
- د موادو درې ګونې فازي حالات	
- ګازات	۹۰ - ۱۰۲
- مایعات	۱۰۲ - ۱۱۰
- جامدات	۱۱۰ - ۱۱۶
څلورم فصل	
- کیمیاوي ترمودینامیک	۱۱۷ - ۱۳۰
پنځم فصل	
- کیمیاوي کنتک	۱۳۰ - ۱۴۱
- کیمیاوي تعادل	۱۴۱ - ۱۵۰
- شپږم فصل	
- دسپرشني سیستمونه	۱۵۱ - ۱۵۲
- محلولونه	۱۵۲ - ۱۵۳
- د محلول د غلظت افادې	۱۵۳ - ۱۵۶
- د حل کیدو پر قابلیت مؤثر عوامل	۱۵۶ - ۱۵۹

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د طبیعت د پدیدو او د هغوئ د خپل مینځي اړیکو د قانونمندی په راز پوهیدل طبیعت پیژندنه ده .دا چي طبیعت بي نهایت پراخه او دایم په تغیر کي دی نو طبیعت پیژندني ته د پای ټکي نه شو ایښودلای.

کیمیا:

کیمیا د طبیعي علومو یوه څانگه ده . پدي علم کي د کیمیاوي عناصرو او د هغوئ څخه د جوړو شویو کیمیاوي مرکباتو د ترکیب، جوړښت او خواصو او همدارنگه د یو ډول کیمیاوي موادو څخه د بل ډول کیمیاوي موادو لاس ته راتلل مطالعه کیږي.

نن ورځ په کیمیا کي ډیري څانگي لکه غیر عضوی کیمیا ، عضوي کیمیا، فزیکي کیمیا ، تحلیلي کیمیا ، صنعتي کیمیا، حیاتي کیمیا او داسي نوري منځ ته راغلي دي.

لمړی فصل

د کیمیا مهم اصطلاحات، د کیمیا اساسي قوانین.

د کیمیا مهم اصطلاحات:

1 - 1. ماده:

جامدات، مایعات، گازات او پلازما دا ټول شیان مادي بلل کیږي. د شیانو تر منځ د جاذبي ساحه، د مقناطیسي شیانو په شا و خوا کي مقناطیسي ساحه ، د شیانو د اتومونو د هستو په منځ کي هستوي ساحه وجود لري. هم شی او هم ساحه دواړه مادي دي. خو شی د مادي هغه ډول دی چي ذاتي کتله (د سکون د حالت کتله) ولري. یعني هغه ذرات چي د حرکت سرعت یي د رڼا د وړانگو د سرعت څخه لږ وي کتله یي ښکاره احساس او اندازه کیدای شي، مگر ساحه د مادي هغه ډول دی چي د انرژی په شکل څرگندیږي. یعني که څه هم ساحه کتله هم لري خو هغه مونږ ته د انرژی په شکل راڅرگندیږي، نو ځکه انرژي د ساحي مهمه مشخصه گڼل کیږي

(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - 2 اتوم:

د یو عنصر ډیره کوچنۍ ذره چي د دغه عنصر ټول کیمیاوي خواص ولري د هغه عنصر د اتوم په نامه یادیږي.
د اتوم په منځ کي هسته او د هستي چار چاپیره الکترونونه گرځي.
هسته مثبت چارج لري او تقریباً د اتوم ټوله کتله په هسته کي ځای لري. د هستي لوي والی د اړوند عنصر د کتلوي عدد سره داسي اړیکه لري.

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

دلته r د اتوم د هستي شعاع او A د اړوند عنصر کتلوي عدد ښئي.
د هستي په منځ کي پروتونونه (د سپک هایدروجن په هسته کي یو پروتون) او نیوترونونه ځای لري. پروتونونه او نیوترونونه دواړه د نکلونو په نامه یادیږي. پروتون مثبت چارج او نیوترون چارج نلري. الکترون منفي چارج لري او دایم د هستي چار چاپیره گرځي.
الکترون، پروتون او نیوترون د اتوم اساسي ذرات گڼل کیږي چي د هغوئ بعضی مشخصات په لاندي جدول کي ورکړل شویدي:

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

ذره	کتله په کیلو گرام	چارج په کولمب	کتله د اتومي کتلي 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
نیوترون	$1{,}67493 \cdot 10^{-27}$	0	1,0087	0

په (1) جدول کي لیدل کیږي چي د پروتون او نیوترون کتلي تقریباً سره مساوي دي. ولی د الکترون کتله د هغوئ په پرتله 1840 کرته لږه ده. له همدي کبله د هستي کتله عملاً د اتوم کتله بللای شو. یعني په هسته کي د پروتونو او نیو ترونو د کتلو مجموعه د اتوم کتله جوړوي.

1 - 3 . اتومي کتله:

د هر عنصر د یوه اتوم کتله په کیلو گرام د هغه عنصر د مطلقه اتومي کتلي په نامه یادیږي.
د عناصرو مطلقي اتومي کتلي ډیري کوچنۍ ($1{,}67 \cdot 10^{-25}$ کیلو گرامه څخه تر $4{,}27 \cdot 10^{-27}$ کیلو گرام پوري) دي.
نو ځکه په کیمیا کي د عناصرو د مطلقو اتومي کتلو پر ځای نسبي اتومي کتلي استعمالوي. پدي اخرو کلونو کي د کاربن د $^{12}_{6}C$ ایزوتوپ د کتلي 1/12 برخه چي تقریباً $1{,}674 \cdot 10^{-27}$ کیلو گرامه کیږي د نسبي اتومي کتلي واحد قبول شویدی.

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

(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 فیصدۍ 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:

$$35\times\frac{75}{100}+37\times\frac{25}{100}=\frac{35\times75+37\times25}{100}=35{,}453\,amu$$

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 انرژۍ 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. یعني 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 یعني د هستې د جوړیدو په وخت کې د اتوم د هستې څخه آزادیږي د هستې د جوړیدو د انرژۍ 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 ($\sim 5\ ev$) د هستې د جوړیدو د انرژۍ ($\sim 28,2\ Mev$) 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 مجموعې) ته کتلوي عدد وائي چې د A په حرف سره ښودل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کيږي.

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

دلته N د نيوترونو 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 يادېږي. هغه اتومونه چې اتومي نمبر ئې يو شی وي يو عنصر جوړوي. لکه د خالص طلا ټول اتومونه هر يو په خپله هسته کې (79) پروتونه، د خالص سيمابو اتومونه هر يو په خپله هسته کې (80) پروتونه، د خالص هيليم اتومونه هر يو په خپله هسته کې (2) پروتونه لري. که د يوه عنصر د اتومو په هستو کې د نيوترونو تعداد يعنې کتلوي عدد سره فرق ولري داسې مختلف اتومونه د يوه عنصر د ايزوتوپونو په نامه يادېږي. لکه: $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$، $^{3}_{1}H$ د هايدروجن ايزوتوپونه دي چه د ټولو اتومي نمبر (1) دی. ولې کتلوي اعداد ئې 2،1 او 3 دي. که د څو عناصرو کتلوي اعداد سره يو شی وي داسې عناصر ايزو بار بلل کيږي. که د څو عناصرو د اتومونو په هستو کې د نيو ترونو تعداد يو شی وي داسې عناصر ايزوتون بلل کيږي. په دوهم جدول کې د ايزوتوپو، ايزوبار، او ايزوتونو مثالونه ورکړل شويدي.

دوهم جدول :

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

د يوه عنصر هغه ايزوتوپونه چه په هسته کې يې د پرتونو او نيوترونو تعداد سره مساوي او يا لږ فرق ولري داسې ايزوتوپونه معمولاً ثابت وي. هغه ايزوتوپونه چې د اتومو په هستو کې ئې د پروتونو او نيوترونو تعداد سره مساوي نه بلکه تفاوت ولري داسې ايزوتوپونه غير ثابت (راديو اکتيف) وي. تر ننه ورځې پورې تقريباً 300 ثابتې هستې او 1400 څخه زياتې راديو اکتيفي هستې پيژندل شويدي.*
همدا ډول تر ننه ورځې پورې 109 عنصره پيژندل شوي دي چې د هغې د جملې څخه هغه عناصر چه اتومي نمبر ئې د 93 نه زيات دی راديو اکتيف دي، عمر ئې د ځمکې د عمر څخه ډير کم دی نو ځکه په طبيعت کې نشته او يو ازې په لابراتوار کې لاس ته راوړل کيږي.

1-5. ماليکول:

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

* – (8-3-13) جدول

(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 اړیکي په واسطه سره تړل کیږي.

1-6 . مالیکولي کتله:

د مالیکول په ترکیب کې شامل د ټولو اتومونو د اتومي کتلو مجموعه د مالیکولی 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 :

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

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 320gr 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-8 . د اووګدرو عدد، مول :-

تجربو ښودلې ده چې د خالصو ساده موادو (خالصو عناصرو) په يو اتوم ګرام کې د هغه عنصر $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومونه او د خالصو کيمياوي موادو په يو ماليکول ګرام کې د هغه موادو $6,022 \cdot 10^{23}$ ماليکوله وجود لري.

دا عدد ($6,022 \cdot 10^{23}$) په کيميا کې خورا مهم عدد دی او د او ګدرو د عدد په نامه يادېږي. د بلې خوا د مادي $6,022 \cdot 10^{23}$ ساختماني واحدونو (اتومونو ، ماليکولونو، الکترونونو، ايونونو. . .) ته د هغه ساختماني واحدونو يو مول وائي.

يعني د يو عنصر $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومونو ته د هغه عصر يو مول اتو م د يوې خالصې کيمياوي مادې $6,022 \cdot 10^{23}$ ماليکولونو ته د هغې کيمياوي مادې يو مول ماليکول، $6,022 \cdot 10^{23}$ يو ډول ايونونو ته يو مول ايون او $6,022 \cdot 10^{23}$ الکترونونو ته يو مول الکترون وائي.

د مول د تعريف څخه معلومېږي چې اتوم ګرام او مول اتوم همدا ډول ماليکول ګرام او مول ماليکول يو شی دي. په وروستيو کلنو کې د اتوم ګرام او ماليکول ګرام پر ځای مول اتوم او مول ماليکول استعماليږي. پورتنی ليکنه په لاندې جدول کې ساده شويده :

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

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

د اوبو يو مول ماليکول د اوبو $6,022 \cdot 10^{23}$ ماليکوله لري او وزن ئې 18gr دی.

د هايدروکسيل (OH^-) يو مول ايون $6,022 \cdot 10^{23}$ ايونه لري او وزن ئې 17gr دی.

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

لمړی مثال: 15 ګرامه خالص ګوګړ (S) د ګوګړو څو موله کيږي. 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 يو مول کيږي، نو ليکو 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 ليکو چي:

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

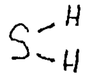
$$X = 5{,}60 \cdot 10^{25} \cdot 63{,}54 / 6{,}02 \cdot 10^{23}$$

$$X = 5{,}91\text{kg}$$

1-9 . ولانس، اکسيديشني درجه يا اکسيديشني نمبر:

دا چي د يو عنصر يو اتوم په خپل شا و خوا کي د نورو اتومونو سره څو کيمياوی اړيکي (کيمياوي رابطي) جوړولای شي دغه استعداد ته د هغه عنصر ولانس وائي. پدي حساب د يوه اتوم په شا وخوا کي د رابطو شمير د هغه اتوم ولانس ښئي.

مثلاً په H_2S, SO_2, H_2SO_4, Cl_2, HCl, $HClO_4$ ماليکولونو کي د هر عنصر ولانس معلوموو. د دي کار لپاره ښه لاره دا ده چي د هر مرکب د ماليکولونو ساختماني فورمول رسم کړو.



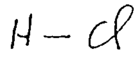
د گوگړو ولانس (2)

د هايدروجن ولانس (1)

د کاربن ولانس (4)

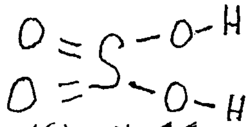
د اکسيجن ولانس (2)

د کلورين ولانس (1)



د هايدروجن ولانس (1)

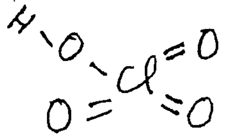
د کلورين ولانس (1)



د گوگړ ولانس (6)

د اکسيجن ولانس (2)

د هايدروجن ولانس (1)



د کلورين ولانس (7)

د اکسيجن ولانس (2)

د هايدروجن ولانس (1)

د پورتنيو مثالونو څخه معلوميږي چي د بعضي عناصرو ولانس په ټولو مرکباتو کي يو شی دی لکه د اکسيجن او هايدروجن ولانسونه.

خو د بعضي نورو عناصرو (لکه گوگړ، کلورين او نورو) ولانس په مختلفو مرکباتو کي سره فرق لري. هغه کيمياوي مرکبات چي په ماليکولو کي ئي د اتومونو تر منځ کوولانسي اړيکي وي د ولانس اصطلاح ډيره استعماليږي او پر ځای کار دی. خو که د ماليکول د اتومو تر منځ ايوني اړيکي وي نو دلته بهتره ده چي د ولانس پر ځای د اکسيديشن نمبر (د اکسيديشن درجه) استعمال شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکسیډیشني درجه یا د اکسیډیشن 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 دې عمل په نتیجه کې د فلز اتوم په مثبت ایون او د غیر فلز اتوم په منفي ایون بدلیږي یا په بل عبارت د فلز اتوم مثبت اکسیډیشني نمبر او د غیر فلز اتوم منفي اکسیډیشني نمبر پیدا کوي. مثبت او منفي ایونونه د الکترو ستاتیکي جذب د قوې په واسطه سره نژدې او یو د بل سره کیمیاوي اړیکه پیدا کوي، څرنګه چې دا اړیکه د ایونو تر منځ جوړه شوې ده نو ځکه د ایوني اړیکې په نامه یادیږي.

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

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

په همدې ډول د اکسیجن اکسیډیشني نمبر ثابت او (2-) دی.

مثال : په لاندې مرکباتو کې د ټولو عناصرو اکسیډیشنی نمبر پیدا کړی.

$$Na_2SO_4 , K_3PO_4 , KMnO_4$$

حل: پوهیږو چې د موادو مالیکولونه د چارج له لحاظه خنثی دي یعنې د (+) او (-) چارجونو مجموعه ئي صفر وي. دا چې د اکسیجن اکسیډیشني نمبر (2-) او د جدول له مخې د سودیم اکسیډیشني نمبر (1+)، د پوتاشیم اکسیډیشني نمبر (1+)، د کلسیم اکسیډیشني نمبر (2+) راته معلوم دي، د P, Mn او S اکسیډیشني نمبرې په پورتنیو مرکباتو کې داسې حسابوو:

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

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

یعنې په سودیم سلفیت کې د ګوګړ (سلفر) اکسیډیشني 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 کې د فاسفور اکسیډیشني نمبر (5+) دی.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

او همدارنګه په پوتاشيم پرمنګنات کې د منګان اکسيډيشني نمبر (+7) دی.

1-10 . کيمياوي فورمول:

کيمياوي فورمول يو کيمياوي مرکب ښئي. د کيمياوي مرکب په يوه ماليکول کې د عناصرو نوعيت او د هر عنصر د اتومونو تعداد که د عناصرو د سمبولونو او د سمبولونو د ضريبونو په واسطه وښودل شي دغه افاده د ماليکولي فورمول په نامه ياديږي.

مثلاً H_2SO_4 د ګوګړو د تيزابو ماليکولي فورمول دی. دغه فورمول ښئي چې :

الف- د ګوګړو د تيزابو يو ماليکول د دوه اتومه هايډروجن، يو اتوم سلفر (ګوګړ) او څلور اتومو اکسيجن څخه جوړ دی.

ب- دغه فورمول يو مول د ګوګړو تيزاب ښئي.

ج - يو مول ماليکول سلفوريک اسيد دوه مول اتومه هايډروجن ، يو مول اتوم سلفر او څلور مول اتومه اکسيجن لري.

د ګوګړو په تيزابو کې د شاملو عناصرو فيصدي داسې معلوموو:

د ګوګړو تيزابو ماليکولي کتله $MH_2SO_4 = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98$

د هايډروجن فيصدي $\frac{2}{98} \cdot 100 = 2,02$

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

د اکسيجن فيصدي $\frac{64}{98} \cdot 100 = 65,31$

1-11 . کيمياوي تحليل او د کيمياوي يا ماليکولي فورمول تعينول:

که د يوې کيمياوي مادې ټول جوړونکي عناصر عملاً تعين شي او يا خو د هر عنصر مقدار هم معلوم شي، دې عمل ته کيمياوي تحليل وائي. که د کيمياوي تحليل په مرسته په يو مرکب کې د عناصرو فيصدي پيدا کړو نو بيا کولای شو چې د هغه مرکب ماليکولي فورمول هم پيدا کړو . د ماليکولي فورمول د پيدا کولو لپاره داسې عمل کوو.

الف - د هر عنصر فيصدي د هغه عنصر په اتومي کتلې تقسيم کوو او د عناصرو د مولو نسبت لاس ته راوړو.

ب - د دغه نسبت پر کوچني عدد د نسبت ټول اعداد تقسيموو په نتيجه کې د مرکب په يوه ماليکول 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 ماليکول کې د هر عنصر د اتومو تعداد تام عدد وي) او پدې ډول د مرکب امپرک ماليکولي فورمول لاس ته راوړو. نو بيا د دې امپرک ماليکولي فورمول له مخې د دغه مرکب امپرک ماليکولي کتله حسابوو.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماليکولي فورمول دی. او که دغه امپرک ماليکولي کتله د حقيقي ماليکولي کتلي نه کمه وه بيا حقيقي ماليکولي کتله پر امپرک ماليکولي کتلي باندې تقسيموو او د تقسيم د حاصل عدد د امپرک فورمول د هر عنصر په ضريب کې ضربوو او پدې توګه حقيقي کيمياوي فورمول لاس ته راځي.

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

الف - په ګلوکوز کې د اکسيجن، هايدروجن او کاربن فيصدي.

ب - د ګلوکوز ساده (امپرک) کيمياوي فورمول.

ج - د ګلوکوز حقيقي کيمياوي فورمول.

حل:

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

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

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

اوس په ګلوکوز کې 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 $\frac{53,29\,gr\,O_2}{16,0\,gr/mole\,O_2} = 3,33$

په ګلوکوز کې د عناصرو د مولونو نسبت = د کاربن مولونه : د هايدروجن مولونه : د اکسيجن مولونه

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

په پورتنيو اعدادو کې ډير کوچنی عدد 3,33 دی نو اوس د مولونو نسبت پر 3,33 تقسيموو او په نتيجه کې د ګلوکوز په يو ماليکول کې 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 ګلوکوز ساده يا امپرک ماليکولي فورمول CH_2O په لاس راغی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیدل کیږي چې د دې امپرک مالیکولي فورمول پر اساس د ګلوکوز مالیکولي کتله 30 ده.

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

ولې د ګلوکوز مالیکولي کتله موږ تجربتاً 180,18 پیدا کړې ده، پس دغه امپرک فورمول د ګلوکوز حقیقي فورمول ندی.

د ګلوکوز حقیقي مالیکولي فورمول داسې پیدا کوو:

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

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

12 - 1 . فزیکي خواص او فزیکي تغیرات:

د موادو رنګ، بوی، شکل، حجم، کتله، فازي حالت (جامد، مایع، ګاز)، د ویلې کیدو (ذوب) نقطه، د جوش (غلیان) نقطه او داسې نور د فزیکي خواصو په نامه یادیږي. که د موادو فزیکي خواص تغیر وکړي دا تغیرات فزیکي تغیرات بلل کیږي. په فزیکي تغیراتو کې د مادې اصلیت تغیر نکوي. مثلاً که کنګل اوبو ته تودوخه ورکړو هغه په مایع اوبو بدلیږي او که مایع اوبو ته نور هم حرارت ورکړو نو هغه د اوبو په بخار بدلیږي.
کنګل اوبه، مایع اوبه او بخار اوبه درې واړه یو کیمیاوي فورمول H_2O لري او کیمیاوي خواص ئې هم یو شان دي.
یعنې د دغه درې فازي حالاتو په تغیر سره د اوبو اصلیت تغیر ندی کړی.

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

لکه چې د اتوم په جوړښت کې مو وویل چې اتوم په داخل کې یوه هسته لري او د هستې چار چاپیره الکترونونه په حرکت کې دي. څرنګه چې الکترون د هستې چاپیره د موج په شکل په نظر کې نیول کیږي ،او دا چې د هستې او د الکتروني موج تر منځ فاصله ډیره دقیقه نشي تعینیدای نو پدې اساس اتومي* شعاع هم ډیر دقیق مفهوم نلري او د دې پر ځای ایوني شعاع او کوولانسي شعاع استعمالوي.
ایوني شعاع په ایوني مرکباتو کې د دوه اتومو تر منځ فاصلې له مخې تعینیږي او دا فرض کیږي چې د یو ایون شعاع په مختلفو ایوني مرکباتو کې یو شی دی.
باید ووایو چې د مثبت ایون شعاع د هغه د خنثی اتوم په نسبت کمه او د منفي ایون شعاع د هغه د خنثی اتوم په نسبت زیاته وي. د همجنسو اتومو تر منځ د یوه ئې کوولانسي رابطې نیمائي د هغه عنصر کوولانسي شعاع یادیږي.
د مختلفو فزیکي خواصو د اندازه کولو لپاره مختلف واحدونه استعمالیږي. د واحدونو په بین المللي سیستم (SI) کې د طول د اندازه کولو لپاره متر، د کتلې دپار ه کیلو ګرام، د وخت د اندازه کولو لپاره ثانیه، د بریښنا د جریان لپاره امپیر، د تودوخې د درجې لپاره کالوین او د موادو د مقدار د اندازه کولو د پاره مول استعمالیږي.
الف - متر : هغه فاصله ده چې د رڼا وړانګې یې په خلا کې په 1/299792458 ثانیو کې طی کوي د متر په نامه یادیږي او په m سره ښودل کیږي.

---

* - (19-2) 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	μ m	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

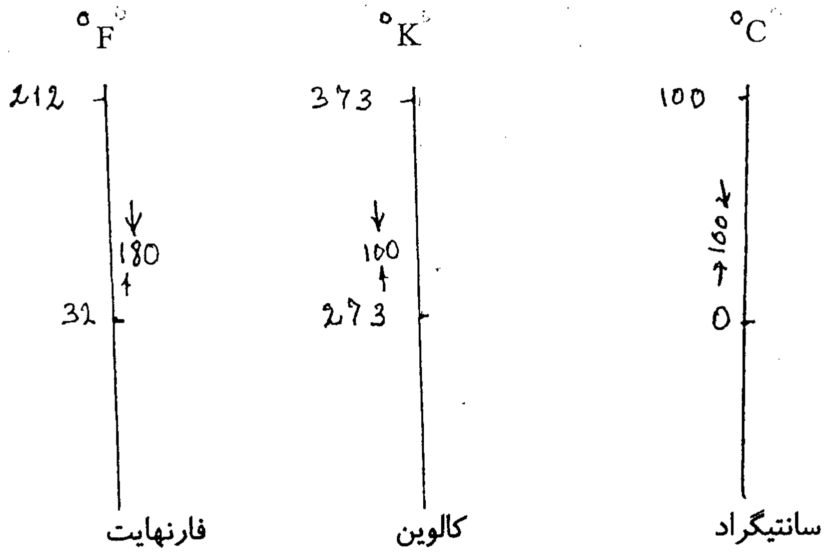
(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - 12 - 2 . 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. پرته 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:

$$°K = 273 + °C.$$

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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 پوري 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	$NaOH + HCl$	$\rightarrow$ $NaCl + H_2O$

(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 داخل 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 داخل شوؤ او د تعامل څخه لاس ته راغلیو موادو په منځ کې د ($\rightarrow$) علامې پر ځای د (=) علامه کېښودل کیږي. مثلاً پورتنې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

17 - 1 . د اووګدرو قانون:

اووګدرو د غازاتو په هکله د نورو پوهانو د معلوماتو په رڼا کې د یو لړ تجربو وروسته لاندې واقعیتونه د قانون په شکل بیان کړل .

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

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

په STP شرایطو کې د O_2 یو مول 22,4L حجم, 32gr کتله او $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکوله د اکسیجن لري.

په STP شرایطو کې د CO_2 یو مول 22,4L حجم, 44gr کتله او $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکوله د کاربن دای اکساید لري.

دا چې د کیمیاوي تعامل ټول مواد د عینې تودوخې او فشار لاندې وي نو څکه د غازاتو په کیمیاوي معادله کې د مولونو پر ځای د موادو د حجمونو لیکل یو شی دی.

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

(۱۱) $$2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O\ (g)$$
$$2V + 1V = 2V$$

18 - 1 . د معادل وزنونو قانون:

د مرکباتو د ثابت ترکیب د قانو ن په اساس د عناصرو معینې کتلې سره یو ځای کیږي او مالیکولونه جوړوي.

مثلاً د اوبو د ترکیب H_2O څخه ښکاري چې د اوبو په ترکیب کې دوه اتومه هایدروجن (مثلاً دو ګرامه هایدروجن) او یو اتوم

اکسیجن (مثلاً 16 ګرامه اکسیجن) شامل دی چې 18 ګرامه اوبه ئې جوړې کړې دي.

اوس کې مونږ 20 ګرامه اکسیجن او دوه ګرامه هایدروجن ولرو بیا هم 18 ګرامه اوبه ترې لاس ته راتلای شي. یعنې د اکسیجن څلور ګرامه په تعامل کې برخه نه اخلي. او کې 5 ګرامه هایدروجن او 16 ګرامه اکسیجن ولرو بیا هم یواځې 18 ګرامه اوبه ترې جوړیدای شي. چې دلته 3 ګرامه هایدروجن په تعامل کې برخه نه اخلي. لدې مثال څخه ښکاري چې که د هایدروجن او اکسیجن کتلې په لاندې نسبت سره یو ځای شي نو هغوئ هر یو مکمل تعامل کوي او مکمل مصرفیږي.

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

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

په پورتني مثال کې یو ګرام هایدروجن د اته ګرامه اکسیجن سره ، یو کیلو ګرام هایدروجن د اته کیلو ګرامه اکسیجن سره ، یو ټن هایدروجن د اته ټنه اکسیجن سره معادل دی. پس معادل وزن (معادله کتله)داسې تعریفوو :

الف – د یوه عنصر هغه وزني حصې (لکه Kg , gr , mg . . . . .) چې د هایدروجن د یوې وزني حصې سره مکمل تعامل کوي او یا د هایدروجن د یوې وزني حصې ځای په یو مرکب کې تعویض کړي د هغه عنصر د معادل

(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.

$$EoX = Mox/ v.m (Me) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$ 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:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته E_1 او m_1 د لمړي مادي معادل وزن او کتله ، E_2 د دوهمي مادي معادل وزن او m_2 د دوهمي مادي کتله ښئي.

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

حل: پوهيږو چي د IA, IIA او IIIA اصلي نيم گروپونو د عناصرو موثر ولانس د گروپ د نمري 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 گوگړو 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 گوگړو د تيزابو کيمياوي فورمول H_2SO_4 دی. پدي تيزاب کي په فلز باندي 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 دي تيزابو معادل وزن حساب کړی. د هايدروجن، اکسيجن او کاربن اتومي کتله په ترتيب سره 16,1 او 12 راکړل شويدي.

حل: پدي 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:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم مثال: د المونيم سلفيت معادل وزن حساب کړئ.
د المونيم، سلفر او اکسيجن اتومي کتلې په ترتيب سره 32,27 او 16 راکړل شوي دي.
حل: د المونيم سلفيت کيمياوي فورمول $Al_2(SO_4)_3$ دی. دلته د المونيم ولانس 3 او د المونيم د اتومو تعداد 2 دی پس د (8) رابطې نه ليکو 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 سوديم اکسايد معادل وزن پيدا کړئ. د سوديم او اکسيجن اتومي کتلې په ترتيب سره 23 او 16 دی.
حل: د سوديم اکسايد کيمياوي فورمول Na_2O دی. دلته د فلز ولانس (1) او د فلز د اتومو تعداد (2) دی پس د (9) رابطې نه ليکو 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 سوديم 4,6 گرامه د اکسيجن د 1,6 گرامه سره تعامل کوي. که د اکسيجن معادل وزن 8 وي نو د سوديم معادل وزن به څو وي.
حل: د (10) رابطې په اساس ليکو چې:

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

اتم مثال: د سوديم معادل وزن 23 او د اکسيجن معادل وزن 8 دی. د 3,2 گرامه اکسيجن سره څو گرامه سوديم تعامل کوي.
حل: د (10) رابطې په اساس ليکو چې:

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

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

(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.

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

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

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

$$10gr \qquad\qquad X$$

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

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

$$X = \frac{22,4 \cdot 3,92}{32} = 2,74L \qquad X = 2,74L\ (O_2) \text{ اکسیجن}$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: د مگنيزيم اتومي کتله 24 ده پس ليکو چي:

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

$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

2 . 24gr　　　2 40gr

18gr　　　X

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

دريم مثال :يو محلول چي 0,8 موله باريم کلورايد پکي حل دي په هغې کي يو ډير مقدار سوديم سلفيت اچوو. حساب کړي چي څو گرامه رسوب به لدي 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 : سوديم کاربونيت د مالگي د تيزابو سره تعامل کړی او يو مقدار کاربن دای اکسايد چي حجم ئې په نارمل شرايطو کي 800 ملي ليتره دی تری حاصل شوی دی. معلوم کړی چي څو گرامه سوديم کاربونيت به په تعامل کي حصه اخيستي 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　　　$X = \frac{106 \cdot 0,8}{22,4} = 3,78gr\ (Na_2CO_3)$

(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:

$$H_2 + \tfrac{1}{2} O \dashrightarrow H_2O$$

0,5mole   1mole

4,7mole   Xmole

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

شپږم مثال: د گوگړو تیزاب او پوتاشیم هایدروکساید په لاندي ډول تعامل کوي. که ډیر مقدار د گوگړو تیزاب د 28 گرامه پوتاشیم هایدروکساید سره تعامل وکړي نو څو گرامه 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 $X = \frac{174 \cdot 28}{2 \cdot 56} =$ [illegible] gr (K_2SO_4)

اووم مثال: د المونیم یوه کوچنۍ توټه چي حجم ئي $1{,}250 Cm^3$ دی که د ډیر مقدار هایدروکلوریک اسید سره تعامل وکړي، څو گرامه هایدروجن لدي تعامل څخه آزادیدای شي (دالمونیم کثافت $2{,}7\ gr/Cm^3$ دی.)

حل: د المونیم کتله مساوي کیږي له:

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

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

54gr   6 gr

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

اتم مثال: د هایدروجن گاز د لاندي تعامل څخه په لاس راځي. کم 27% د مالگي تیزاب چي کثافت ئي

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی ولرو نو د لس گرامه هایدروجن د استحصال له پاره څوملي ليتره د مالگي د تيزابو 27% (1,14 gr/cm^3) محلول پکار دی؟

حل:

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

(36,5 · 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 هايدروجن لپاره تقريباً 361,4 gr خالص د مالگي تيزاب ضرورت لرو، مگر موږ 27% د مالگي تيزابو محلول لرو د دې محلول څخه بايد څومره ملي ليتره واخلو:

گرام د مالگي تيزاب	گرام محلول
27	100
361,4	X

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

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

نهم مثال: 120 گرامه د نقرې نايتريت او يو محلول چې 52 gr د خوړلو مالگه لري سره يو ځای کيږي. حساب کړئ چې څو گرامه د نقرې کلورايد 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 بايد پيدا کړو چې کوم مواد د معادل مقدار څخه ډير دي. هغه د معادل مقدار څخه زيات 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 مقايسه شي.

(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 (0,890 - 0,706 = 0,184) موله سودیم کلوراید په تعامل کې برخه نه اخلي. پس د نقرې کلوراید مقدار د پورتنۍ کیمیاوي معادلې په اساس مساوي دی.

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO$$

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.

$$2Na_2S + Na_2CO_3 + 4SO_2(g) \text{ ------------- } 3Na_2S_2O_3 + CO_2\ (g)$$

که چیرې د هر یو تعامل کوونکو موادو کتله 100 ګرامه وي نو څو ګرامه 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	$X = \frac{3\ mole \cdot 1,28\ mole}{2\ mole} = 1,92 mole$

(c) ketabton.com: The Digital Library

Na_2CO_3	$Na_2S_2O_3$	
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 پورتني 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

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

20 - 1 . دايونايزيشن 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:

$$\tfrac{1}{2} H^0 \text{----------}\!> H^+ + \bar{e} \qquad ; \qquad \Delta H^0_0 = +1312\ KJ/mole$$

$$Mg^0 \text{-----------}\!> Mg^+ + \bar{e} \qquad ; \qquad \Delta H^0_0 = +738KJ/mole$$

ΔH^0_0 په ستندرد شرايطو ($P = 1at$, $t = 0\ C°$) کې د سيستم د انرژی تغير ښئي.

$$Mg^+ \text{-------------}\!> Mg^{+2} + \bar{e} \qquad ; \qquad \Delta H^0_0 = 1451Kj/mole$$

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

(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 څکه د یو عنصر د ایونایزیشن انرژي (الکترون ولت فی اتوم) او د هغه ایونایزیشن پوتانسیل (په ولت) عدداً سره مساوي دي.

د مگنیزیم د لمړۍ او 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.

1 - 21 . 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 →	$H \rightarrow \bar{H}$	$Cl \rightarrow \bar{Cl}$	$O \rightarrow \bar{O}$	$\bar{O} \rightarrow \bar{O}^{2}$
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 $\Delta H < 0$ او جذب شوې انرژي مثبت $\Delta H > 0$ قبوله شوې ده. ولې په ترمو کیمیا کې برعکس ده.)

1 - 22 . 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 انرژۍ او خاصتاً بواځې د الکترون د جذب کولو د انرژۍ له 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:

(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 A/VII 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_1, I_2, I_3, I_4) 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوهم فصل

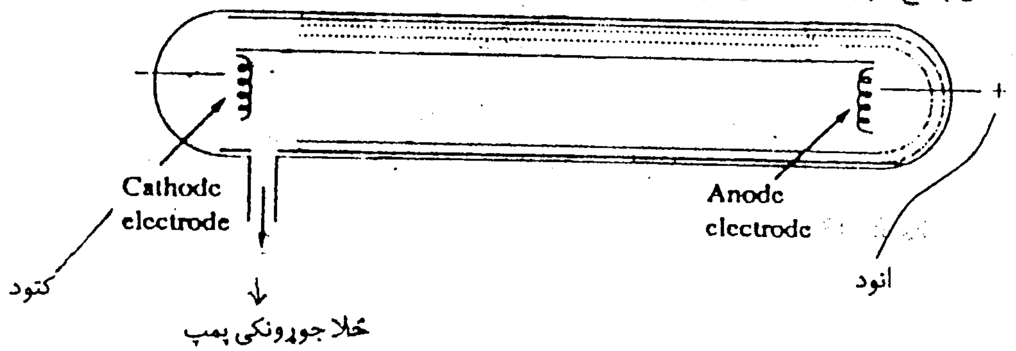
د کیمیاوي موادو جوړښت

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 څیړنې 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

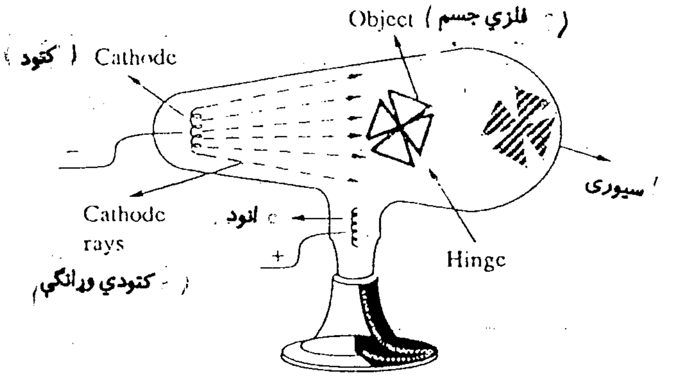
د نیون تیوب چې د روښنائې دپاره ترې کار اخستل کیږي په هغې کې د نیون گاز د ټیټ فشار (10 torr) لاندې ځای شوی جوړښت یې د دس چارج د تیوب غوندې دی. د دس چارج تیوب په دواړو سرونو کې فلزي الکترودونه اینبودل شوي او د یوې نلکې له لارې د هوا د ایستلو د پمپ سره وصلیږي (شکل 1- 2) د تیوب په داخل کې هوا یا گاز او یا 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 ښیښنه باندې د فلوری سنس* رڼا ښکاري. دا هغه وړانگې دي چې د کتود څخه راوتلې او د انود په لوري تللي او هلته ئې پر ښیښنه تاثیر ښکاري. دغه وړانگې د کتودي وړانگو په نامه یادې شویدي.

* 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.

(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.

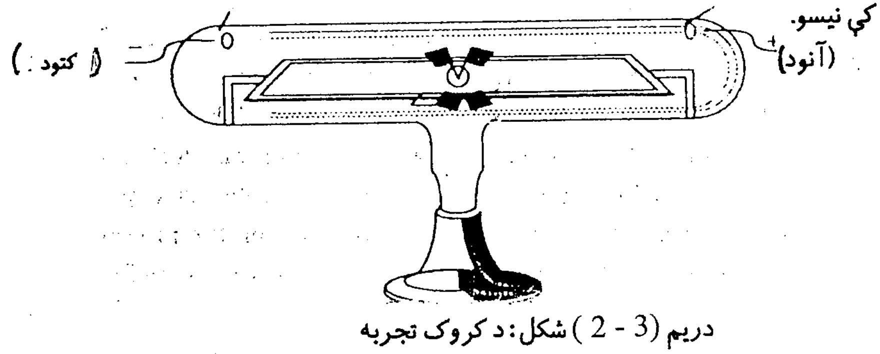
الف - هیتورف په 1869 کې په لاندې ډول دس چارج تیوب کې



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.

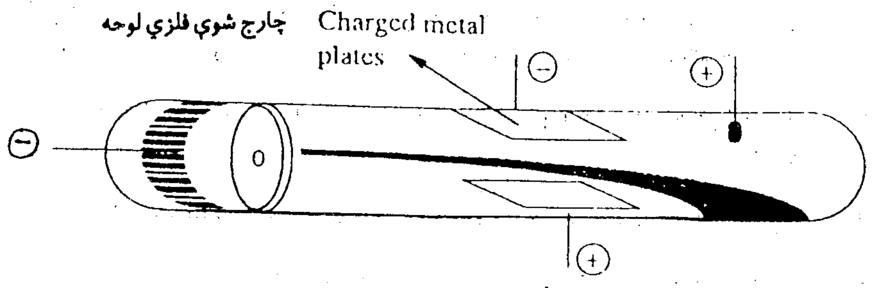


دریم (3 - 2) شکل: د کروک تجربه

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.

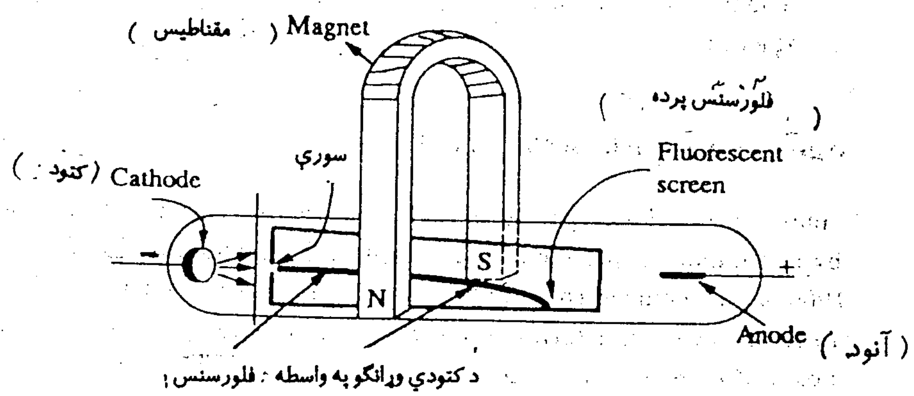
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



څلورم (4- 2) شکل: د پيرن تجربه

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



پنځم (5 - 2) شکل :

د کتودي وړانګو مشخصات چې پورته وپيژندل شول:

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

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

ج - کله چې دا وړانګې د تيوب پر ښيښه ولګيږي نو د فلورسينس رڼا جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

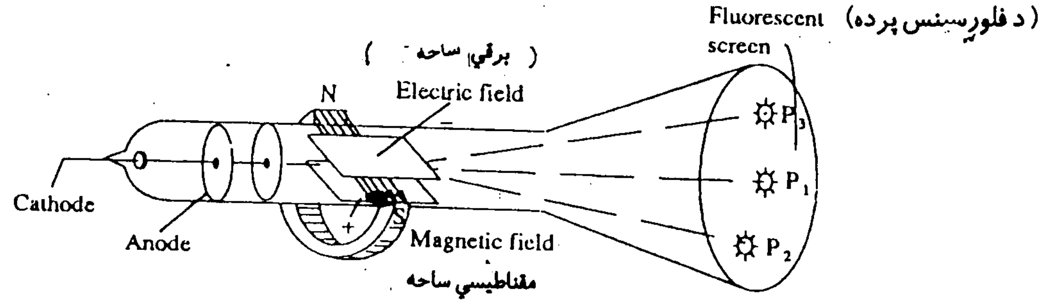
د – که د دې وړانګو په لار کې کوم جسم کېښودل شي هغه جسم ګرمیږي.

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 معلومیږي 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:

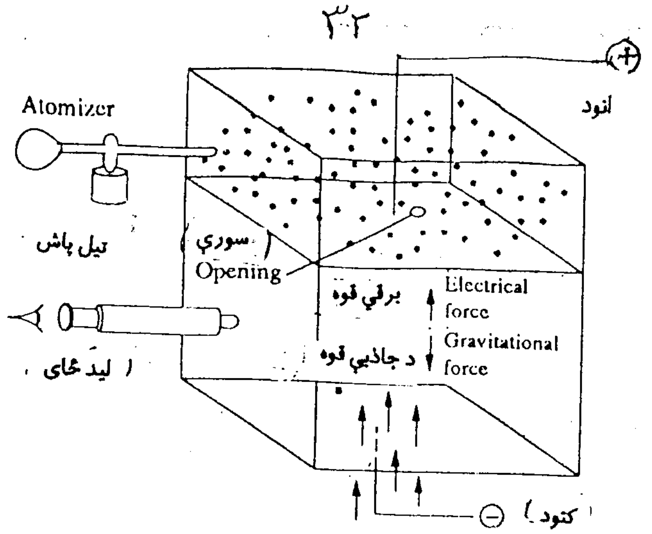
ژ. ژ. تامسن په 1897 کال او ر. ا. ملیکان په 1909 کال کې د الکترون د کتلې (m) او چارج (e) په هکله یو لړ تجربې وکړې. تامسن و نه کړای شول چې د الکترون کتله او یا چارج جدا، جدا پیدا کړي. خو هغه د دغه مهمو کمیتونو نسبت $\frac{e}{m}$ پیدا کړ. ده په خپلو تجربو کې پر کتودي وړانګو د برقي او مقناطیسي ساحو دواړو تاثیر په یو وخت کې مطالعه کړ (شکل 6 - 2). پدې شکل کې ګورئ کله چې خارجي برقي او مقناطیسي ساحې د کتودي وړانګو په لار کې نه وي نو دغه وړانګې په مستقیم خط ځي او د P_1 نقطه کې پر فلورسینسي پرده غورځي. کله چې یوازې برقي ساحه د هغې په لار کې پیدا شي نو کتودي وړانګې د P_2 پر نقطه غورځي خو کله چې د برقي ساحې پر ځای مقناطیسي ساحه کېښودل شي نو کتودي وړانګې بیا د P_3 پر نقطه فلورسینس منځ ته راوړي. اوس که دواړه ساحې یو ځای عمل وکړي او دواړو ساحو ته داسې تغیر ورکړل شي تر څو چې د دواړو ساحو تاثیر بیلانس شي او کتودي وړانګې بیا د P پر نقطه وغورځي له دغه شرایطو څخه تامسن د e/m قیمت $1,75 \cdot 10^{11} \frac{coulomb}{Kg}$ پیدا کړ.



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

بیا وروسته ملکیان د الکترون چارج د لاندې تجربې په جریان کې وپیژاند. په (7 - 2) شکل کې د ملکیان د تجربې ساده شکل ښودل شویدی.

(c) ketabton.com: The Digital Library



اووم (7 - 2) شکل: د الکترون د چارج معلوملو 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 ایښودل 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 لرونکې 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 ایښودل شوي میکروسکوپ په مرسته کتل کیږي. لمړی د کوټې تل ته د تیلو د قطرې د راغورځیدو سرعت پواځې 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 ځو 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 ځخه اخلي. پس همدا $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه ئې د الکترون چارج وباله. بیا نو د $\frac{e}{m}$ د نسبت ځخه ئې د الکترون کتله داسې پیدا کړه.

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

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

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

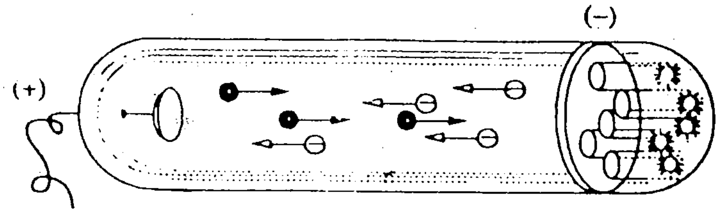
$$m = \frac{1,6022 \cdot 10^{-19}}{1,7588 \cdot 10^{11}} \ kg$$

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

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 ښيښنه 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 ښيښنه 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) د کانالي 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 ښيښنه فلورسينس جوړوي.

د کانالي وړانګو مشخصات:

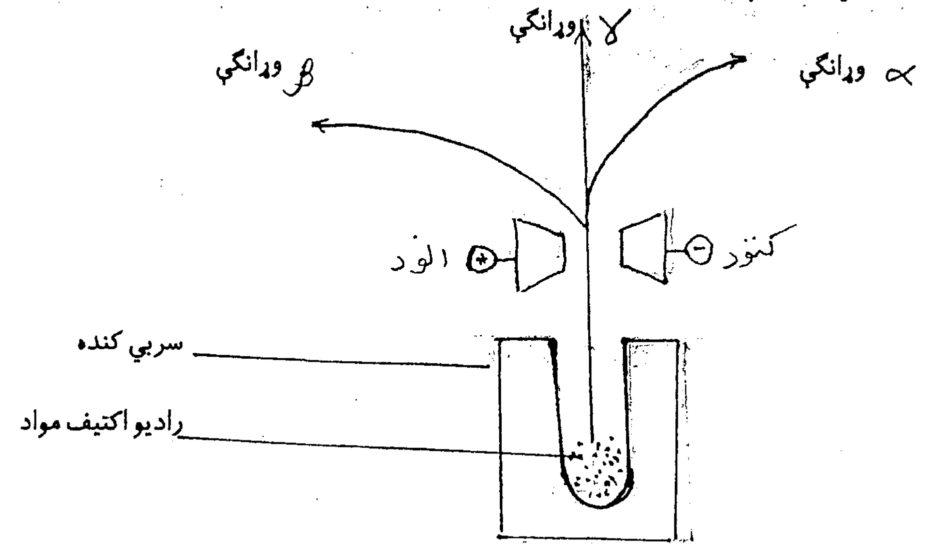
الف - کانالي وړانګې په مستقيم خط حرکت کوي او په برقي او مقناطيسي ساحو کې د خپل مسير څخه انحراف کوي.
ب - د $\frac{e}{m}$ نسبت پدې وړانګو کې د کتودي وړانګو څخه خورا لږ دی. که په کتودي وړانګو کې دغه نست په تيوب کې د ګاز په ډول پورې اړه نلري خو په کانالي وړانګو کې د $\frac{e}{m}$ نسبت د تيوب په داخل کې د 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 $1,6726 \times 10^{-27}$ 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.

2-4 . 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 يادېږي. راديو اکتيويتي په 1895 کال کې هنرې بکرل کشف کړه.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

لکه چې ښکاري راديو اکتيف مواد په سربي کنده کې دننه اېښودل شوي دي. راديو اکتيف وړانگي 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 وړانگي د برقي ساحې مثبت قطب ته او د هغې وروسته د α وړانگې د برقي ساحې منفي قطب ته گرځي، مگر پر γ وړانگو برقي ساحه هيڅ تاثير نکوي. لدې څخه معلوميږي چې β وړانگي منفي چارج او لږه کتله لري. د α وړانگي مثبت چارج او لوی مومنتم ($p = mv$) لري. مگر د γ وړانگي برقي چارج نلري. معمولاً هغه عناصر چې په هسته کې ئې د نيوترونو شمير د پروتونو په پرتله ډير زيات وي د هفوئ په هستو کې داسې هستوي تعامل صورت نيسي:

$$n \dashrightarrow p + e$$

د دغه تعامل په نتيجه کې اولې 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 ړنگيدو وروسته دغه الکترونونه د هستې څخه د β د وړانگو په شکل راوزي. د دې وړانگو سرعت تقريباً د رڼا د وړانگو په اندازه دی چې د α د وړانگو څخه لس کرته زيات دی. دا کوچنې ذرې په ډيرو موادو کې په آسانۍ نفوذ کوي چې د نفوذ قابليت ئې د α د ذراتو په پرتله سل ځله زيات دی. مگر د α ذرات د β د ذراتو په پرتله گازات ډير ښه ايونايز کوي. د β وړانگي په برقي او مقناطيسي ساحو کې خپل مستقيم الخط مسير څخه انحراف کوي.

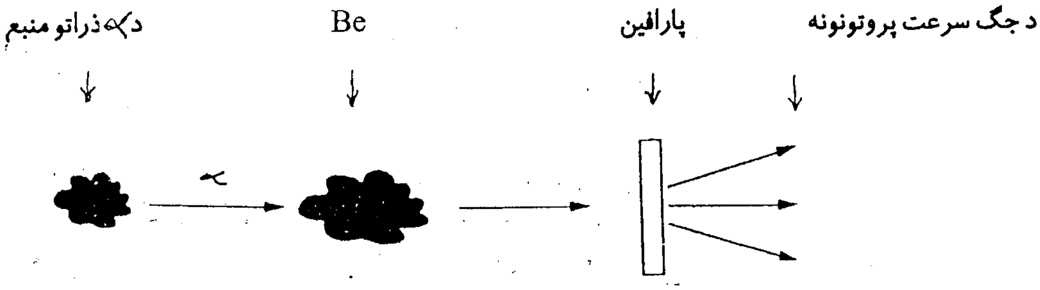
د α ذرات ډير درانده او په حقيقت کې د هليم د اتومو هستې دي چې چارج ئې (+2) او کتله ئې 4amu ده. له همدې کبله دا وړانگي داسې He هم ښئي. د α وړانگي په برقي او مقناطيسي ساحو کې د خپل مستقيم مسير

څخه گرځي. کله چې د يوې هستې څخه د α وړانگې راوزي نو د دغه عنصر ترتيبي نمبر دوه واحده او کتلوي عدد ئې څلور واحده کم شي.

د γ وړانگې الکترو مقناطيسي وړانگې دي چې سرعت ئې د رڼا د وړانگو سره يو شی دی. د دې وړانگو نفوذ د α او β تر وړانگو زيات دی. د دې وړانگو د موج طول د يو شمير χ وړانگو د موج د طول په پرتله لنډ دی. دا وړانگې چارج نلري نو ځکه په برقي او مقناطيسي ساحو کې له خپلې لارې نه انحراف نه کوي.

5 - 2 . مصنوعي راديو اکتيويتي، د نيوترون کشف:

په 1932 کال کې چادويک نيوترون کشف کړ. کله چې چادويک د بريليم عنصر د α د وړانگو په واسطه بمبارد کړ نو وپوهيده چې بيا د بريليم څخه يو شمير وړانگې وزي چې د نفوذ قابليت ئې ډير جگ دی. هغه پر دې وړانگو پارافين بمبارد کړل نو ورته معلومه شوه چې د پارافين څخه په ډير جگ سرعت پروتونونه الوزی.



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

چادويک ووېل : يوازې خنثی ذرې چې کتله ئې د پروتون سره يو شی وي کولای شي چې د پارافين څخه پروتونونه وباسي. دغه خنثی ذرې بيا د نيوترون په نامه يادې شوې.

کله چې د چټکو ذرو په واسطه سپکې هستې بمبارد او لدې کبله د سپکو هستو څخه وړانگې بهر ته شيندل کيږي دې پديدې ته مصنوعي راديو اکتيويتي وائي. لاندې د α ذراتو د بمبارد له امله بعضی هستوي تعاملات ښودل شوي دي:

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

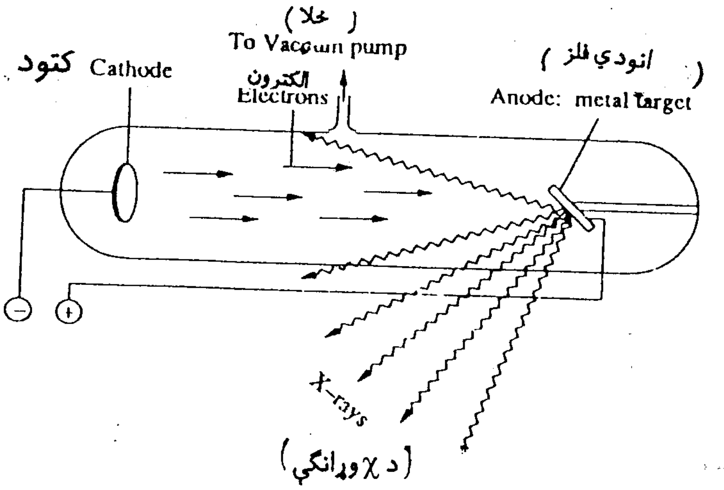
$$^{30}_{15}P \longrightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{1}e \text{ (پوزیترون)}$$

په پورتنیو هستوي تعاملاتو کي د Be , N او Al ثابت ایزوتوپونه د α ذرو په واسطه بمبارد شوي دي. د دې بمبارد له کبله د نوموړو ایزوتوپو هستي ماتي او له هغو څخه نوي ایزوتوپونه ، نوي هستي $^{12}_{6}C$, $^{17}_{8}O$, $^{30}_{14}Si$ جوړي شویدي او هم یو شمیر وړانگي آزادیږي. پورتني مثالونه ښئي چه اتوم د تقسیم وړ ذره ده.

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

6 - 2 . د X وړانگي او اتومي نمبر:

په کال 1895 کي و . س. رونتگن د χ وړانگي کشف کړي نو څکه دي وړانگو ته د رونتگن وړانگي هم وائي. نوموړي د کتودي وړانگو د څیړنو په وخت کي ولیدل کله چي دا وړانگي (الکترونونه) د انود پر مخ ویشتل کیږي نو د دې ټکر په نتیجه کي یو ډول وړانگي چي د نفوذ قابلیت ئي خورا جگ دی د انود څخه شیندل کیږي. دغه وړانگي رونتگن د χ د وړانگو په نامه یادي کړي دي (شکل 11 – 2). د χ وړانگي د الکترو مقناطیسي وړانگو له ډلي څخه دي چي فریکونسي ئي خورا لوړه ده.



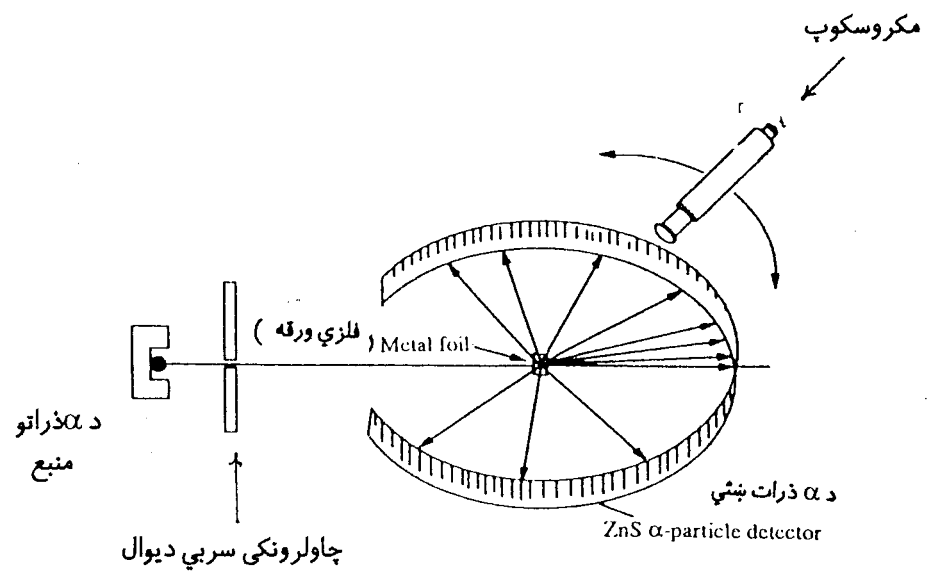
یولسم (11 – 2) شکل : د χ وړانگو د جوړیدو تجربه

د χ وړانگو فریکونسی د انود د فلز په ترتیبی نمبر پوري اړه لري. موزلي په 1913 کال کي وښودل چي د انود د فلز د ترتیبي نمبر په لوړیدو سره د χ د وړانگو فریکونسي هم په ترتیب سره زیاتیږي. د عنصر ترتیبي نمبر د هغه عنصر اتوم په هسته کي د پروتونو شمیر ښئي. د عنصر ترتیبي نمبر ته اتومي نمبر هم وائي او د Z په سمبول سره ئي ښئي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 – 2 . د هستې کشف:

رادرفورد راديو اکتيف مواد چې د α ذرات ئې شيندل په يوه داسې کوټه کې کې چې يو کوچنی سوری ئې درلود کېښودې 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 چاپېره 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 لګېدې نو پر عدسيه کې ئې رڼا ښکارېده او دغه وړانګې شمېرل کېدای شوې.



دولسم (12 – 2) شکل : د رادرفورد تجربه

رادفورد د ګرځنده ميکروسکوپ په واسطه وليدل کله چې د α وړانګې پر فلزي صفحې لګيږي ډېر شمير ئې مستقيماً او لږ شمير ئې د مستقيم مسير څخه د يو څه انحراف سره د فلزي صفحې څخه تيرېږي او يو ډير لږ شمی ئې د فلزي صفحې څخه بيرته انعکاس کوي. له دې تجربې څخه ښکاري چې د اتومو ډېره 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 ټم کيدای نو ځکه ډېر 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.

رادفورد 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 چاپېره منفي چارج لرونکي الکترونونه په مختلفو کيفي مدارو کې دايم ګرځي، په اتوم کې د الکترونو او پرتونو شمير سره مساوي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

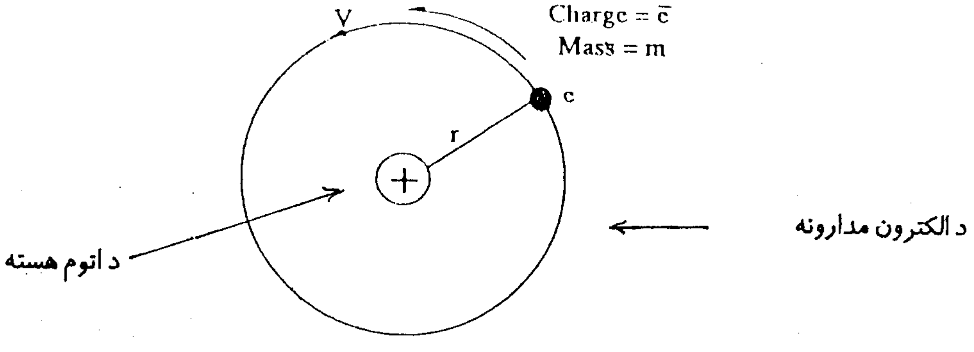
ج - د اتوم جوړښت د شمسي نظام په څیر دی چې د الکترونو او هستې تر منځ د الکترو ستاتیکي جذب قوه د هستې په چار چاپیر د الکترونو د دایمي ګرځیدو او هستې ته د هغوئ د جذبیدو سبب ګرځي.
د راذفورد مودل بعضی نیمګړتیا وې لري: مثلاً د ماکسویل د نظرئې په اساس کله چې الکترون په یو مدار کې د هستې چار چاپیره ګرځي نو هغه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

8 - 2 . دبور 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 ګرځي 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.

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

دلته h د پلانک ثابت $(6,6252 \times 10^{-27}\ \text{erg . sec})$, 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بور په اساس دايروي الکتروني مدارونه هر يو کوانتي دي. يعني هفوئ يو د بل څخه په معينه فاصله جدا او د انرژۍ اندازه ئې هم کوانتي يعني انرژي ئي کټه مټه مشخصه او يو د بل نه په معينه اندازه فرق لري پس کومه انرژي چه الکترون ئي د يو مدار څخه و بل مدار ته د ټوپ وهلو په جريان کي جذب يا آزادوي د هغې مقدار هم کوانتي دی.

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

دلته E_1 او E_2 د الکترون انرژي په يو اختياري مدار (1) او (2) کي، h د پلانک ثابت او γ د جذب يا آزادي شوې انرژۍ فريکونسي او hγ هغه مقدار انرژي ده چې د (1) مدار څخه (2) مدار ته د ټوپ وهلو په وختت کي الکترون اخيستی او بيا ئي بيرته د رڼا په شکل آزاده کړې ده.

که څه هم د بور نظريه د يو مدار څخه بل مدار ته د الکترون د ټوپ وهلو ميخانيکيت نه تشريح کوي ولې د کوانتي مدارونو په مفهوم کي د اتومي سپکتر مخطط شکل او د مستقر مدارونو په مفهوم کي په عادي حال کي د اتوم ثبات بيانوي، او ډيره مهمه خبره خو داده چې هغه نظري محاسبې د بور د اتومي مودل پر اساس کيږي د تجربي ارقامو سره ښه سر خوري.

بور د هايدروجن په اتوم کي د هغه د مثبتي هستي او منفي الکترون تر منځ د جذب د قوي په پام کي نيولو سره د اتوم د جوړښت يو شمير مشخصات پيدا کړل. الکترون داسې يوه ذره په پام کي نيسو چې کتله ئي m او سرعت ئي v دی او د هستي چار چاپيره منظم دوراني حرکت کوي پدي شرايطو کي هغه د جذب المرکز قوه چې الکترون هستي ته راکاږي يعني د هستي په لور عمل کوي عبارت ده:

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

مگر دغه د جذب المرکز قوه چې الکترون هستي ته جذبوي دلته د منفي الکترون (e) او مثبتي هستي (Ze) تر منځ د الکتروستاتيکي 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 دی چې د خلا عايقت ښئي. د (13) او (14) معادلو په اساس ليکو:

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

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

د (11) رابطي څخه ليکو چې :

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د (16) او (15) رابطو په اساس ليکو :

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

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

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

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

دلته a_0 د بور د شعاع په نامه ياديږي چې د هغې عددي قيمت $5,29 \times 10^{-11}\ m = 0,539\ A^\circ$ 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 معادلې له مخې ليکو :

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

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

د الکترون انرژي:

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

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

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

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

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

پس (20) معادله داسې ليکو :

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

(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 :

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

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

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

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

دلته En د الکترون ټوله انرژي د n په کوانټي مدار کې ښئي. بايد وويل شي چې n د الکترون دټولې انرژۍ مقياس دی. کله چې الکترون هستې ته نژدې په لمړي مدار کې گرځي (n = 1) اتوم ډېر 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 ($n \rightarrow \infty$) شي د الکترون پوتانسيلي انرژي صفر ته رسيږي. يعني 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 :

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

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

مثال : د هايدروجن په اتوم کې د الکترون انرژي په n = 3 کوانټي 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 (hγ) آزادوي. د دغې انرژي فريکونسي مساوي کيږي :

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

$$h\gamma = 2{,}18 \cdot 10^{-18}\ \mathrm{j}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \dots\dots (27)$$

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

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

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

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

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

R د رد برگ د ثابت عدد په نامه یادیږي.

په پورتنیو رابطو کې C - د رڼا د وړانګو 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 . اټومي سپکتر:

لکه چې مخکې وویل شول د رادرفورد د اټومي مودل په چوکات کې د اټومو 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 یعني انرژي ئې کټه مټه مشخصه او یو د بل څخه په معینه اندازه فرق لري . نو ځکه 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 شعٌله باندې او یا د برقي جرقې په اثر روښان (رڼا خپرونکی) شي پدې وخت کې دا بخار داسې رنګه رڼا خپروي چې د نورو عناصرو د رڼا څخه فرق کوي. مثلاً د بنسن د چراغ په شعٌله کې د سودیم مالګې زیړه طلائي رڼا ، او د سترانیم او پتاشیم مالګې سره او بنفشه رڼا خپروي.

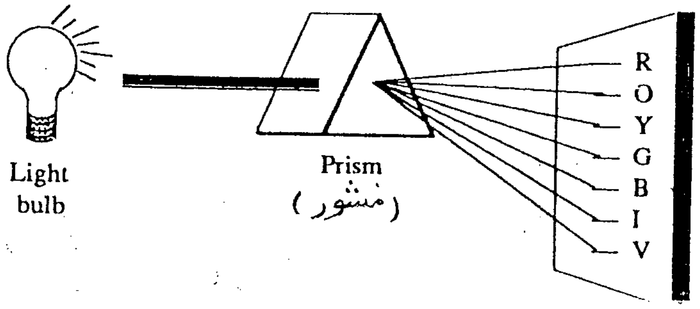
د عناصرو د دې خاصیت په مرسته په موادو کې د مختلفو عناصرو موجودیت معلوموي. د لید وړ رڼا اووه رنګونه لري چې په لاندې جدول کې ښودل شویدي:

(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 ستر ګو وینو. که دغه رنګونو ته ښه ځیر شو نو وینو چې دوه څنګ په څنګ رنګونه په سرحد کې یو په بل کې سره ګډ 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 څیر 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 خپرونکي 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 ئې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

د هایدروجن د اتومو د سپکتر د سلسلو موجې اعداد لاندې ورکړل شوي دي:

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

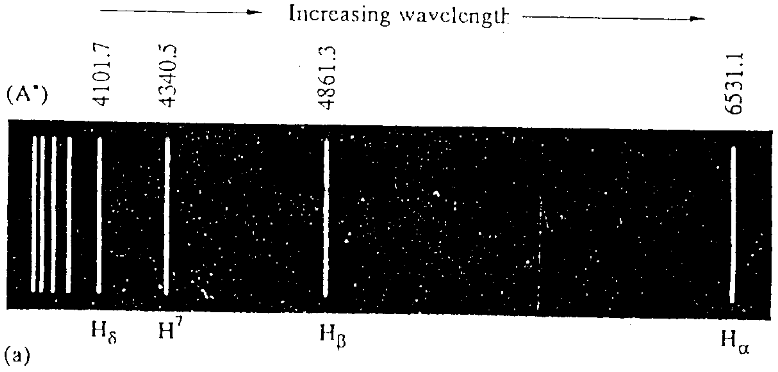
د بالمیر سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 3,4,5,6,\ldots\ldots$

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

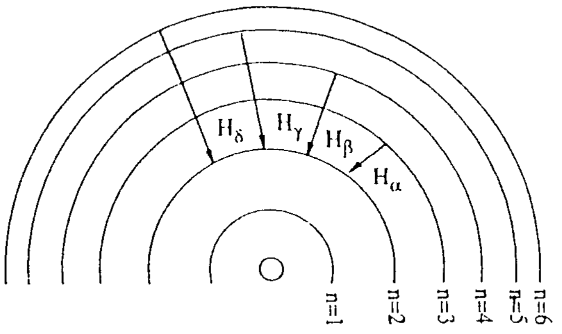
د بری کت سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 5,6,\ldots\ldots$

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

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



پنځلسم (15 - 2) شکل : د هایدروجن اتومي سپکتر د لیدو وړ رڼا په محدوده کې



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 آزاديږي 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 :

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

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

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

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

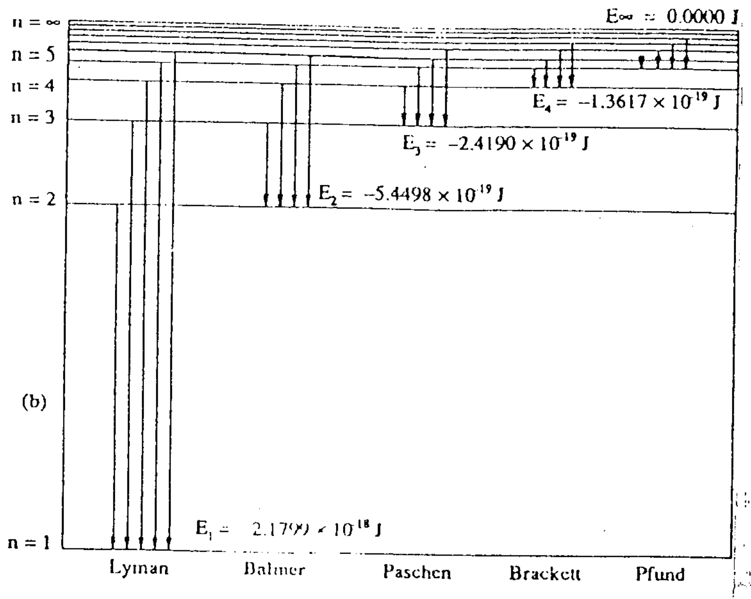
$$\gamma = \frac{\Delta E}{h} \quad , \quad \frac{4,0875 \cdot 10^{-19}\ j}{6,626 \cdot 10^{-34}\ j.sec} = 6,169 \times 10^{14}\ s^{-1}$$

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

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

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 نوري انرژي منفي قيمتونه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library



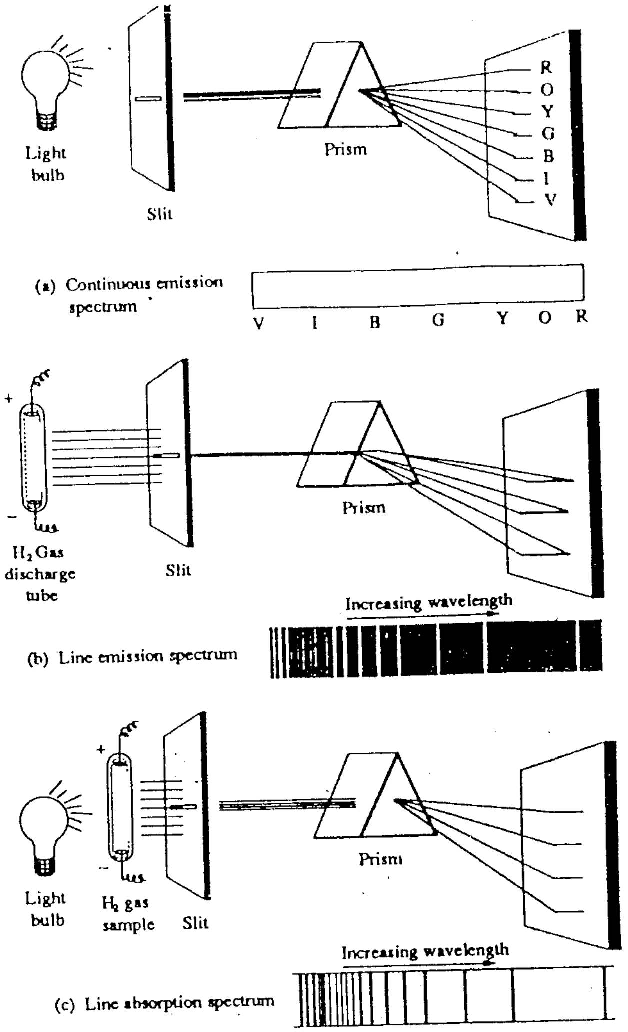
شکل (2 - 16B) :

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 خروجی سپکتر په نامه یادیږي. په (17 - 2) شکل د (b) سپکتر یو خروجی 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 ' ڼا د ګروپ څخه وړانګې په ښیښه ئي تیوب کې د هایدروجن پر ګاز پریوزي، د دې رڼا بعضې وړانګې چې انرژي ئې د هایدروجن په اتومو کې د کوانتي مدارونو د انرژۍ سره مطابقت کوي جذب او باقي پاتې رڼا د ښیښه ئي تیوب څخه وزي او د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر صفحه پریوزي چې د عکاسۍ فلم سپین ګرځي 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 ګروپ 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:

(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 وړانگو 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 گاز د تحریک شویو اتومو څخه رڼا خارجیږي چې د منشور څخه د تیریدو په وخت کې په جدا، جدا وړانگو تجزیه او خط ، خط سپکتر جوړوي.

c - د هایدروجن اتومي جذبي سپکتر :

د هایدروجن گاز په عادي حالت کې په تیوب کې ځای شوی دی. کله چې د گروپ رڼا له دغه گاز څخه تیریږي یو شمیر وړانگې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب - د بور د نظرئي نيمگړتياوې :

دا نظر يه د اتوم ثبات، اتومي سپکترونه او د بعضی ايونو ($\overset{+}{H}$, $\overset{+}{Li}$, Be^{+3}) د ايونايزيشن انرژي ډير ښه تشريح کولای شي . خو د لاندې مسلو په حل کې پاتې راځي.

1 - دا نظريه د مختلفو اتومو انرژيکي حالت سم نشي تشريح کولای.

2 - که د هايدروجن سپکتر په مقناطيسي ساحه کې واخستل شي نو د هغه د اتومو په سپکتر کې نور نوي خطونه (د زيمان ايفکت) راپيدا کيږي چې د بور د نظرئي په چوکات کې ئې دليل نشي پيدا کيدای.

3 - د سپکتري وسايلو د عصري کيدو وروسته ډير دقيق 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 معلوميږي چې د اتوم په هر الکتروني مدار کې څو فرعي الکتروني مدارونه بايد موجود وي چې دا مسله د بور په نظريه کې نشي تشريح کيدای. د بور نظريه وروسته زومر فيلډ پراخه کړه.

زومر فيلډ وويل چې الکترونونه يواځې په دايروي مدارو کې نه بلکه په بيضوي مدارو کې هم گرځي. پدې ترتيب زومرفيلډ د عين عمومي کوانتي عدد دننه څو فرعي کوانتي اعداد پيشنهاد کړل او د اتومي سپکتر په يو خط کې ئې د څو نريو خطونو دليل پيدا کړ. مگر دا چې زومر فيلډ الکترون يواځې د يوې ذرې په شان په نظر کې نيسي نو هغه د بور د اتومي موډل په چوکات کې ډيرې مسلې حل نه شوای کړای.

10 - 2 . موجونه او ذرې:

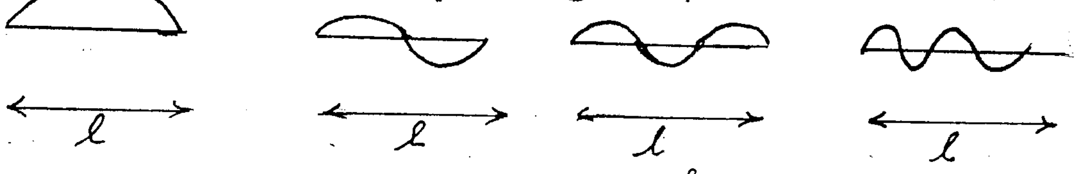
په 1905 کال کې انشتين وښودل چې رڼا هم د موج او هم د ذرې خواص لري.

په 1924 کې فرانسوي پوه (لونيس دی بروگلي) وويل 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 اړيکي لري:

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

h دلته د پلانک ثابت دی. په 1927 کال امريکائي پوهانو (داويژن او اگرمو) په تجربي سره وښودله چې الکترون موجي خواص لري. بيا وروسته جرمني پوه (ايروين شرودنگر) وويل چې الکترون په اتوم کې د ثابت موج په څير لکه د گيتار د تار په شان موج جوړوي. د گيتار د تار ثابت موجونه په لاندې شکل کې ښودل شويدي:

يو تار چې دواړه سرونه ئي پر يوه تخته ميخ دي (لکه د گيتار تار) په پام کې نيسو. که د تار اوږدوالی l وي ، کله چې دغه تار په گوته په اهتزاز راولو نو دا لاندې حالات منځ ته راتلای شي.



$\lambda_1 = 2l$	$\lambda_2 = l$	$\lambda_3 = \frac{2l}{3}$	$\lambda_4 = \frac{2l}{4}$
$\lambda = \frac{2l}{1}$	$\lambda = \frac{2l}{2}$	$\lambda = \frac{2l}{3}$	$\lambda = \frac{2l}{4}$
نيم موج	يو موج	يو نيم موج	دوه موجه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني شکل په اساس د تار د ثابت موج اوږدوالي داسې افاده کیږي:

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

چې n دلته یواځې د تام اعدادو $1,2,3,4$ ، . . . . . قیمتونه اخیستلای شي. یعني دلته n یو کوانټي عدد دی او یواځې په دې شرط چې $n = 1,2,3,4$ ، . . . . قیمتونه ولري ثابت موج تشکیلیدای شي. که د ګیتار د تار دوایره سرونه په خپل منځ کې سره ترلي فکر وکړو په هغه صورت کې به ثابت دایروي موج تصور کړو. په اتوم کې الکترون د هستې چار چاپیره د یو ثابت دایروي موج په شان تصور کیدای شي، که د λ قیمت د (31) معادلې څخه په (32) رابطه کې کیږدو نو لیکو چې:

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

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

که د الکترون حرکي انرژي په Ek او د V^2 قیمت د (34) معادلې څخه په نظر کې ولرو نو لیکو چې:

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

وروستی افاده په اتوم کې د الکترون انرژي ښئي. دا چې n یو تام او کوانټي عدد دی پس په اتوم کې د الکترون انرژي هم کوانټي ده.

2 - 11 . د هایزنبرګ د نامعینیت پرنسیپ:

که وغواړو چې د یو شي موقعیت معلوم کړو باید هغه ولیدلای شو. د یو شي د لیدو لپاره داسې رڼا پکار ده چې د وړانګو د موج اوږدوالی ئې د دغه شي د غټوالي سره برابر او یا ترې کم وي. خو که د دې بروګلي افادې ته ځیر شو $\lambda = \frac{h}{mv}$ په هغه کې د فوتون مومنتم (mv) او د موج د اوږدوالي (λ) سره معکوس تناسب لري. دا چې الکترون ډیره کوچنی ذره ده د هغې د لیدلو لپاره داسې رڼا پکار ده چې د وړانګو د موج اوږدوالی ئې ډیر کم وي. او د پورتنی افادې څخه ښکاري چې د ډیرې کوچنی (λ) سره ډیره زیاته انرژي یا مومنتم سرخوري. هغه فوتون چې انرژي ئې دومره زیاته وي کله چې پر الکترون لګیږي 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 کې داسې 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 چې هر څومره چې د ذرې موقعیت دقیق تعین شي (هر څومره چه Δx لږ وي) په هم هغه اندول د ذرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

امپلس او سرعت کم دقیق (Δv , Δp زیات) وي او برعکس .
پدې اساس د بور دا نظریه چې الکترون په اتوم کې په معینو مدارو کې حرکت کوي او یو معین امپلس لري په شک کې لویږي. په کوانتم میخانیک کې د هستې چاپیره فضا کې د الکترون د موقعیت پر ځای د الکترون د موجودیت د احتمال مفهوم استعمالیږي.

12 - 2 . د اتوم کوانتم میخانیکي مودل، د شرودنگر معادله :

په 1926 کال کې جرمني ساینس پوه اروین شرودنگر د اتوم د هستې چار چاپیر (په درې کواردیناتو) کې د الکترون حرکت د موج په څیر په نظر کې ونیو او د الکترون اساسي مشخصات لکه کتله (m) ټوله انرژي (E) پوتانسیلي انرژي (Ep) او موجي تابع ψ ئې سره مرتبط کړل چې دغه معادلې ته د شرودنگر معادله وائي. د شرودنگر 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 یو کمیت دی چې د هستې چار چاپیره (د X,Y,Z په درې واړو کواردیناتو کې) دالکتروني موج امپلتود یعنې د هستې چارچاپیره د الکتروني وریځې پراخوالی او شکل تعینوي او د موجي تابع په نامه یادیږي.

که د موجي تابع ψ فزیکی مفهوم ډیر مشخص ندی د هغې مربع یعنې ψ^2 د هستې چارچاپیره په یوه معینه نقطه کې د الکترون د موجودیت احتمال او $\psi^2 . dv$ د dv (dv = dx . dy . dz) د حجم په هره نقطه کې د الکترون د موجودیت احتمال ښئي.

د الکترون د موجودیت احتمال د هستې د چار چاپیره فضا په هره نقطه کې شته خو هغه ځای کې چې هلته د ψ^2 قیمت ډیر دی د الکترون د موجودیت احتمال هم هلته زیات دی.

دا چې په یوه لحظه کې د الکترون دموجودیت احتمال د هستې چاپیره فضا په هره نقطه کې شته پدې لحاظ دغه فضا ته الکتروني وریځ ویل کیږي او په ګڼو نقطو سره ښودل کیږي. الکتروني وریځ، الکتروني اربتال او د بور د نظرئې په اساس الکتروني مدار یو مفهوم ته اشاره ده او خاصتاً الکتروني اربتال او الکتروني مدار تقریباً یو مفهوم یعنې د هستې چار چاپیره هغه فضا ښئي چې الکترون هلته ډیر ګرځي .

د کوانتم میخانیک په مودل کې د الکتروني وریځو شکل د شرود نگر د معادلې د حل یعنې د موجي تابع (ψ) د کمیت څخه لاس ته راځي.

د شرودنگر د معادلې حل ډیر مشکل دی. د شرودنگر معادله کې بعضي کوانتي اعداد لکه n ,l او m چې په خپله معادله کې نشته ولې د معادلې د حل لپاره په هغې کې شاملیږي. د دې کوانتي اعدادو مفهوم لاندې تشریح کیږي:

الف - اساس کوانتي نمبر n :

دا کوانتي عدد د هستې چار چاپیره په یوه انرژیکي سویه (الکتروني قشر) کې د الکترون ټوله انرژي او هم د هستې چار چاپیره د الکتروني وریځې پراختیا یعنې د هستې او الکترون تر منځ اعظمي فاصله ښئي. دا کوانتي عدد تام او مثبت قیمتونه (n = 1,2,3,......... ∞) اخستلای شي.

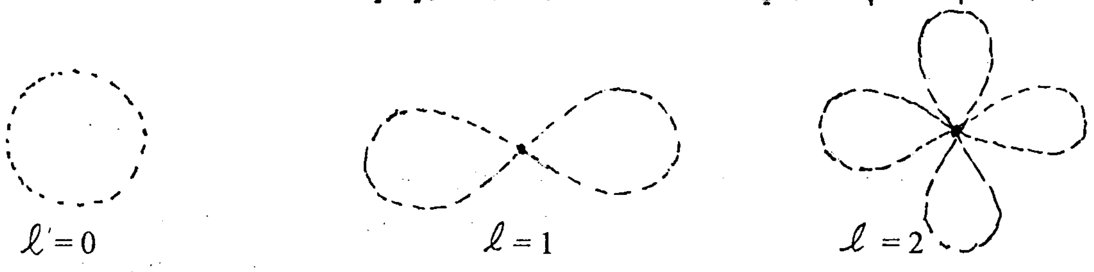
ب - فرعي کوانتي نمبر یا ازیمو تال کوانتي عدد l :

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

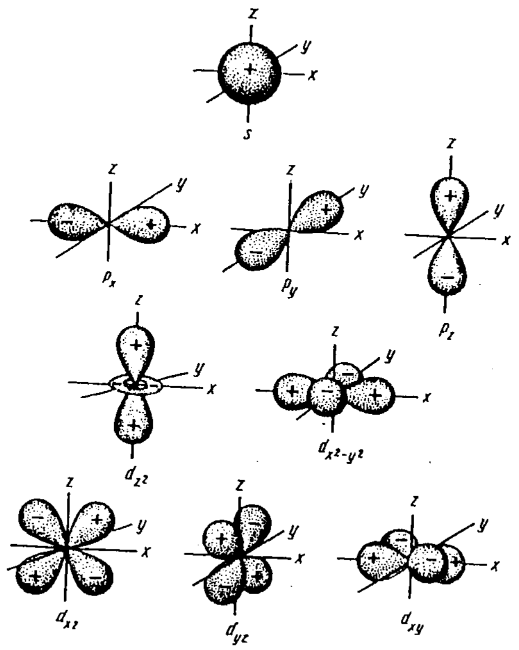
$\ell = 0,1,2,3,4, \ldots \ldots \ldots \ldots \; n-1$

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



يعني کله $\ell = 0$ 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 لري 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 اربتالونو شکلونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ℓ اعظمي قيمت (n - 1) دى كه n =1 وي 0 = ℓ دى يعني په لمړي كوانتي سويه كي يواځي د s اربتال وجود لري. په دوهمه عمومي انرژيكي سويه (n=2) كي 0,1=ℓ قيمتونه اخستلاى شي يعني په دوهمه انرژيكي سويه كي د s او p اربتالونه وجود لري. په دريمه عمومي انرژيكي سويه (n=3) كي 2, 0,1 =ℓ كيداى شي نو دلته د p, s او d اربتالونه وجود لري.

ج -مقناطيسي كوانتي نمبر m :

دا كوانتي عدد د الكترون مقناطيسي خواص تشريح كوي او هم د هستي چار چاپيره فضا كي د هر الكتروني اربتال ممكن جهتونه يعني په هره عمومي انرژيكي سويه كي د هر نوع اربتال تعداد ښئي.

مقناطيسي كوانتي عدد(m)لاندي قيمتونه اخيستلاى شي:

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

په هره عمومي انرژيكي سويه (n) كي د هر ډول اربتالونو تعداد په لاندي جدول كي ښودل شويدى:

دويم (2 - 2) جدول.

عمومي انرژيكي 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 ښكاري چي په هره عمومي انرژيكي سويه كي د اربتالو د نوعيت تعداد د هغه عمومي انرژيكي سوئي د نمبر سره مساوي دى يعني په n = 1 عمومي سويه كي يو ډول اربتال (s), په n = 2 سويه كي دوه ډوله اربتالونه (s, p) , په n = 3 كي دري ډوله اربتالونه (s, p, d) وجود لري.

دا چي په هره عمومي سويه كي د s اربتالو تعداد (1) د p اربتالو تعداد (3) ، د d اربتالو تعداد (5) او د f اربتالو تعداد (7) دى نو په لمړى عمومي انرژيكي سويه (n = 1) كي د اربتالونو عمومي تعداد (1) ، په n = 2 كي د اربتالو عمومي تعداد (4 =1+3) ، په n = 3 كي د اربتالو عمومي تعداد (9 = 1+3+5)، په څلورمه (n = 4) كي د اربتالو عمومي تعداد (16 = 1+3+5+7) دى. او دا چي په هر اربتال كي يواځي دوه الكترونه چي مخالف سپين ولري ځاى كيداى شي نو په n = 1 كي د الكترونو اعظمي تعداد (2 = 2×1) په n = 2 كي د الكترونو تعداد (8 = 2×4) په n = 3 كي د الكترونو اعظمي تعداد (18 = 2×9) او په n = 4 كي د الكترونو 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 پید کیدای چې څلور واړه کوانتي نمبری 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:

(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 سر ته 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 .

⟶

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتني ترتیب کې د چپ لاس څخه ښي لاس (→) ته د اربتال انرژي زیاتیږي.

ج - د اف باو پرنسیپ :

دا پرنسیپ داسې بیانیږي: الکترونونه لمړی د کمې انرژۍ په اربتال او د هغې وروسته د جګې انرژۍ په اربتال کې ځای نیسي. دغه واقعیت پاس ښودل شویدی.

د - د کلچکوفسکي قاعده :

د اربتالو انرژیکي سویه د ($n + l$) د قیمت څخه معلومیږي هر څومره چې دا قیمت زیات وي د هغه اربتال انرژیکي سویه هم لوړه ده مثلاً د 4s او 3d په اربتالو کې ګورو. د 4s په اربتال کې ($n + l = 4+0 = 4$) او د 3d په اربتال کې ($n + l = 3+2 = 5$) ده. دلته الکترون لمړی د 4s په اربتال کې ځای نیسي. د کلچکوفسکي د قاعدې په اساس کې چیرې د دوه اربتالونو د ($n + l$) قیمت یو شی وي نو په هغه صورت کې الکترون په هغه اربتال کې ځای نیسي چې د n قیمت یې کم وي. مثلاً د 3d او 4p اربتالونه په نظر کې نیسو: د 3d لپاره ($n + l = 3+2=5$) او د 4p لپاره ($n+l = 4+1 = 5$) یوشی دي. دلته الکترون لمړی د 3d په اربتال کې کښیني.

مثال: د عناصرو په دوره ئي جدول کې د 4, 14, 24, 54, نمبر عناصرو الکتروني فورمولونه لیکو:

$^{9}_{4}Be$	$1s^2\ 2s^2$
$^{28}_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$
$^{52}_{24}Cr$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$
$^{131.30}_{54}Xe$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6$

2 - 14 . د عناصرو دوره ئي جدول:

د ای. مندلیف په 1869 کې تر هغه وخت پورې کشف شوي عناصر د اتومي کتلې د زیاتیدو په اساس په افقي قطارونو کې داسې ځای کړل چې شبه (یو بل ته ورته) عناصر یو د بل لاندې راغلل او په دې ترتیب مندلیف د عناصرو داسې یو جدول جوړ کړ چې د اته عمودي ګروپونو او اووه افقي قطارونو څخه جوړ ؤ. دا چې په افقي قطارونو کې د اتومي کتلې په زیاتیدو سره د عناصرو خواص په دوره ئي توګه تغیر کوي نو ځکه دغه جدول د عناصرو د دوره ئي جدول په نامه یادیږي. او د هغه افقي قطارونو ته پریودونه ویل کیږي. د هر پریود د شروع څخه د هغه تر ختمیدو پورې په ترتیب سره اتومي شعاع کمیږي* نو ځکه د عناصر فلزي خواص د پریود په شروع کې زیات او د پریود د آخر په طرف کمیږي.

برعکس غیر فلزي خواص په هر پریود کې د اتومي کتلې په زیاتیدو سره زیاتیږي. پدې ترتیب هر پریود د یو فعال فلز څخه شروع او په یو نجیبه ګاز ختمیږي. د خواصو دا تدریجي تغیر تر دریم پریود پورې کټ مټ پوره لیدل کیږي. خو د څلورم او پنځم پریودونو د d په عناصرو کې دغه د فلزي او غیر فلزي خواصو تدریجي تغیر ډیر جوت (واضح) نه ښکاري. همدا ډول د شپږم او اووم پریود په d او f عناصرو کې هم د خواصو دغه تدریجي تغیر پوره نه لیدل کیږي.

د اتومي کتلې د زیاتیدو په اساس په دوره ئي جدول کې د عناصرو ځای کول د یو څو عناصرو په اړوند مشکلات

---

* د عناصرو د اتومي شعاع او د ایونایزیشن د انرژۍ دوره ئي تغیر په (19 - 2) او (20 - 2) شکلونو کې وګورۍ.

(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 ګروپ او تیلوریم خواص د اووم ګروپ د عناصرو سره مشابهت نلري. په هدې علت وروسته علماؤ د عناصرو دوره ئې جدول د اتومي نمبر په اساس جوړ کړ چې د مندلیف جدول دغه نیمګرتیا 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 سوئې (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 اربتالو 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 ئې جدول په ګروپو کې د پاس څخه لاندې طرف ته په ترتیب سره الکتروني مدارونه زیاتیږي. یعني د پاس نه لاندې طرف ته اتومي شعاع زیاتیږي. پس د پاس نه لاندې طرف ته د اتومو د ایونایزیشن انرژي کمیږي. یعني د پاس څخه لاندې طرف ته فلزي خواص قوي او غیر فلزي خواص ضعیفه کیږي.

15 - 2 . د مالیکول جوړښت:

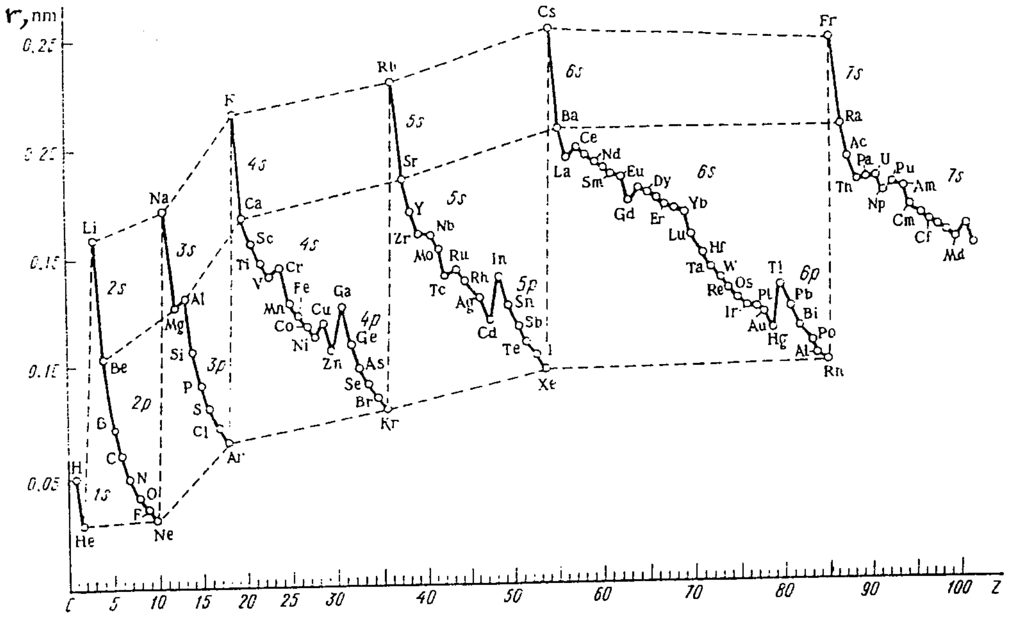
مخکې مو د اتومو جوړښت مطالعه کړ. باید ووېل شي چې د نجیبه ګازونو پرته د نورو عناصرو د اتومو الکتروني جوړښت کاملاً ثابت ندی له همدې کبله د عناصرو اتومونه د کیمیاوي اړیکو په واسطه سره یو ځای کیږي او مالیکولونه چې الکتروني جوړښت ئې نسبتاً ثابت دی جوړوي. د کیمیاوي عناصرو له ډلې څخه نجیبه ګازات په خپله خوښه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

دلیل ئې دا دی چه د هیلیم څخه پرته د نورو نجیبه ګازاتو 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 ئې 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 ئې کیمیاوي اړیکي سستې وي دغسې مواد بې ثباته او په آسانۍ د نورو موادو سره تعامل کوي او که د موادو په مالیکولونو کې کیمیاوي اړیکي ډیرې ټینګې وي نو دغسې مواد ډیر ثابت وي ژر نه خرابیږي او د نورو موادو سره ژر تعامل نکوي.**

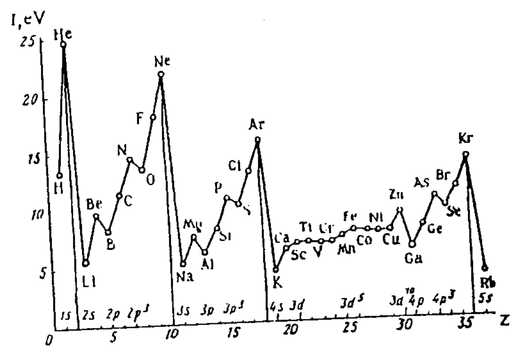
د یوه مرکب د جوړیدو په وخت کې چې هر څومره ډیره انرژي آزاده شي هغومره دغه مرکب ثابت وي او په هم هغه اندازه انرژي د هغه د تخریب لپاره ضروري ده، او که د یوه مرکب د جوړیدو په وخت هر څومره زیاته انرژي

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

(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 ایونایزیشن د انرژی ارتباط د عناصرو د ترتيبي نمرو سره

(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

(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 تر منځ د فاصلې د تغير په ارتباط د سيستم د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښودل شويدی.

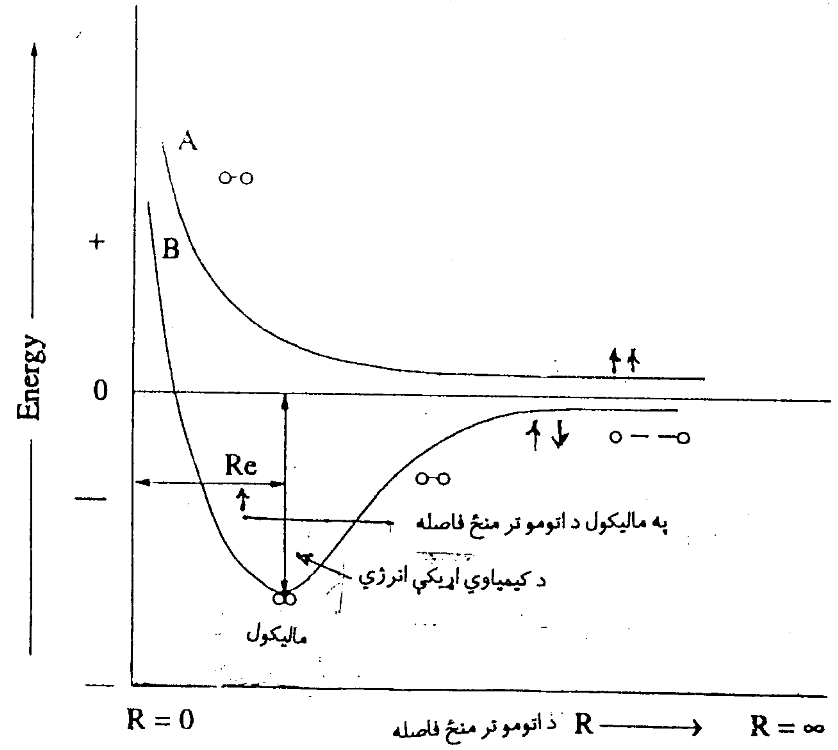
پدې شکل کې د A او B دواړه منحنيان د دوه اتومو تر منځ د فاصلې د تغير په ارتباط د سيستم د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښئي.

د A د منحني د داسې دوه اتومو د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښئي چې الکترونونه ئې هم جهته (موازي) سپينونه لري.

او د B منحني د داسې دوه اتوم د پوتانسيلي انرژۍ تغير ښئي چې الکترونونه ئې مخالف الجهته سپينونه لري.

د A منحني 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 منحني 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 راخرګنديږي. نو پدې حالت کې د هغوئ تر منځ د فاصلې د ډير کم تقليل لپاره بايد ډيره زياته قوه مصرف شي.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

16 - 2 . 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 نشې جدا کیدای، دغه ارتباط ته کیمیاوي رابطه یا کیمیاوي اړیکه وائي.

1 - 16 - 2 . د کیمیاوي اړیکې ډولونه:

کیمیاوي اړیکې درې ډوله دي. ایوني اړیکه ، کوولانسي اړیکه او دونر - اکسپتر 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 VA 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 کرستلي 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 کرستلي 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 :

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

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

(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 (کتمبتايعني په اخري مدار کي ئې 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 ئې اته (8) الکترونه ځاى نيسي.
که په پورتني کيمياوي تعامل کي د سيستم د انرژۍ تغيرات په پام کي ونيسو نو ليکو چي:

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

د ايونايزيشن انرژي

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

د الکترون د جذب انرژي

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

د پوتانسيلي انرژۍ تغير

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

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 ئې بايد جذب کړي.
ΔH_2 هغه مقدار انرژي ده چي د کلورين اتوم ئې د يو الکترون د جذب لپاره مصرف کوي. که يواځي د دي دوه ډوله انرژۍ په اساس قضاوت وکړو نو ليدل کيږي. چي:

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

يعني د Na° او Cl° تر منځ تعامل صورت نه نيسي ځکه هغه انرژي چي د Cl° اتوم ئې 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 $\bar{Cl}$ او $\overset{+}{Na}$ 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 دی. 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 ماليکول وجود 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

(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

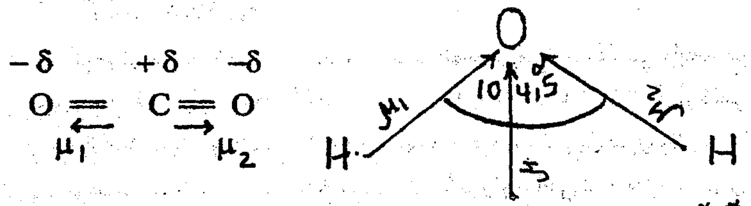
:O:+:O: ---------> O::O   O = O   O2

: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 (وراندې) ده قسماً مثبت چارج پیدا کوي. نو لدې کبله دلته د دوه اتومو تر منځ قطبي کوولانسي اړیکه جوړیږي. مثلاً :

$$H\cdot + \cdot \ddot{Cl}: \text{ ---------> } H:\ddot{Cl}: \text{ ---------> } \overset{+\delta}{H} - \overset{-\delta}{Cl}$$

که په لیره 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 مومنټ 1,840 D او د کاربن دای اکساید د دای پول مومنټ صفر دی. دا موضوع داسې تشریح کیدای شي چې د کاربن دای اکساید مالیکول خطي جوړښت لري د دواړو قطبي رابطو د دایپول مومنټ کمیتاً سره مساوي دی او د یوه مستقیم خط په امتداد د کاربن د اتوم څخه په مخالفو جهتو عمل کوي. د دایپول مومنټ 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 د دوه قطبي رابطو د دای پول مومنټو د وکتورو محصله 1,840 ده او څکه 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. دیبای

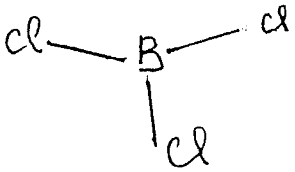
1-3 16 - 2 . د کووالانسي اړیکي په هکله نظریات:

د ایوني اړیکي په پرتله د کووالانسي اړیکي طبیعت ډیر مغلق دی.
د کیمیاوي موادو خواص او د هغوئ فضائي جوړښت د کیمیاوي اړیکي په طبیعت او یو د بل په نسبت په فضا کې د هغوئ په موقعیت پوري اړه لري. د کیمیاوي اړیکي په هکله داسي نظریه چې د هغي په واسطه د موادو ټول خواص تشریح او اټکل شي تر اوسه نشته خو پدې هکله ځلور نظریي ډیري غوره ګڼل شویدي.

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

دا نظریه په 1940 کال کې د سد ویک او پاول له خوا د کیمیاوي موادو د مالیکلي جوړښت د تشریح کولو لپاره مینځ ته راغله . د دې نظریي په اساس د مالیکلول فضائي جوړښت د مالیکلول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي او غیر ارتباطي الکتروني جوړو په شمیر پوري اړه لري. د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي قشر کې د الکترونو د جوړو تر مینځ د دفع قوه د دې سبب ګرځي چې الکتروني جوړې یو د بل څخه په ممکنه اعظمي فاصله (چه د دفع قوه پکې اصغري وي) د مرکزي اتوم چاپیره فضا کې ثابت ځایونه ونیسي او د مرکزي اتوم چاپیره فضا کې د الکتروني جوړو (کیمیاوي اړیکو) ثابت ځایونه د مالیکول د معین فضائي جوړښت سبب ګرځي مثلاً $BeCl_2$ او BCl_3 د مالیکولونو فضائي جوړښتونه په نظر کې نیسو.

Cl --- Be ----- Cl



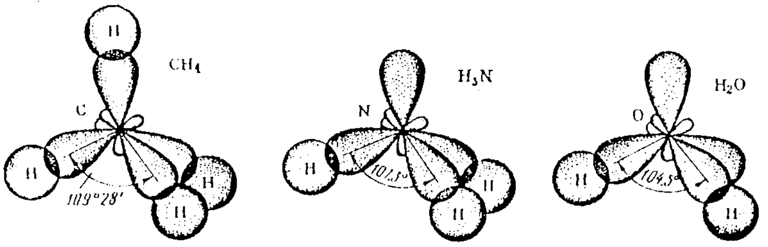
$\widehat{ClBeCl} = 180°$

$Cl\hat{B}Cl = 120°$

د $BeCl_2$ د مالیکلول د مرکزي اتوم (Be) ولانسي قشر کې دوه جوړې ارتباطي الکترونونه ځای لري د دغه دوه ارتباطي الکتروني جوړو تر مینځ د دفع قوه هغه وخت اصغري کیدای شي چې د دغه الکتروني جوړو د اربتالو تر منځ زاویې 180 درجې وي یعنې د $BeCl_2$ مالیکول باید خطي جوړښت ولري. د BCl_3 د مالیکول 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 کیداي شي چې د دغه الکتروني جوړو د اربتالو تر منځ زاویې $120°$ وي یعنې د BCl_3 مالیکول باید مثلثي جوړښت ولري. د معین هندسي شکل لرونکو مالیکولو په داخل کې د ولانسي زاویو محاسبه ښئي چې د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع قواؤ په شدت کې لاندې ترتیب لیدل کیږي.
(ارتباطي جوړه- ارتباطي جوړه) > (ارتباطي جوړه - غیر ارتباطي جوړه) > (غیر ارتباطي جوړه - غیر ارتباطي جوړه)
د پورتني ترتیب څخه ښکاري چې د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي الکتروني جوړو (د مرکزي اتوم چاپیره فضا کې د کیمیاوي اړیکو) تر منځ د دفع د قواؤ د عمل په نتیجه کې کیمیاوي اړیکې د مرکزي اتوم چاپیره یو معین فضائي جوړښت جوړوي. که د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي الکتروني جوړو (کیمیاوي اړیکو) تر څنګ غیر ارتباطي (ناپیبلي) الکتروني جوړې هم وي نو دلته دغه ناپیبلي الکتروني

(c) ketabton.com: The Digital Library

جوړې خپل ځنګ ته کیمیاوي اړیکې په ډیر شدت دفع کوي چې په نتیجه کې د کیمیاوي اړیکو تر منځ ولانسي زاویه کوچنۍ کیږي. د مثال په توګه د CH_4 , CH_3 او H_2O مالیکولونه او د هغوئ مرکزي اتومونه N , C او O په نظر کې نیسو د C , N او O د اتومو په ولانسي الکتروني قشرونو کې د S او P اربتالونه د sp^3 پیوندي اربتالونه (22 - 2 شکل) جوړوي چې د هغوی تر منځ ټولې زاوئې $109° 28'$ دي د متان په مالیکول کې چې د کاربن د اتم څلور واړه sp^3 پیوندي اربتالونه د هایدروجن د څلورو اتومو (د یو s د اربتال) سره څلور کوولانسي اړیکې جوړوي. د دغه اړیکو تر مینځ زاویې هم $109° 28'$ دي د NH_3 په مالیکول کې چې د N د اتوم درې sp^3 اربتالونه د هایدروجن سره درې کوولانسي اړیکې جوړوي او د sp^3 یو اربتال ناپییلې پاتې کیږي. دا ناپیيلی اربتال خپل ځنګ ته کیمیاوي اړیکې دفع کوي چې په نتیجه کې د NH_3 په مالیکول کې د $H\hat{N}H$ زاویې کوچنۍ (107°. 3) کیږي. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن دوه sp^3 اربتالونه ناپیيلي پاتې کیږي. دغه اربتالونه هم په خپل منځ کې او هم خپلو ځنګونو ته کیمیاوي اړیکې دفع کوي نو د دفع دغه زیاتې قوې له امله د اوبو په مالیکول کې د $H\hat{O}H$ زاویه ډیره کوچنۍ (104°.5) شویده

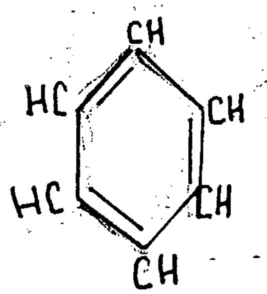


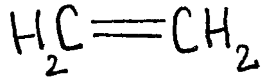
په ولانسي قشرونو کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع د نظریې پر اساس د مالیکول هندسي شکل په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکو په شمیر او د کیمیاوي اړیکو تر منځ ولانسي زاویې د ناپیيلي الکتروني جوړو په شمیر پورې اړه لري.

په(4 - 2) جدول کې د دې نظرئې په اساس د بعضي مالیکولونو فضائي جوړښتونه ورکړل شویدي. باید زیاته کړو چې که د یوې خوا د مرکزي اتوم په ولانسي قشر کې د ناپیيلو الکتروني جوړو شمیر په مالیکول کې د ولانسي زاویو پر لوی والي اثر لري نو د بلې خوا د محیطي ا توم د عنصر طبیعت (برقي منفیت) هم د ولانسي زاویې پر لوی والي اثر اچوي او هر څومره چې د محیطي اتوم د عنصر برقي منفیت زیات وي په همغه انډول په مالیکول کې ولانسي زاویې کوچنۍ وي مثلاً هایدروجن او فلورین په پام کې نیسو. فلورین د هایدروجن په پرتله ډیر قوي برقي منفي عنصر دی. نو ځکه د اکسیجن او نایتروجن سره د فلورین په مرکباتو کې ولانسي زاویې NF_3 (102°) او OF_2 (103°) د NH_3 (107°.3) او H_2O (104° .5) په پرتله کوچنۍ دي. یعنې د مرکزي اتومو د(N او O) ناپیيلي الکتروني جوړو او په مالیکول کې د ارتباطي الکتروني جوړو (کیمیاوي اړیکو) تر منځ د دفع قواوې په NF_3 او OF_2 کې د NH_3 او H_2O په پرتله قوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



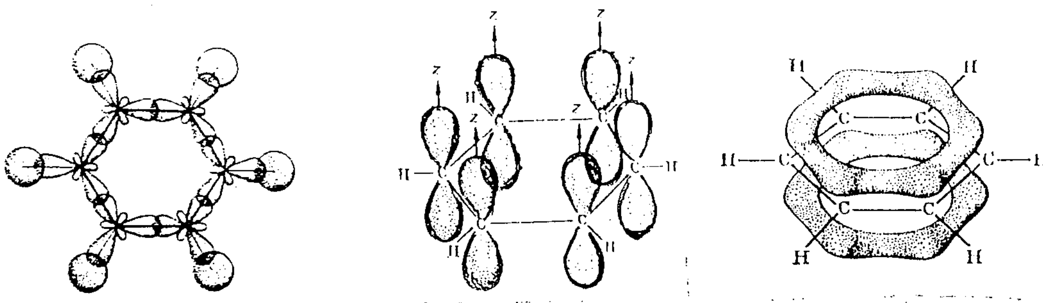


لکه چې لیدل کیږي د دغه دواړو مرکباتو په مالیکولونو کې د π اړیکي شته ولې د دغه مرکباتو کیمیاوي خواص یو د بل څخه ډیر توپیر لري. مثلاً د ایتلین او هلوجنو تر منځ جمعي تعاملات صورت مومي او د π اړیکه ماتیږي. ولې بنزین په جمعي تعاملاتو کې برخه نه اخلي او دلته د π اړیکه نسبتاً ثابته ده. په ایتلین کې د C - C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

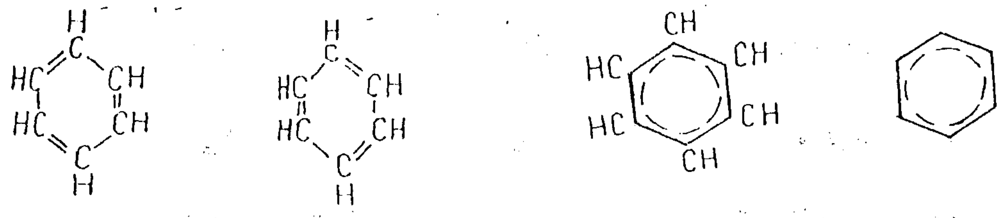
د پورتنیو مشخصاتو په اساس ویلی شو چې د π اړیکي په ایتلین او بنزین کې یو د بل څخه توپیر لري. د ایتلین په مالیکول کې هغه ولانسي الکترونونه چې د π اړیکه جوړوي د کاربن د دوه گاونډیو اتومو تر منځ ښکیل او د هغوئ څخه جوړه شوې اړیکه د دغه دوه اتومو تر منځ محدوده ده. د بنزین په مالیکول کې د کاربن شپږ اتومه هر یو د درې پیوندي sp^2 اربیتالو په واسطه (22 - 2 شکل) د σ دری اړیکي چې د هغوئ تر منځ ولانسي زاویه $120°$ ده جوړوي.دلته د کاربن هر اتوم خپل ښې 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.

(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 کینې یا ښي اړخ ته د بل کاربن د Pz اربتال سره د π رابطه جوړه کړي. څرنګه چې دلته د π اړیکه د کومو دوه مشخصو اتومو تر منځ محدوده نده نو ځکه په بنزین کې د π اړیکه د π 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.

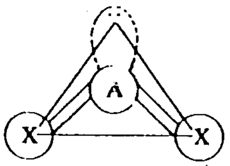
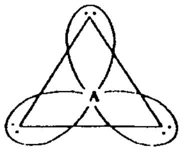
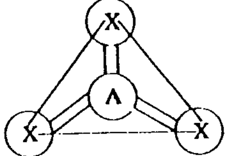
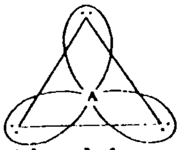
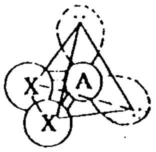
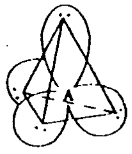
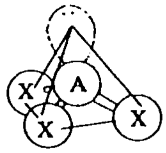
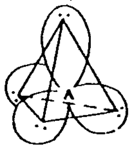
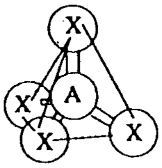
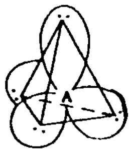


دا چې د π اړیکه د بنزین په حلقه کې لامحدوده ده نو ځکه د بنزین د مالیکول جوړښت په لاندې ډولونو ښودل کیدای شي.



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 (۲-۱۱) جدول کې ورکړل شویدي.

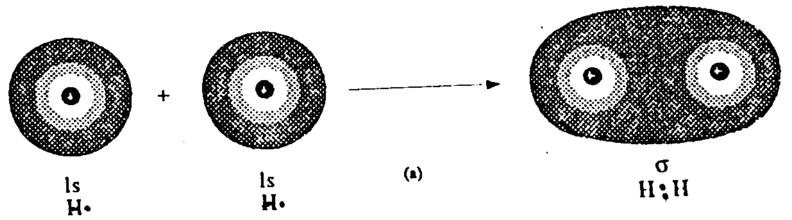
(ب - 2) جدول: د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کي د الکتروني جوړو شمیر او د مالیکول هندسي شکل:

کیمیاوي فورمول	د مالیکول هندسي شکل	په مالیکول کي دالکتروني جوړو هندسي شکل	په مالیکول کي د کیمیاوي اړیکو شمیر	په مالیکول کي د غیرارتباطي الکتروني جوړو شمیر	د مرکزي اتوم په ولانسي اربیتال کي د الکتروني جوړو شمیر
$BeCl_2$, $MgCl_2$, Hg[illegible]	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

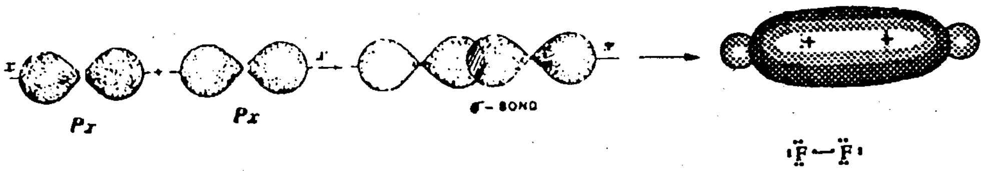
(c) ketabton.com: The Digital Library

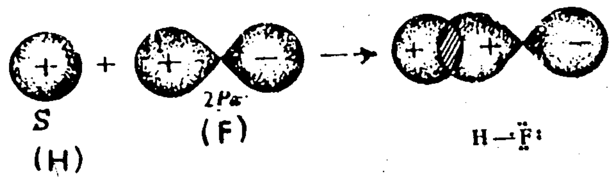
ب - د ولانسي اړيکي يا مشترکو الکتروني جوړو نظريه:

دا نظريه د کوانتم ميخانيک پر پرنسيپو ولاړه ده. د دې نظرئي په اساس کوولانسي اړيکه د دوو اتومو تر منځ د الکتروني جوړې څخه لاس ته راځي. فرضاً د هايدروجن دوه اتومه چې هر يو ئې يو، يو طاق الکترون لري په نظر کې نيسو که د دې دوو الکترونو سپينو نه مخالف الجهت وي نو د دغه الکترونو اربيتالونه يو بل ته رانژدې کيږي او بالاخره د دغو اربتالو يوه برخه يو په بل کې سره ګډيږي. په دغه شريک قسمت کې د الکترونو کثافت نسبتاً ډير زياتيږي، بيا نو د دواړو اتومو هستې د منفي چارج دغه د لوړ کثافت قسمت ته جذب او پدې ترتيب د هغوئ تر منځ کوولانسي اړيکه جوړيږي خو که د دوه اتومو طاق الکترونونه هم جهت سپين ولري پدې صورت کې هغوئ يو بل دفع کوي او د هغوئ تر منځ کيمياوي اړيکه نه جوړيږي.

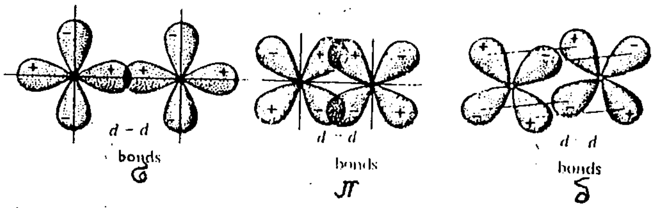


که چيرې د دوه اتومو الکتروني اربتالو نه د هغه فرضي خط په امتداد سره ګډ شي کوم چې د دغه اتومو هستې سره وصل کوي داسې کوولانسي اړيکه د سګما د اړيکې په نامه ياده او د σ په حرف ښودل کيږي.
د HF او F_2 په ماليکولونو کې د σ رابطې جوړيدل په ... شکل کې ښودل شوي دي.
هر څومره چې د دوه اربتالونو ډيره برخه يو په بل کې سره ننوځي په هم هغه اندازه جوړه شوې کوولانسي اړيکه مضبوطه (قوي) وي. که د دوه اتومو الکتروني اربتالونه د دغه اتومو د هستو تر منځ فرضي خط باندې د عمومي خط په امتداد يو په بل کې سره ګډ شي دلته د π اړيکه جوړيږي. د π اړيکه د σ د اړيکې په نسبت سسته وي ځکه چې پدې حالت کې د دواړو اتومو الکتروني اربتالونه ډير يو په بل کې نشي ننوتلای. د π د رابطې مثالونه په ... ويشتم شکل کې ښودل شويدي.



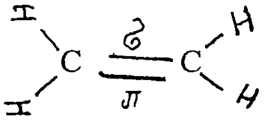


(22 - 2) شکل: د σ اړيکې جوړيدل



(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. مګر 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 څو الکتروني اربتالونه چې اشکال او انرژي ئي یو د بل نه توپیر لري سره پیوند یا ګډیږي چې د هغوئ څخه نوې داسې الکتروني اربتالونه لاس ته راځي چې انرژي او شکل ئي سره یو شي او هم په خپلو مینځو کې یو د بل په نسبت په داسې ډول واقع کیږي چې یو معین فضائي جوړښت منځ ته راوړي.

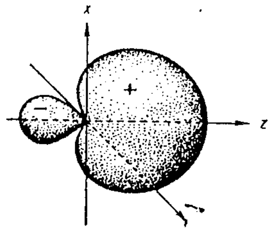
مثلاً که یو s او یو p اربتال سره پیوند شي د هغې څخه دوه sp اربتالونه چې دواړه د یوه مستقیم خط په اوږدو واقع دي جوړیږي.

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.

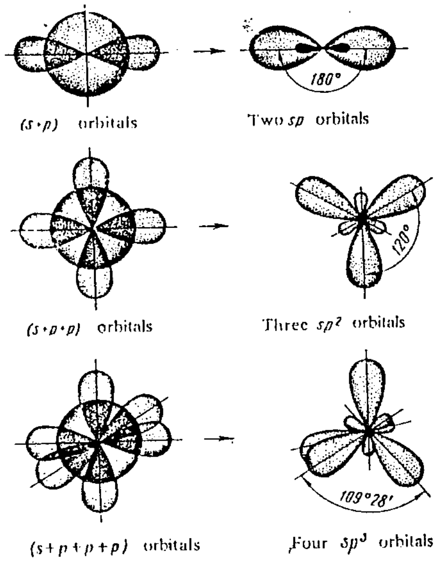
که یو s اربتال د 3p اربتالو نه سره پیوند شي د هغې څخه څلور مخلوط sp^3 اربتالونه جوړیږي. دا څلور اربتالونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې شکل او انرژي ئې سره يو شى دي په خپلو منځ کې داسې يو 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 زاويه $109°,28^-$ ده. په لاندې شکل کې د s او p پيوندي اربتالونه ښودل شوي دي.



هايبريدي شوى sp اربتال



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

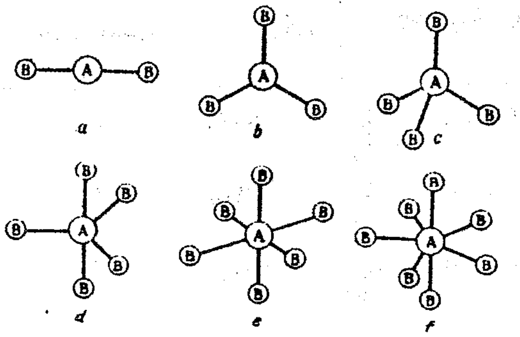
د (s+p+p) اربتالونه — درې د sp^2 اربتالونه

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

شکل : (2 - 24) د اتومي اربيتالونو پيونديدل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 نوموړو (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^2 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 ئي 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 ئي 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 فضائی جوړښتونه د مرکزي اتوم د ولانسي اربتالو د پیوند په شکل پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 2) جدول د مالیکول هندسي شکل او د دایپول مومنت

مالیکول	دایپول مومنت D	هندسي شکل
NH_3	1.46	Pyramidal
PH_3	0.55	Pyramidal
BF_3	0	Trigonal planar
SO_3	1.86	Trigonal planar
CH_3Cl	1.86	Tetrahedral څلور مخي
CH_2Cl_2	1.59	Tetrahedral څلور مخي
$CHCl_3$	1.03	Tetrahedral څلور مخي
CCl_4	0	Tetrahedral څلور مخي
CH_4	0	Tetrahedral څلور مخي

مالیکول	دایپول مومنت D	هندسي شکل
HF	1.78	Linear
HCl	1.03	Linear
HBr	0.78	Linear
HI	0.38	Linear
CO	0.12	Linear
H_2O	1.84	angular
H_2S	0.95	angular
CO_2	0	Linear
CS_2	0	Linear

$$\mu = l \times e$$

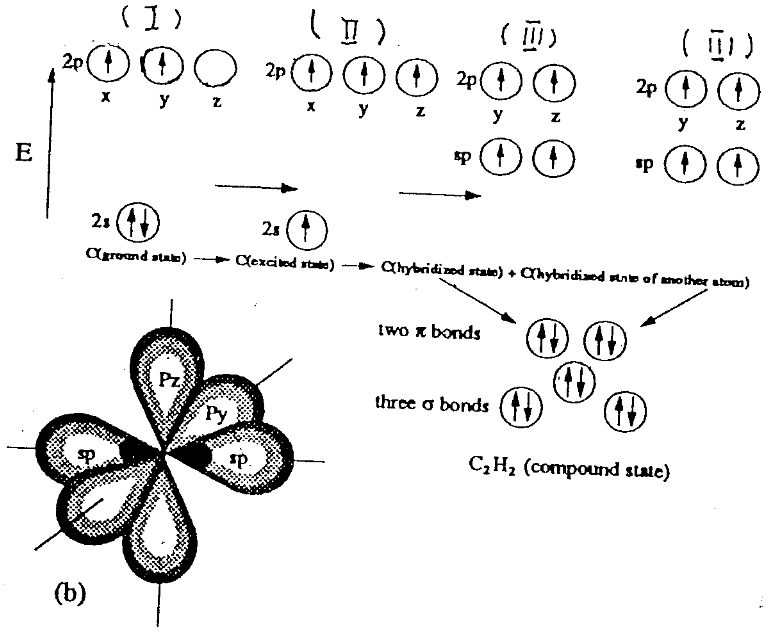
e - د الکترون چارج

l - د مالیکول د (+) او (-) قطب تر مینځ فاصله ښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثالونه :

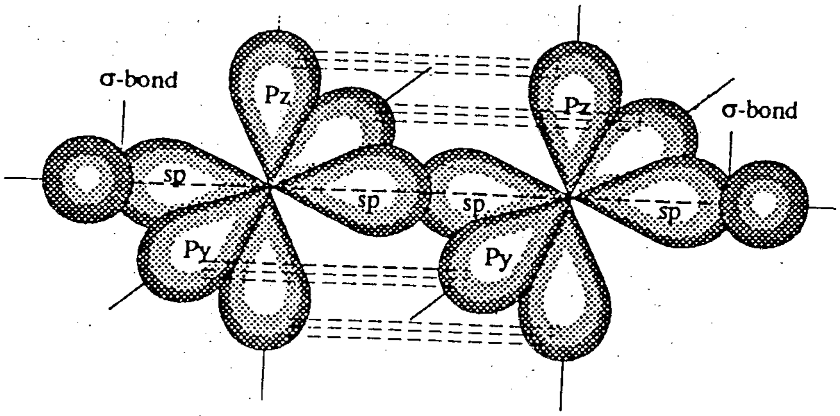
1 - د sp اربتالي پيوند د استلين په ماليکول کې د کاربن په اتومو کې گورو. د کاربن د اتوم په خارجي انرژيکي سويه کې 2s او 2p اربتالونه په عادي حالت کې (I) الکتروني جوړښت لري. کله چې کاربن مرکب جوړوي نو پدې وخت کې د هغه اتوم تحريک کيږي او الکتروني جوړښت ئې (II) حالت ته راځي . بيا د s او p اربتال لمونه سره پيوند کيږي دوه مخلوطه sp اربتالونه چې د انرژۍ سويه ئې ټيټه ده منځ ته راځي او دوه Py ، Pz د کاربن خالص اربتالونه په لوړه انرژيکي سويه کې په خپل اولي حال پاتې کيږي (III) . وروسته د کاربن دغسې دوه اتومه سره نژدې کيږي د يو اتوم sp اربتال د بل اتوم د sp اربتال سره د σ رابطه جوړوي بيا د هر يوه اتوم باقي پاتې sp اربتالونه د هايدروجن د 1s خالص اربتال سره σ رابطې جوړوي او بيا د کاربن د هر يوه اتوم دوه خالص 2Pz او 2Py اربتالونه په خپل منځ کې دوه د π اړيکي جوړوي. دا جريان د انرژۍ په دياگرام کې په لاندې ډول ښودل شوی دی.

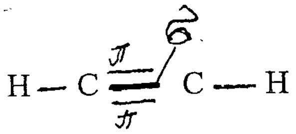


$$2C + 2H \longrightarrow C_2H_2$$

شکل : (2 - 25)

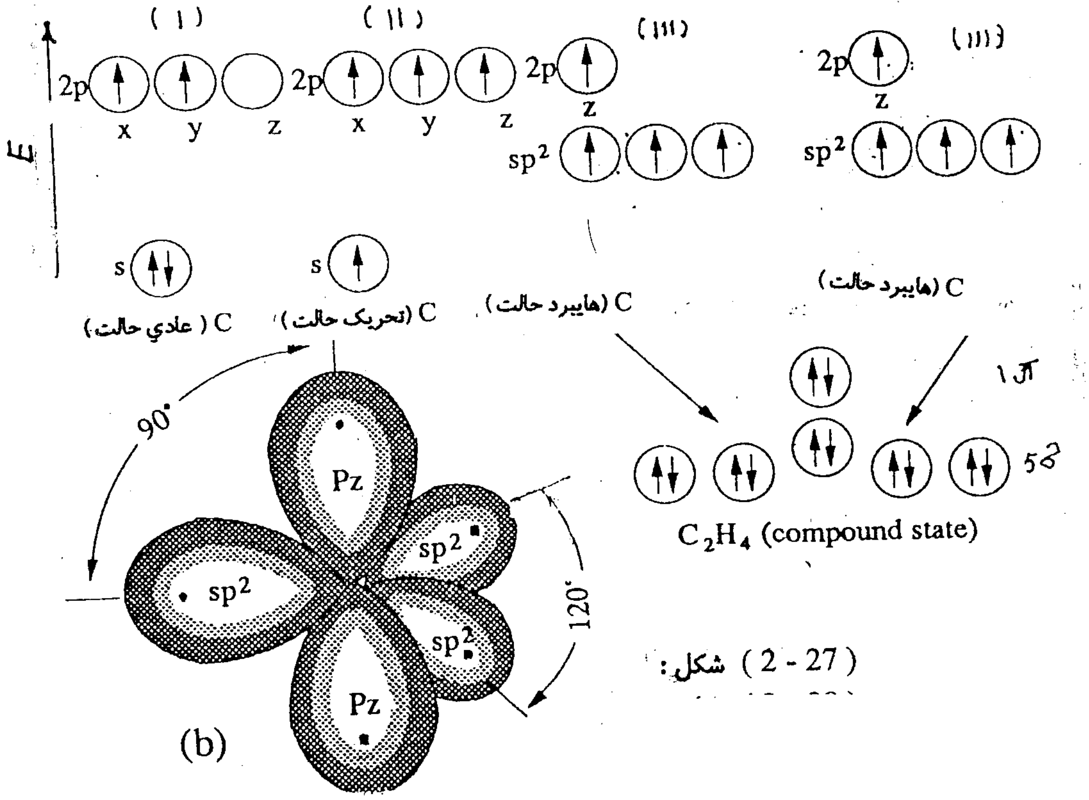
(c) ketabton.com: The Digital Library





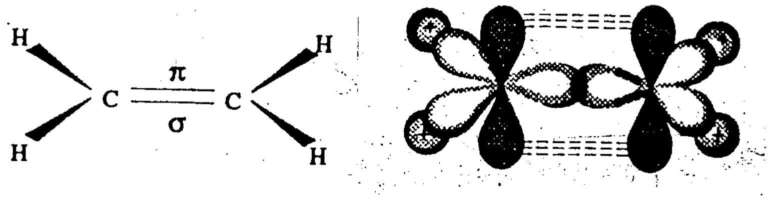
(2 - 26) شکل : د استلین په مالیکول کې د σ او π رابطو جوړیدل

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



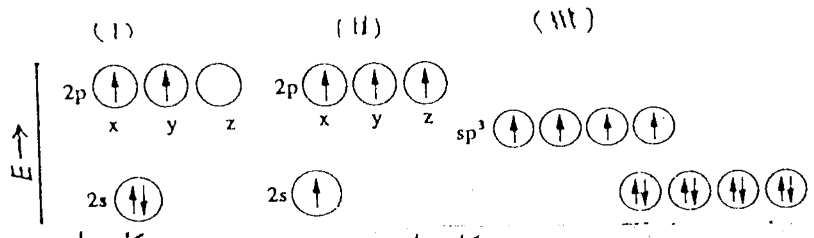
(2 - 27) شکل :

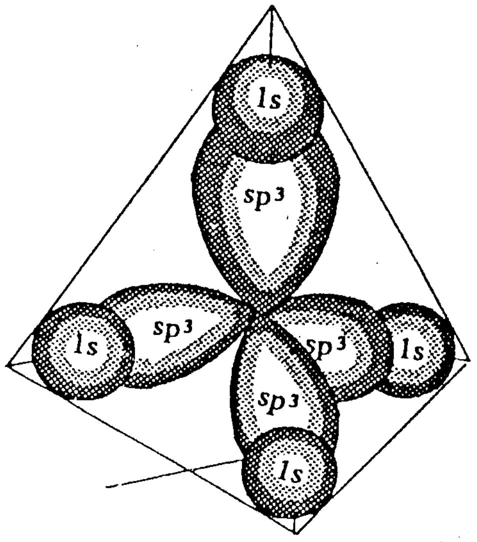
(c) ketabton.com: The Digital Library



C_2H_4 شکل : (2 - 28)

3 ـ sp^3 اربتالي پيوند په ميتان کې د لمړيو دوه حالاتو په شان داسې ښودلای شو:





CH_4
شکل : (2 - 29)

د - د ماليکولي اربيتالو ، نظريه :

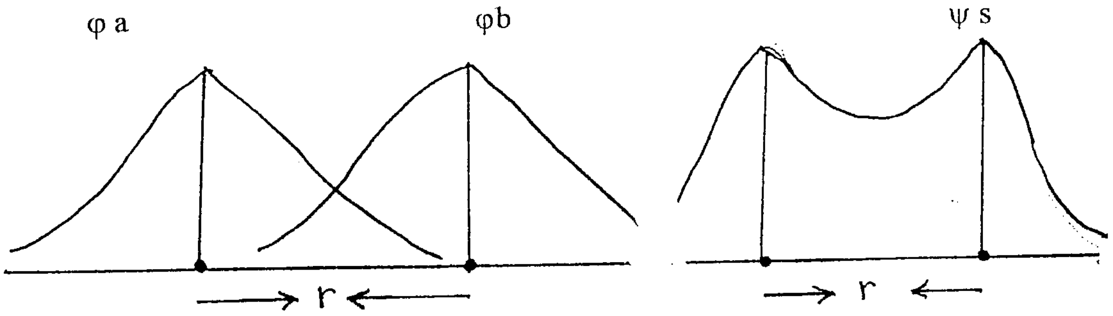
د دې نظرئې په اساس د اتوم په شان په ماليکول کې هم الکترونونه په معينو ماليکولي اربتالونو کې گرځي. فرق ئې دا دی چې اتومي اربتالونه يو مرکزه يعني يواځې د يوې هستې چاپيره وي او ماليکولي اربتالونه څو مرکزه يعني څو هستې احتوا کوي. په ماليکولي اربتالونو کې د اتومي اربتالونو په شان يو الکترون او اعظمي دوه الکترونونه 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 d, p, s 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 يعني 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.



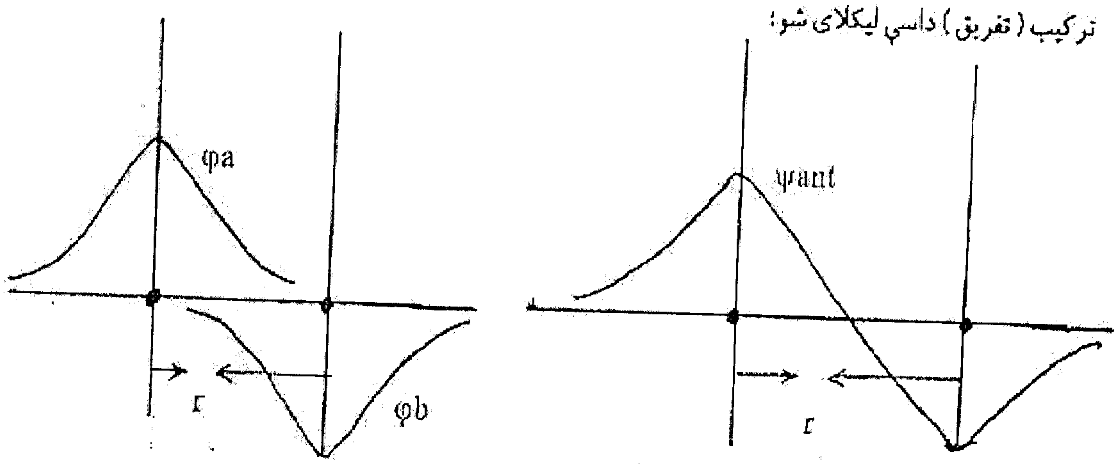
شکل : (2 - 30) په H_2^+ ايون کې ارتباطي ماليکولي اربتال ψs جوړيدل

r - د هايدروجن د اتومو د هستو تر منځ فاصله

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

په پورتنۍ افاده کې Cs يو عدد دی ضريب دی.

ب - که د φa او φb اربيتالونه 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 ګډېږي. پدې حالت کې د اربيتالو خطي ترکيب (تفريق) داسې ليکلای شو:

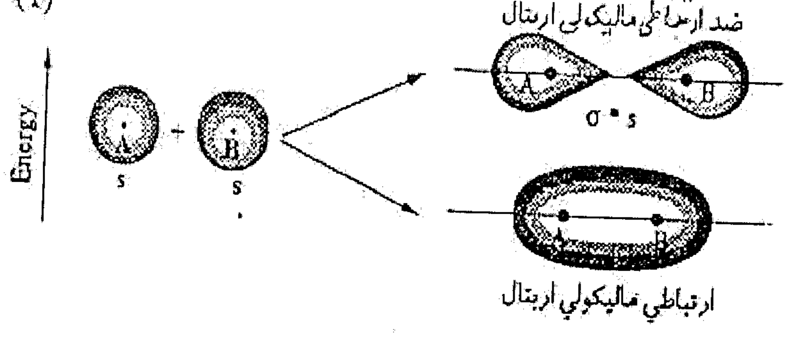


شکل: (2 - 31) په H_2^+ ايون کې ضد ارتباطي ماليکولي اربيتال ψant جوړيدل.
r - د هستو تر منځ فاصله

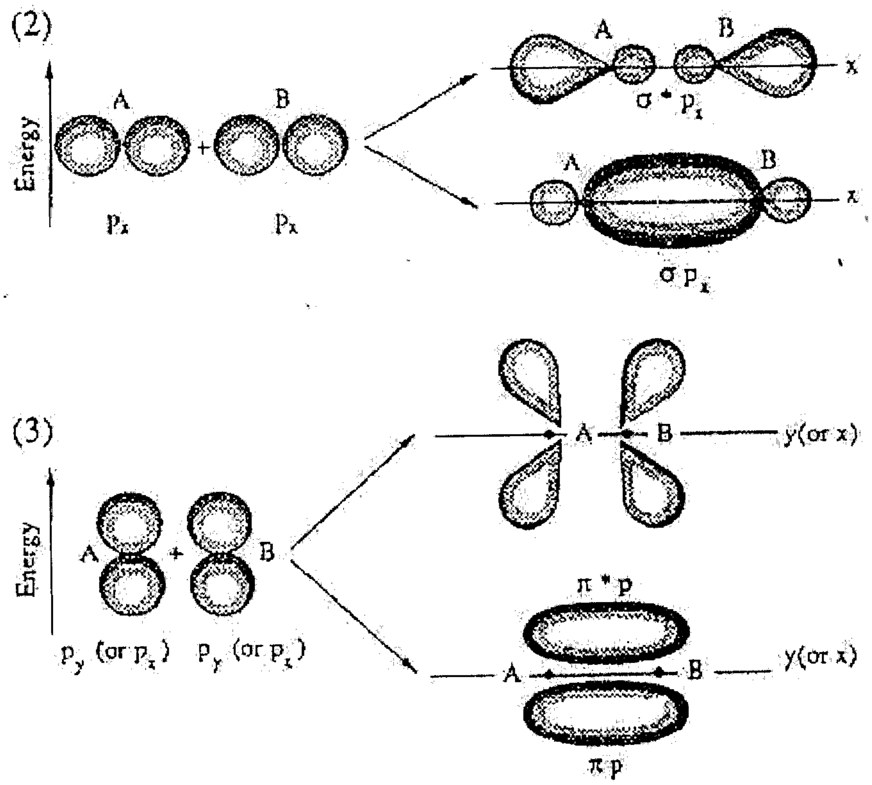
$$\psi ant\ S = Cant\ S\ (\varphi a - \varphi b)$$

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

(1)



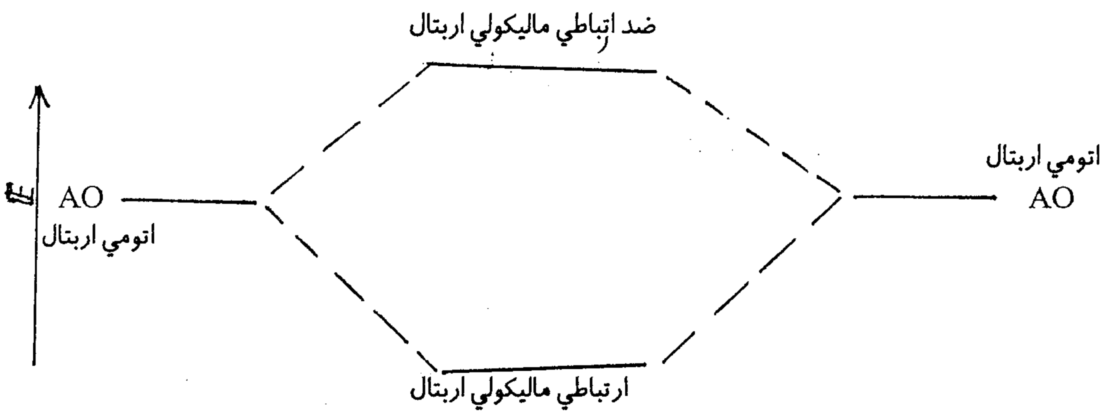
(c) ketabton.com: The Digital Library



(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)

(c) ketabton.com: The Digital Library

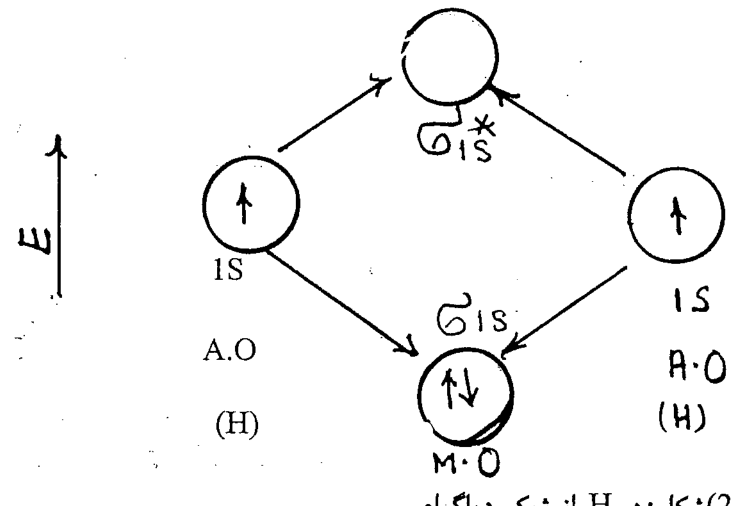


(2 - 33) شکل : د ماليکول د انرژيکي دياګرام عمومي شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

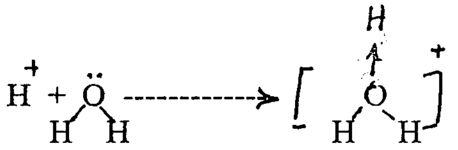
$$\text{د رابطي ترتيب} = \frac{(\text{د ارتباطي الكترونو تعداد}) - (\text{د ضد ارتباطي الكترونو تعداد})}{2}$$

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

17 - 2 - دونر اکسپتر اړیکه:

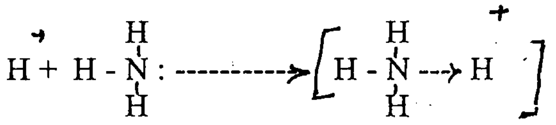
په کوولانسي اړیکه کې دوه اتومه خپل ولانسي الکترونونه سره شریکوي او په نتیجه کې د شراکت یا کوولانسي اړیکه منځ ته راځي. په دونر اکسپتر اړیکه کې یو اتوم یوه جوړه ناپیلي (چې په کیمیاوي اړیکه کې ئې شرکت ندی کړی) الکترونونه لري او یو بل اتوم چې خالي الکتروني اربیتال لري په نظر کې نیسو. که لمړی اتوم د ناپیلي الکترونو جوړه د دوهم اتوم په اربیتال کې د شراکت په ډول کښیږدي 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 اربیتال 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 اړیکې 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 اربیتال 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 اړیکې انرژي:

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

اړیکي د انرژۍ په نامه یادیږي.
هر څومره چې د یوې کیمیاوي اړیکي انرژي* زیاته وي په هم هغه اندول 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 ډیرې قوي، په مایع شیانو کي لږ څه کمې او په گازونو کي ډیرې 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 ډیرې قوي دي. د مالیکولو تر منځ قواوې درې ډوله دي:

الف: دایپول – دایپول قواوې: هغه مالیکولونه چې ذاتاً قطبي دي دغسې مالیکولونه د خپل مینځي متقابل تاثیر له کبله د یو بل په نسبت ځانونه داسې جوړوي چې مخالف قطبونه ئې سره نژدې او هم علامه قطبونه ئې یو د بل څخه لرې 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 چې تودوخه د سیستم په داخل کي د زراتو د بې نظمۍ سبب گرځي نو لدې کبله د دایپول – دایپول قواوې د تودوخې د درجې 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 فاصلې سره معکوس ارتباط لري.

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

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

* – (2-5) جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

تاثيراتو انرژي ښئي. د کاملاً غير قطبي ماليکولو تر منځ قواوي د پورتني دوه ډوله متقابل تاثيراتو په چوکات کې نشي تشريح کيداى. تجربو ښودلې چې د ماليکولو تر منځ د متقابل تاثيراتو انرژي له دغه دوه ډوله انرژيو د مجموعي څخه (چې په نظري ډول محاسبه شي) ډيره زياته ده. لوندن په 1930 کال د دغه دوه ډوله متقابل تاثيراتو په څنګ کې يو ډول بل متقابل تاثير هم پيشنهاد کړ.

ج - **دسپرشني قواوې:** دا ډول قواوې د هر قسم ماليکولو تر منځ عمل کوي. لوندون د کوانتم ميخانيک په اساس تشريح کړه چې د هستې چارچاپيره د الکترونو د ګرځيدو له کبله او هم په ماليکولو کې د اتومو د هستو د اهتزازي حرکت له امله لحظوي دايپولونه منځ ته راځي چې د دغسې دايپولونو تر منځ د متقابل جذب قوه د دسپرشني قوې په نامه ياديږي.

د دې ډول متقابل تاثيراتو انرژي داسې حسابيږي:

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

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

په لنډو فاصلو کې د ماليکولو د الکترونې قشرو تر منځ د دفع قوه هم عمل کوي. د دې ډول متقابل تاثيراتو انرژي په لاندې ډول حسابيږي.

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

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

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

20 - 2 . هايدروجني اړيکه:

هايدروجني اړيکه د کيمياوي اړيکو څخه ضعيفه ولې د ماليکولو تر منځ قواؤ څخه قوي ده.

مثلاً د کيمياوي اړيکو انرژي د 30 څخه تر 100 کيلو کالوري في مول ده ، د هايدروجني اړيکي انرژي 7 - 5 کيلو کالوري في مول او د ماليکولو تر منځ د قواؤ انرژي 5 - 0 کيلو کالوري في مول ده. د اړيکه په قطبي ماليکولو کې د هايدروجن له لارې د نورو برقي منفي عناصرو لکه O, Cl, F او N سره جوړيږي نو ځکه ورته هايدروجني اړيکه وائي. دا اړيکه د اکثره خالصو موادو د ماليکولو تر منځ د اسوساتو* د جوړولو سبب ګرځي. هايدروجني اړيکه د

* د خالصې مايع يو ګروپ ماليکولونه چې هرې خوانه يو ځاى حرکت کوي د اسوسات په نامه ياديږي.

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.

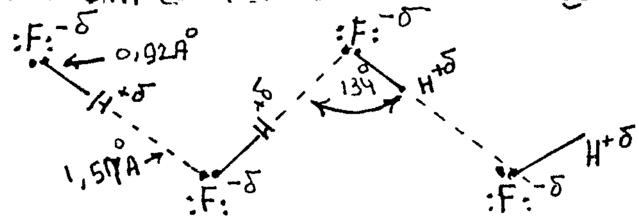
د هایدروجني اړیکې طبیعت تر اوسه پورې ندی څرګند. بعضي پوهان داسې نظر لري چې ګویا هایدروجني اړیکه د دونر اکسپټر د رابطو له ډلې څخه ده. دوئ وائي دا چې د هایدروجن د ایون 1S اربتال خالي دی نو هغه په خپل خالي اربتال کې د نورو برقي منفي عناصرو ناپیلي الکتروني جوړه په ډیره آسانۍ په خپل خالي اربتال کې رانیسي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

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه مرکزي ايون او ليګاندونه چې د مرکزي ايون سره مستقيماً نښتي دي د کامپلکس د داخلي کرې په نامه ياد شوي او په لوی قوس [ ] کې ليکل کيږي او هغه ايونونه چې د کامپلکس په خارجي کره کې شامل وي د لوی قوس څخه بهر ليکل کيږي. دا ايونونه د انحلال په وخت کې د داخلي کرې څخه جدا کيږي 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 ويشي.

الف - **کيتوني کامپلکسونه:** مرکزي ايون چاپيره د خنثی ماليکولونو (NH_3 , H_2O) د نښتلو څخه کيتوني کامپلکس لاس ته راځي مثلاً:

$[Zn(NH_3)_4]Cl_2$; $[Al(H_2O)_6].Cl_3$

دای کلورايد تترا امين جست يا ; ترای کلورايد هگذا اکوا المونيم يا

کلورايد تترا امين جست (II) ; کلورايد هگذا اکوا المونيم (III)

دغه کامپلکسونه په اوبو کې دا ډول تفکيک کيږي.

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

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

ب - **انيوني کامپلکسونه:** په دا ډول کامپلکسونو کې مرکزي ايون مثبت چارج لرې او د هغې چاپيره منفي ليګاندونه ټينګ نښتي وي لکه:

$K[Al(OH)_4]$; $K_2[BeF_4]$

تترا هايدروکسو المونيت (III) پتاشيم ; تترا فلورو بيريليت (II) پتاشيم

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.

(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 کیټوني 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 کیټونونه 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 اړیکې 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:

$$Zn^{o}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2\ 3d^{10})\ \text{---------}\rightarrow$$

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

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 بردي او په نتیجه کې د تترا امین جست (II) ایون جوړیږي.

$$\underset{\text{اکسپټر}}{Zn^{+2}} + \underset{\text{دونر}}{4\ddot{N}H_3}\ \text{----------}\rightarrow \left[\begin{matrix} & \ddot{N}H & \\ H\ N\!\cdot\!\cdot & Zn & :NH \\ & \ddot{N}H & \end{matrix}\right]^{+2}$$

تترا امین جست (II)

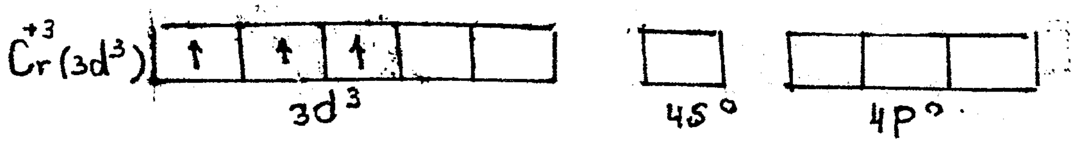
په همدې ترتیب د Cr^{+3} او H_2O د مالیکولو تر منځ د دونر-اکسپټر رابطې داسې تشریح کیږي:

د کروم د ایون الکتروني جوړښت داسې دی:

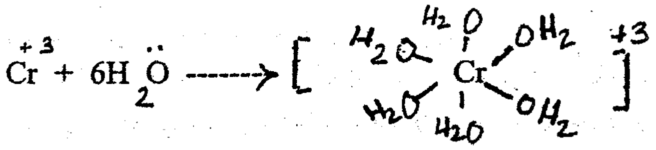
$$Cr^{o}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^1\ 3d^5) - 3e^-\ \text{---------}\rightarrow$$

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

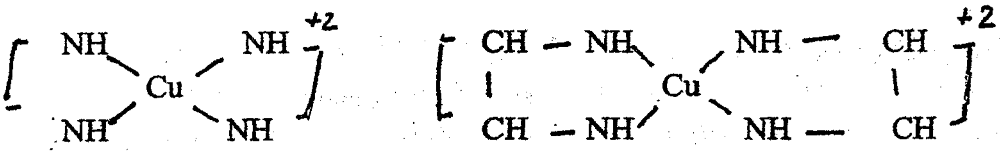
(c) ketabton.com: The Digital Library



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



دا چې یو لیګاند د مرکزي ایون چاپیره فضا کې څو ځایونه ډکوي یا په بل عبارت یو لیګاند د څو اتومو په واسطه د مرکزي ایون سره رابطه پیدا کوي پدې اساس لیګاندونه د مونو دینتاتي*، بای دینتاتي او پولي دینتاتي په نومونو یادیږي. مونو دینتاتي لیګاندونه د خپل یوه اتوم په واسطه د مرکزي ایون سره نښلي، بای دینتاتي لیګاندونه 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 دینتاتي لیګاندونه او اتیلین دای امین $NH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ بای دینتاتي لیګاند دی. مثلاً:



$[Cu(NH_3)_4]^{+2}$ تترا امین مس (II)

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

2-22-2-2. د کامپلکس مرکباتو ثبات:

لکه چې مخکې مو وویل کامپلکس مرکبات په محلول کې 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

<u>دا مغلق ایون په محلول کې کاملاً ثابت نه وي هغه هم په خپل وار سره لږ او یا ډیر تجزیه کیږي.</u>

* دینتات یوناني کلمه ده او معنی ئې غاښ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

محلول محلول محلول

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 Kinst د کامپلکس د بې 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 کې د په نښه شوي کاربن په حيث استعماليږي. مثلاً د شنو بوټو په پاڼو کې د فوتو سنتيز عمليه صورت مومي او قندونه جوړيږي. بوټي د خپلو ريښو په واسطه او به او په اوبو کې منحل کاربونيتونه د ځمکې څخه، اکسيجن او کاربنډای اکسايډ له هوا څخه رانيسي. د دې لپاره چې وپوهيږو 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 څرنګه 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 ګايګرکونټر کې ئې ږدو او ګوروچې 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 کاربنډای اکسايډ 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 کاربنډای

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکساید له هوا څخه اخلي، د لمر او کلوروفییل 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 ئې دغې وړانګې نه خپروي. کله چې د رادیو اکتیف ایودین وړانګې د عکاسۍ پر فلم غورځي نو هغه ځایونه تور ګرځي.

(2 - 35) 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.

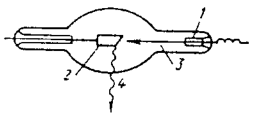
a - وواياست چې ولې د یو عنصر مختلف ایزوتوپونه په کیمیاوي تعاملاتو کې یو شان عمل کوي.
b - د α، β او γ وړانګو له جملې څخه کومې وړانګې د نفوذ لوړ قابلیت (د شیانو څخه د تیریدو قابلیت) لري.

جواب: د یوه عنصر د ټولو ایزوتوپونو په هستو کې د پروتونو او په الکتروني قشرونو کې ئې د الکترونو شمیر یو شی وي او د هغوئ خپل مینځي فرق یوازې په هستو کې د نیوترونو په شمیر پورې مربوط وي. دا چې په کیمیاوي تعاملاتو کې یوازې الکترونونه برخه اخلي او د اتومو هستې هیڅ تغیر نه کوي او په کیمیاوي تعامل کې برخه نه اخلي نو لدې کبله د یوه عنصر ټول ایزوتوپونه په هر ډول کیمیاوي تعاملاتو کې یو شان عمل کوي.
b - د α وړانګې درنې دي د هغوئ د حرکت سرعت او د نفوذ قابلیت کم دی. د β وړانګې ډیرې کوچنۍ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

زيات دى. γ الکترومقناطیسي وړانګې دي د دې وړانګو سرعت د رڼا د وړانګو په اندازه او د نفوذ قابلیت ئې د α او هم د β د وړانګو څخه زيات دى.

سوال: د عادي رڼا په واسطه عادي عکسونه چې په هغو کې د شیانو ظاهري بڼه اوښني ښکاري اخستل کیږي. د رونتګن (X) د وړانګو په واسطه د وجود د دننه جوړښت عکس اخستل کیدای شي.
a - وواياست چې د عادي رڼا د وړانګو او د رونتګن د وړانګو دغه قابلیت په څه پورې اړه لري.
b - د (X) وړانګې څه شی دي او هغه څنګه جوړیږي.
جواب:
a - د عادي رڼا وړانګې یوازې د شفاف محیط (رڼو شیانو) څخه تیریدای شي او د غیر شفاف محیط څخه نشي تیرایدای. کله چې دغه وړانګې د غیر شفاف محیط د مخ څخه بیرته انعکاس کوي نو دغه منعکسه وړانګې د عکاسي پر فلم غورځي او د هغه شي د مخ ټول مشخصات او نښې د عکاسی پر فلم راځي. د عادي رڼا د وړانګو په پرتله د X د وړانګو د څپو اوږدوالی (۸) ډیر کم دی نو ځکه د X وړانګې د عادي وړانګو په پرتله د نفوذ لوړ قابلیت لري. دغه وړانګې په غیر شفاف محیط کې هم ژورې ننوتلای شي او په دې توګه د غیر شفاف شیانو د داخلي جوړښت عکس د X په وړانګو اخستل کیدای شي.
b - د X وړانګې د هغو د کاشف رونتګن په نامه هم یادیږي. دا وړانګې په رونتګن تیوبونو کې (36 - 2 شکل) جوړیږي.



(36 - 2) شکل: رونتګني تیوب

په دې تیوب کې د الکترونو جریان (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 بیا دغه خالي ځایو ته د انتي کتود د اتومو د هستې څخه لیرې الکتروني قشرونو څخه نور الکترونونه راځي چې د دې الکترونو انرژي د X د وړانګو (4) په څیر خارجیږي. د X وړانګې لوړه انرژي او کوچنی (۸) لري نو ځکه د هغو د نفوذ قابلیت ډیر لوړ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم فصل

د موادو دریګوني فازي حالات

ګازات:

مواد په درې فازي حالاتو (ګازات، مایعات او جامدات) وجود لري. په ګازاتو کې د مالیکولو تر منځ فاصله زیاته او د مالیکولو تر منځ قواوې ډیرې ضعیفه دي. نو ځکه د ګازاتو مالیکولونه په آزادانه ډول په هر لورې حرکت کوي.
ګازات معین حجم او شکل نلري یعني یو لیتر ګاز په نیم لیتره ظرف او 20 لیتره ظرف کې که شکل یې هر ډول وي ځایدای شي.
د ګازاتو حجم د خارجي فشار د ټیټیدو او لوړیدو له امله زیات او کمیږي. که د یو ګاز حجم ډیر ژر زیات کړای شي نو د ګاز چاپیریال سړیږي. دا پیښه د ژول - تامسن د افکت په نامه یادیږي. ګازات په خپله یو په بل کې ګډیږي د ګازاتو د مخلوط حجم د مخلوط د اجزاؤ په لمړیو حجمونو پورې اړه نلري. بر عکس ګازات په ځانګړي توګه او په مخلوط کې هم هغه یوه اندازه فشار تولیدوي نو ځکه د ګازاتو د مخلوط عمومي فشار د هغه مخلوط د اجزا. د جزئي فشارو د مجموعې څخه عبارت دی. د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د ګاز د مالیکولونو کنتکي انرژي زیاتیږي د ګاز مالیکولونه یو له بل څخه لرې وزي او په نتیجه کې د ګاز حجم زیاتیږي. د ګاز مالیکولونه چې کنتکي انرژي ئې زیاته ده د ظرف پر دیوالو ډیره قوه واردوي نو ځکه د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د ګاز فشار او حجم دواړه زیاتیږي.

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

یو درجه دار سلندر چې د رنګه ګاز څخه ډک او په خوله کې یې پستون دی په پام کې نیسو.
که په ډیر ځنډ ځنډ پر ګاز فشار زیات کړو (یعني د فشار د زیاتو لو په جریان کې د تودوخې درجه ثابته پاتې شي) نو وینو چې د ګاز حجم په تدریج سره کمیږي. لدې څخه معلومیږي 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 مستقیم تناسب لري.

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

(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 ځخه معلومیږي چې د ګاز حجم او فشار دواړه د تودوخې د درجې سره مستقیم تناسب لري او په تجربې 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:

$$P_1V_1 = nRT_1$$

$$P_2V_2 = nRT_2$$

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

پورتنۍ 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 ځخه په لاس راځي.

$$n = 1mole$$

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

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

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

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

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

---

* هغه ګازات چې د عمومي حجم په نسبت ئې د هر مالیکول د شخصي حجم ځخه صرفنظر او هم د مالیکولونو تر منځ د جذب او دفع د قوې ځخه ئې صرف نظر وکړا ګئي شي 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.

(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 بلي خوالرو چي: $1 Cal = 4{,}18 j$

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

په (44) او (43) معادلو کي که يو مول گاز ($n = 1$) په نظر کي ونيسو نو ليکو چي:

$$P_1 V_1 = RT_1 \quad ; \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = R$$

$$P_2 V_2 = RT_2 \quad ; \quad \frac{P_2 V_2}{T_2} = R$$

پس ليکلای شو چي:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (45)$$

(45) افاده د گازاتو د فشار ،حجم او د تودوخي درجي مقداري ارتباط ښئي که په دي افاده کي د گاز د تودوخي درجه ثابته ($T_1 = T_2$) په نظر کي ونيول شي نو ليکو چي:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (46)$$

(41) افاده د بايل قانون بيانوي. دغه قانون په 1662 کي بايل داسي بيان کړو چي که د گاز د تودوخي درجه او کتله ثابته وي نو د هغه حجم او فشار يو د بل سره معکوس تناسب لري.
په (45) افاده کي که فشار ثابت ($P_1 = P_2$) ونيول شي نو دغه افاده لاندي شکل غوره کوي:

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

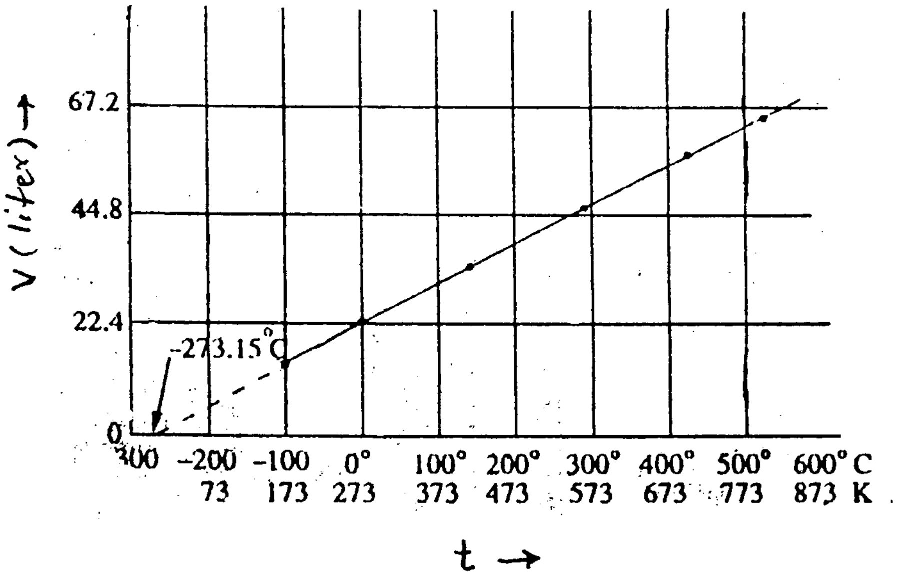
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

اخري افاده د چارلس قانون بیانوي. د چارلس قانون داسې تعریف کیږي:
د ثابت فشار لاندې د گاز د یوې معینې کتلې حجم د تودوخې د درجې (T) سره مستقیم تناسب لري.

3 - 1- 1 . مطلق صفر:

د چارلس د قانون بل تعریف داسې دی:
که دایډیال گاز یوه معینه کتله د ثابت فشار لاندې د سانتیگراد یوه درجه گرمه او یا سړه شي نو د هغه گاز حجم به د هغه د سانتیگراد د صفر درجې د حجم $\frac{1}{273,15}$ حصې زیات یا کم شي. لدې څخه داسې معلومیږي چې که د گاز د حرارت درجه 273 - ته راټیټه شي نو د هغه حجم به صفر شي. که د ثابت فشار لاندې د گاز د یوې معینې کتلې د حجم او فشار ارتباط په گراف کې وښودل شي (1 - 3 شکل) نو لیدل کیږي چې دغه ارتباط یو مستقیم خط جوړوي که دغه مستقیم 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 ویل کیږي او د گراف له مخې د تودوخې په دغه درجه کې د گاز حجم باید صفر وای. خو دا خبره سمه نده کله چې گاز دومره سړیږي نو په مایع یا جامد بدلیږي دلته کیدای شي د گاز د مالیکولونو تر منځ فاصله صفر ته رانژدې شي نه دا چې د ټول گاز حجم صفر شي.



لمړی (1 - 3) شکل : د گازاتو د حجم او د تودوخې د درجې اړیکې.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لمړی مثال: یو گاز په $20\ dm^3$ بالون کې د تودوخې د $0\ C$ او $10\ atm$ فشار لاندې قید دی. که خارجي فشار تر $4\ atm$ راټیټ 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: یو گرام هایدروجن 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 هایدروجن 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)

$$P_4 = 900mmHg$$
$$V_4 = ?$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$P_1 V_1 = P_4 V_4$$
$$760mmHg \times 12,5dm^3 = 900mmHg \times V_4$$

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

دريم مثال: يو ربړي بالون د تودوخې په $127^{\circ}C$ په $4dm^3$ هوا ډک شوى دى كه د تودوخې درجه $73^{\circ}C$ - ته راټيټه شي د ګاز حجم به څومره شي.

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

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

پنځم مثال: د تودوخي په $27C^{o}$ او د 5atm فشار لاندي د کاربندای اکساید حجم $10dm^3$ دی. د همدي مقدار CO_2 کتله به څومره وي.

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

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

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

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

شپږم مثال: د تودوخي په $20C^{o}$ او د 750mmHg فشار لاندي د SO_2 کثافت (gr/dm^3) پیدا کړی.

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

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

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

(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 ګازاتو ډيفوژن او ايفيوژن:

دا چې د مختلفو ګازونو ماليکولونه د يو متجانس مخلوط د جوړولو پوري په خپله يو د بل سره ګډيږي دی پيښې ته ډيفيوژن وائي. د ډيفيوژن مشابه بله پيښه ايفيوژن دی.

د يو ډير کوچني سوري څخه (چې قطر ئې تقريباً د ماليکول د قطر په اندازه وي) د ګاز د ماليکولونو يو يو وتلو ته (چې په خپل منځ کې ټکر نکوي) ايفيوژن ويل کيږي.

د ګراهام د قانون په اساس د معين فشار او د تودوخې په معينه درجه کې د دوو ګازو د ډيفيوژن سرعتونه د هغوئ د کثافتونو او هم د هغوئ د ماليکولي کتلو د مربع جذرونو سره معکوس تناسب لري. يعني ليکو چې:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (48)$$

دلته V_1 او V_2 د (1) او (2) ګازونو د ډيفوژن سرعتونه، d_1, d_2 او M_1 , M_2 د هغوئ کثافتونه او ماليکولي کتلې ښئي.

ايفيوژن هم په عين ترتيب سره تعريفيږي او د پورتني فورمول په شان د (1) او (2) ګازونو د ايفيوژن سرعتونه (V_1 او 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 تياروو. 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 ګازاتو د تعامل په نتيجه کې د NH_4Cl سپينه حلقه پيدا کيږي (2 - 3 شکل.)

د پورتنيو فاصلو نسبت د نوموړو ګازاتو د سرعت نسبت راکوي يعني ليکو چې:

$$\frac{\text{سرعت } NH_3}{\text{سرعت } NCl} = \frac{\text{فاصله چې } NH_3 \text{ ګاز طی کړی}}{\text{فاصله چې } HCl \text{ ګاز طی کړی}} = \frac{60}{40} = 1{,}5$$

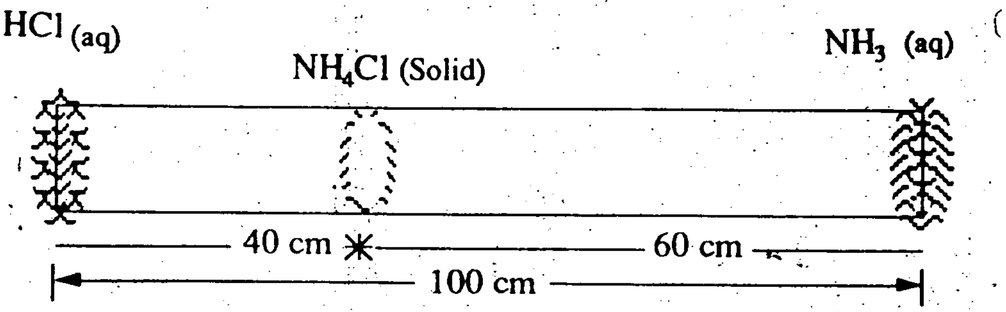
که د امونيا او د مالګې د تيزابو کثافتونه په ترتيب سره $d_1 = 1{,}66gdm^3$, $d_2 = 0{,}76g\ dm^3$ راکړل شوي وي نو لرو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{\text{سرعت دیفوژن } NH_3}{\text{سرعت دیفوژن } HCl} = \sqrt{\frac{d\,HCl}{d\,NH_3}} = \sqrt{\frac{1,66}{0,76}} = 1,48$$

لیدل کیږي چې 1,48 او 1,5 سره ډیر نژدې دي.

$$NH_3(g) + HCl \longrightarrow NH_4Cl(s)$$



دویم (2 - 3) شکل

اوس که د امونیا او دمالګې د تیزابو ډکتلو په اساس محاسبه وکړو نو لیکو چې :

$$\frac{V\ NH_3}{V\ HCl} = \sqrt{\frac{M\ HCl}{M\ NH_3}} = \sqrt{\frac{36,5}{17}} = 1,465$$

پورتنۍ محاسبې د ګراهام د فورمول عملي ارزښت ښئي.

3 - 3 . د دالتون د جزئي فشارونو قانون:

د ګازونو دمخلوط فشار د هغه مخلوط د ټولو اجزاؤ د جزئي فشارونو مجموعه ده. مثلاً که د ګازونو مخلوط د N_2، O_2، CO_2 او Ar څخه جوړ وي او د دې ګازونو جزئي فشارونه PN_2 ، $P\,O_2$ ، $P\,CO_2$ او $P\,Ar$ وي نو د دې ګازونو د مخلوط فشار P مساوي کیږي:

$$P = P\,N_2 + P\,O_2 + P\,CO_2 + P\,Ar \ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

بایدوویل شي چې د ګازاتو په یوه مخلوط کې د هر ګاز جزئي فشار په مخلوط کې د هغه ګاز غلظت (د مالیکولونو دتعداد)سره مستقیماً متناسب دی.

د دالتون د قانون عملي ارزښت: یو ګاز هغه وخت د (1) محیط څخه (1 1) محیط ته داخلیږي چې په (1) محیط کې د هغه جزئي فشار زیات وي. دا چې په هوا کې د اکسیجن جزئي فشار $159gr/m^2$ او د انسان په سږو کې د هغه جزئي فشار $116gr/m^2$ دی نو ځکه 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 ګاز 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 ماهوګان د اوبو په تل کې د عادي هوا څخه د تنفس لپاره کار نه اخلي بلکه هغوئ د ځان سره د هوا داسې مخلوط ګرځوي چې 69% ئې نایتروجن او 34% ئې آکسیجن وي.

د بعضې ګازونو د استحصال په وخت کې دغه ګازونه د اوبو په سر جمع کوي څرنګه چې د اوبو پر سر د اوبو خپل بخار هم وي پس د حاصل شوي ګاز 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 ګازاتو کنتیکي - مالیکولي نظریه:

د دې نظرئې مهمې فرضئې دا دي:

الف - ګازات د اتومو او مالیکولو څخه جوړ دي چې د دې ذراتو تر منځ فاصله ډیره زیاته ده.

ب - د ګازاتو دمالیکولو تر منځ فاصله دومره زیاته ده چې د ګاز د عمومي حجم په نسبت د هر مالیکول د شخصي حجم څخه صرف نظر کیدای شي.

ج - د ګاز مالیکولونه دایم پر مستقیم خط حرکت کوي. او یوازې هغه وخت چې په خپل منځ کې یا د لوښي پر دیوال ولګیږي د حرکت لوری ئې بدلیږي. د لوښي د دیوال سره د ګاز د مالیکولو د ټکر په نتیجه کې د ګاز فشار منځ ته راځي.

د - د ګازاتو د مالیکولونو ټکرونه کاملاً ایلاستیکي دي یعنې پدې ټکرونو کې د انرژۍ راکړه ورکړه نه وي.

ه - د ګاز د مالیکولو د حرکت سرعت او متوسطه کنتیکي انرژي د حرارت د درجې (T) سره مستقیم تناسب لري.

و - د ګاز پر مالیکولو د ځمکې د جاذبې قوه تاثیر نه کوي.

5 - 3 . د ګراهام د دیفیوژن قانون:

د ګراهام د قانون په اساس د حرارت په یوه معینه درجه کې د ټولو ګازونو مالیکولونه یوه اندازه متوسط کنتیکي انرژي لري. که (1) او (2) مالیکولونه په پام کې ونیسو نو لیکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{1}{2} m_1 u_1^2 = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \quad \text{.................(51)}$$

دلته m_1 او m_2 د ماليکولو کتلی، u_1 او u_2 د (1) او (2) ماليکول متوسط سرعت ښئي. د پورتنی معادلي نه ليکو چي:

$$\frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \quad \text{.................(52)}$$

دا چي 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 چي:

$$\frac{\vec{V}_1}{\vec{V}_2} = \frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

دا چي د گاز د ماليکول کتله د هغه گاز د ماليکولي کتلي سره عدداً مساوي وي نو ليکو چي:

$$\frac{\vec{V}_1}{\vec{V}_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

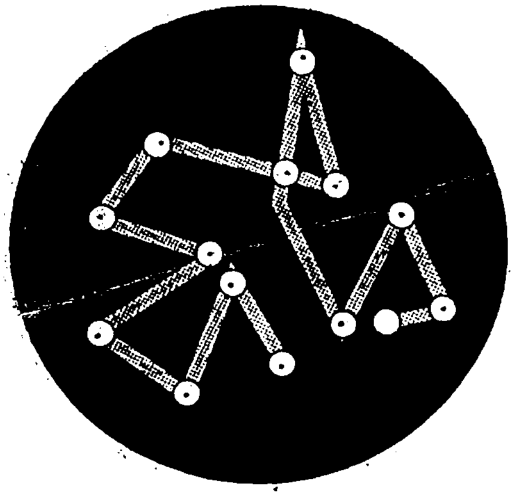
دا چي د گاز کثافت د هغه گاز د ماليکولي کتلي سره مستقيم تناسب لري نو ليکلای شو:

$$\frac{\vec{V}_1}{\vec{V}_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

6 - 3 . د براون حرکت:

د يوه جامد جسم ذره د گاز په محيط کي ولاړه (معلق) په پام کي نيسو. که دا ذره لويه وي نو کوم تعداد ټکرونه چي د گاز ماليکولونه ئي له يوي خوا د هغي سره کوي هغو مره ټکرونه ورسره د بلي خوا څخه هم کوي مگر که دا ذره کوچنۍ وي نو هغه تعداد ټکرونه چي د گاز ماليکولونه ئي ورسره د يوي خوا کوي د فضائي مشکلاتو له کبله ممکن هغو مره ټکرونه ورسره د بلي خوا څخه ونشي له همدي کبله دغه ذره دايماً په غير منظم ډول يوي خوا او بلي خوا ته گرځي، د معلقو ذراتو داسي نامنظم حرکت ته د براون حرکت وائي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



دریم (3 - 3) شکل: د براون حرکت

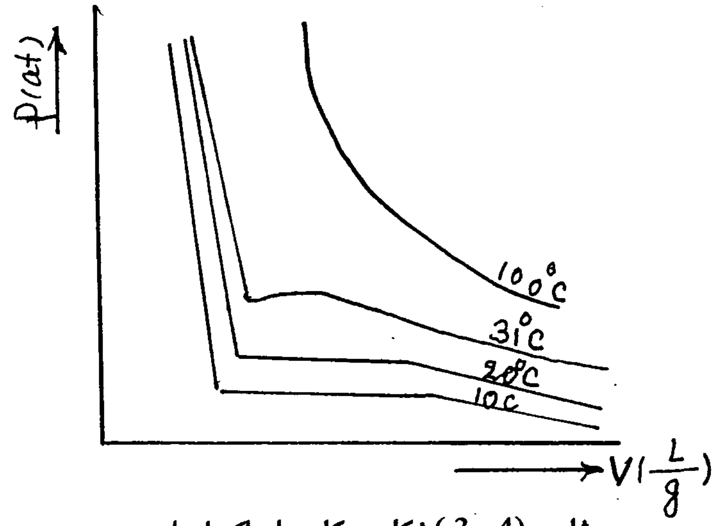
7 - 3 . خیالي او حقیقي ګازات:

هغه ګازات چې د هغوئ د عمومي حجم په مقایسه د ګاز د هر مالیکول د شخصي حجم ځخه او هم د مالیکولو په منځ کې جذب او دفع د قواؤ ځخه صرف نظر کیدای شي د خیالي ګازاتو په نامه یادیږي. ټول هغه ګازات چې د ټیټ فشار لاندې د تودوخې لوړه درجه ولري د خیالي ګازاتو له ډلي ځخه حسابیدای شي. لکه چې مخکې مو ولوستل (39) افادې ته د خیالي ګازاتو د حالت معادله وائي یعنې لرو چې:

$$PV = nRT$$

له پورتنۍ معادلې ځخه ښکاري چې د (P - V) ګراف یو منظم هاې پربول جوړوي. که د کاربندای اکساید د (P -V) ایزوترم ته وګورو دغه ګاز د سانتیګراد د 100 درجو پورته یو خیالي ګاز بلل کیدای شي ولې د سانتیګراد د 100 درجو ښکته د (P -V) ګراف هاې پربول ته ورته ندی یعنې د سانتیګراد د 100 درجو ښکته کاربندای اکساید یو خیالي ګاز نشي حسابیدای.

(c) ketabton.com: The Digital Library



خلورم (4 - 3) شکل : د کاربندای اکساید ایزوترم

بلکه يو حقيقي گاز دی. واندروالس د حقيقي گازاتو د حالت د تعين لپاره يوه داسې معادله پیشنهاد کړه چې په هغې کې د گازاتو د مالیکولو تر منځ د جذب او دفع قوه او هم د مالیکولو شخصي حجم په نظر کې نیول شوی دی.

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad (53)$$

دلته د مالیکول تر منځ متقابل جذب قوه د (a/V^2) په واسطه او د گاز 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 گازاتو د مالیکولونو تر منځ د جذب قواوې ډيرې ضعیفه دي نو ځکه د گازاتو 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 گازات ساړه کړای شي او هم فشار ورباندې 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 گاز په مایع اوړي. په مایع کې څنگ په څنگ مالیکولونه یو د بل سره د مالیکولو تر منځ قواؤ په واسطه سست نښتلي وي، مگر هغه مالیکولونه چې څنگ په څنگ سره گاونډیان ندي لکه د گاز د مالیکولو په شان د یو بل څخه آزاد دي او په هر لورې حرکت کولای شي. نو همدا سبب دی چې یو لیتر گاز په نیم لیتره بالون او یا شل لیتره بالون کې ځایدای شي او د لوښي په شکل پورې هم دا موضوع مربوطه نده مگر یو لیتر مایع په نیم لیتره لوښي کې نه ځایږي او هم شل لیتره لوښي نشي ډکولای خو مایعات لکه د گازاتو په شان د هر لوښي شکل اخستلای شي. یعنې مایعات معین حجم لرې مگر معین شکل نلرې.

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 قواؤ پورې اړه لري.

(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 اتوموسفیر بفشار 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 آسانۍ 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 سختۍ او 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 بعضې 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

(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 اړیکې 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 ئې سپک دي بخار او ایتان چې مالیکولونه ئې 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 اړیکې دي او د ایتان د مالیکولو تر منځ یواځې دسپرشني ضعیفه قواوې عمل کوي.
د (1 - 3) جدول ځخه ښکاري چې لمړی ځلور 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 ډیپول مومنت یې د PH_3 ځخه دوه کرته زیات دی. د هغه د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د تبخیر حرارت د درې لمړیو مرکباتو ځخه 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 ئې د دغه ټولو موادو ځخه لږه ده مگر د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د غلیان حرارت ئې 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 اړیکې 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 ئې 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 ځخه 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 ځخه 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 ځخه الوزي او دغه مالیکولونه کټ مټ هغومره حرارت د ځان سره هوا ته وړي څومره چې مایع ته د منقل ځخه 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. یعنې د خالصې کیمیاوي مادې د غلیان نقطه او د تمیع نقطه یو شی او همدارنگه د

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغې خالصې مادې د تبخير حرارت او د تميع حرارت عدداً (د علامې په اختلاف) سره مساوي دي.
په همدې ډول د خالصې 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

(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 یاد 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 ګرد 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 تنګ 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 تنګ او بل نل څو 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 ډکوی او د هغې وروسته ئې پریږدی چې د اوبه څاڅکي په یو ګیلاس کې وڅاځي د اوبو د څاڅکو شمیر nw معلوموی. دغه بالون بیا وچوی او د کشش په ذریعه ئې د X تر نښې پورې د امتحاني مایع څخه ډکوی او د پخوا په څیر بیا د څاڅکو شمیر (nl) معلوموی. 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 حسابوی.

$$\gamma = \frac{nw.dl}{nl.dw} \times \gamma w \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (54)$$

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 لوړیدو سره کمیږي ځکه چې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د کوهیسف قواوې کمزورې کیږي.

3 - 10 . کوهیژن او ادهیژن:

د یوې مایع د مالیکولو تر منځ تقابل جذب ته کوهیژن وائي. هغه قوه چې د یوې مایع د مالیکولو تر منځ د متقابل جذب سبب ګرځي د کوهیسف د قوې په نامه یادیږي.

د یوې مایع د مالیکولو او د یو بل جسم د سطحي ... تر منځ متقال جذب ته ادهیژن او هغه قوه چې د اد هیژن باعث ګرځي د ادهیسیف د قوې په نامه یادیږي.

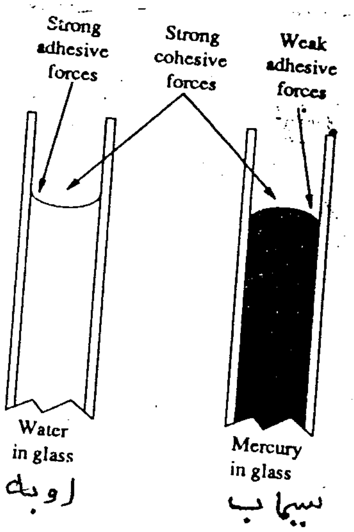
په سلندر کې د مایع سطحه کیدای شي محدب او یا مقعر شکل ولري. که د یوې مایع د کوهیسیف قوه د هغه مایع

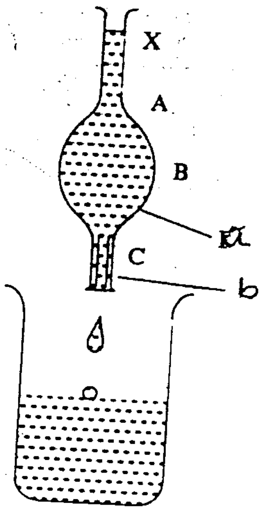
(c) ketabton.com: The Digital Library

او د سلندر د دیوال تر منځ د ادهیسیف قوې څخه زیاته وي پدې صورت کې په سلندر کې د مایع سطحه محدبه وي. لکه سیماب په سلندر کې. او کېده یوې مایع د مالیکولو او د سلندر د دیوال تر منځ د ادهیسیف قوه د هغه مایع د مالیکولو ترمنځ د کوهیسیف قوې څخه زیاته وي (لکه اوبه په سلندر کې) پدې حالت کې په سلندر کې د مایع سطحه مقعر شکل لري.

په همدې اساس په سلندر کې د اوبو حجم د تقعر د اصغري نقطې او د سیمابو حجم د تحدب د اعظمي نقطې نه حسابیږي. که عین مقدار مایع په څو نلونو کې واچول شي نو وبه لیدل شي چې تر ټولو تنګ نل کې مایع تر ټولو لوړه ارتفاع لري.

دې عمل ته د نل د تنګوالي تاثیر وائي.





شپږم (6 - 3) شکل:
په نل کې د سیمابو (a) او اوبو (b) د سطحو شکلونه

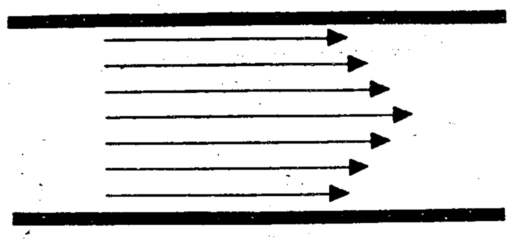
پنځم (5 - 3) شکل:
ستلاخمومتر : a ـ بالون ، b تنګ نل

3 - 11 . لزوجیت یا سرېښناکي:

د مایع مالیکولونه یو د بل د پاسه ښویږي چې دې پیښې ته د مایع سیلان یا جریان وائي. او د مایع اصطحکاک د خپل جریان پر ضد د لزوجیت په نامه یادیږي.

یا په بل عبارت کله چې د مایع د مالیکولو طبقات یو پر بل ښویږي نو دلته یوه طقه د بلې طبقې د ښویدو په لار کې خنډ ګرځي چې د دې داخلي اصطحکاک له کبله د مایع جریان ورو کیږي شکل (7 - 3).

(c) ketabton.com: The Digital Library



اوم (7 - 3) شکل: په نل کې د مايع د طبقو د جريان څرنګوالى

که دمايع جريان په يو نل کي په پام کي ونيسو د مايع د ماليکولو هغه طبقات چي د نل د ديوال سره مستقيم تماس لري سيلان نکوي. د دي طبقي تر څنګ د نل د مرکز په لور بله طبقه لږ ورو جريان لري او بالاخره د نل په منځ (مرکز) کي طبقه تر ټولو طبقو تيز جريان کوي.

د مختلفو مايعاتو لزوجيت سره فرق لري مثلاً شات او ګليسرين داوبو او ايتايل الکولو څخه ډير زيات لزيج دي. د مايعاتو لزوجيت په لاندي عواملو پوري اړه لري:

(۱). **د ماليکول لوى والى:** هر څومره چي ماليکولونه لوى او درانده وي هغوئ يو پر بل په مشکل سره ښويږي. نو لدي کبله د موادو د ماليکولو لوى والي د لزوجيت د زياتوالي سبب ګرځي.

(۱۱). **هايدروجني اړيکه او نورې د واندروالس قواوې:** دا قواوې د ماليکولو د يو بل سره د نښتلو د مايعاتو د جريان د وروکيدلواو په نتيجه کي د مايع د لزوجيت د زياتيدو سبب ګرځي.

(۱۱۱). هر څومره چي د موادو د ماليکولو شکل ګډوډ او غير منظم وي هغومره هغوئ يو د بل د پاسه په سختی ښويږي نو ځکه هغه مواد چي د ماليکولو فضائي جوړښت ئي ځانګي وانګي او ګډوډ وي د هغوئ لزوجت هم زيات وي. بر عکس هغه مواد چي ماليکولونه ئي منظم فضائي جوړښت (لکه کره، هرم ...) لري د هغوئ لزوجيت کم دی.

(۱۷). **کثافت :** هر څومره چي د موادو کثافت لوړ وي هغومره د هغوئ لزوجيت هم زيات وي.

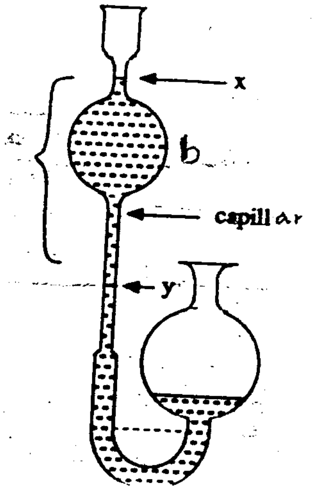
(۷) **د تودوخي درجه :** داچي د تودوخي د درجي په لوړيدو سره د ماليکولو تر منځ جذب ضعيفه کيږي نو پدي اساس د تودوخي د درجي په لوړيدو سره د مايعاتو لزوجيت کميږي.

د لزوجيت اندازه کول:

د لزوجيت مطلق قيمت اندازه کول مشکل کار دی. د دي پر ځاى معمولاً د اوبو په نسبت د مايعاتو د لزوجيت

(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 مایع څخه ډکیږي او د X او Y نقاط پر نل نښاني کوي. پس له هغې انتظار باسي چې د مایع سطحه د X د نقطې څخه تر Y نقطې پورې په څومره وخت کې راښکته کیږي دغه وخت یاد داشت کیږي. بیا وسکو متر په مقطرو اوبو پاک پرېمینځل کیږي او د X تر نښاني پورې د مقطرو اوبو څخه ډکیږي او په عین ترتیب د X څخه د Y تر نښاني پورې د اوبو د راښکته کیدو وخت معلوموي. د مایع د لزوجیت نسبي قیمت د لاندې رابطې څخه حسابیږي:

$$\frac{\eta l}{\eta w} = \frac{dl.tl}{dw.tw} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (55)$$

دلته $tl, dl, \eta l$ په ترتیب سره د امتحاني مایع لزوجیت، کثافت او د X د نقطې څخه د Y تر نقطې پورې د مایع د جریان وخت همدا ډول $tw, dw, \eta w$ د اوبو لزوجیت، کثافت او د X د نقطې نه د Y تر نقطې پورې د اوبو د سطحې د راټیټیدلو وخت ښئي.

د اوبو لزوجیت د تودوخې په 25°C کې یو سانتي پوایز قبول شوی دی.

$$1\text{Poise} = 10^{-1}\ \text{kg}\ m^{-1} s^{-1}$$

(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 حامدات معين هندسي شکل هم لري.
جامدات په دوه ډوله يعني دامورف او د کرستل په شکل پيدا کيږي.

12 - 3 . کرستلونه:

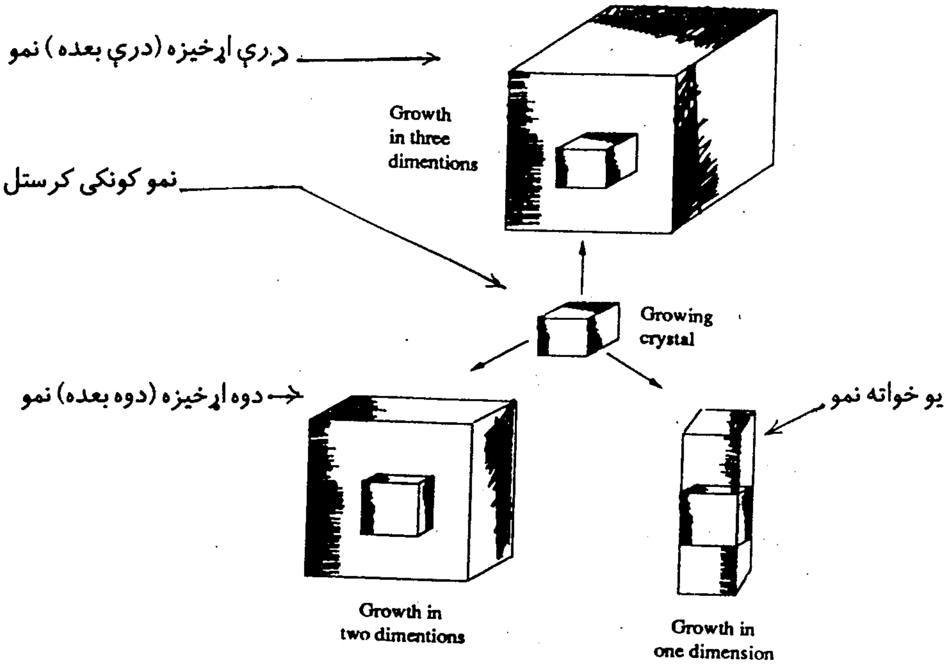
هغه جامد اجسام چې د جوړښت واحدونه (ماليکولونه، اتومونه او ايونونه) ئې په منظم تکرار په فضا (کرستلي جالی) کې موقعيت ولري د کرستل په نامه يادیږي لکه د مالګې کرستل د بورې کرستل او داسې نور.

د کرستلو مشخصه ئې خواص:

(۱). 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.
(۱۱). که ګازات او مايعات ايزوتروپک دي يعني د هغوئ ټول خواص په جهت پورې اړه نلري مګر کرستلونه آن ايزوتروپک دي يعني 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.
(۱۱۱). 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.
(۱۷). 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)

(c) ketabton.com: The Digital Library



نهم (9 - 3) شکل: د مکعبي کرستلي سيستم درې ډوله نمو.

ب - ايزو مورفيزم او پولي مورفيزم: دوه کيمياوي مواد چې کرستلي جوړښت يې يو شان وي د ايزومورفو په نامه ياديږي.

د ايزومورف موادو فزيکي او کيمياوي خواص سره توپير لري.

ايزومورف	اتومي نسبت	کرستلي جوړښت
Mgo , Naf	1:1	مکعب
K_2SeO_4 , K_2SO_4	2:1:4	ارتورومبک
$Ca\ CO_3$, $Na\ NO_3$	1:1:3	رومبو هدرال

د عيني مادې مختلف کرستلي ډولو جوړيدل د پولي مورفيزم په نامه ياديږي. که د عين مادې مايع په مختلفو طريقو او د مختلفو شرايطو لاندې سره شي نو د هغه مادې مختلف کرستلي ډولونه جوړيږي لکه:

کاربن (گرافيت، الماس)

سلفر (رومبک، مونو کلينيک)

سلکان (کوارتز، فلادسفار)

د کيمياوي عناصرو پولي مورفونه د الو تروپي شکلونو په نامه هم ياديږي. د تودوخې هغه درجه چې په هغه کې د يوې کيمياوي مادې يو کرستلي شکل په بل کرستلي شکل اوړي د اوښتون د درجې په نامه ياديږي. مثلاً:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\underset{\text{(مونو کلینک)}}{S_8} \xleftarrow{95,5°C} \underset{\text{(رومبک)}}{S_8}$$

$$\underset{\substack{\text{سپین}\\ \text{(تترا گونال)}}}{Sn} \xleftarrow{18°C} \underset{\substack{\text{خړ}\\ \text{(ارتو رومبک)}}}{Sn}$$

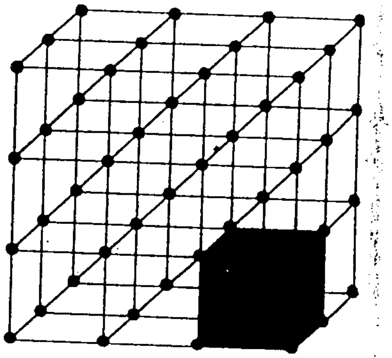
$$\underset{\text{(آرتو رومبک)}}{KNO_3} \xleftarrow{128,5°C} \underset{\text{رومبو هدرال}}{KNO_3}$$

12-1 - 3. د کرستل لمړنی(واحدي) حجره، کرستلي جالی:

د کرستل د حجم هغه کوچنی واحد چې د کرستل د جوړښت ټول مشخصات پکې وي د کرستل د واحدي حجرې په نوم یادیږي.

د لمړنی حجرې پر بنسټ هم هغسې نورې حجرې جوړیږي او له هغې څخه لوی کرستل لاس ته راځي.

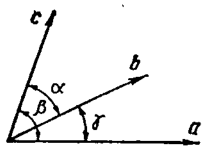
د کرستل په حجم کې د ذراتو (اتومو، مالیکولو یا ایونو) د موقیعتونو نظم د کرسلي جالی په نامه یادیږي. په کرستلي جالی کې د ذراتو ځایونه د کرستلي جالی د غوټو په نامه یادیږي او د کوچنیو دایرو په شکل ښودل کیږي. په لاندې شکل (10 - 3) کې یوه ساده مکعبي کرستلي جالی او مکعبي واحدي حجره ښودل شوې ده.



لسم (10 - 3) شکل: ساده مکعبي کرستلي جالی

(c) ketabton.com: The Digital Library

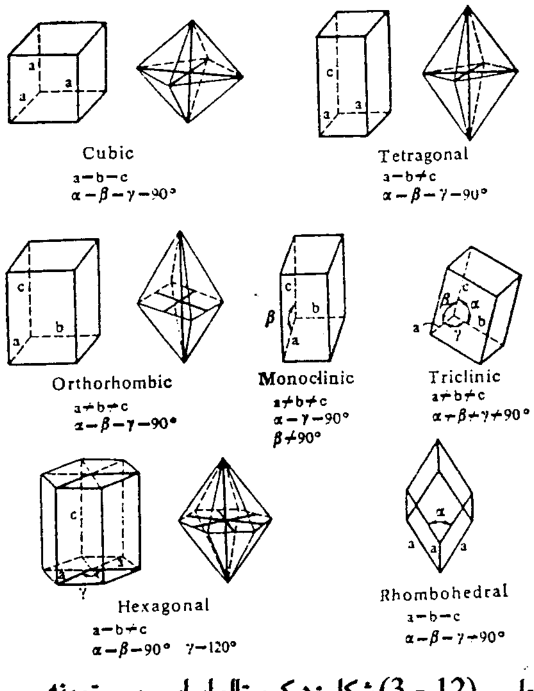
د کرستلو د جوړښت د تشريح لپاره د کرستالو گرافي دريې محوري سيستم څخه استفاده کوي. د وضعيه عادي کمياتو د سيستم څخه د دې سيستم فرق پدې کي دی چي دا محورونه محدود قطعه خطونه دي او د هغوئ تر منځ زاوئي کيدای شي قايمي او يا مايلي وي. چي پدې حساب اوه ډوله کرستلي سيستمونه يا د کرستل اوه ډوله واحدې حجرې پيژندل شوي دي چي په لاندې شکلونو کي ښودل کيږي.



يولسم (11 - 3) شکل: د کرستالو گرافيکي سيستم محورونه

a, b, c د محورو اوږدوالی

α, β, γ د محورو تر منځ زاوئي



دولسم (12 - 3) شکل: د کرستالو اساسي سيستمونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 12 - 3 . د کرستلي جالی ډولونه:

دا چې د کرستلي جالی په غوټو کې کوم ډول ذرات (اتومونه، مالیکولونه، ایونونه) ځای لري د کرستلي جالیو څلور گروپه پېژاندل 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.

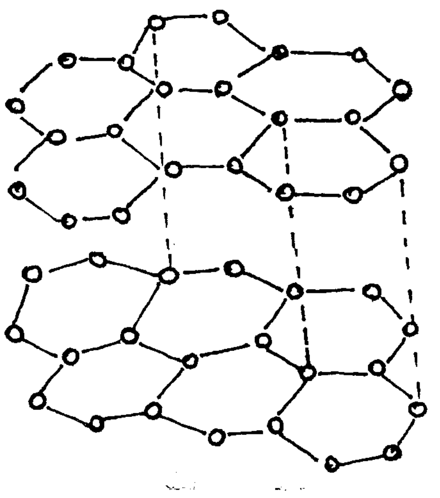
ب - **ایوني کرستلونه :** د دې ډول کرستلونو د کرستلي جالیو په غوټو کې په منظم تناوب سره مثبت او منفي ایونونه ځای لري او ایونونه د ایوني اړیکې په واسطه سره نښتلي دي. د دې ډول موادو د ذوبان نقطه لوړه وي دا مواد د ذوب او د محلول په حالت کې برق ښه تیروي. ولې په جامد حالت کې برق نه تیروي.

ج - **کوولانسي کرستلونه:** د دې کرستلو نو د کرستلي جالیو په غوټو کې هم اتومونه ځای لري مگر دلته اتومونه د کوولانسي اړیکې په واسطه سره ارتباط لري. دا چې کوولانسي اړیکه ډېره مضبوطه ده نو هغه مواد چې کوولانسي کرستلونه لري ډېر سخت دي لکه الماس، سلیکان، جرمانیم او نور.

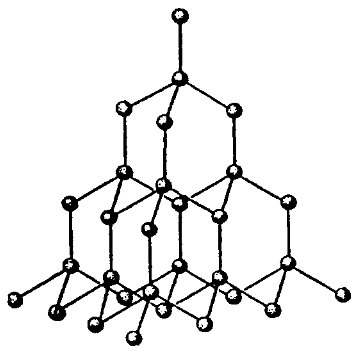
د - **مالیکولي کرستلونه:** دلته د کرستلي جالیو په غوټو کې مالیکولونه لکه H_2O, I_2, O_2, N_2, NH_3 او نور ځای لري مالیکولونه دلته د واندروالس د قواؤ په ذریعه سره نښتي وي. دا کرستلونه نرم وي او د ذوبان نقطه ئې ټیټه وي. دا مواد برق او تودوخه نه تیروي.

سوال : الماس او گرافیت دواړه د کاربن د اتومو څخه جوړ دي. مگر الماس ډېر 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 جالی ښودل شوې دي.



(14 - 3) شکل : د گرافیت کرستلي جالی



(13 - 3) شکل: د الماس کرستلي جالی

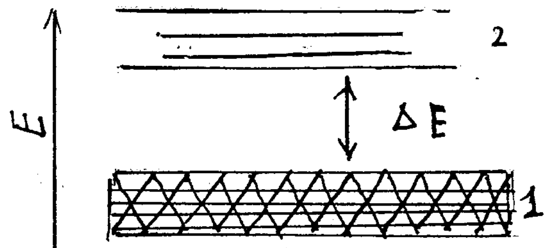
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 درې 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 s ,d, p 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 انرژيکي دیاگرام په توگه په (15 - 3) شکل کې ښودل شوي



(15 - 3) شکل: کرستلي ساحې په انرژيکي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

حقيقت 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 چيرې ولانسي ساحه په الکترونو تکميله او ډکه وي يعنې په اتومي ولانسي اربتالونو کې دوه دوه الکترونونه وي نو دلته د دغه الکتروني جوړو يو دبل څخه جلا کول او د هدايت ساحې ته ئې پورته کول ډيره انرژي غواړي يعني په دغسې کرستلو کې د ولانسي ساحې او د هدايت د ساحې تر منځ ممنوعه ساحه وجود لري.
که د ممنوعه ساحې انرژي له $3\ ev$ څخه زيات $(\Delta E \geq 3ev)$ وي نو دغسې کرستل د برق عايق 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 زياته $(\Delta E = 5,7\ ev)$ده نو ځکه الماس په عادي شرايطو کې کاملاً عايق دی. په ايوني کرستلو کې $\Delta E \simeq 6ev$ وي نو ځکه ايوني کرستلونه هم عايق دي.
که د ممنوعه ساحې انرژي $\Delta E = 1 - 3\ ev$ وي نو دغسې کرستلونه نيمه هادي بلل کيږي. که د نيمه هادي موادو د تودوخې درجه لوړه شي نو ډير الکترونونه د ولانسي ساحې څخه د هدايت ساحې ته پورته کيږي او په دې ترتيب د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د نيمه هادي موادو برقي هدايت زياتيږي. که په ولانسي ساحه کې نيمه ډک يا خالي ولانسي اربتالونه وي يعنې ولانسي الکترونونه د ولانسي اربتالونو د تکميل لپاره کافي نه وي لکه په گرافيت کې چې يو SP^3 اربتال ئې نيمه ډک او آزاد دی د سوديم او مس په کرستل کې چې د S اربتال نيمه ډک (يو الکترون لري) دی يعنې دلته آزاد اربتالونه شته. په داسې کرستلو کې په ډيره کمه انرژي الکترون د هدايت ساحې ته ځي يعني دلته اصلاً ممنوعه ساحه نشته بلکه د هدايت ساحه د ولانسي ساحې د پاسه پرته او گډ سرحد لري. دا ډول کرستلونه په فلزاتو کې ليدل کيږي. دغسې مواد برق ښه تيروي. 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 گډيږي او په دې ترتيب د دغه دوه الکترونو دپاره پراخه خالي اربتال (د هدايت ساحه) جوړيږي چې دغه الکترونونه په ډيره اسانۍ د هدايت ساحې ته داخليږي.

3 - 12 - 3 . د کرستلي جالۍ انرژي*:

هغه انرژي چې د کرستل د ذراتو (اتومو، ماليکولو، ايونو) يو د بل څخه د لايتناهي فاصلې په اندازه لرې کولو لپاره ضروو ده د هغه مادې د کرستلي جالۍ د انرژۍ په نامه يادېږي.

14 - 3 . امورف (بې شکله) جامدات:

د دې جامداتو د جوړښت په فضا کې د ذراتو (اتومو، ماليکولو، ايونو) منظم تناوب نه ليدل کيږي. نو ځکه دا جامدات د ذوب معينه ثابته نقطه او د ذوب ثابت معين حرارت نلري او هم په دوئ کې آن ايزوتوپي نشه عادي ښيښې، جامد پولي ميرونه او نور جامدات له دې ډلې څخه دي. د داخلي جوړښت له پلوه دا مواد د کرستلو څخه مايعاتو سره ډير شباهت لري.

---

* - ۱ - ۹ - ۸) جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم فصل

کیمیاوي ترمودینامیک

کیمیاوي تعامل د موادو داسې تغیرات ښئي چې په هغې کې د کیمیاوي موادو د مالیکولونو د اتومو تر منځ بعضې کیمیاوي اړیکي شلیږي. د اتومو تر منځ نوی نظم او نوي کیمیاوي اړیکي جوړیږي او په نتیجه کې نوي کیمیاوي مواد چې جوړښت او خواص ئې د لمړنیو موادو څخه فرق لري منځ ته راځي.

د زړو کیمیاوي اړیکو د ړنګیدو او د نوي کیمیاوي اړیکو د جوړیدو په جریان کې د انرژۍ راکړه ورکړه حتمي ده. په بعضې کیمیاوي تعاملاتو کې په تعامل کې د داخل شو یو او د تعامل څخه حاصل شویو موادو د مالیکولونو شمیر فرق لري په داسې تعاملاتو کې (خاصتاً که د تعامل ټول مواد گازات وي) د سیستم حجم ډیر تغیر کوي او د انرژۍ د راکړې ورکړې سربیره انبساطي کار (p.dv) هم صورت نیسي. په بعضې کیمیاوي تعاملاتو کې دانرژۍ راکړه ورکړه د تودوخې او په بعضې نورو که د رڼا او یا بریښنا په شکل کیږي. او همدا رنګه د کیمیاوي تعامل په نتیجه کې د انبساطي کار پرته برقي کار او د کار نور ډولونه هم صورت نیسي.

د طبیعت د عمومي قانون پر اساس هر سیستم میلان لري چې د لوړې انرژیکي سوئې نه ټیټې انرژیکي سوئې ته واوړي نو د لمړنیو موادو په مالیکولونو کې د کیمیاوي اړیکو د انرژۍ او د تعامل څخه حاصل شویو موادو په مالیکولونو کې د کیمیاوي اړیکو د انرژۍ د توپیر له مخې د کیمیاوي تعامل د میلان لوری او حد هم اټکل کیدای شي. په کیمیاوي سیستم کې د تودوخې د راکړې ورکړې په نتیجه کې د موادو فازي حالات هم تغیر کوي.

هغه علم چې د کیمیاوي تعاملاتو دکار حرارت او د انرژۍ د نورو اشکالو تر منځ د اوښتون قوانین د کیمیاوي تعاملاتو او بین الفازي تعادلاتو قوانین او همدا رنګه د کیمیاوي تعامل په نتیجه کې د موادو د انرژیکي او جوړښتي تغیراتو له مخې د کیمیاوي تعامل د لورې او میلان اټکل مطالعه کوي د کیمیاوي ترمودینامیک په نامه یادیږي. لاندې مونږ د ترمودینامیک لمړی او دوهم قانون په ډیر لنډ ډول مطالعه کوو:

4 - 1 . د ترمودینامیک لمړی قانون:

د ترمودینامیک لمړی قانون د انرژۍ د تحفظ د عمومي قانون یو خاص شکل دی. پدې قانون کې د یو سیستم د کار، حرارت او د انرژۍ د نورو ډولو تر منځ معادل اوښتون څیړل کیږي. دا قانون د ریاضي په فورمول داسې ښودل کیږي:

$$Q = \Delta u + A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (52)$$

پورتنی فورمول ښئي چې که یو سیستم د Q په اندازه تودوخه جذب یا آزاده کړي د هغې په نتیجه کې به د سیستم داخلي انرژي د Δu په اندازه تغیر وکړي او هم ممکن د A په اندازه کار صورت ونیسي. مثلاً هغه کیمیاوي تعامل

(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 کيدای 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 يعنې 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. مګر 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:

$$Q = \Delta u + A \qquad\qquad A = p.dv = 0$$

$$Qv = \Delta u \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ۍ.ـ}(53)$$

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:

$$Qp = (u_2 - u_1) + p\,(v_2 - v_1)$$
$$Qp = (u_2 + pv_2) - (u_1 + pv_1)$$
$$u + pv \equiv H$$

$$Qp = H_2 - H_1 = \Delta H \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ۍ.ـ}(54)$$

H په پورتنۍ افاده کې د انتالپي په نامه ياديږي. 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

معین فشار (p) لاندې معین حجم (v) لري نو پدې اساس د کیمیاوي مادي 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.

$$Qp = Qv + \Delta nRT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4\text{-}(55)$$

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 . د هس 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.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-\ 26{,}39\ \text{kkal/mole}) + (-\ 67{,}64\ \text{kkal/mole})$$
$$= 94{,}03\ \text{kkal/mole}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتني مثال څخه ښکاري چې د کاربن څخه د کاربندای اکساید استحصال د تعامل په مرحلو (لارو) پورې اړه نلري.

الف - **د کیمیاوي موادو د جوړېدو حرارت :** د ساده موادو څخه د یو مول کیمیاوي مادې د جوړېدو حرارت ته د هغه مادې د جوړېدو حرارت وائي. د کیمیاوي موادو د جوړېدو او د کیمیاوي موادو بیرته د ړنګیدو تودوخه یو شی وي. که د یوې کیمیاوي مادې د جوړېدو 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. یعنې 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 جوړېدو 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 راوړي.

که تعامل کې د ټولو شاملو موادو د جوړېدو حرارتونه وپیژنو نو د کیمیاوي تعامل حرارتي اثر د لاندې فورمول په مرسته حسابیدای شي:

$$\Delta H = \sum_{II} \Delta H(i) - \sum_{I} \Delta H(i) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4-(56)$$

دلته $\sum_{I} \Delta H(i)$ په تعامل کې د ټولو شامل شویو موادو د جوړېدو د حرارتونو مجموعه $\sum_{II} \Delta H(i)$ د تعامل څخه د ټولو حاصل شویو موادو د جوړېدو د حرارتو مجموعه او ΔH د تعامل حرارتي اثر ښئي.

د موادو د جوړېدو 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 جوړېدو 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لمړی (۴ - ۱) 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
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$(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 گرافیت، فاسفورس سپین، او سلفر (رمبیک) د اولیه موادو په حیث

(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^{o}_{298}	مرکب	ΔH^{o}_{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(OH) - CH(OH) - CH2(OH)(l)	- 16,61		

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل : د (56) افادې په اساس ليکو چې:

$$\Delta H^{o}_{298} = [\ \Delta H^{\circ}_{298}\ (CaC_2) + \Delta H^{\circ}_{298}\ (CO)\ ] - [\ \Delta H^{\circ}_{298}\ (CaO) + 3\Delta H^{\circ}_{298}\ (C)\ ]$$

$$\Delta H = (-14,1\ kkal.\ mole\ -\ 24,42\ kkal.\ mole) - (-151,7\ kkal.\ mole\ +3,0)$$

$$\Delta H = \Delta H^{\circ}_{298} = 113,8 kkal$$

په دا ډول محاسبو کې د ساده موادو د جوړېدو حرارت صفر په پام کې نيول کيږي او په کيمياوي معادله کې د هرې مادې د مولونو تعداد د هغې مادې د جوړېدو په حرارت کې ضرب کيږي. دا چې د تعامل د حرارتي اثر محاسبه په تعامل کې د شاملو ټولو کيمياوي موادو د جوړېدو 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 يادېږي. دمکمل سوزيدو ځخه مقصد دا دی چې د کيمياوي مادې د هر عنصر د اعظمي ولانس اکسايد جوړ شي. مثلاً د هايدروکاربن د سوزيدو ځخه بايد اوبه او کاربنداى اکسايد جوړ شي. که د هايدرو کاربن د سوزيدو ځخه اوبه او کاربن مونو اکسايد جوړ شي نو دا حرارت چې د هايدروکاربن د سوزيدو ځخه آزادېږي 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 ځخه 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 کړی:

$$C_6H_6 = 3C_2H_2 \qquad \Delta H_{298}$$

** جدول (4 - 2)

(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 کمیتاً يو شی ولې مختلف العلامه وي. د موادو د جوړيدو د حرارتونو د جدولونو په مرسته د لاندې کيمياوي تعامل حرارتي اثر حساب کړی.

$$C_2H_5-OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

$$\Delta H = +2,79 . 10 + 0 \longrightarrow 2\times(-3,935 . 10^5) + 3\times(-2,86 . 10^5)$$

$$\Delta H = +2,79 . 10 - 7,8 . 10^5 - 8,58 . 10^5 = -1,366 . 10^5\ jmol^{-1}$$

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 ئې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

وي په هم هغه اندازه د سیستم په داخل کې بې نظمي هم زیاته وي نو څکه د یو سیستم انتروپي د ګاز په حالت کې د مایع د حالت څخه او د مایع په حالت کې د جامد د حالت څخه زیاته وي.
د کرستلي موادو انتروپي د امورف موادو د انتروپي څخه کمه وي مثلاً د الماس انتروپي د ګرافیت د انتروپي نه کمه ده.
د کیمیاوي مادې مالیکولي کتله چې هر څومره زیاته وي په هم هغه اندازه د هغې مادې انتروپي هم زیاته وي.
په لنډ ډول ویلای شو چې د یو سیستم د انتروپي قیمت د هغه سیستم په داخل کې د بې نظمۍ اندازه تعینوي. که یو سیستم ته حرارت ورکړو د هغه سیستم په داخل کې د ذراتو بې نظمه حرکت زیاتیږي، سیستم پړسیږي یعني حجم ئې زیاتیږي نو ویلای شو چې د تودوخې درجې په لوړیدو سره د سیستم انتروپي زیاتیږي $\Delta S > 0$ بر عکس که پر سیستم فشار زیات کړو د هغه سیستم د ذراتو بې نظمه حرکت کمیږي د سیستم حجم هم کمیږي او پدې ډول د فشار په زیاتیدو سره د سیستم انتروپي کمیږي ($\Delta S < 0$) .
د یوه سیستم انتروپي د هغه سیستم په داخل کې د ذراتو د احتمالي حالاتو (W) سره داسې اړیکې لري:

$$S = K \log W \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (58)$$

په پورتنۍ افاده کې S د سیستم انتروپي، K د بولزمن ثابت او W د یو بل په نسبت د ذراتو احتمالي موقیعتونه او هم د ذراتو احتمالي انرژیکي حالات ښئي. د سیستم د تودوخې د درجې په لوړیدو او هم د سیستم په داخل کې د ذراتو د شمیر په زیاتیدو سره د W قیمت او د هغې سره متناسب د S قیمت زیاتیږي. د انتروپي د تغیر له مخې د یو جریان د امکان حد او لوري په هکله هم قضاوت کیدای شي. پدې هکله دوه مثالونه په نظر کې نیسو.
1 - د عطرو ډک بوتل په نظر کې نیسو . په بوتل کې د مایع په حالت کې د عطرو مالکولونه یو د بل په نسبت په نسبتاً معینو فاصلو کې واقع دي او د مالیکولو انرژي یو د بل څخه دومره زیات تفاوت نلري. کله چې د بوتل سر خلاص کړو نو د عطر مالیکولونه په فضا کې خپریږي د مالیکولو تر منځ فواصل ډیر فرق کوي او هم د مالیکولو کنتکي انرژي یو د بل سره ډیر توپیر پیدا کوي. دلته د عطرو دمالیکولو تر منځ بې نظمي زیاتیږي او د سیستم انتروپي هم زیاتیږي ($\Delta S > 0$) .
2 - د مالګې یو کرستل په پام کې نیسو دلته د مالګې د ایونو تر منځ فواصل او موقیعتونه معین دي او هم د ایونو کنتکي انرژي په خپل منځ دومره زیات توپیر نلري. کله چې دغه د مالګې کرستل په اوبو کې واچوو نو مالګه په اوبو کې حل کیږي د مالګې د ایونو تر منځ فاصلې یو د بل نه توپیر پیدا کوي او هم د مالګې د ایونو کنتکي انرژي یو د بل نه فرق پیدا کوي دلته هم د مالګې د ایونو تر منځ بې نظمي زیاتیږي او د سیستم انتروپي هم زیاتیږي ($\Delta S > 0$).
له پورتنیو دوو مثالو څخه ښکاري چې کوم جریان چې په خپله صورت نیسي په هغې کې د سیستم په داخل کې د ذراتو تر منځ بې نظمي زیاتیږي او د سیستم انتروپي هم زیاتیږي.
مګر د هوا څخه د عطرو د مالیکولونو بیرته راټولیدل او په بوتل کې د هغوئ څخه د عطرو مایع جوړیدل، همدا ډول د محلول څخه د مالګې د ایونو راټولیدل او د هغې څخه بیرته د مالګې کرستل جوړیدل په خپله صورت نه نیسي په دواړو حالاتو کې مجبور یو چې یو څه انرژي مصرف کړو تر څو د مالیکولو تر منځ بیرته یو نظم پیدا شي پدې صورت کې د سیستم انتروپي کمیږي ($\Delta S < 0$). له پورتنیو دوو مثالونو څخه معلومیږي کوم جریان چې په خپله صورت نیسي په هغې کې د سیستم انتروپي زیاتیږي ($\Delta S > 0$) او کوم جریان چې په خپله صورت نه نیسي نو په هغې کې د سیستم انتروپي کمیږي ($\Delta S < 0$). په کیمیاوي تعاملاتو کې د مالیکولو تر منځ کیمیاوي اړیکي

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماتيږي. په ماليکولو که د اتومو ځايونه بدليږي د تعامل څخه حاصل شويو موادو په ماليکولو کې نوی نظم او د اتومو تر منځ نوي کيمياوي اړيکي جوړيږي. بدې لحاظ په تعامل کې د داخل شويو موادو او د تعامل څخه د حاصل شويو موادو د ماليکولو تر منځ نظم توپير پيدا کوي نو ځکه په کيمياوي تعامل کې د سيستم د انتروپي تغير معلومول د کيمياوي تعامل د امکان او لوري د تعينولو دپاره مهم قدم ګڼل کيږي.

په کيمياوي تعامل کې د شاملو موادو د انتروپي مطلق ستندرد قيمتو (S°_{298})* په مرسته د هغه تعامل د انتروپي ستندرد تغير په لاندې ډول حسابيږي. د تعامل عمومي شکل په لاندې ډول په پام کې نيسو:

$$aA + bB = dD + eE$$

د پورتني تعامل په نتيجه کې د سيستم د انتروپي تغير (ΔS°_{298}) داسې حسابيږي :

$$\Delta S^{\circ}_{298} = S^{\circ}_{II} - S^{\circ}_{I} = (dS^{\circ}D + eS^{\circ}E) - (aS^{\circ}A + bS^{\circ}B)$$

په پورتنی افاده کې S°_{II} د تعامل څخه د حاصل شويو موادو د انتروپي مجموعه او S°_{I} په تعامل کې د داخل شويو 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 قيمتونه (S°_{298}) د جدول څخه اخيستل کيږي.

بايد زياته کړو چې د کيمياوي تعامل امکان لوری او حد يواځې د انتروپي د تغير له مخې يقيني نشي معلوميدای. د کيمياوي تعامل د امکان، لوري او حد د معلومولو لپاره يو بل کميت چې په هغې کې د تعامل حرارتي اثر ΔH، د انتروپي تغير ΔS او د حرارت درجه T يو ځای په پام کې نيول کيږي ډير مؤثق دليل کيدای شي

ب - د کيمياوي تعامل ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل G: په کيمياوي تعامل کې دوه متضاده تمايله يو ځای وجود لري.

(I) - د اتومو، ايونو او راديکالو د يو ځای کيدو تمايل چې د هغې په نيجه کې ماليکولونه جوړيږي د سيستم داخلي انرژي او انتالپي کميږي $\Delta H < 0, \Delta u < 0$.

(II) - په تعامل کې د داخل شويو موادو ماليکولونه ړنګيږي آزاد اتومونه، ماليکولونه، ايونونه او راديکالونه منځ ته راځي او په سيستم کې بې نظمي او هم د سيستم انتروپي زياتيږي $\Delta S > 0$. دا دواړه تمايله ځانله، ځانله د تعامل د امکان، حد او لوري په هکله قاطع رول نشي لرلای. مثلاً په اکزوترميک تعاملاتو کې هميشه انرژي آزاديږي $(\Delta H < 0, \Delta u < 0)$. داسې تعاملات بايد هميشه په خپله اجرا کيدای او اندو ترميک تعاملات چې په هغوئ کې انرژي جذبيږي ($\Delta H > 0, \Delta u > 0$) بايد هيڅکله په خپله نه اجرا کيدای. اګر چې دا واقيعت د يو ګڼ شمير کيمياوي تعاملاتو په هکله ځای لري ولې د ټولو کيمياوي تعاملاتو په هکله صدق نکوي. هغه کيمياوي تعاملات چې د هغو په نتيجه کې د سيستم انتروپي زياتيږي $\Delta S > 0$ بايد په خپله اجرا شي ولې داسې تعاملات شته چې د هغوئ په نتيجه کې د سيستم انتروپي کميږي مګر دغه تعاملات په خپله اجرا کيږي. نو ځکه په ځانله، ځانله د ΔH او د ΔS له مخې د کيمياوي تعامل د امکان، حد او لوری نشي تعينيدای بلکه د دغه دوو متضادو عواملو د يو ځای تاثير محصله د تعامل د امکان، حد او لوري په هکله مؤثقه مشخصه ګڼل کيدای شي. که يو کيمياوي تعامل د تودوخې ثابته درجه او دثابت فشار لاندې صورت نيسي نو دلته د ΔH او ΔS همزمان تاثير د ايزوبار

* (3-4) جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوترمیک په پوتانسیل(G) کي داسي افاده کیږي:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad ....\ (59)$$

که یو کیمیاوي تعامل په ورکړل شویو شرایطو کې عملاً ممکن وي نو د دغه تعامل په جریان کي د سیستم ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل کمیږي $(\Delta G < 0)$ او برعکس که د یو تعامل په جریان کي 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 کي 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 کي تعامل په خپله اجرا کیږي. که د انتالپي او انټروپي تغیرات دغسې نه وي بیا د تعامل د امکان، حد او لوري په تعین کي د دغه عواملو څخه یو ټې ډیر رول لري. لاندې دوه کیمیاوي تعاملات په نظر کي 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 کي چې د سیستم حجم کمیږي انټروپي هم کمیږي $(\Delta S < 0)$ نو د تعامل امکان څکه شته $(\Delta G < 0)$ چې د هغه په جریان کي حرارت آزادیږي $(\Delta H < 0)$.

په دوهم تعامل کې د سیستم حجم زیاتیږي چې د هغې سره د سیستم انټروپي 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 کي د سیستم انټروپي 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 کي $\Delta G > 0$ او پدې شرایطو کي 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 کي د سیستم انټروپي تغیر نکوي $(\Delta S = 0)$ په دغسې تعاملاتو کي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې د درجې لوړيدل يا ټيټيدل څه اثر نکوي.

په هغه تعاملاتو کې چې د سيستم د ΔS قيمت ډير کم وي په دغسې تعاملاتو کې د تودوخې د درجې تغير هم ډير کم اثر لري. هغه تعاملات چې $\Delta S > 0$ او $\Delta H < 0$ وي د دغسې تعاملاتو ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل د تودوخې په هره درجه کې منفي قيمت ($\Delta G < 0$) لري او دغسې تعاملات عملاً غير رجعي وي. که د يوه تعامل د ΔS°_{298} او ΔH°_{298} قيمتونه له جدول* څخه وپيژنو نو د هغه تعامل د ايزو بار ايزوترميک پوتانسيل د تغير ستندرد قيمت د (59) معادلې له مخې داسې حسابيدای شي.

$$\Delta G^\circ_{298} = \Delta H^\circ_{298} - 298 \cdot \Delta S^\circ_{298}$$

د اکثره کيمياوي موادو د جوړيدو د ΔG°_{298} قيمتونه هم په جدولو** کې ورکړل کيږي نو که د يوه تعامل د ټولو موادو د جوړيدو د ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل ستندرد قيمتونه وپيژنو د هغې له مخې هم د تعامل ΔG°_{298} حسابيدای شي مثلاً د يو تعامل عمومي شکل په پام کې نيسو.

$$aA + bB \text{ ------------- } dD + eE$$

د دې تعامل ΔG°_{298} په تعامل کې د ټولو موادو د جوړيدو د(i) ΔG°_{298} په مرسته داسې حسابيږي:

$$\Delta G^\circ_{298} = (d\,\Delta G^\circ_{298}(D) + e\,\Delta G^\circ_{298}(E)) - (a\,\Delta G^\circ_{298}(A) + b\,\Delta G^\circ_{298}(B))$$

په پورتنۍ افاده کې(i) ΔG°_{298} د ساده موادو څخه د (i) مرکب د جوړيدو د تعامل د ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل ستندرد قيمت ښئي.

د بعضې موادو د جوړيدو د ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل (د هيپس د انرژۍ) ستندرد قيمتونه په (4 - 4) جدول کې ورکړل شويدي.

---

* -(3 - 4) جدول ، ** - (4 - 4) جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

دريم (3 ــ 4) جدول : د بعضي موادو د مطلقي انتروپی ستندر 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	$Cr_2O_3(c)$

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلورم (۴ - ۷) جدول : د موادو د جوړيدو د هيپس د انرژۍ ستندر قيمتونه

($\Delta G^{o}_{f,298}$)

$\Delta G^{o}_{f,298}$, kJ/mol	ماده	$\Delta G^{o}_{f,298}$, kJ/mol	ماده
-237,24	H_2O (l)	288,7	Al (g)
-814,2	H_2SO_4 (l)	-490,5	Al^{3+} (sol)
-281,3	K^+ (sol)	-1582	Al_2O_3 (c)
-408,0	KCl (c)	-3101	$Al_2(SO_4)_3$ (c)
-289,9	$KClO_3$ (c)	-561,1	Ba^{2+} (sol)
-393,1	KNO_3 (c)	-1353,0	$BaSO_4$ (c)
-380,2	KOH (c)	2,833	C (diamond)
-1158,7	$MgSO_4$ (c)	-137,14	CO (g)
-2868	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (c)	-394,38	CO_2 (g)
455,5	N (g)	-750,2	$CaCl_2$ (c)
86,58	NO (g)	-1128,8	$CaCO_3$ (c)
51,5	NO_2 (g)	-1161,9	CaF_2 (c)
-111,7	NO_3^- (sol)	-604,2	CaO (c)
77,3	Na (g)	-896,8	$Ca(OH)_2$ (c)
575,6	Na^+ (g)	105,3	Cl (g)
-384,0	NaCl (c)	-239,9	Cl^- (c)
-380,7	NaOH (c)	-131,4	Cl^- (sol)
-1266,8	Na_2SO_4 (c)	203,3	H (g)
231,8	O (g)	1516,99	H^+ (g)
162,7	O_3 (g)	0	H^+ (sol)
-157,4	OH^- (sol)	-53,2	HBr (g)
0,188	S (monoclinic)	-94,79	HCl (g)
-300,2	SO_2 (g)	-272,8	HF (g)
-370,0	SO_3 (g)	1,78	HI (g)
-368,04	SO_3 (l)	-16,71	H_3N (g)
-744,93	SO_4^{2-} (sol)	-80,3	HNO_3 (l)
-320,7	ZnO (c)	-228,61	H_2O (g)

(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 څېړل کیږي.

5 - 1 . 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:

$$V = \pm \frac{dc}{dt}$$ ۵ـ (60)

$$\bar{V} = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \pm \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1}$$ ۵ـ (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 شویدی. 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:

(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 ډېر 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 ډېر 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 اړیکي 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. مګر 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. مګر 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 انرژۍ 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 اګریګاتي 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. مګر 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. همدارنګه 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 ګډ 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې دتعامل حاصلات د بين الفازي سطحې څخه لرې شي نو بيا د مايع او يا جامد نور ماليکولونه تعامل کوي نو ځکه د گاز 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 کې صورت نيسي او دغسې تعاملات هم ډير چټک نه وي.

2 - د تعامل کونکو موادو انرژيکي حالت:

د پورتني مثالو څخه ښکاري تر څو چې تعامل کونکو موادو ته د اور شغله ورنژدې نشي د هغوئ تعامل نه شروع کيږي. لدې څخه ښکاري چې د تعامل کونکو موادو د ذراتو تر منځ هر يو ټکر د تعامل سبب نشي کيداى . د اور شغله د تعامل کونکو موادو ذراتو ته دومره انرژي ورکوي چې د هغوئ تر منځ ټکر د کيمياوي تعامل سبب گرځي. دغسې ذرات چې د کيمياوي تعامل د پاره ئې انرژي کافي وي د فعال ذراتو په نامه ياديږي. د تعامل دپاره فعال ذرات په لاندې طريقو لاس ته راځي:

الف - **حرارت ورکول** :د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د ذراتو کنتيکي انرژي دومره زياتيداى شي چې تعامل کونکي ذرات د ټکر په وخت کې په کافي اندازه سره نژدې شي او د هغوئ الکتروني قشرو تر منځ کيمياوي اړيکي جوړې شي.

ب - **د ماليکولو تحريک کول** : دالکترو مقناطيسي امواجو او هم د نورو انرژيو تر تاثير لاندې د ماليکولو په داخل کې د اتومو اهتزازي حرکات تحريک کيږي او همدا ډول د نوموړو انرژيو تر تاثير لاندې د اتومو الکترونونه د ټيټو انرژيکي سويو څخه لوړو انرژيکي سويو ته انتقال کوي چې په نتيجه کې اتومونه فعال او کيمياوي تعامل ته تياريږي.

ج - آزاد اتومونه او راديکالونه ډير ژر تعامل کوي. د لوړې انرژۍ تشعشعات او هم حرارتي انفکاک کولاى شي چې 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 چې په اوبو کې حل شي د هغوئ آزاد ايونونه جوړيږي همدا ډول کيمياوي مواد د قوي تشعشع تر اثر لاندې په آزادو ايونو اوړي.

ه - بعضې کيمياوي مواد د شديد جذب قدرت لرې. کله چې د دغسې موادو پر سطح تعامل کونکي مواد جذب شي نو د جاذب موادو د سطحې تر اثر لاندې د تعامل کونکو موادو په ماليکولو کې د اتومو تر منځ اړيکي سستې شي او تعامل کونکي مواد په خپل منځ کې تعامل ته تيار شي.

3 - 2 - 5 - د تعامل پر سرعت د تعامل کونکو موادو د غلظت اثر:

کله چې د تعامل کونکو موادو ذرات زيات شي دغه وخت د هغوئ د ذراتو تر منځ ټکرونه زياتيږي او په نتيجه کې د تعامل سرعت هم زياتيږي. د کتلې د اثر د قانون په اساس د تودوخې په معينه درجه کې د کيمياوي تعامل سرعت ددغه موادو د کتلو (غلظت) د حاصل ضرب سره مستقيم تناسب لري. مثلاً يو کيمياوي تعامل په لاندې شکل په پام کې نيسو.

$$aA + bB = rR + dD$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني تعامل سرعت (V) د کتلې د اثر د قانون په اساس داسې ښودل کیږي:

$$V = K\, C_A^{a} \cdot C_B^{b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5-(61)$$

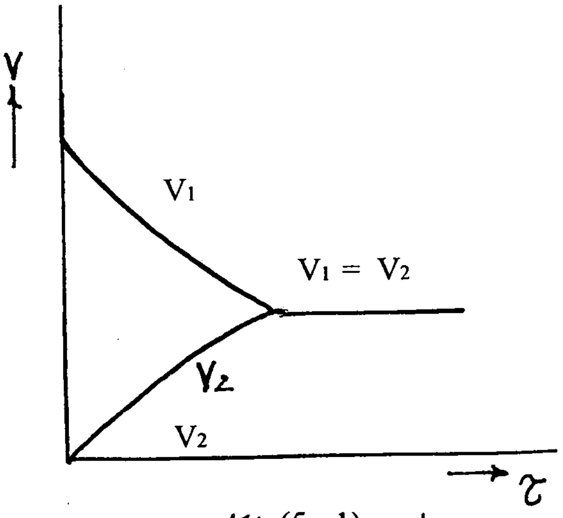
په پورتني افاده کې C_A او C_B د A او B موادو غلظت، a او b په کیمیاوي معادله کې د A او B موادو د مولونو تعداد او K د کیمیاوي تعامل د سرعت ثابت دی. که چیرې ($C_A = C_B = 1$) وي نو لیدل کیږي چې په دغسې شرایطو کې ($V = K$) کیږي. یعنې K د کیمیاوي تعامل مخصوص سرعت دی. د K قیمت د تودوخې په معینه درجه کې د هر تعامل دپاره ثابت دی. دا چې د وخت په تیریدو سره د تعامل کونکو موادو غلظت کمیږي نو د تعامل سرعت هم د وخت په تیریدو سره په تدریجي ډول کمیږي. په رجعي تعاملاتو کې د تعامل کونکو موادو غلظت کمیږي او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو غلظت زیاتیږي. د تودوخې په معینه درجه کې بالاخره داسې موقع رسیږي چې هم د تعامل کونکو موادو غلظت او هم د تعامل څخه د حاصل شویو موادو غلظت نور تغیر نکوي په داسې لحظه کې د مسقیم او معکوس تعامل سرعتونه سره مساوي کیږي ($V_1 = V_2$) او کیمیاوي تعامل د تعادل حالت ته رسیږي په لاندې شکل کې د وخت سره د تعامل کونکو موادو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د غلظت ارتباط او همدارنګه د وخت سره د مستقیم او معکوس تعاملاتو د سرعت ارتباط ښودل شوی دی.

$$N_2O_4 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2NO_2$$

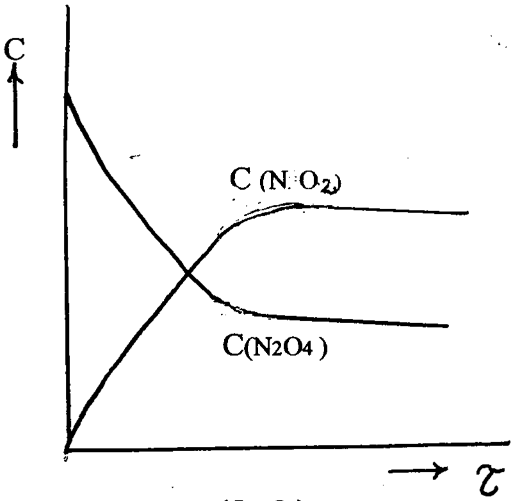
$$V_1 = K_1\, C^{1}(N_2O_4)$$

$$V_2 = K_2\, C^2(NO_2)$$

(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 چې (61) معادله دمتجانسو تعاملاتو دپاره د تطبیق وړ ده. که چیرې تعامل کونکي مواد مختلف فازي حالت ولري مثلاً که یوه ماده گاز یا مایع او بله ماده جامد وي په داسې حالاتو کې (61) معادله د تطبیق وړ نده، ځکه که جامد شی په پام کې ونیسو د مایع یا گاز سره د جامد شي تعامل یواځې په بین الفازي سطحه کې صورت نیسي یعني دلته د جامد شي یواځې هغه مالیکولونه چې د جامد شي پر سطحه واقع دی تعامل کوي او هغه مالیکولونه چې د هغه دننه واقع دي په تعامل کې حصه نه اخلي. دا چې د جامد شي پر سطحه د مالیکولو شمیر د وخت په تیریدو سره تقریباً ثات پاتي کیږي نو د تعامل سرعت یواځې د گاز یا مایع محلول په غلظت پورې اړه پیدا کوي او په (61) معادله کې د جامد شي غلظت په پام کې نیول کیږي. مثلاً لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$S\,(\text{جامد}) + O_2\,(\text{گاز}) \rightleftharpoons SO_{2\,(g)}$$

په پورتني تعامل کې سلفر یو جامد جسم دی د هغه غلظت د سرعت په معادله کې نه لیکل کیږي نو د پورتني تعامل سرعت یواځې د آکسیجن په غلظت پورې اړه لري او لیکو چې:

$$V = KC\,(O_2)$$

5 - 2 - 4 . د تعامل پر سرعت د تودوخې اثر:

په متجانسو تعاملاتو کې اکثراً د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د تعامل سرعت هم زیاتیږي د بعضې تعاملاتو پر سرعت د تودوخې د درجې لوړیدل لږ اثر کوي او فقط د یو څو تعاملاتو سرعت د تودوخې د درجې په لوړیدو سره کمیږي.

تجربو ښودلې ده چې په اکثره کیمیاوي تعاملاتو کې که د تودوخې درجه د سانتیگراد لس درجې لوړه شي نو د

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل سرعت (4) کرته پورې زیاتیږي. دلته د تودوخې د درجې سره د تعامل د سرعت د ارتباط داسې ښودل کیږي.

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad \ldots \quad 5-(62)$$

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 ښئي او γ د حرارتي ضریب په نامه یادیږي. د γ قیمت د اکثره متجانسو تعاملاتو دپاره 4 - 2 دی. په یو لږ شمیر تعاملاتو کې د γ قیمت د 4 څخه زیات دی. مثلاً د بعضي انزایمي تعاملاتو دپاره ($\gamma = 7$) دی.
د میتایل اسیتیت د هایدرولیز دپاره ($\gamma = 1,82$) دی. او لاندې تعامل دپاره $2NO + O_2 = 2NO_2$ د γ قیمت منفي ($\gamma < 0$) دی. یعنې پدې تعامل کې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د تعامل سرعت کمیږي. د دې دلیل د تعامل په خاص میخانیکیت پورې مربوط گڼل کیږي.
د (62) افادې څخه ښکاري هر څومره چې د γ قیمت لوړ وي د تعامل سرعت (V) هم ډیر وي. د تعامل د سرعت ثابت k یواځې د تودوخې په درجه پورې اړه لري او دغه ارتباط د ارینوس په معادله کې داسې ښودل کیږي:

$$K = Ze^{-\frac{E^*}{RT}} \ldots\ldots\ldots\ldots 5-(63)$$

په پورتنۍ افاده کې K د تعامل د سرعت ثابت، e د طبیعي لوگارتم قاعده R د گازاتو عمومي ثابت، E^* د تعامل د فعال کیدلو انرژي ښئي.
د تعامل د فعال کیدلو انرژي هغه انرژي ده چې تعامل کونکي مواد باید دغومره انرژي ولري تر څو د هغوئ تر منځ تعامل صورت ونیسي. یا په بل عبارت د تعامل د فعال کیدلو انرژي د تعامل کونکو موادو د ذراتو د عادي حالت دانرژي د متوسط مقدار نه اضافه هغه مقدار انرژي ده چې د مالیکولو تر منځ د تعامل د شروع کیدو دپاره ضرور ده.
Z د تعامل کونکو ذراتو تر منځ عمومي تصادمات یاد تعامل هغه اعظمي سرعت ښئي کوم چې د تعامل کونکو موادو د ذراتو تر منځ هر ټکر د تعامل سبب گرځي.
د ارینوس معامله کیدای شي په لاندې شکل ولیکل شي:

$$\ln K = -\frac{E^*}{RT} + C \ldots\ldots\ldots\ldots 5-(64)$$

د آخري افادې څخه ښکاري چې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د K قیمت او متناسباً د تعامل سرعت زیاتیږي. همدارنگه د آخري افادې څخه ښکاري هر څومره چې د یو تعامل د فعال کیدلو انرژي E^* ډیره وي هغومره د هغه تعامل سرعت د تودوخې د درجې په لوړیدو سره ډیر زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

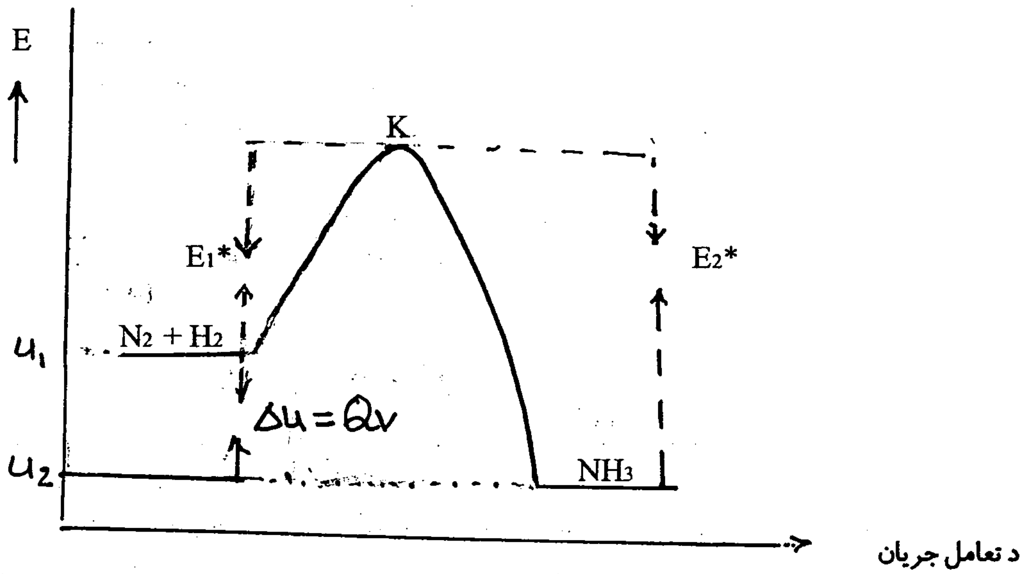
د تعامل د فعال کولو د انرژۍ فزیکي مفهوم:

د لاندي تعامل د انرژۍ تغیر په (3 - 5) شکل کي په پام کي نیسو:

$$N_2 + 3H_2 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$$

دلته د NH_3 د تولید تعامل اکزوترمیک او د هغه معکوس تعامل یعني د NH_3 څخه بیرته د N_2 او H_2 گازاتو د جوړیدو تعامل اندوترمیک دی. د اکزوترمیک تعامل (1) حاصلات ثابت او داخلي انرژي ئي لږه ده مگر د اندوترمیک تعامل (2) حاصلات کم ثات او داخلي انرژي ئي ډیره ده. که په عادي حالت کي د لمړنیو موادو داخلي انرژي U_1 او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو داخلي انرژي U_2 وي نو ($U_2 - U_1 = \Delta U = Q_v$) د پورتني تعامل حرارتي اثر ښئي. په شکل کي لیدل کیږي چي مستقیم او معکوس تعاملات دواړه د انرژیکي مانع K څخه تیریږي. یعني دواړه تعامله په عادي حرارت کي صورت نه نیسي.

د (1) تعامل د شروع کیدو دپاره باید د N_2 او H_2 گازات د E_1* په اندازه انرژي جذب او د (2) تعامل د شروع کیدو دپاره باید د NH_3 گاز د E_2* په اندازه انرژي جذب کړي چي E_1* د (1) تعامل او E_2* د (2) تعامل د فعال کولو د انرژۍ په نامه یادیږي.

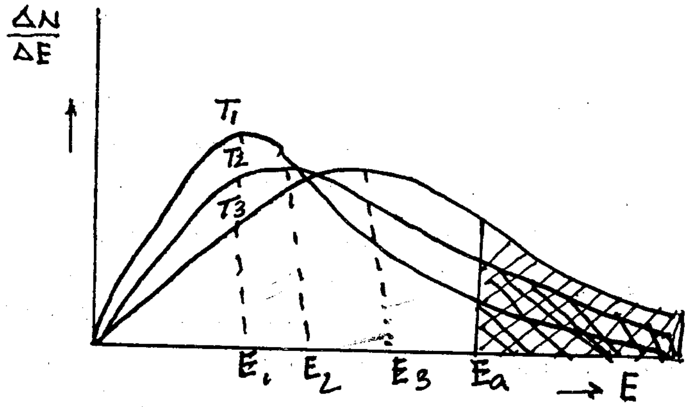


دریم (3 - 5) شکل: د کیمیاوي تعامل د فعال کولو د انرژۍ فزیکي مفهوم

په شکل کي ښکاري چي د اندوترمیک تعامل د فعال کولو انرژي E_2* د اکزوترمیک تعامل د فعال کولو د انرژۍ E_1* څخه زیاته ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې د درجې په لوړېدو سره د ماليکولو کنتکي انرژي زياتيږي .
د بولزمن د قانون له مخې د انرژۍ په اساس د ماليکولو شمير په لاندې شکل کې ښودل شويدی.



څلورم (4 - 5) شکل: د تودوخې په مختلفو درجو کې د ماليکولو تعداد د انرژۍ له مخې

پدې شکل کې E دماليکول کنتکي انرژي $\frac{\Delta N}{\Delta E}$ د انرژۍ په اساس د ماليکولو شمير 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 ماليکولو شمير ښئي چې انرژي ئې د Ea څخه زياته ده.
د شکل څخه ښکاري هغه ماليکولونه چې کنتکي انرژي ئې د Ea څخه زياته ده د تودوخې د درجې په لوړېدو سره ($T_3 > T_2 > T_1$) د هغو شمير هم زياتيږي چې په نتيجه کې تودوخې د درجې په لوړېدو سره د تعامل سرعت هم متناسباً لوړيږي.
بايد زياته شي چې کتلست يوازې د تعامل سرعت ته تغير ورکوي او هغه د کيمياوي تعامل ترموديناميکي تعادلي حالت ($K = \frac{K_1}{K_2}$) ته تغير نشي ورکولای. يعنې کوم تعامل چې ممکن ندی د کتلست په واسطه نشي اجرا کيدای.

5 - 2 - 5 . د تعامل پر سرعت د کتلست اثر:

هغه کيمياوي مواد چې د کيمياوي تعامل سرعت ته تغير ورکوي او د تعامل په آخر کې د کيمياوي تغير پرته په هم هغه اولي مقدار پاتې کيږي د کتلست په نامه ياديږي.
بعضې کتلستونه د کيمياوي تعامل سرعت زياتوي داسې مواد د مثبت کتلستونو په نامه ياديږي. بعضې کتلستونه د کيمياوي تعامل سرعت کموي داسې مواد د منفي کتلستو يا انهيبيتورونو په نامه ياديږي.
کتلستي تعاملات په دوه گروپو ويشلای شو:
1 - **متجانس کتلستي تعاملات:** پدې تعاملاتو کې کتلست او تعامل کونکي مواد عيني فازي حالت لري. مثلاً لاندې تعامل چې کتلست او تعامل کونکي مواد ټول د گاز حالت لري.

(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 مايع هايدروجن پر اکسايد د جامد پلاتين پر سطح تجزيه کيږي.

$$2H_2O_{2(L)} \xrightarrow{pt_{(s)}} 2H_2O_{(L)} + O_{2(g)}$$

5-2-6 . دکتلستي تعاملاتو بعضي خصوصيات:

(I) د کتلست ډير کم مقدار د تعامل سرعت ته ډير زيات تغير ورکوي او دا تغير د کتلست د غلظت سره مستقيم تناسب لري.

(II) د کتلست عمل انتخابي دی يعني هر کيمياوي تعامل ځانته مخصوص کتلست لري، د دي خاصيت له مخي د مختلفو کتلستو په استعمال سره د عين اوليه موادو څخه مختلف حاصلات لاس ته راوړل کيږي. مثلاً :

$$CO + 3H_2 \xrightarrow[\text{فلزي } Ni]{240 - 260\ °C} CH_4 + H_2O,\ CO + 2H_2 \xrightarrow[Cu]{\text{لوړ فشار}} CH_3OH$$

(III) په غير مجانس کتلستي تعاملاتو کي يو يا څو تعامل کونکي مواد د کتلست سره منځنی غير ثابت مرکب جوړوي چي داسي مرکب ډير ژر تجزيه کيږي او د هغي څخه فعال ذرات لاس ته راځي کوم چي ډير ژر تعامل کوي او دتعامل اصلي حاصلات جوړوي. مثلاً د هايدروجنيشن او ديهايدروجنيشن کتلستونه لکه Cu , Pt او Ni د هايدروجن سره Cu- H , Pt-H او Ni-H غير ثابت منځني مرکبات جوړوي. همدارنګه د اکسيديشن کتلست Pd د آکسيجن سره $Pd<^{O}_{O}$ منځنی مرکب جوړوي.

(IV) د تعامل په محيط کي بعضي اجنبي مواد د کتلست تاثير زياتولای شي. داسي مواد دپرموتور په نامه ياديږي.

(V) بعضي وخت اجنبي مواد دکتلست پر سطح جذب کيږي او د کتلست پر سطح د جذب فعال مرکزونه مصروفوي چي په نتيجه کي د کتلست فعاليت کميږي. دي پيښي ته د کتلست زهري کيدل او هغه مواد چي د کتلست د زهري کيدو سبب کيږي د کتلست د زهرو په نامه يادېږي. مثلاً هايدروجن سلفايد، کابن دای سلفايد، هلوجنونه او نور مواد دپلاتيني او نيکلي کتلستونو زهر دي.

5-2-7 . د کتلست په واسطه د کيمياوي تعامل د سرعت د تغير ميخانيکيت:

د کيمياوي تعاملاتو د ميخانيکيت په هکله يوه نظريه دا ده چي هر کيمياوي تعامل د يوي انتقالي مرحلي څخه تيريږي. په انتقالي مرحله کي د تعامل کونکو موادو تر منځ يو فعال کامپلکس مرکب جوړيږي. د دي کامپلکس مرکب د جوړيدو انرژي د تعامل د فعال کولو د انرژی سره مساوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

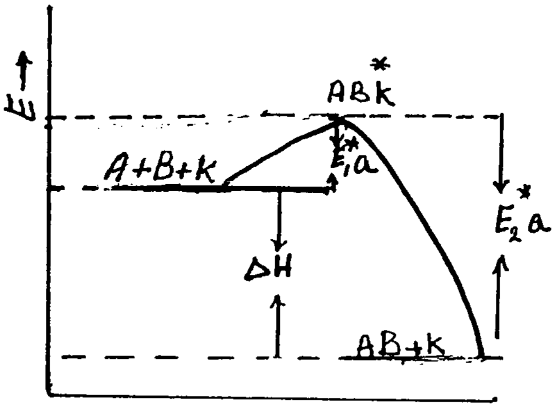
کامپلکس مرکب بیا وروسته تجزیه کیږي او د تعامل اصلي حاصلات جوړوي. مثلاً د A او B مواد و د تعامل څخه په انتقالي مرحله کې (AB*) فعال کامپلکس مرکب جوړیږي او له دغه مرکب نه وروسته دتعامل اصلي حاصلات AB لاس ته راځي. (5 - 5) شکل.

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 انرژۍ په پرتله کمه ده. نو ځکه ،مثبت کتلست په استعمال سره تعامل په لږه انرژۍ 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 ګویا 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 ګڼل کیږي چې د کتلست انتخابي عمل د دې شرایطو په اساس منځ ته کیږي. د کتلست په الکتروني نظریه کې داسې ویل کیږي چې ګویا 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 ګڼي.



د تعامل لوری (جهت)

شپږم (6 - 5) شکل: کتلستي تعامل

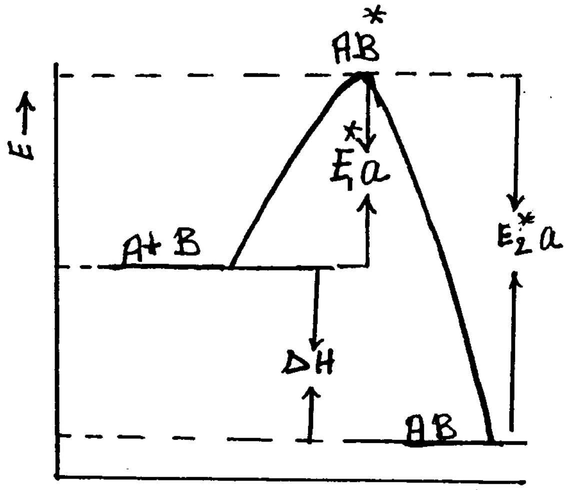
$E_1{}^*a$ - د اکزوترمیک تعامل (1)

د فعال کولو انرژي.

$E_2{}^*a$ - د اندوترمیک تعامل (2) د

فعال کولو انرژي.

ΔH – د تعامل حرارتي اثر



د تعامل لوری (جهت)

پنځم (5 - 5) شکل غیر کتلستي تعامل.

$E_1{}^*a$ - د اکزوترمیک تعامل (1)

د فعال کولو انرژي.

$E_2{}^*a$ - د اندوترمیک 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.
مګر 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.

(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:

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 C_A^a \cdot C_b^b = K_2 C_D^d \cdot C_R^r$$

$$Kc = \frac{K_1}{K_2} = \frac{C_D^d \cdot C_R^r}{C_A^a \cdot C_B^b} \quad \text{.............. ۵ — (65)}$$

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 گازات وي دا چې د گازاتو په مخلوط کې د هر گاز غلظت په هغه مخلوط کې د هغه گاز د جزئي فشار سره مستقیم تناسب لري نو پدې صورت کې(66) معادله داسې لیکو:

$$Kp = \frac{P_D^d \cdot P_R^r}{P_A^a \cdot P_B^b} \quad \text{............. ۵ — (66)}$$

دلته P د تعامل په تعادلي حالت کې د هر گاز 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:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

(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:

$$K_c = \frac{C^2_{NH_3}}{C_{N_2} \cdot C^3_{H_2}} = \frac{(0,090)^2}{0,25(0,15)^3} = 9,6$$

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:

تجربه	مواد	لمړني غلظتونه (M)	د تعادلي حالت غلظتونه (M)
I	N_2O_4	0,100	0,040
	NO_2	0,000	0,120
II	N_2O_4	0,000	0,014
	NO_2	0,100	0,072
III	N_2O_4	0,100	0,070
	NO_2	0,100	0,16

د دې معلوماتو له مخې د پورتني تعامل د تعادل ثابت Kc حساب کړی.
حل: د (65) معادلې په اساس لیکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_1 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,12)^2}{0,040} = 0,3600$$

$$K_2 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,072)^2}{0,014} = 0,3703$$

$$K_3 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,160)^2}{0,070} = 0,3657$$

$$K_c = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3} = \frac{0,3600 + 0,3073 + 0,3653}{3} = 0,3653$$

پورتني محاسبه ښئي چې د N_2O_4 د تجزئي د تعادل ثابت دسانتيگراد په 100 درجو کي په دري واړه تجربو کي يو شی (تقريباً 0,3653) دی او دسيستم په لمړنيو غلظتو پوري اړه نلري.

1 -3- 5 . د تعامل د تعادل د ثابت Kc څخه استفاده:

(۱) - د Kc د قيمت له مخې د تعادل حالت ته د تعامل د تگ لوری تعينيدای شي.

(۱۱) - د Kc د قيمت له مخې په معينو شرايطو د تعامل امکان معلوميدای شي.

مثال: د سانتيگراد په 25 درجو کي د لاندې کيمياوي تعامل د تعادل د ثابت قيمت Kc = 0,0156 دی.

$$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

که په يو ليتر محلول کي 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 کي د تعادل حالت ته د تعامل د تگ لوری تعين کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل :

$$KC = \frac{C_{H_2} \cdot C_{I_2}}{C^2_{HI}} = 0{,}0156$$

a ,
$$KC = \frac{0{,}01 \cdot 0{,}01}{(1)^2} = 10^{-4}$$

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 پدې 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 ئې (0,0156) شي.

مثال : لاندې تعامل امکان د سانتیګراد په 25 درجو کي وګورئ.

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

$$Kc = \frac{C^2(NO)}{C(N_2) \cdot C(O_2)} = 1 \cdot 10^{-30}$$

جواب : د Kc د قیمت څخه ښکاري چي د تعادل په وخت کي د NO غلظت د N_2 او 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 : لاندې تعامل د تودوخي په 25°C کي په پام کي نیسو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2Cl_{(g)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)}$$

$$K_c = \frac{C(Cl_2)}{C^2(Cl)} = 1 \times 10^{38}$$

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 : دتودوخي په 25°C درجو کي لاندې تعامل په پام کي نیسو.

$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

$$K_c = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = 0{,}36$$

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 کي 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:

$$CH_3COOH_{(L)} + C_2H_5OH_{(L)} \dashrightarrow CH_3COO - C_2H_{5(L)} + H_2O_{(L)}$$

60 گرامه استیک اسید د 46 گرامه ایتایل الکول سره گډ او حرارت ورکړل شوی او دتعادل په حال کي 12 گرامه اوبه او 58,7 گرامه ایتایل اسیتت جوړ شوی دی.
د پورتني تعامل د تعادل ثابت حساب کړی.
د موادو لمړني غلظتونه:

$$C_{CH_3COOH} = 60gr = \frac{60}{60} = 1\ mol = a$$

(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 کې 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 کې استيک اسيد او ايتايل الکول په لاندې ډول تعامل کوي. که 92 گرامه ايتايل الکول او 120 گرامه استيک اسيد سره گډ شي نو څو گرامه ايتايل استيت 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 لمړنيو موادو غلظت 2 موله دی نو 4 = X قيمت نشي اخيستلای پس د تعادل په وخت کې د ايتايل اسيت غلظت 1,33 موله دی.
يعني د پورتني تعامل څخه 177,04 = 1,33 . 88 گرامه ايتايل اسيت حاصليږي.

2 - 3 - 5 . د کيمياوي تعادل ړنګيدل:

دلي شاتلي پرنسيپ:

کيمياوي تعادل د معينو خارجي شرايطو (غلظت، فشار، د تودوخې درجه) لاندې منځ ته راځي او کله چې د دغه شرايطو څخه يو هم تغير وکړي نو کيمياوي تعادل ړنګيږي. دلي شاتلي د پرنسيپ پر اساس کله چې يو کيمياوي تعامل د تعادل په حال کې وي او د خارجي شرايطو څخه کوم يو تغير وکړي نو د مستقيم او معکوس تعاملاتو د جملې څخه هغه تعامل ډير چټک کيږي چې راغلی تغير بيرته جبران کړي.

1 - د غلظت د تغير اثر : لاندې تعامل په پام کې نيسو:

$$2SO_2 + O_2 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_c = \frac{C^2(SO_3)}{C^2(SO_2)\ .\ C(O_2)}$$

لکه چې پاس مو وویل په تعادلي حالت کې د حرارت په معینه درجه کې د K_c قیمت ثابت دی. د دې معنی دا ده چې د K_c په افاده کې که صورت زیات شي نو باید د هغې سره سم مخرج هم زیات شي تر څو د K_c قیمت ثابت پاتې شي. او برعکس که صورت کم شي نو باید چې مخرج هم کم شي تر څو K_c تغیر ونکړي. په پورتني تعامل کې که مونږ د آکسیجن یا د سلفردای اکساید غلظت زیات کړو نو تعامل باید په خپله د سلفرترای اکساید غلظت زیات کړي تر څو په پورتني کسر کې د صورت او مخرج نسبت (K_c) ثابت پاتې شي.

دا پدې کیږي چې په پورتني تعامل کې باید مستقیم تعامل (←------) چټک ($V_1 > V_2$) شي. همدا ډول که مونږ د تعامل د محیط څخه SO_3 خارج کړو یعنې د SO_3 غلظت کم کړو نو تعامل باید په خپله د آکسیجن او سلفردای اکساید غلظتونه کم کړي. یعنې دا ځل هم باید مستقیم تعامل (←------) د معکوس تعامل په پرتله ډیر چټک ($V_1 > V_2$) شي.

همدا ډول که په پورتني تعامل کې SO_3 د خارج څخه د تعامل محیط کې اضافه شي نو تعامل باید په خپله د SO_2 او O_2 مقدار زیات کړي یعنې دا ځل باید معکوس تعامل (------→) ډیر چټک ($V_2 > V_1$) شي.

د پورتني بیان څخه دوه مهمې نتیجې تر لاسه کیږي:

الف - که د یو رجعي تعامل حاصلات دایماً د تعامل د محیط څخه خارج شي داسې تعامل عملاً ختمیدای شي.

ب - که وغواړو چې د یوې کیمیاوي مادې څخه اعظمي استفاده وشي نو باید د هغې سره تعامل کونکي ماده په تعامل کې ورزیاته شي.

2 - دفشار د تغیر اثر:

که د یو کیمیاوي تعامل مواد گازات وي او سربیره پر دې په تعامل کې د داخل شویو او دتعامل څخه د حاصل شویو موادو دمولونو شمیر سره توپیر ولري په داسې تعاملاتو کې د خارجي فشار تغیر د تعامل تعادلي حالت ته تغیر ورکولای شي. لاندې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې په پام کې نیسو.

$$2SO_2 + O_2 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$$

پدې سیستم کې درې موله کیمیاوي مواد تعامل کوي او دوه موله حاصلات تری لاس ته راځي. یعنې د اولیه موادو حجم د تعامل د حاصلاتو د حجم څخه زیات دی.

اوس هغه ظرف چې د تعامل مواد پکې دي پر هغې خارجي فشار داسې زیاتوو چې د تودوخې درجه ثابته پاتې شي.. د خارجي فشار په زیاتیدو سره د سیستم حجم کمیږي او د دې لپاره چې د سیستم حجم کم شي نو باید مستقیم تعامل ډیر چټک ($V_1 > V_2$) شي. بر عکس که د تودخې په ثابته درجه کې د تعامل پر سیستم خارجي فشار کم

(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 د تغير 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 وويل(ص۱۳۷) په داسې تعاملاتو کې د اندوترميک تعامل دفعال کولو انرژي د اکزوترميک تعامل د فعال کولو د انرژۍ څخه زياته وي. نو څکه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم فصل

دسپرشني سیستمونه

که د موادو خورا کوچني ذرات یو په بل کې ګډ شي داسې ګډ وله د دسپرشني سیستم په نامه یادیږي. مثلاً که بوره په اوبو کې حل شي یو د سپرشني سیستم لاس ته راځي چې په هغې کې بوره نشر شوې ماده او اوبه د انتشار د محیط په نامه یادیږي. د انتشار د محیط او نشر شوې مادې په اساس نه (9) ډوله دسپرشني سیستمونه وجود لري.

1 - جامد په جامد کې لکه د فلز اتو الیاژونه
2 - جامد په مایع کې . لکه د مالګې یا بورې محلول په اوبو کې.
3 - جامد په ګاز کې . لکه لوګی، دوړې او نور.
4 - مایع په جامد کې لکه کرستلي اوبه په مالګو کې.
5 - مایع په مایع کې. لکه الکول په اوبو کې.
6 - مایع په ګاز کې. لکه وریځ
7 - ګاز په جامد کې . لکه هایدروجن په پلاتین کې
8 - ګاز په مایع 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 سیستمونه وجود لري.

1 - 6 . معلق سیستمونه:

په دا ډول سیستمونو کې د نشر شوې مادې ذرات د انتشار په محیط کې ځوړند (معلق) وي. دلته د نشر شوې مادې د ذراتو قطر $10^{-3} - 10^{-5}$ cm وي. دا سیستمونه په دوو ګروپو ویشل کیږي:

الف - **املشنونه** : په املشنو کې هم نشر شوې ماده او هم د انتشار محیط دواړه مایع وي لکه شیدې چې د غوړو د کوچنیو ذراتو او اوبو څخه جوړیږي.

ب - **سوسپنشنونه** : په سوسپنشنونو کې نشر شوې ماده د جامد کوچني ذرات او د انتشار محیط مایع وي. لکه خړې اوبه یا د سیلاب اوبه .

2 - 6 . کلوئیدي سیستمونه:

په کلوئیدي سیستمونو کې د نشر شوې مادې د ذراتو قطر $10^{-5} - 10^{-7}$ cm وي داسې ذرات د مالیکولو څخه لوی وي دفلتر د کاغظ څخه تیریږي او په عادي مکروسکوپ کې نه لیدل کیږي. کلوئیدي سیستمونه د معلق سیستمونو په پرتله ثابت وي مګر دا سیستمونه هم د زماني په تیریدو سره تغیر کوي. په اوبو کې د نشایستې محلول او وینه د کلوئیدي سیستمونو ښه مثالونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 6 . محلولونه:

محلولونه د یو فاز څخه جوړ مجانس سیستمونه دي چې تر کیب ئې په معینو حدودو کې تغیر کولای شي. دلته د انتشار محیط د محلل او نشر شوې ماده د حل شوې مادې په نامه یادیږي. په محلولو کې هغه جز چې فازي حالت ئې د محلول په شان وي د محلل په نامه او دمحلول بل جز چې فازي حالت ئې دمحلول د فازي حالت څخه توپیر لري د حل شوې مادې په نامه یادیږي. لکه د مالګې په محلول او په سودا واتر کې 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 چې مقدار ئې زیات دی د محلل او هغه بل جز چې مقدار ئې کم دی د حل شوې مادې په نامه یادیږي لکه د اوبو او الکولو محلول.
د محلول د جوړیدو په جریان کې هم د حل شوې مادې او هم د محلل داخلي جوړښت تغیر کوي. که د خالصې حل شوې مادې په مالیکولو یا کرستلو کې د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي وجود لري او د محلل د مالیکولو تر منځ بین المالیکولي قواوې عمل کوي نو کله چې محلول جوړ شي د حل شوې مادې د ذراتو او د محلل د ذراتو تر منځ پخوانۍ اړیکي تغیر کوي او اوس د حل شوې مادې د ذراتو او د محلل د ذراتو تر منځ نوې اړیکې منځ ته راځي د دې اړیکو په هکله دوه نظرئې وجود لري:

الف - **د محلول کیمیاوي نظریه :** د دې نظر پر اساس د محلل او حل شوې مادې د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي منځ ته راځي. که د ګوګړو تیزاب په اوبو کې حل کړو ډیر زیات حرارت آزادیږي که د کاپر سلفیتو سپین پودر په اوبو کې حل شي د حاصل شوي محلول حجم د عمومي حجم په نسبت 3,5% کم وي.
د پورتنیو مثالو څخه معلومیږي چې د محلل او حل شوې مادې ذرات یو په بل کې ساده نه ګډیږي بلکه د هغوئ تر منځ متقابل تاثیر دومره شدید دی چې په هغو کې د سیستم انرژي او د اولیه موادو خواص تغیر کوي، نو ځکه د انحلال عملیه کیمیاوي تعامل ته ورته او د محلول د کیمیاوي نظرئې طرفداران وائي چې د محلل او حل شوې مادې د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي جوړیږي.

ب - **د محلول فزیکي نظریه :** د دې نظرئې طرفداران وائي چې د محلل او حل شوې مادې د ذراتو تر منځ فزیکي قواوې عمل کوي. د غیر قطبي مالیکولو تر منځ (مثلاً د نجیبه ګازاتو محلول) دا قواوې ډیرې ضعیفه او د قطبي مالیکولو او د ایونو تر منځ دا قواوې ډیرې قوي دي. مثلاً د اوبو د قطبي مالیکولو او دمالګې د ایونو تر منځ د الکتروستاتیکي جذب په نتیجه کې د مالګې کرستل په اوبو کې حلیږي او په نتیجه کې په اوبو کې د مالګې محلول لاس ته راځي. په محلول کې د مالګې کتیون او انیون یو د بل څخه جدا او هر یو د اوبو د قطبي مالیکولو په منځ کې ښکیل وي.
د اوبو د مالیکولو په منځ کې د ایونو ښکیل کیدل د هایدریشن په نامه یادیږي. که د کتیون او انیون چارجونه مختلف العلامه ولې عدداً یو شی وي دا چې 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 زیات وي. نو ځکه د اوبو ډیر شمیر مالیکولونه د کتیون چاپیره وصل وي او انیون د ډیر کم شمیر مالیکولو په منځ کې ښکیل وي. که د مالګې محلول په ورو ورو ګرم شي نو د اوبو آزاد مالیکولونه الوزي او د ایونو سره تړلي مالیکولونه د مالګې د هایدریت په کرستل کې پاتې کیږي چې دغه اوبه د کرستلي اوبو په نامه یادیږي. مثلاً د کاپر سلفیت د هایدریت تر کیب $CuSO_4 . 5H_2O$ دی. علمي تحقیقات ښئي

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې پدي هایدریت کرستل کې د اوبو د پنځو مالیکول څخه څلور ئې د Cu^{+2} ایون سره ارتباط لري او یواځې یو مالیکول د SO_4^{-2} ایون سره مربوط دی.

6 - 4 . د حل کیدو قابلیت:

بعضي کیمیاوي مواد یو په بل کې په هر نسبت حل کیږي. مثلاً الکول، د گوگړو تیزاب، د مالگې 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 تودوخې په معینه درجه کې په معین مقدارونو په اوبو کې حل کیږي او د هغې نه زیات نشي حل کیدای. دغسې محلول چې په هغې کې حل شوې ماده نوره نه حل کیږي د مشبوع محلول په نامه یادیږي.
په مشبوع محلول کې حل شوې ماده څومره چې په محلول کې حل کیږي هغومره بیرته د محلول څخه جدا کیږي یعنې د حل شوې مادې انحلال یو دینامیک تعادل جوړوي.

$$\text{مشبوع محلول} \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} \text{حل کیدونکي مواد}$$

$$V_1 = V_2$$

په پورتنۍ افاده کې V_1 په مشبوع محلول کې د حل کیدونکې مادې د حل کیدو سرعت او V_2 بیرته د مشبوع محلول څخه د حل شوې مادې د جدا کیدو سرعت ښئي. په مشبوع محلول کې د حل شوې مادې مقدار په هغه محلل کې د دغه حل شوې مادې انحلالیت یا د حل کیدو قابلیت ښئي.

6 - 5 . د محلول د غلظت افادې:

په یو محلول کې د حل شوې مادې 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.

(1) - **وزني فیصدي** : د محلول په 100 وزني حصو کې د حل شوې مادې د وزني حصو مقدار ته د محلول وزني فیصدي ویل کیږي مثلاً په اوبو کې د بورې 5% محلول دا معنی لري چه د دغه محلول په 100 گرامو کې 5 گرامه بوره او 95 گرامه اوبه دي.

(2) - **حجمي فیصدي** : د محلول د حجم په 100 واحده کې د حل شوې مادې د حجم (دواحدونو) مقدار ته د هغه محلول حجمي فیصدي وائي. مثلاً په اوبو کې د الکولو لس حجمي فیصده داسې محلول دی چې د هغه په سل لیتره کې لس لیتره الکول دي.

(II) - **مولارتي** : په یو لیتر (1000cc) محلول کې د حل شوې مادې د مولونو شمیر د هغې محلول د مولارتي په نامه یادیږي.

مثال : د اوبو په نیم لیتر محلول کې 196 گرامه د گوگړو تیزاب حل شوي دي. د دې محلول مولارتي معلومه

(c) ketabton.com: The Digital Library

کړی

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 شوې مادې مولونه (moles)	----	د محلول حجم (په ml)
1		1		1000
X		4		1000

X = m = 4

(iii) - **نارملتي :** په يو ليتر محلول کې د حل شوې مادې د معادل وزنونو شمير د هغه محلول د نارملتي په نامه ياديږي.

مثال : په 100 ملي ليتر محلول کې 9,8 گرامه د گوگړو تيزاب حل شوي دي د دغه محلول نارملتي معلومه کړی

حل :

$M\ H_2SO_4 = 98$ ماليکولي کتله

$$H_2SO_4 \text{ معادل وزن} = \frac{98}{2} = 49$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د حل شوي مادي کتله (gr)	----	د محلول حجم (ml)
9,8		100
X = 98		1000

نارملتي (N)	--------	د حل شوي مادي کتله (gr)	---	د محلول حجم (ml)
1		49		1000
X		98		1000
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 گوگړو تیزاب حل شوي دي د دي محلول مولالتي څو ده.

حل :

$$M_{H_2SO_4} = 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

د حل شوي مادي کتله (gr)	----	د محلل کتله (gr)
19,6		2000
X = 9,8		1000

$$X = 9{,}8gr = \frac{9{,}8}{98} = 0{,}1 \text{ moles}$$

مولالتي (m)	-------	د حل شوي مادي وزن (gr)	------	د محلل کتله (gr)
1		9,8		1000
X		9,8		1000
X = m = 0,1				

(v) - **مولي قسمت :** که یو سیستم د (1) (2) او (3) موادو څخه جوړویاوددغه موادو دمولو شمیر په ترتیب سره n_1, n_2 او n_3 وي نو د هري مادي مولي قسمت (X) په لاندي ډول پیدا کیږي.

(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 پوري اړه لري. یعني شبه مواد په خپلو منځو کي ښه حلیږي. مثلاً الکول، مالګي تیزابونه او قلویات چي قطبي یا ایوني مالیکولونه لري دغه مواد په قطبي محلل لکه اوبو کي ښه حل کیږي او دغه مواد په بنزین، ایتر او کاربن ترا کلوراید کي ښه نه حل کیږي. بر عکس غوړي ، ربړ و کنډ او نور عضوي مواد چي مالیکولونه ئي غیر قطبي دي دغه مواد په غیر قطبي محللونو لکه بنزین، ایتر او کاربن ترا کلوراید کي ښه حل کیږي. لدي پر ته دا لاندي عوامل د موادو په حل کیدو باندي تاثیر لري :

الف - د فشار تاثیر : په مایعاتو او جامداتو کي د ګاز انحلالیت د خارجي فشار په لوړیدو سره زیاتیږي. په همدي اساس CO_2 د فشار په واسطه په شربتونو کي حلوي او مختلف مشروبات لکه کوکاکولا، فانتا، سودا واتر او نور لاس ته راوړي.

دا چي د مایعاتو د متقابل انحلال په جریان کي 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 کي د جامداتو پر انحلال هم د خارجي فشار تغیر دومره اثر نکوي.

ب - د تودوخي د درجي تاثیر : د تودوخي د درجي په لوړیدو سره په مایع ،جامد او ګاز کي د ګاز انحلال کمیږي. په مایعاتو کي د جامداتو د انحلال پروسه دوه مرحلي لري.

په لمړۍ مرحله کي 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 کي د حل شوي مادې آزاد ذرات د محلل د مالیکولونو سره سلویتونه جوړوي. دلته یو څه انرژي آزادیږي (دا مرحله اکزوترمیک ده) . خو اکثراً پدي مرحله کي آزاده شوي انرژي د لمړۍ مرحلي د جذب شوي انرژۍ په پرتله کمه وي نو ځکه په اوبو کي د اکثره جامداتو د حل کیدو په وخت کي د محلول ظرف سړیږي یعني د داسي جامداتو د انحلال عملیه اندو ترمیک ده او د تودوخي د درجي په لوړیدو سره دد غسي جامداتو انحلالیت هم زیاتیږي شکل (1- 6).

مګر د بعضي جامداتو لکه KOH او $Ca(OH)_2$ دانحلال عملیه اکزوترمیک ده نو ځکه د دغسي جامداتو د انحلال په وخت کي د تودوخي زیاتول د دغه موادو د انحلالیت د کمیدو سبب ګرځي د تودوخي په 298k په اوبو کي د بعضي موادو انحلالیت په (1 - 6) او (2 - 6) جدولونو کي ورکړل شویدي.

(c)-ketabton.com: The Digital Library

(T = 298°k) جدول : په اوبو كي د مالګو د حل كيدو مقدار) 6 – ۱)

bij 298 K

	mol kg^{-1} water	g kg^{-1} water
$AgNO_3$	$1,42\cdot10^{1}$	$2,41\cdot10^{3}$
$AlCl_3 . 6H_2O$	3,46	$8,35\cdot10^{2}$
$Al_2(SO_4)_3$	$9,15\cdot10^{-1}$	$3,13\cdot10^{2}$
$BaCl_2$	1,46	$3,04\cdot10^{2}$
$Ba(NO_3)_2$	$3,91\cdot10^{-1}$	$1,02\cdot10^{2}$
$Ba(OH)_2 . 8H_2O$	$1,50\cdot10^{-1}$	$4,73\cdot10^{1}$
$CuSO_4 . 5H_2O$	1,39	$3,47\cdot10^{2}$
$FeCl_2 . 4H_2O$	6,36	$1,26\cdot10^{3}$
$FeSO_4$	1,03	$1,56\cdot10^{2}$
$HgCl_2$	$2,69\cdot10^{-1}$	$7,30\cdot10^{1}$
$KAl(SO_4)_2 . 12H_2O$	$3,02\cdot10^{-1}$	$1,43\cdot10^{2}$

	mol kg^{-1} water	g kg^{-1} water
KBr	5,70	$6,78\cdot10^{2}$
KCN	$1,10\cdot10^{1}$	$7,16\cdot10^{2}$
K_2CO_3	8,11	$1,12\cdot10^{3}$
KCl	4,81	$3,59\cdot10^{2}$
$KClO_3$	$7,00\cdot10^{-1}$	$8,58\cdot10^{1}$
KF	$1,75\cdot10^{1}$	$1,02\cdot10^{3}$
$K_3Fe(CN)_6$	1,48	$4,87\cdot10^{2}$
$K_4Fe(CN)_6 . 3H_2O$	$8,57\cdot10^{-1}$	$3,62\cdot10^{2}$
$KHCO_3$	3,62	$3,62\cdot10^{2}$
$KHSO_4$	3,78	$5,15\cdot10^{2}$
KI	8,92	$1,48\cdot10^{3}$

KNO_3	3,75	$3,79\cdot10^{2}$
KOH	$1,71\cdot10^{1}$	$9,59\cdot10^{2}$
KSCN	$2,46\cdot10^{1}$	$2,39\cdot10^{3}$
K_2SO_4	$6,91\cdot10^{-1}$	$1,20\cdot10^{2}$
$MgCl_2 . 6H_2O$	5,77	$1,17\cdot10^{3}$
$MgSO_4$	1,83	$2,20\cdot10^{2}$
NH_4Cl	7,34	$3,93\cdot10^{2}$
NH_4NO_3	$2,68\cdot10^{1}$	$2,15\cdot10^{3}$
$(NH_4)_2SO_4$	5,78	$7,64\cdot10^{2}$
NaBr	9,19	$9,46\cdot10^{2}$
$Na_2CO_3 . 10H_2O$	1,03	$2,95\cdot10^{2}$
NaCl	6,15	$3,59\cdot10^{2}$

$NaHCO_3$	1,22	$1,02\cdot10^{2}$
$NaHSO_4$	2,38	$2,86\cdot10^{2}$
NaI	$1,23\cdot10^{1}$	$1,84\cdot10^{3}$
$NaNO_2$	$1,23\cdot10^{1}$	$8,49\cdot10^{2}$
$NaNO_3$	$1,08\cdot10^{1}$	$9,18\cdot10^{2}$
NaOH	$1,05\cdot10^{1}$	$4,20\cdot10^{2}$
Na_2S	2,53	$1,97\cdot10^{2}$
$Na_2SO_4 . 10H_2O$	1,97	$6,35\cdot10^{2}$
$Na_2S_2O_3 . 5H_2O$	4,80	$1,19\cdot10^{3}$
$Pb(NO_3)_2$	4,47	$1,48\cdot10^{3}$
$ZnSO_4 . 7H_2O$	3,56	$1,02\cdot10^{3}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(6 − 2) جدول : په اوبو کې د گازاتو انحلالیت

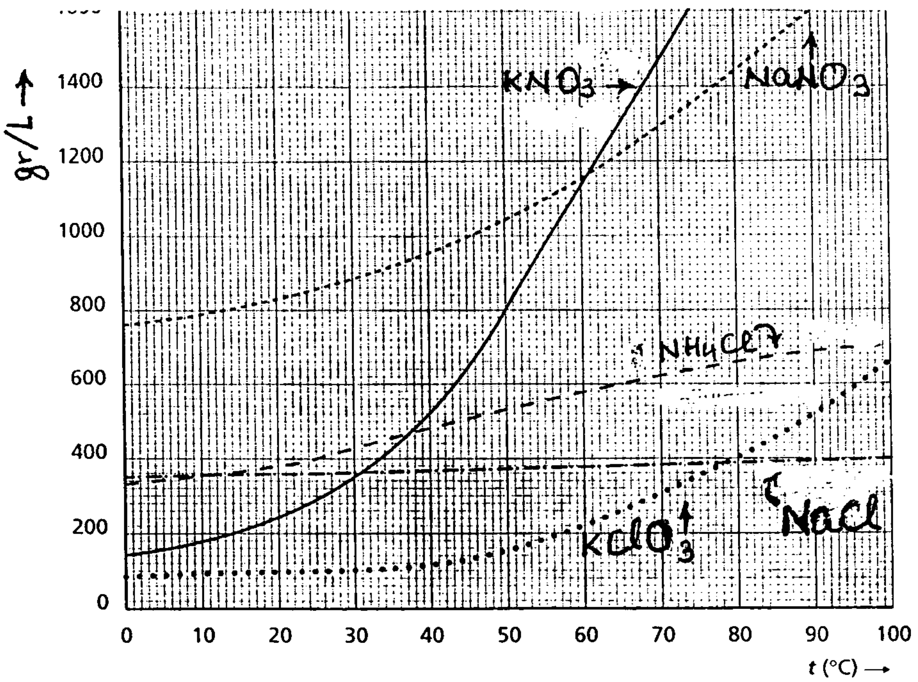
په یو لیټر اوبو کې لو $P = P^{o}$

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



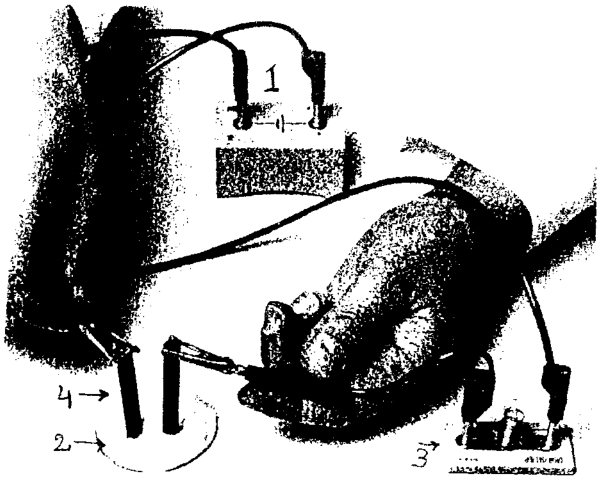
لمړی (1 - 6) شکل: د جامداتو پر انحلال د تودخې اثر

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.

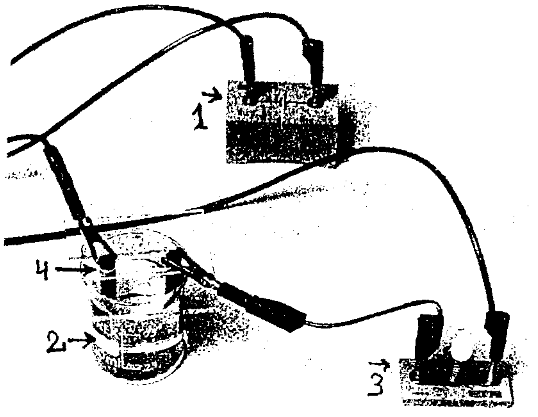
بریښنا تیرول (برقي هدایت):

په (2 - 6) او (3 - 6) شکلونو کې د موادو د برقي هدایت د معلوملو تجربې ښودل شوې دي.



دویم (2 - 6) شکل: د وچو مالګو برقي هدایت معلوموول

1 - د برېښنا (برق) منبع
2 - مالګه په لوښي کې
3 - د لرګي یا پلاستیکي تخته کې د برېښنا ګروپ
4 - کاربني الکترودونه



دریم (3 - 6) شکل: د مایعاتو برقي هدایت معلوموول

1 - د برېښنا (برق) منبع
2 - په ګیلاس کې مایع محلول
3 - د لرګي یا پلاستیکي تخته کې د برېښنا ګروپ
4 - کاربني الکترودونه

عمل : د پورتنیو شکلونو مطابق د موادو د برېښنا تروني د معلوموولو وسیلې جوړې کړئ او احتیاط وکړئ چې لاس مو د برق لڅ سیم سره و نه لګېږي.

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.

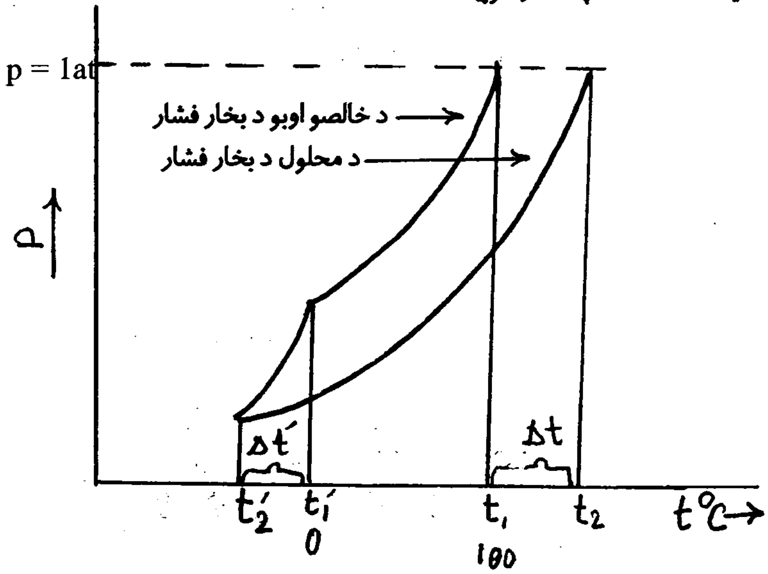
4 - د وچې بورې او د بورې د محلول برقي هدایت وګورئ او تشریح کړئ چې بوره او د بورې محلول ولې برق نه تیروي.

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 شوې 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 $\Delta t = E\,.\,m \quad , \Delta t' = k\,.\,m$ ....6 –(66)

الکترولیت محلول $\Delta t = iE\,.\,m \quad , \Delta t' = ik\,.\,m$ ....6 –(67)

دلته m د محلول مولالې غلظت ، Δt دغلیان د نقطې لوړیدل، $\Delta t'$ د انجماد د نقطې ټیټیدل ، E د ایبولو

(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 شويدي:

محلل	K	E
اوبه	1,86	0,52
بنزول	5,10	2,64
د سرکې تیزاب	3,90	3,10

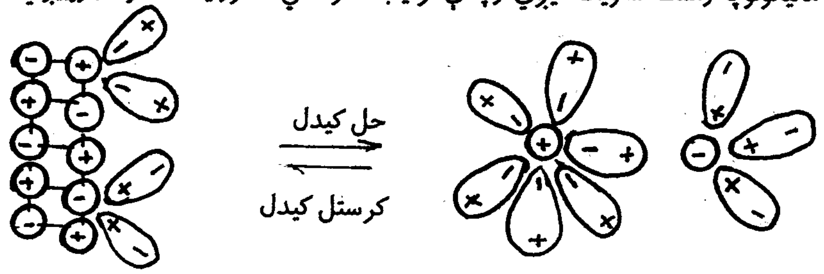
په (67) افاده کې i ښئي چې عملاً د یوه مالیکول څخه په محلول کې څو ذرات لاس ته راځي.
i د الکترولیت د انفکاک د درجې سره داسې رابطه لري:

$$i = 1 + \alpha\ (\gamma - 1)$$

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 مالګو 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 ړنګیږي 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:

$$H_2O + HCl \text{ ---------- } H_3O^{+}_{aq} + Cl^{-}_{aq}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 9 . دالکترولیت قوت:

بعضي الکترولیتونه په محلول کې مکمل په ایونو تفکیک کیږي . داسي الکترولیتونه د قوي الکترولیتونو په نامه یادیږي مثلاً په اوبو کې ټولي منحلي مالګي ، بعضي تیزابونه ($HI, HBr, HCl, HClO_4, HNO_3$) او بعضي 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 ډلي څخه دي. ضعیف الکترولیتونه په محلول کې مکمل انفکاک نکوي.

د الکترولیت قوت د الکترولیت د انفکاک د درجي (α) او د الکترولیت د انفکاک د ثابت K_D له مخي معلومیږي.

1 - د الکترولیت د انفکاک درجه: ضعیف الکترولیتونه مکمل انفکاک نکوي . که په محلول کي د الکترولیت ټول مالیکولونه په N او د هغي له جملي 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 هري مرحلي د انفکاک درجه ئي فرق کوي. لکه دري اساسه تیزاب H_3PO_4 په لاندي 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 چي په محلول کي د الکترولیت د غلظت په زیاتیدو سره د هغه د انفکاک درجه کمیږي. لکه چي په غلیظ H_2SO_4 کي د H^{+} د ایونو مقدار تقریباً صفر دی. نو څکه د ګوګړو غلیظ تیزاب د اوسپني سره تعامل نکوي او په همدي لحاظ دا تیزاب د اوسپني په ټانکیو کي انتقال او ساتل کیږي.

2 - د الکترولیت د انفکاک ثابت : لکه چي پاس مو وویل ضعیف الکترولیتونه مکمل انفکاک نکوي د داسي موادو انفکاک رجعي جریان دی چي د تودوخي په معینه درجه کي دغه جریان تعادلي حالت نیسي. مثلاً د سرکي د تیزابو الکترولیتي انفکاک په پام کي نیسو:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^{-}_{aq} + H_3O^{+}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$K_D = \frac{[CH_3COO^-.aq][H_3O^+]}{[CH_3OOH]} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 6-(70)$$

په پورتنۍ افاده کې K_D د الکترولیت د انفکاک ثابت* او په لوی قوس [ ] کې د موادو د تعادلي حالت غلظتونه (mole/liter) لیکل کیږي.

که د سرکي د تیزابو لمړنی غلظت C موله وي او د تعادل د بر قرار کیدو تر لحظې پورې د دغه تیزاب αc موله تفکیک شوي وي نو د تعادل په وخت کې لیکلای شو چې:

$$\underset{C-\alpha c}{CH_3COOH} \rightleftharpoons \underset{\alpha c}{CH_3COO^-.aq} + \underset{\alpha c}{H_3O^+}$$

$$K_D = \frac{\alpha c \,.\, \alpha c}{C-\alpha c} = \frac{\alpha^2 c^2}{C(1-\alpha)}$$

$$K_D = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 6-(71)$$

اخري افاده د یو الکترولیت د انفکاک د درجې او د انفکاک د ثابت ارتباط ښئي.
په ضعیفه الکترولیتو کې چې $(\alpha << 1)$ ده نو د ضعیفه الکترولیتو دپاره لیکلای شو چې:

$$K_D = \alpha^2 C \quad \ldots \quad 6-(72)$$

د اخري افادې نه معلومیږي چې که د الکترولیت غلظت کمیږي نو د الکترولیت دانفکاک درجه لوړیږي یعنې د الکترولیت انفکاک زیاتیږي. (71) او (72) معادلې د استولد دقیق کولو قانون بیانوي.

6 - 10 . دانحلالیت حاصل ضرب:

که یوه مالګه په اوبو کې لږه حلیږي (مثلاً AgCI) نو کله چې د دغه مالګې کرستلونه په اوبو کې اچول کیږي د تودوخې په معینه درجه کې بالاخره داسې لحظه رارسي چې په اوبو کې د حل شوې مالګې مقدار نور نه زیاتیږي. دغه محلول ته مشبوع محلول وائي. په مشبوع محلول کې څومره مالګه چې په اوبو کې حلیږي هغومره مالګه بیرته ورڅخه جدا او کرستل کیږي یعنې د انحلال عملیه تعادلي حالت ته رسیږي. چې دتعادلي حالت په شرایطو کې

*- (8-10) جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

ليکو:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(ag)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

$$K_D = \frac{[Ag^{+}][Cl^{-}]}{[AgCl_{(s)}]}$$

په پور تنۍ افاده کې $[AgCl_{(s)}]$ په کرستل کې د مالګې غلظت ښئي او په کرستل کې د مالګې غلظت ثابت دی.
پس ليکو چې:

$$K = [AgCl_{(s)}]$$

$$K \cdot K_D = [Ksp]$$

$$Ksp = [Ag^{+} . aq]\,[Cl^{-} . aq] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{۶}-(73)$$

Ksp د انحلاليت د حاصل ضرب د ثابت په نامه ياديږي. د تودوخې په معينه درجه کې د يوې مالګې د Ksp قيمت ثابت او معين دی او په جدولو کې ورکړل کيږي. (۵-۶ جدول)

د Ksp د قيمت له مخې کيدای شي چې په يوه محلل کې د يوې مالګې د حل کيدو ممکن مقدار پيدا شي.

1 - مثال: د $CaCO_3$ د انحلاليت حاصل ضرب د تودوخې په 25°C کې:

$$Ksp = 45,2 . 10^{-10} \text{ (gr-ion/liter)}$$

دی. د تودوخې په 25°C درجو کې د $CaCO_3$ انحلاليت پيدا کړی.

$$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} . aq + CO_3^{-2} . aq$$

$$Ksp = [Ca . aq]\,[CO_3 . aq] = 45,2 . 10^{-10} \text{ gr-ion/liter}$$

$$[Ca^{+2} . aq] = [CO_3^{-2} . aq]$$

$$[Ca^{+2} . aq] = \sqrt{45,2 . 10 \text{ (gr-ion/liter)}} = 6,7 . 10^{-5} \text{ gr-ion/liter}$$

$$[CaCO_3] = 6,7 . 10^{-5} \text{ mol/liter}$$

2 - مثال: د سانتيګراد په 20 درجو کې په اوبو کې د کلسيم سلفيت انحلاليت $1,5 . 10^{-2}$ mol/liter دی.
د کلسيم سلفيت د انحلاليت حاصل ضرب حساب کړی.

(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 انحلاليت 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} ايون 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 ايونو د ضرب حاصل او PH:

معلومه شويده چې اوبه ډير کم برق تيروي يعني اوبه ډير ضعيف الکتروليت دی چې په لاندې ډول انفکاک کوي:

$$H_2O \rightleftharpoons H^{+} + OH^{-}$$

$$K_D = \frac{[H^{+}][OH^{-}]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \qquad (22°C)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انفکاک د ثابت دا کوچني عدد ښئي چې د اوبو تقریباً د بیِم ملیارد مالیکولو څخه یو مالیکول په H^+ او OH^- تفکیک کیږي نو په پورتني افاده کې [H_2O] ثابت او همغه لمړني مقدار نیولای شو او لیکو چې:

$$K_{H_2O} = K_D [H_2O] = [H^+] [OH^-]$$

K_{H_2O} د اوبو د ایونو د ضرب حاصل په نامه یادیږي. که د اوبو لمړني مقدار یو لیتر (1000gr) ونو

$$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55,56 \text{ mol}$$

$$K_D \, . \, [H_2O] = 1,8 \, . \, 10^{-16} \, . \, 55,56 = 10^{-14}$$

$$K_{H_2O} = [H^+] [OH^-] = 10^{-14}$$

د خالصو اوبو د برقي هدایت د اندازه کولو څخه معلومه شویده چې په (25°C) درجو کې په یو لیتر اوبو کې د H^+ او OH^- مقدار یو شی او مساوي دی له:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ gr-ion/liter}$$

نو ځکه خالصې اوبه د تیزابیت او قلویت له پلوه خنثی او برقي هدایت ئې کم دی.
مهمه خبره داده چې په خالصو اوبو او د اوبو په هر ډول محلول کې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ضرب حاصل ثابت دی.

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} = \text{const} \, . \, (22°C)$$

که په اوبو کې تیزاب واچول شي د هایدروجن د ایون غلظت زیاتیږي ($[H^+] > 10^{-7}$) او داسې محلول ته تیزابي محلول وائي او که په اوبو که قلوي زیاته شي نو د هایدروجن د ایون غلظت کمیږي ($[H^+] < 10^{-7}$) داسې محلول ته قلوي محلول وائي. په قلوي او تیزابي محلولو کې هم د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ضرب حاصل ثابت او 10^{-14} دی.
دا چې منفي طاقت لرونکي اعداد یو څه مشکل په نظر راځي نو ځکه د هایدروجن د غلظت پر ځای د PH د مفهوم څخه کار اخلي.
PH د هایدروجن د ایون د غلظت سره داسې ارتباط لري:

$$PH = -\log [H^+] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6\ldots (74)$$

او همدارنګه د هایدروکسیل دایون د غلظت پر ځای د POH د مفهوم څخه کار اخلي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$POH = -\log[\overline{OH}] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (75)$$

د خالصو اوبو لپاره ليکو چي:

$$PH = -\log[\overset{+}{H}] = -\log 10^{-7} = 7$$

$$POH = -\log[\overline{OH}] = -\log 10^{-7} = 7$$

$$PH + POH = 7 + 7 = 14 \qquad (22°C) \ldots\ldots\ldots (76)$$

د PH په اساس د محيط تيزابيت، قلويت او خنثی توب داسي دی:

خنثی محيط $[\overset{+}{H}] = 10^{-7} \quad ; \quad PH = 7$

تيزابي محيط $[\overset{+}{H}] > 10^{-7} \quad ; \quad PH < 7$

قلوي محيط $[\overset{+}{H}] < 10^{-7} \quad ; \quad PH > 7$

د محيط PH ديو ډول عضوي مركباتو په مرسته معلوميږي. دا عضوي مواد په مختلفو محيطو كي خپل رنگ ته تغير وركوي او د هغوئ د رنگ له مخي د محيط PH معلوموي.
دغه مواد دمعرفو په نامه يادېږي. په لاندي جدول كي د فينول فتالين، ميتايل اورنج، سور ميتايل او د لتمس كاغذ د رنگ تغير ښودل شوی دی:

د معرف د رنگ تغير

د معرف نوم	تيزابي	خنثی	قلوي
ميتايل اورانج	سور (PH < 3,1)	نارنجي (3,1< PH < 4,4)	زيړ (PH > 4,4)
سور ميتايل	سور (PH < 4,2)	نارنجي (4,2 < PH < 6,3)	زيړ (PH > 6,3)
فنول فتالين	بي رنگ (PH < 8,0)	آلوچه ئي كم رنگ (8,0 < PH < 9,8)	آلوچه ئي (PH > 9,8)
لتمس كاغذ	سور (PH < 5)	گلابي (5 < PH < 8)	آبي (PH > 8)

(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 په 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 :

$$[H^+] = 0,001M = 10^{-3}\ mol\,L^{-1}$$
$$PH = -\log[H^+] = -\log 10^{-3}$$
$$PH = -(-3) \cdot \log 10 = 3 \cdot 1 = 3$$

12 - 6 . بفر محلول:

د PH تعینول او کنترول په بعضي ځایو کې ډیر 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 وریپدا 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 قلوې او د هغې د مالګې څخه لاس ته راځي. په بفر محلول کې که لږ څه تیزاب او یا لږه څه قلوې 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 استک 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 استک اسید مالګه یعنې سودیم استات اضافه کړو دا چې هره مالګه مکمل انفکاک کوي نو د سودیم استات څخه ډیر مقدار د

(c) ketabton.com: The Digital Library

CH_3COO^- ایونونه تولیدېږي 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 سر کې 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 مالگه 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 مالگې مکمل انفکاک کوي نو کیدای شي چې په بفر محلول کې د A^- غلظت عملاً د مالگې غلظت او د ضعیف تیزاب غلظت د هغه لومړنی غلظت ونیول شي اوس د آخري افادې د اطرافو لوگاریتم 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 آخري افاده کې [acid] د بفر د محلول د ضعیفه تیزاب غلظت [salt] په دغه محلول کې د ضعیفه تیزاب د مالگې 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 $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$

ا یوني 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 $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - که د تعامل د حاصلاتو څخه يو يا څو ئې گازات وي لکه :

مالیکولي معادله $2HCl + Na_2S \longrightarrow 2NaCl + H_2S$

ايوني معادله $2H_3\overset{+}{O} + 2\overset{-}{Cl}_{aq} + 2\overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-2}{S}_{aq} \longrightarrow 2\overset{+}{Na}_{aq} + 2\overset{-}{Cl}_{aq} + H_2S \uparrow$

نتيجه $2H_3\overset{+}{O} + \overset{-2}{S}_{aq} \longrightarrow H_2S + 2H_2O$

که د قوي الکتروليتو محلولونه سره يو ځای شي او په نظري ډول د هغوئ د تعامل څخه منحل او قوي الکتروليتونه لاس ته راځي نو دغسي کيمياوي تعامل عملاً صورت نه نيسي. مثلاً که د سوديم سلفيت او مگنيزيم کلورايد محلولونه سره يو ځای کړو په نظري ډول د دوئ د تعامل څخه سوديم کلورايد او مگنيزيم سلفيت لاس ته راځي ولي دا چي مگنيزيم سلفيت او هم سوديم کلورايد په اوبو کي حل او قوي الکتروليتونه دي نو دغه تعامل صورت نه نيسي بلکه دغه مالگي د آزادو ايونو په شکل په محلول کي حل وي.

مالیکولي معادله $Na_2SO_4 + MgCl_2 \longrightarrow 2NaCl + MgSO_4$

ايوني معادله $2\overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-2}{SO_4}_{aq} + \overset{+2}{Mg}_{aq} + 2\overset{-}{Cl}_{aq} \longrightarrow 2\overset{+}{Na}_{aq} + 2\overset{-}{Cl}_{aq} + \overset{+2}{Mg}_{aq} + \overset{-2}{SO_4}_{aq}$

14 - 6 . د مالگو هايدروليز :

د اوبو سره د کيمياوي موادو تعامل چي د هغي په نتيجه کي نور کيمياوي مواد جوړ شي د هايدروليز په نامه ياديږي. که د تيزاب او قلوي د تعامل په نتيجه کي مالگه او اوبه لاس ته راځي نو برعکس د مالگي د هايدروليز څخه بيرته تيزاب او قلوي جوړيږي. دا چي مالگه د څه ډول تيزاب او قلوي څخه لاس ته راغلي پدي اساس په اوبو کي د مالگي د حل کيدو په وخت کي لاندي امکانات وجود لري:

1 - که مالگي د قوي قلوي او ضعيف تيزاب نه لاس ته راغلي وي لکه KCN , K_2CO_3 , Na_2CO_3
CH_3COONa , Na_3PO_4 داسي مالگي په اوبو کي هايدروليز کيږي نو ځکه د دغسي مالگو محلول قلوي وي.

مالیکولي معادله $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$

ايوني معادله $CH_3CO\overset{-}{O} + \overset{+}{Na} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + \overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{OH}_{aq}$

نتيجه $CH_3CO\overset{-}{O}_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH3COOH + \overset{-}{OH}_{aq}$

ليدل کيږي چي په محلول کي د $\overset{-}{OH}$ آزاد ايونونه منځ ته راځي نو ځکه دغه محلول قلوي $(PH > 7)$ دي.

2 - که مالگي د قوي تيزاب او ضعيف قلوي نه لاس ته راغلي وي لکه $Bi(NO_3)_2$, $AgCl_3$, $CuSO_4$,

(c) ketabton.com: The Digital Library

NH_4NO_3 ,NH_4Cl داسې مالګې په اوبو کې هايدروليز کيږي او د دغسې مالګو محلول تيزابي وي.

ماليکولي معادله $NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$

ايوني معادله $\overset{+}{NH_4} + \overset{-}{Cl} + HOH \rightleftharpoons NH_4OH + \overset{+}{H_3O} + \overset{-}{Cl}_{aq}$

نتيجه $\overset{+}{NH_4} + HOH \rightleftharpoons NH_4OH + \overset{+}{H_3O}$

دلته په محلول کې د $\overset{+}{H_3O}$ آزاد ايونونه زياتيږي نو ځکه دا محلول تيزابي ($PH < 7$) دی.

3 - که مالګې د ضعيف تيزاب او ضعيف قلوي نه لاس ته راغلې وي لکه NH_4CN, $(NH_4)_2S$, Al_2S_3, $(CH_3COO)_3Fe$ داسې مالګې هايدروليز کيږي. که د مالګې مربوط تيزاب او قلوي يو شان ضعيف وي نو لاس ته راغلی محلول به خنثی ($PH = 7$) وي. او که قلوي د تيزاب په پرتله ډيره ضعيفه وي نو لاس ته راغلی محلول به لږ څه تيزابي وي او بر عکس.

ماليکولي 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 تيزاب او قلوي قوت تقريباً يو شی دی نو ځکه حاصل شوی محلول خنثی ($PH = 7$) دی.

4 - که مالګې د قوي تيزاب 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 کيدو په وخت کې نه هايدروليز کيږي.

د دغسې مالګو سلويټ شوي ايونونه په محلول کې آزاد ګرځي او محلول يې خنثی ($PH = 7$) وي.

ماليکولي معادله $NaCl + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HCl$

ايوني معادله $\overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{Cl}_{aq} + HOH \rightleftharpoons \overset{+}{Na}_{aq} + \overset{-}{OH}_{aq} + \overset{+}{H_3O}_{aq} + \overset{-}{Cl}_{aq}$

نتيجه $HOH \rightleftharpoons \overset{-}{OH}_{aq} + \overset{+}{H_3O}$

$[\overset{+}{H_3O}] = [\overset{-}{OH}_{aq}]$

$PH = 7$

که د مالګې مربوط تيزاب يا قلوي څو اساسه وي داسې مالګې په څو مرحلو کې هايدروليز کيږي مثلاً :

د لمړۍ مرحلې ماليکولي معادله $CuCl_2 + H_2O \rightleftharpoons CuOHCl + HCl$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوهمي مرحلي ماليکولي معادله $CuOHCl + H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + HCl$

د لمړی 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 $\overset{+}{CuOH} + HOH \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + \overset{+}{H_3O}$

$PH < 7$

همدارنگه هغه مالگه چي مربوط تيزاب ئي دوه اساسه وي داسي هايدروليز کيږي:

د لمړی 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 لمړی 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 مگر که د هايدروليز په تعامل کي نه حل کيدونکي مواد يا گازات حاصل شي په داسي حالاتو کي هايدروليز مکمل صورت نيسي. مثلاً:

$FeCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3\downarrow + HCl$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته د فرک هایدروکساید د تولید او رسوب له امله پورتني 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 څکه تودوخه د هایدرولیز د عملیي سره مرسته کوي.

1 - 14 - 6 . د هایدرولیز درجه:

د هایدرولیز ددرجه β د الکترولیت د انفکاک د درجې په شان مفهوم لري. یعني د یوې مادې د هایدرولیز شویو مولو او د هغه مادې د ټولو مولو نسبت ته د هغې مادې د هایدرولیز درجه واېي یعني لیکو چې:

$$\beta = \frac{n}{N}$$

دلته n هایدرولیز شوي مولونه او N د هغې مادې ټول مولونه ښيي.
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:

$$K_D \cdot [H_2O] = K_h$$

(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:

$$Kh = \frac{[CH_3COOH]\,[\overline{O}H.aq]}{[CH_3CO\overline{O}.aq]}$$

د آخري افادي صورت او مخرج په $[H_3\overset{+}{O}]$ کي ضربوو.

$$Kh = \frac{[CH_3COOH]\,[\overline{O}H.aq]\,[H_3\overset{+}{O}]}{[CH_3CO\overline{O}.aq]\,[H_3\overset{+}{O}aq]}$$

$$Kh = \frac{[\overline{O}H.aq]\,[H_3\overset{+}{O}]}{K_D\,(CH_3COOH)} = \frac{K\,H_2O}{K_D\,(CH_3COOH)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ 6\text{—}(78)$$

د اخري افادې څخه معلومیږي چې د هایدرولیز ثابت د مالګي د مربوط تیزاب د قوت $(K_D\ (CH_3COOH))$ سره معکوس تناسب لري. په همدې ترتیب سره د NH_4Cl د مالګي د هایدرولیز ثابت داسې افاده کیږي:

$$Kh = \frac{K_{H_2O}}{K_D(NH_4OH)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 6\text{—}(79)$$

یعنې د مالګي د هایدرولیز ثابت د هغه مالګي 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 مالګي نه هایدرولیز کیږي. یوازې هغه مالګي هایدرولیز کیدای شي چې د هغوئ مربوط تیزاب یا قلوي ضعیف الکترولیت وي.

سوال 1 : د $Br_2(aq)$ او $2\overline{Br}\ (aq)$ تر منځ څه فرق دی. دلته که د بروم ایون په اوبو کې مطلوب وي نو کومه لیکنه صحیح ده.
جواب : $2\overline{Br}\ (aq)$ صحیح لیکنه ده. دا لیکنه په اوبو کې د بروم دوه ایونه ښئي.

سوال 2 : د خوړلو د مالګي مالیکولي فورمول NaCl لیکو. ایا د NaCl مالیکول جدا په طبیعت کې وجود لري.
جواب: مالګي 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

چي د مالګي په کرستل کي د سوديم او کلور د اتومو نسبت $Na : Cl = 1 : 1$ دی.

سوال 3 : د جدول (8-1) څخه ښکاري چي کاپر سلفيت په اوبو کي ښه او کاپر سلفايد په اوبو کي ښه نه حليږي. وواياست چي په دغه دوه ايوني مرکباتو کي په کوم يوه کي ايوني رابطه مضبوطه ده.

جواب : کاپر سلفيت په اوبو کي حليږي نو د هغې د انفکاک معادله داسي ليکو:

$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$$

دلته ايوني رابطه سسته ده او اوبه کولای شي چي دغه دواړه ايونونه سره جلا کړي. کاپر سلفايد په اوبو کي نه حليږي پس دلته ايوني رابطه دومره مضبوطه ده چي اوبه نشي کولای دغه ايونونه يو له بل څخه جلا کړي.

سوال 4 : تاسي غواړی داسي محلول جوړ کړی چي فقط د کلورايد ايونونه ولري. آيا دغه کار ممکن دی.

جواب : دغه کار ممکن نه دی. ځکه د کلورايد د ايون سره بل مثبت ايون حتمي وي تر څو محلول خنثی شي.

سوال 5 : د زنک سيانايد د مالګي فورمول $Zn(CN)_2$ دی دا مالګه په اوبو کي حل کوو.

a - وښاياست چي په اوبو کي د زنک سيانايد په محلول کي کوم ايونونه موجود وي.

b - وواياست چي زنک سيانايد په اوبو کي ساده الکتروليتي انفکاک کوي او که هايدروليز کيږي.

c - په اوبو کي د زنک سيانايد محلول د څه په نامه يادېږي.

جواب :

a - $$Zn(CN)_2 + 2H_2O \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} + 2HCN_{(g)} \uparrow$$

b - د پورتنۍ معادلي څخه ښکاري چي زنک سيانايد د اوبو سره تعامل کوي (هايدروليز کيږي)

c - په اوبو کي د زنک سيانايد محلول ته د زنک هايدروکسايد محلول ويلای شو.

سوال 6 : د باريم کلورايد او سوديم سلفيت محلولونه په يو بيکر کي يو ځای اچوو.

a - په جدا بيکرونو کي د مالګو کوم ايونونه موجود وي.

b - د دواړو مالګو په شريک محلول کي کوم ايونونه موجود وي.

c - که په دغه د شريک محلول بيکر کي رسوب جوړ شي او دغه محلول فلتر کړو نو وواياست چي په رسوب کي کومه مالګه او په فلترات (محلول) کي کوم ايونونه موجود وي.

d - که فلترات ته حرارت ورکړو نو کومه مالګه لاس ته راځي.

جواب :

a - $$BaCl_2 \xrightarrow{\text{اوبه}} Ba^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{\text{اوبه}} 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}.$$

b - د انحلاليت د جدول (8 - 1) څخه معلوميږي چي $BaSO_4$ په اوبو کي نه حليږي. نو که په شريک

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلول کي 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 کي پاتي 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 کي د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه پاتي کیږي.

d - که فلترات ته حرارت ورکړو نو اوبه الوزي او د سودیم کلوراید مالګه په بیکر کي پاتي کیږي.

سوال 7 : د انحلالیت د جدول څخه ووایاست چي :

a - په اوبو کي د کومو کیتونو مالګي ډیري حل کیږي.

b - په اوبو کي د کومو انیونو مالګي ډیري حل کیږي.

جواب :

a - په اوبو کي د Na^{+} , K^{+} او NH_4^{+} ټولي مالګي حل دي.

b - په اوبو کي د NO_3^{-} او CH_3COO^{-} ټولي مالګي حل دي.

سوال 8 : د موادو د رنګونو د جدول (۴ - ۶) له مخي ووایاست چي $AgBr$, Ag_2CrO_4 , $CuSO_4$, $Cu^{+2}_{(aq)}$, $FeSCN^{+2}_{(aq)}$ څه ډول رنګ لري.

جواب : $AgBr$ (ژیړ) ، Ag_2CrO_4 (سور) ، $CuSO_4$ (سپین) ، $Cu^{+2}_{(aq)}$ (آبي) ، $FeSCN^{+2}_{(aq)}$ (سور) رنګونه لري.

سوال 9 : احمد غواړي وپوهیږي چي آیا نکل کاربونیت په اوبو کي حل دی او که نه . په لابراتوار کي نکل کاربونیت نشته مګر نکل نایتریت او سودیم کاربونیت شته.

آیا احمد ددي مرکباتو په مرسته د نکل کاربونیت انحلالیت معلوملای 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 کي نه دی ورکړل شوی مګر که احمد نکل نایتریت په اوبو کي واچوي او حل شي نو دا چي د جدول له مخي سودیم نایتریت او سودیم کاربونیت دواړه په اوبو کي حل دي پس په محلول کي د موجودو ایونو (Ni^{+2}, Na^{+}, NO_3^{-}, CO_3^{-2}) څخه یوازي د Ni^{+2} او CO_3^{-2} د ترکیب څخه ($NiCO_3$) رسوب جوړیدای شي.

سوال 10 : احمد په یو بیکر کي د سلور نایتریت محلول لري . هغه پر دي محلول د سودیم ایوداید محلول قطره قطره اچوي او همزمان د دي سیستم برقي هدایت اندازه کوي او په نتیجه کي د (5 - 6) شکل ګراف لاس ته راوړي.

a - د دواړو محلولو تر منځ د تعامل معادله ولیکئ.

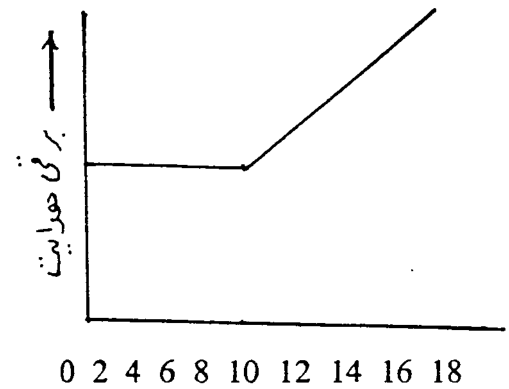
b - د ګراف لمړی قسمت ولي افقي تللی دی.

c - د ګراف دویم قسمت ولي پورته تللی دی.

d - ووایاست چي د سودیم ایوداید د محلول د 5ml, 10ml او 15ml د علاوه کولو وروسته په سیستم کي کوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایونونه موجود دي.



ml NaI. (محلول)

(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 ووایاست چي د شاګردانو په محلولو کي کوم کیمیاوي تعاملات صورت مومي.

f - د شاګردانو د تجربي دیاګرام د (د کاپر سلفیت د محلول ملي لیتره -- برقي هدایت) په کواردیناتو کي رسم کړی.

جواب :

a - د انحلالیت د جدول څخه معلومیږي چي په دي سیستم کي AgI په اوبو کي حل نه دی پس لیکو:

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + I^{-}_{(aq)} \dashrightarrow AgI\downarrow + NO^{-}_{3(aq)} + Na^{+}_{(aq)}.$$

b - د ګراف لمړی قسمت څکه افقي دی چي د محلول څخه د Ag^{+} د ایونو د جدا کیدو سره همغه اندازه د Na^{+} ایونونه په محلول کي اضافه کیږي او نتیجه کي د محلول برقي هدایت ثابت پاتي کیږي.

c - د سودیم ایوداید د محلول په اضافه کولو سره داسي لحظه رارسي چي د Ag^{+} ټول ایونونه رسوب کوي اوس چي نور سودیم ایوداید په سیستم کي اضافه کیږي په محلول کي د ایونو تعداد زیاتیږي او ورسره د محلول برقي هدایت هم زیاتیږي.

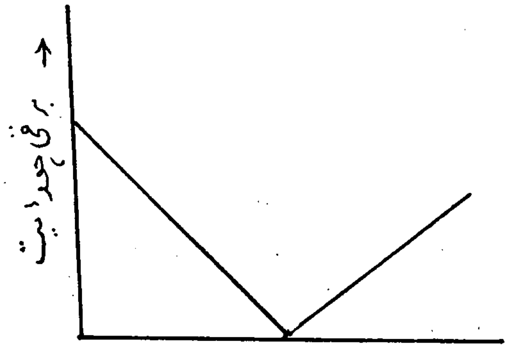
d - د ګراف څخه معلومیږي چي د 5ml سودیم ایوداید په اضافه کولو د محلول برقي هدایت تغیر نه دی کړی یعني څومره چي د Ag^{+} او I^{-} ایونونه کم شوي دي په همغه اندازه د Na^{+} او NO_3^{-} ایونونه په سیستم کي زیات شوي دي دلته په سیستم کي NO_3^{-} , Na^{+} او Ag^{+} ایونونه موجود دي. کله چي 10ml د سودیم ایوداید محلول په سیستم کي اضافه شي دلته د Ag^{+} ټول ایونونه رسوب کوي او په محلول کي د Na^{+} او NO_3^{-} ایونونه پاتي کیږي. کله چي 15 ملي لیتره د سودیم ایوداید محلول په دغه محلول اضافه شي نو په سیستم کي 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 کي د Ba^{+2}, OH^{-}, Cu^{+2} او SO_4^{-2} ایونونه موجود وي د انحلالیت د جدول له مخي $BaSO_4$ او $Cu(OH)_2$ غیر منحل مواد دي نو د باریم هایدروکساید پر محلول د کاپر سلفیت د محلول

په علاوه کولو سره دوه رسوبه (ټول ایونونه) کمیږي.

$$Ba^{+2}.aq + SO_4^{-2}.aq \longrightarrow BaSO_4$$
$$Cu^{+2}.aq + 2OH^{-}.aq \longrightarrow Cu(OH)_2$$

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 چي د منحني 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

اووم فصل

اکسیدیشني - احیاوي تعاملات

پخوا د یوې 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 یوې کیمیاوي مادې تعامل او یو 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 ور کوي) 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 وائي په کوم تعامل کې چې دغه دواړه عملې همزمان یو ځای صورت نیسي د اکسیدیشني - احیاوي تعامل په نامه یادیږي.

(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 ونیسئ، د پتاسیم ایوداید تیزابي محلول او د هایدروجن پر اکساید د تعامل معادله ولیکئ.

$$2K^+ + 2I^- - 2\bar{e} \longrightarrow I^\circ_2 + 2K^+ \quad / \quad 2$$

$$2H^+ + H_2O_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2H_2O \quad / \quad 2$$

$$2K^+ + 2I^- + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow I^\circ_2 + 2H_2O + 2K^+$$

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 (1 - 7) 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 ولیکئ.

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Pb^{\circ} + SO_4^{-2} + Zn^{+2} \longrightarrow PbSO_4 + Zn^{\circ}$$

$$Pb^{\circ} - 2e^{-} \longrightarrow Pb^{+2} \qquad 2 \,/\, 1$$

$$Zn^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Zn^{\circ} \qquad 2 \,/\, 1$$

b - Ca یو احیا گر دی او اوبه د هغې په مقابل کې اکسیدانت کیدای شي (7 - 1) . نو ځکه لیکو چې :

$$Ca^{\circ} + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

$$Ca^{\circ} - 2e^{-} \longrightarrow Ca^{+2} \qquad 2 \,/\, 1$$

$$2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2 \qquad 2 \,/\, 1$$

c - ایوډین (I°_2) او برومین (Br°_2) دواړه اکسیدانتونه دي او د هغوئ اکسیدانتي قوت ډیر فرق نلري نو ځکه ایودین د بروم د اوبو سره تعامل نه کوي.

d - اکسیجن یو اکسیدانت دی. Fe^{+2} او Cl^{-} دواړه احیا گر دي. مگر د (7 - 1)جدول له مخې Fe^{+2} د Cl^{-} څخه قوي احیا گر دی نو په دې لحاظ د اکسیجن او د فرس کلوراید د محلول تر منځ په تیزابي محیط کې داسې تعامل ممکن دی.

$$4H^{+} + O_2 + 4Fe^{+2} \longrightarrow 2H_2O + 4Fe^{+2}$$

$$O_2 + 4e^{-} \longrightarrow 2O^{-2} \qquad 1$$

$$Fe^{+2} - 1e^{-} \longrightarrow Fe^{+3} \qquad 4$$

e - نقره او د کلوراید انیون دواړه احیا گر دي او H^{+} اکسیدانت دی ولې H^{+} دومره قوي اکسیدانت نه دی چې د نقرې څخه الکترون جذب کړي نو ځکه نقره د مالگې د تیزابو سره تعامل نه کوي.

مثال 4 - د بروم د اوبو او د فرس سلفیت تر منځ د تعامل امکان وگورئ او معادله ئې ولیکئ.

جواب : بروم یو اکسیدانت دی د هغې په مقابل کې باید یو احیا گر موجود وي چې د بروم سره تعامل وکړي. د Fe^{+2} او SO_4^{-2} له جملې څخه Fe^{+2} احیا گر کیدای شي مگر په SO_4^{-2} کې چې د سلفر اکسیدشني درجه اعظمي (+6) ده نو د (SO_4^{-2}) ایون احیا گر نشي کیدای پس لیکو 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 - رقيق نايترک اسيد د اوسپني سره تعامل کوي.

a - که د تيزاب مقدار کافي زيات وي نو وواياست چي دلته NO او که NO_2 , Fe^{+2} او که Fe^{+3} جوړيداى شي.

جواب :

a - د رقيق نايترک اسيد او اوسپني د تعامل څخه NO او Fe^{+2} لاس ته راځي خو که د تيزاب مقدار کافي زيات وي نو Fe^{+2} نور هم اکسيدايز کيږي او Fe^{+3} جوړيږي.

$$4H^+ + NO_3^{+5} + 3e^- \longrightarrow NO^{+2} \quad / 3 \quad / 1 \qquad + 2H_2O$$

$$F^{\circ}e - 3e^- \longrightarrow Fe^{+3} \quad / 3 \quad / 1$$

$$4H^+ + NO_{3.aq}^{+5} + F^{\circ}e \longrightarrow NO_{(g)} + Fe^{+3}_{aq} + 2H_2O$$

مثال 6 - بليک واتر د سوديم هايپوکلورايت (NaOCl) او سوديم کلورايد محلول دى. که په دغه محلول کي تيزاب واچول شي نو لاندي تعامل صورت مومي.

$$ClO^-_{.aq} + Cl^-_{.aq} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2.aq} + H_2O_{(l)}$$

په دغه تعامل کي اکسيدانت او احيا گر په گوته کړى. د پورتني تعامل دواړه نيم تعاملات هم وليکى.

$$2H^+ + ClO^- \text{ اکسيدانت} + 1e^- \longrightarrow \tfrac{1}{2} Cl_2 \quad / 1 \qquad + H_2O$$

$$\text{احيا گر } Cl^- - 1e^- \longrightarrow \tfrac{1}{2} Cl_2 \quad / 1$$

$$2H^+ + ClO^- + Cl^- \longrightarrow CL_2 + H_2O$$

1 - 7. د اکسيديشني - احياوي تعاملاتو د کيمياوي معادلو توزين:

د اکسيديشني - احياوي تعاملاتو د کيمياوي معادلو د توزين لپاره دوه ميتوده په کار وړل کيږي چي يو ئي 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 څکه د الکترونونو عمومي شمیر کوم چي احیا گر اتومونه ئي د لاسه ورکوي باید د هغه الکترونونو 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.

$$K\overset{+7}{Mn}O_4 + \overset{+2}{Fe}SO_4 + H_2SO_4 \dashrightarrow \overset{+3}{Fe}_2(SO_4)_3 + \overset{+2}{Mn}SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

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:

$$\overset{+7}{Mn} + 5e^- \dashrightarrow \overset{+2}{Mn} \qquad 1/5 \qquad 2/10$$
$$\overset{+2}{Fe} - 1e^- \dashrightarrow \overset{+3}{Fe}$$

اوس د Mn اتومونه په (2) کي او د اوسپني اتومونه په (10) کي ضربوؤ 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:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \dashrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe(SO_4) + K_2SO_4 + 8H_2O$$

2 - مثال : په لاندي تعامل کي د دري عناصرو اکسیدیشني درجه تغیر کوي. د دي تعامل معادله بیلانس کړی.

$$\overset{+3}{AS}_2\overset{-2}{S}_3 + H\overset{+5}{N}O_3 + H_2O \dashrightarrow H_3\overset{+5}{AS}O_4 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+2}{N}O$$

$$2\overset{+3}{AS} - 4e^- \dashrightarrow 2\overset{+5}{AS}$$
$$3S^{-2} - 24e^- \dashrightarrow 3S^{+6} \quad \Big\} \; 28e^- \qquad 3$$
$$N + 3e^- \dashrightarrow N^{+} \qquad 3e^- \qquad 28$$

$$3AS_2S_3 + 28HNO_3 + 4H_2O \text{ ------------ } 6H_3ASO_4 + 9H_2SO_4 + 28NO$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - مثال : لاندې کیمیاوي معادله بیلانس کړئ:

$$\overset{+4}{Mn}O_2 + H\overset{-}{Cl} \dashrightarrow \overset{+2}{Mn}Cl_2 + Cl^{\circ}_2 + H_2O$$

$$\overset{+4}{Mn} + 2e \dashrightarrow \overset{+2}{Mn} \quad 2 \;/\; 1$$
$$2Cl^{-} + 2e \dashrightarrow CL^{\circ}_2 \quad 2 \;/\; 1$$

$$1MnO_2 + 2HCl + 2HCl \dashrightarrow 1MnCl_2 + Cl^{\circ}_2 \cdot 2H_2O$$

4 - مثال: په لاندې تعامل کې په یو مرکب کې د دوه عناصرو اکسیدیشني درجه تغیر کوي د دغه تعامل کیمیاوي معادله بیلانس کړئ.

$$K\overset{+5}{Cl}O_3 \dashrightarrow K\overset{-}{Cl} + \overset{0}{O_2}$$

$$\overset{+5}{Cl} + 6e^{-} \longrightarrow \overset{-}{Cl} \quad /4 \quad /2$$
$$2\overset{-2}{O} - 4e^{-} \longrightarrow O_2^{\circ} \quad /6 \quad /3$$

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

5 - مثال : په لاندې تعامل کې یو عنصر اکسیدیشن او احیا شوی دی. د دغه تعامل معادله بیلانس کړئ.

$$Cl_2 + KOH \dashrightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$$

$$Cl^{\circ} - 5e^{-} \dashrightarrow \overset{+5}{Cl} \quad / \; 1$$
$$Cl^{\circ} + 1e^{-} \dashrightarrow Cl^{-1} \quad / \; 5$$

$$3Cl_2 + 6KOH \dashrightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$$

2 - 7 . الکترودي پوتانسیل:

که یوه فلزي میله په یو داسې محلول کې چې هلته د دې فلز ایونونه حل وي داخل کړو نو که محلول ډیر رقیق وي د فلز اتومونه خپل ولانسي الکترونونه د فلز په کرستلي جالۍ کې پریږدي او مثبت ایونونه محلول ته داخلیږي.
چې دلته د برقي میلې او محلول تر منځ د برقي پوتانسیل تفاوت منځ ته راځي. همدا ډول که محلول ډیر غلیظ وي نو ممکن د فلز مثبت ایونونه د محلول څخه د فلز پر سطح جمع شي. دلته بیا د محلول او فلز تر منځ د برقي پوتانسیل

(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 يادېږي:

$$Me^{+2}_{aq} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Me^{0}$$

$$OX + 2\bar{e} \rightleftharpoons Red$$

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.

$$\varphi = \varphi^{\circ} + \frac{RT}{ZF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad \ldots\ldots\ldots (80)$$

$T = 298K^{\circ}$, $F = 96500 c/mol$, $R = 8{,}31 j/mol$

$$\varphi = \varphi^{\circ} + \frac{0{,}095}{Z} \log \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad \ldots\ldots\ldots (80)$$

دا چې په خالص جامد فاز کې د فلز د اتومو غلظت (فعاليت) ثابت او $a_{red} = 1$ دی نو ليکو چې:

$$\varphi = \varphi^{\circ} + \frac{0{,}059}{Z} \log a_{ox} \quad \ldots\ldots\ldots (81)$$

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 يادېږي. 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-3 . 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 مالګي 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.

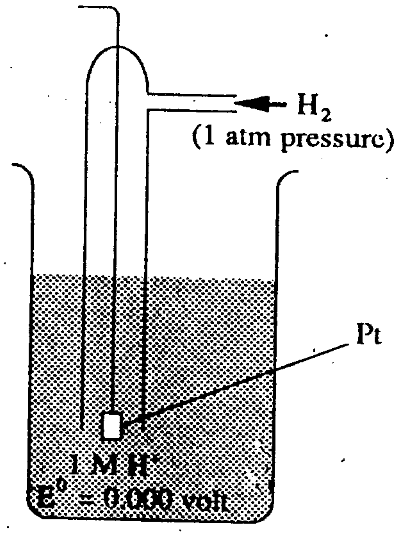
$$H_{(g)} \rightleftharpoons H^+_{aq} + e^-$$

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:

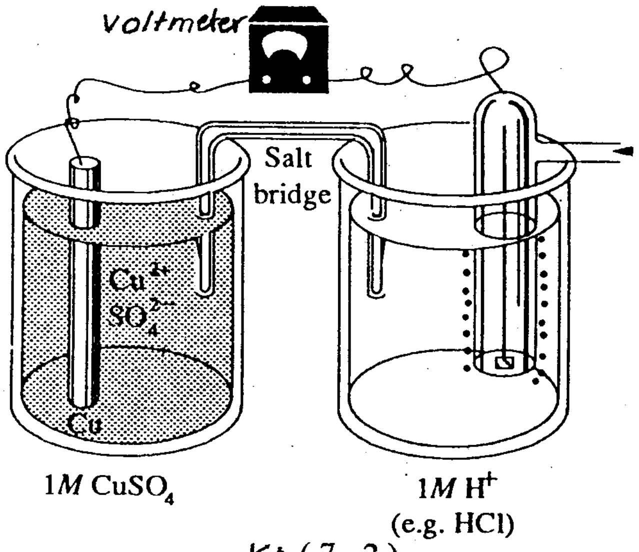
$$\frac{1}{2}H_{2\,(g)} \rightleftharpoons H^+_{aq} + e^-$$

د دغه متعادل اکسیدیشني - احیاوي جریان په نیجه کې د پلاتین د صفحې په منځ کې د H_2 د مالیکولو او د تیزابو د محلول تر منځ د برقي پوټانسیل توپیر منځ ته راځي خو په ستندرد شرایطو کې یعنې 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 پوټانسیل توپیر صفر قبول شوی او پدې شرایطو د هایدروجن الکترود ته د هایدروجن نارمل یا ستندرد الکترود وائي.

(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

(c) ketabton.com: The Digital Library

اول (7 - 1) جدول: د کیمیاوي موادو ستندرد الکترودي پوتانسیل E^{o}_{298} , V

in V bij $T = 298$ K en $p = p_0$

[ ] = 1MOlL^{-1}

اکسیدانت		احیاګر	E^{o}_{298} , V
$F_2(g) + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2F^-$	+2,87
$O_3(g) + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$H_2O(l) + O_2(g)$	+2,07
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2H_2O(l)$	+1,77
$Ce^{4+} + e^-$	$\rightleftarrows$	Ce^{3+}	+1,70
$PbO_2(s) + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$	+1,69
$2HClO + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$Cl_2(g) + 2H_2O(l)$	+1,63
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	$\rightleftarrows$	$Mn^{2+} + 4H_2O(l)$	+1,52
$Au^{3+} + 3e^-$	$\rightleftarrows$	$Au(s)$	+1,50
$PbO_2(s) + 4H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$Pb^{2+} + 2H_2O(l)$	+1,46
$ClO_3^- + 6H^+ + 6e^-$	$\rightleftarrows$	$Cl^- + 3H_2O(l)$	+1,45
$Cl_2(g) + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2Cl^-$	+1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	$\rightleftarrows$	$2Cr^{3+} + 7H_2O(l)$	+1,36
$O_3(g) + H_2O(l) + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2OH^- + O_2(g)$	+1,24
$MnO_2(s) + 4H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$Mn^{2+} + 2H_2O(l)$	+1,23
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	$\rightleftarrows$	$2H_2O(l)$	+1,23
$Br_2 + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2Br^-$	+1,09
$Br_2(l) + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2Br^-$	+1,07
$AuCl_4^- + 3e^-$	$\rightleftarrows$	$Au(s) + 4Cl^-$	+1,00
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	$\rightleftarrows$	$NO(g) + 2H_2O(l)$	+0,96
$H_2O_2 + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2OH^-$	+0,94
$NO_3^- + 3H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$HNO_2 + H_2O(l)$	+0,93
$Hg^{2+} + e^-$	$\rightleftarrows$	Hg^+ [*1]	+0,91
$Cu^{2+} + I^- + e^-$	$\rightleftarrows$	$CuI(s)$	+0,85
$Hg^{2+} + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$Hg(l)$	+0,85
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	$\rightleftarrows$	$NO_2(g)$ [*2] $+ H_2O(l)$	+0,81
$Ag^+ + e^-$	$\rightleftarrows$	$Ag(s)$	+0,80
$Hg^+ + e^-$	$\rightleftarrows$	$Hg(l)$ [*3]	+0,80
$Fe^{3+} + e^-$	$\rightleftarrows$	Fe^{2+}	+0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	$\rightleftarrows$	H_2O_2	+0,68
$I_2 + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2I^-$	+0,62
$MnO_4^- + 2H_2O(l) + 3e^-$	$\rightleftarrows$	$MnO_2(s) + 4OH^-$	+0,57
$MnO_4^- + e^-$	$\rightleftarrows$	MnO_4^{2-}	+0,54
$I_3^- + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$3I^-$	+0,53
$I_2(s) + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$2I^-$	+0,53
$Cu^+ + e^-$	$\rightleftarrows$	$Cu(s)$	+0,52
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$	$\rightleftarrows$	$4OH^-$	+0,40
$Fe(CN)_6^{3-} + e^-$	$\rightleftarrows$	$Fe(CN)_6^{4-}$	+0,36
$Cu^{2+} + 2e^-$	$\rightleftarrows$	$Cu(s)$	+0,34

اکسیدانتي فعالیت زیاتیږي ↑

احیاګري فعالیت زیاتیږي ↓

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (7 - 1) جدول ادامه

اکسیدانت		احیاګر	E°_{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

↑ اکسیدانتي فعالیت زیاتیږي

↓ احیاګري فعالیت زیاتیږي

■ 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▸ $Hg_2^{2+} + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Hg(l)$

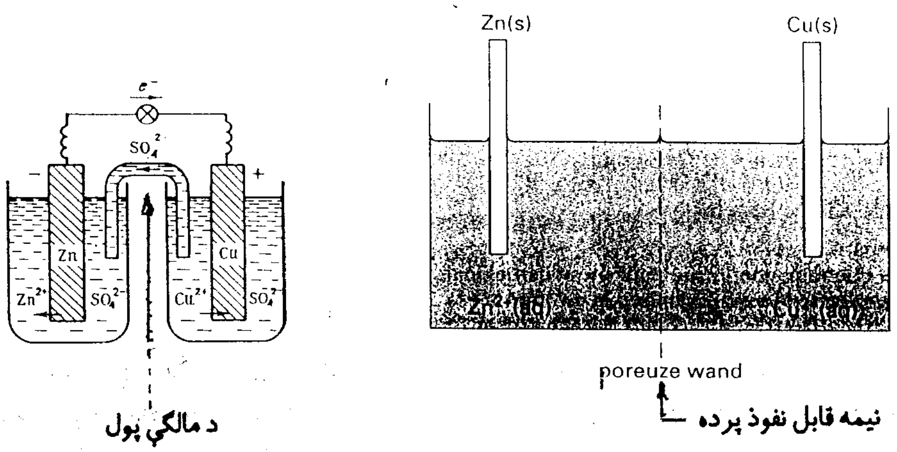
4▸ $Hg_2Cl_2(s) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Hg(l) + 2\,Cl^-$

5▸ SO_4^{2-} یلوازي اکسیدانت د ګوګړو په ګرمو او غلیظو تیزابو کې

$H_2SO_4(l) + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2\,H_2O(l)$

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 نوې 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 الکترو نونه 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 ایښودل 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 ټرلي 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.



دریم (3 - 7) شکل : جستي مسي ګلواني حجره

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال : يوه داسي الكتروكيمياوي حجره رسم كړئ چي الكترودونه ئي دوه بيكرونه او د مالګي پل ئي د U په شکل يو ښيښه ئي نل وي. په يو بيکر کي کاربني ميله او د برومو (1M) محلول، په بل بيکر کي کاربني ميله او د پوتاسيم ايودايد (1M) محلول او په U شکله ښيښه ئي نل کي د KNO_3 مشبوع محلول وي.

b - په دواړو الکترودو کي هغه نيم تعاملات وليکئ د کومو په نتيجه کي چي په حجره کي د برق جريان منځ ته راځي.

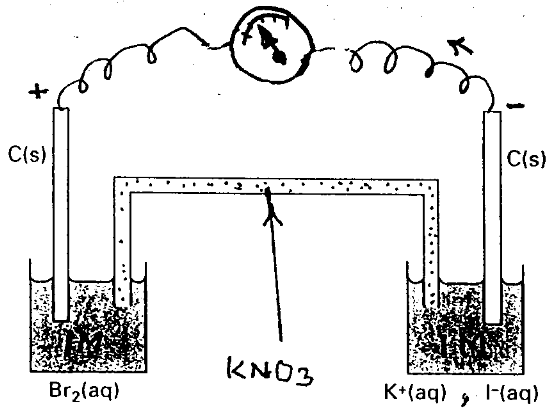
c - ووايإست چي الکترونونه دکوم الکترود څخه کوم الکترود ته ځي.

d - د دواړو الکترودو د محلولو او د مالګي د پله تر منځ کوم ايونونه کومي خواته جريان مومي.

e - په ستندرد شرايطو کي د دغه حجري محرکه قوه حکساب کړئ.

جواب :

a - شکل (7-4)



خلورم (4 - 7) شکل

- b

$$(-) \quad 2\bar{I} - 2\bar{e} \longrightarrow I_2$$
$$(+) \quad \overset{\circ}{Br_2} + 2\bar{e} \longrightarrow 2\bar{Br}$$

$$2\bar{I} + \overset{\circ}{Br_2} \longrightarrow \overset{\circ}{I_2} + 2\bar{Br}$$

c - الکترونونه په يو سيم کي د هغه بيکر څخه چي د KI محلول پکي دی د هغه بيکر په لور چي د Br_2 محلول پکي دی حرکت کوي.

d - په منفي الکترود کي يعني په هغه بيکر کي چي د KI محلول لري د $\bar{I}$ ايونونه کاربني ميلي ته راځي دلته الکترون د لاسه ورکوي او خنثی کيږي (I°_2 جوړيږي) نو ځکه د I د ايونو تعداد په محلول کي کميږي په محلول کي مثبت چارجونه د منفي چارجونو په نسبت زياتيږي د دي دپاره چي منفي چارجونه بيرته زيات او د مثبت چارجونو سره مساوي شي د مالګي د پله څخه د NO_3 ايونونه محلول ته داخليږي.

د مثبت الکترود په محلول کې منفي ايونونه (Br^-) زياتيږي د دې لپاره چې د مثبت او منفي چارجونو مقدار مساوي شي نو دمالګي د پله څخه مثبت ايونونه (K^+) محلول ته داخليږي.

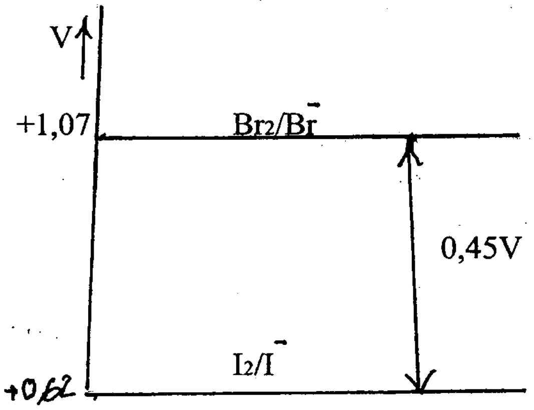
e - د (7 - 1) جدول له مخې د بروم او ايودين ستندرد الکترودي پوټانسيلونه په لاندې ډول دي.

$$Br_2/Br^- : +1{,}07\ V$$
$$I_2/I^- : +0{,}62\ V$$

دا چې په الکتروکيمياوي حجره کې اکسيديشني - احياوي تعامل په خپل سر صورت نيسي او د برق جريان (محرکه قوه E) منځ ته راځي نو په دې اساس د محرکې قوې علامه بايد هميشه مثبت ($E > 0$) وي نو ليکو چې :

$$E^\circ = \varphi\, Br_2/Br^- - \varphi\, I_2/I^- = 1{,}07 - 0{,}62 = 0{,}45V$$

دغه تغيرات د انرژۍ په دياګرام کې داسې ښودل کيږي



7 - 5 . د الکترو کيمياوي حجرې پر محرکه قوه د مختلفو عواملو اثر:

که د مسو ميله د $CuSO_4$ په محلول که او د جستو ميله د $ZnSO_4$ په محلول که کيږدو دلته يو د مس الکترود او بل د جست الکترود لاس ته راځي. که دواړه الکترودونه دمالګي د پل (KCl مشبوع محلول) په واسطه سره مرتبط کړو يوه ګلواني حجره تري جوړيږي که د $CuSO_4$ او $ZnSO_4$ د محلولو غلظتونه يو شی وي او موږ د مسو او جستو ميلې د مسي سيم په واسطه د ګلوانو متر له لارې يو بل سره وصل کړو نو ګلوانو متر به د برق جريان د جستو د الکترود له خوا د مسو د الکترود په طرف وښيي. د برق دا جريان د هغه اکسيديشني او احياوي تعاملاتو په نتيجه کې منځ ته راځي کوم چې د جستو او د مسو په الکترودو کې جدا، جدا صورت مومي. يعني لرو چې:

(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 $Z^{\circ}n + Cu^{+2} \longrightarrow C^{\circ}u + Zn^{+2}$

دا چې جست د مسو په پرتله یو فعال فلز دی نو کله چې دغه فلزات هر یو د خپلې مالګې په محلول که کیښودل شي د جستو میله د ډیر 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 ډیر 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 یعنې 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 بنئي.
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:

$$E = \varphi Cu - \varphi Zn = \left(\varphi^{\circ}Cu + \frac{0{,}059}{2}\log aCu^{+2}\right) - \left(\varphi^{\circ}Zn + \frac{0{,}059}{2}\log aZn^{+2}\right)$$

$$\varphi^{\circ}Cu - \varphi^{\circ}Zn = E^{\circ}$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0{,}059}{2}\log\frac{aZn^{+2}}{aCu^{+2}} \quad \text{........ ح.(82)}$$

د ستندرد الکترودي پوتانسیل د معلوملو 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 پورتنی محاسبې په شان لیکو چې:

$$E^{\circ} = \varphi^{\circ}x - \varphi^{\circ}H_2 = \varphi^{\circ}x \quad \text{......... ح.(83)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هايدروجني الكترود ستندرد پوتانسيل صفر قبول شوی پس دغه اندازه شوی برقي محركه قوه د امتحاني الكترود د پوتانسيل ستندرد قيمت دی.

په (7-1) جدول كي د عناصرو ستندرد الكترودي پوتانسيلو نه په همدي طريقه پيدا شوی دی. دا جدول په محلول كه د عناصرو نسبي فعاليت ښئي چي د جدول د شروع ځخه د جدول تر پايه د عناصرو احياگري فعاليت په تر تيب زيات او برعكس د جدول له پای ځخه د جدول د شروع په لور د عناصرو اكسيدانتي فعاليت په ترتيب زياتيږي.

80, 81, 82 او 83 رياضي افادې پر الكترودي پوتانسيل او د الكتروكيمياوي حجرې پر محركه قوه د تودوخي او غلظت اثر ښئي.

مثال 8 - بطری يا اكوموليا تور داسې الكتروكيمياوي حجره وي چي د بې چارج كيدو وروسته بيرته چراج كيږي.

سربي- تيزابي الكتروكيمياوي حجره د بطريو په جمله كي راځي.

a - وواياست چي سربي - تيزابي بطری د كومو اجزاؤ ځخه جوړه وي

b - وواياست چي په دې بطری كې د گوگړو تيزاب څه رول لري.

c - وواياست چي په بطريو كې الكترودونه څنگه يو له بل ځخه جلا شويدي.

d - په سربي - تيزابي بطری كې د برق جريان د كوم كيمياوي تعامل له امله منځ ته راځي

e - د سربي - تيزابي بطری د بيرته چارج كيدو په وخت كې كوم تعامل منځ ته راځي.

جواب:

a - د نورو الكتروكيمياوي حجرو په شان بطری هم د يو اكسيدانت او احيا گر ځخه جوړه وي. په سربي - تيزابي بطری كې د سربو ميله (لوحه) احيا گر او PbO_2 يو اكسيدانت دی دغه دواړه جامد فازونه په يو لوښي كې د گوگړو په تيزابو (الكتروليت) كې دروول كيږي.

b - په سربي- تيزابي بطری كې د گوگړو تيزاب د الكتروليت رول لري. كله چي په دې تيزابو كې د مثبت او منفي چارجونو تساوي له منځه ځي نو دغه تيزاب د جامدو الكترودو سره تعامل كوي او د مثبت او منفي چارجونو تساوي بيرته جبران كوي. چي په نتيجه كې د منفي الكترود ځخه د مثبت الكترود په لور د الكترونو جريان (دبرق جريان) منځ ته راځي.

c - په الكترو كيمياوي حجره كي دا شرط ضرور دی چي د حجرې دواړه الكترودونه بايد يو د بل سره مستقيم تماس و نه لري او يو د بل سره گډ نه وي. دغه شرط په بطری كې شته . دا ځكه چي د بطری د دواړو الكترودو مواد جامد دي او يو د بل ځخه ليرې (جلا) ښودل كيږي.

d - كله چي سربي - تيزابي بطری برق توليدوي نو په هغې كې لاندې كيمياوي تعامل صورت مومي.

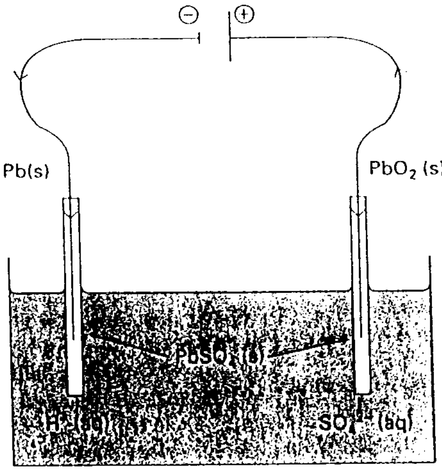
$$\text{انود}(-)\quad SO_4^{-2} + Pb^{\circ}(s) - 2e^{-} \longrightarrow PbSO_4\,(s)$$

$$\text{كتود}(+)\quad 4H^{+} + SO_4^{-2} + PbO_2 + 2e^{-} \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

$$2H_2SO_4 + Pb^{\circ} + PbO_2 \underset{\text{چارج كيدل}}{\overset{\text{بې چارج كيدل}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O$$

(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 مګر 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 (۵ - ۷ شکل)، په سربي - تیزابي بطرۍ کې د بې چارج کیدو او بیرته چارج کیدو تعامل پاس ښودل 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 کړۍ

b - د بطرۍ ستندرده محرکه قوه حساب کړۍ

c - که سربي تیزابي بطرۍ (اکوا) بې چارجه شي او وغواړۍ چې هغه بیرته چارج کړۍ نو د هغې الکترودونه د یوې بلې بطرۍ (چارجونکې بطرۍ) سره تړۍ. وواياست چې د چارجونکې بطرۍ محرکه قوا باید څومره وي.

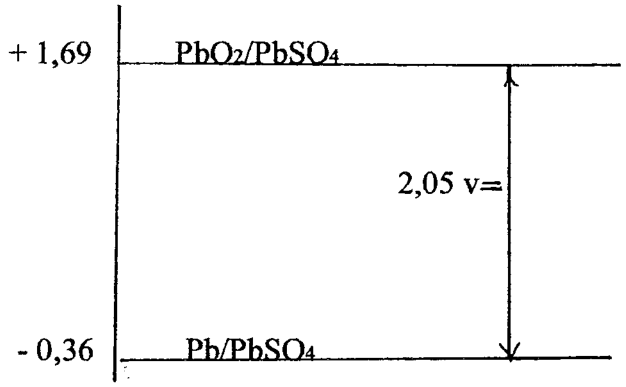
جواب :

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.

$$PbO_2/PbSO_4 = +1,69$$
$$Pb/PSO_4 = -0,36$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که دغه قیمتونه د انرژۍ په دیاګرام کې وښودل شي نو د نوموړې 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 یعني لرو چې:

$$E = 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 = 12,3\ v$$

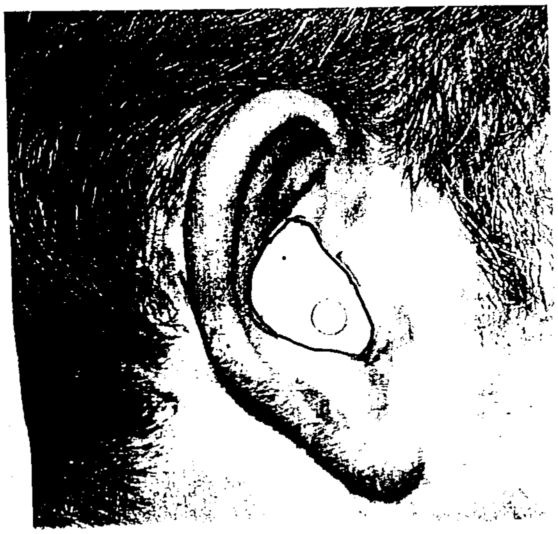
c - د بیرته چارجولو په وخت کې باید د بطرۍ مثبت الکترود د منبع (چارجونکې بطرۍ) د مثبت قطب او د بطرۍ منفي الکترود د منبع دمنفي قطب سره وتړل شي. (5 - 7 شکل). او د منبع (چارجونکې بطرۍ) ولتاژ باید د 12,3 V څخه زیات وي.

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.

(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 ډیره کوچنۍ جستي هوایي 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 کړۍ.

b - د دواړو الکترودو کیمیاوي تعاملات ولیکۍ.

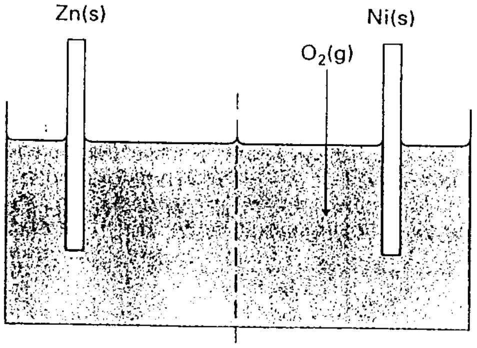
c - په دې بطرۍ کې د برق د جریان لوری وښایاست.

d - په ستندرد شرایطو کې د دغه بطرۍ محرکه قوه حساب او د انرژۍ په دیاګرام کې یې وښایاست.

(c) ketabton.com: The Digital Library

جواب:

a - اوم (7 - 7) شکل:



اووم (7 - 7) شکل: جستي هوائي بطری

b -

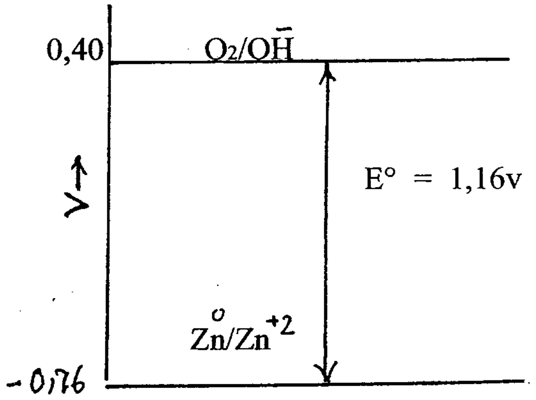
$$(-) \quad Zn^{0} - 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{+2}$$

$$(+) \quad O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 4\overline{OH}$$

c - د برق جريان د منفي الکترود (جست) څخه و مثبت الکترود (نکل) ته ځي.

d - د (7 - 1) جدول له مخي د مثبت او منفي الکترود قيمتونه په نظر کي نيسو او ليکو چي :

$$E^\circ = \varphi^\circ O_2/\overline{OH} - \varphi^\circ Zn^{0}/Zn^{+2} = +0,40 - (-0,76) = 1,16v$$



سوال 3 - نن ورځ په فضائي بيړيو، مصنوعي سپوږميو، ترانسپورتي او جنګي وسايلو کي د حرارتي حجرو (بطريو) څخه کار اخستل کيږي. په حرارتي حجرو کي 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.

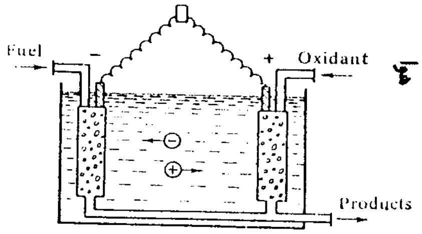
b - وواياست چي په دې حجره کي د احيا ګر او اکسيدانت په حيث کوم مواد استعماليږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

c - د دې حجرې د الکترودو جوړښت تشريح کړی.
d - د دې حجرې الکترودونه يو د بل څخه څرنګه جلا شوي دي.
e - د دې حجرې الکترود تعاملات او عمومي تعامل وليکی.

جواب:

a - اتم (8 - 7) شکل.



اتم (8 - 7) شکل : حرارتي حجره

b - په دې حجره کې د سون مواد (سکاره، کوکس، طبيعي يا مصنوعي ګاز) احياګر او د هوا اکسيجن د اکسيدانت په حيث استعماليږي.

c - د حرارتي حجرې الکترودونه دنلو څخه جوړ دي. د منفي الکترود نل ته د سون مواد او د مثبت الکترود نل ته هوا داخليږي.

d - دنورو ګلواني حجرو په څير د دې حجرې الکترودونه د الکتروليت (تيزاب، قلوي يا ذوب مالګي) په واسطه يو د بل څخه جلا شوي دي.

e - داسې حرارتي حجره چې د سون مواد ئې هايدروجن او الکتروليت ئې يوه قلوي وي په نظر کې نيسو:

$$(-) \qquad 4O\bar{H} + 2H_2 - 4\bar{e} = 4H_2O$$

$$(+) \qquad 2H_2O + O_2 + 4\bar{e} = 4O\bar{H}$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(G)} = 2H_2O_{(L)} \qquad \Delta G^{\circ} = -474kjmol$$

پورتني کيمياوي تعاملات د الکترودونو (نلونو) او الکتروليت دتماس په سرحد کې صورت مومي. په الکتروليت کې د $O\bar{H}$ ايونونه د سون د موادو د نل په لور او په مسي سيم کې الکترونونه د هوا د نل په لور حرکت کوي. د هايدروجن په الکترود کې پلاتين او پلاديم د کتلست په حيث او د اکسيجن په الکترود کې د CO او Al يا د Mn, Fe او Ag مخلوط د کتلست په حيث په کار وړل کيږي.

(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 اېښودل شوی او د دواړو محلول تر منځ نیمه قابل نفوذه پرده اېښودل 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.

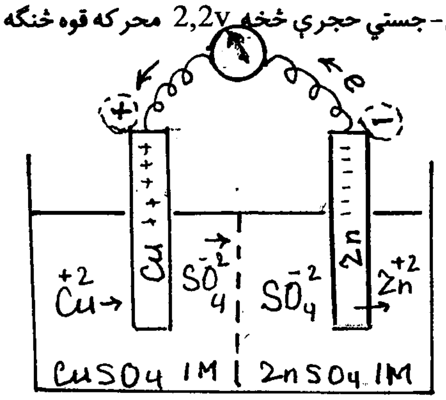
c - د دغه حجرې (+) او (−) الکترودونه وښایاست.

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 څنګه په لاس راتلای شي.

جواب:

a - نهم (9 - 7) شکل:



نهم (9 - 7) شکل: مسي - جستي حجره

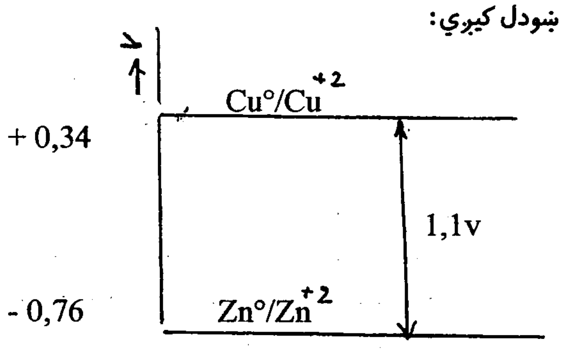
b - څرنګه چې $aZn^{+2} = aCu^{+2} = 1molL^{-1}$ دی نو د (82) افادې په اساس لیکو چې:

$$E = E^{\circ} - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{1}$$

$$E = E^{\circ}$$

$$E^{\circ} = \varphi^{\circ}Cu/Cu - \varphi^{\circ}Zn/Zn = 0,34 - (-0,76) = 1,1v$$

دغه محاسبه د انرژۍ په دیا ګرام داسې ښودل کیږي:

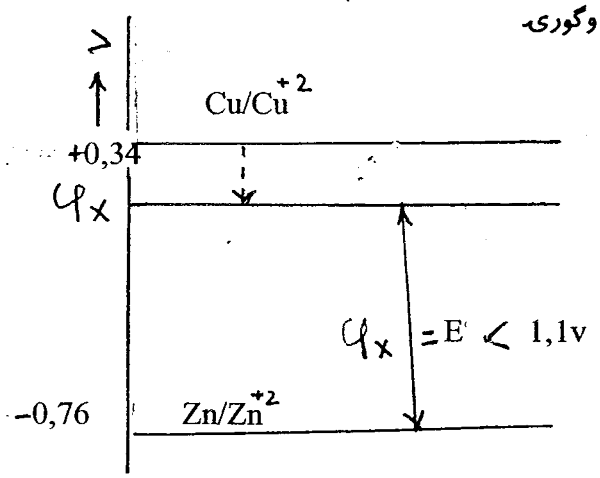


(c) ketabton.com: The Digital Library

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 وګورۍ.



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 بعضي وخت د موټر د بطرۍ ضعیفه (بې چارجه) کیدل وي. تاسې کولای شۍ چې د موټر بطرۍ د مستقیم برق د یوې منبع په واسطه بیرته چارج او موټر مو چالان کړۍ 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 د بطرۍ 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 - دتودوخې درجه

دا هم باید زیاته شي چې د بطریو په جوړولو کې د ماحول دپاره د بطرۍ دموادو مضریت هم په نظر کې نیول کیږي. مثلاً که د لیتیم - فلورین بطرۍ تصور وکړو د (7 - 1) 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 دپاره 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

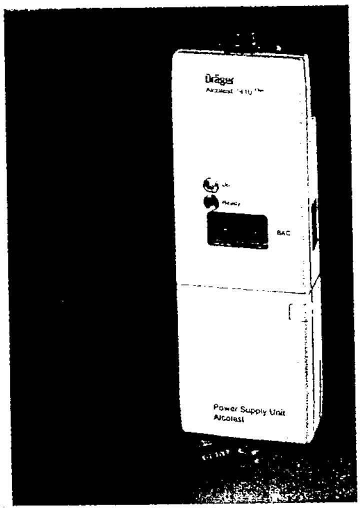
لارو کي دریوران د ترافیکو له خوا کنترولیږي چې آیا خومره الکول ئې څښلي دي. د دې کار لپاره په مختلفو ملکونو کي مختلف آلات په کار وړل کیږي. په (10 - 7) شکل کې ډغسې یوه آله ښودل شویده. د دې آلې حساس قسمت یوه ګلواني حجره ده چې دوه الکترودې لري او دواړه الکترودونه د یو الکترولیت په واسطه یو د بل څخه جلا شوي 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 کي د هوا اکسیجن په لاندې ډول تعامل کوي.

$$3O_2 + 12H^+ + 12e^- \text{----------} 6H_2O$$

په دې ډول په دې حجره کي 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 کي د برق جریان منځ ته راځي. د برق د جریان د شدت له مخې د دریور د خولې په هوا کي د الکولو اندازه معلوموي.



لسم (10 - 7) شکل : په هوا کي د الکولو د اندازه کولو آله

(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 ګازات) 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 زنګ 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 زنګ 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 زنګ 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 الکتروکیمیاوي حجرې جوړیږي او هغه فلز ډیر ژر تخریبیږي. همدارنګه 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 کړی.

b - د وچې هوا لرونکو ملکونو په پرتله په اروپائي ملکو کې موتران ژر زنګ وهي او خرابیږي. دغه موضوع تشریح کړی.

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 ګرځي 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 همدارنګه 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 زنګ 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

مقرران 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 وواياست 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 پاتې 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 دی 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 ځکه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوال 4 - د فلزاتو ښينبه ئي پوښ د څه په نامه يادېږي.
جواب : د فلزاتو پر مخ شيشه ئي پوښ دايمالي په نامه يادېږي دغه پوښ د SiO_2 , BO_3 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 آسانی 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 قطی 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 اينبودل 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.

$$Zn^{0} - 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{+2}$$
$$Fe^{+2} + 2e \longrightarrow Fe^{0}$$
$$Zn^{0} + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Fe^{0}$$

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.

$$Fe^{0} - 2\bar{e} \longrightarrow Fe^{+2}$$
$$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu^{0}$$
$$Fe^{0} + Cu^{+2} \longrightarrow Fe^{+2} + Cu^{0}$$

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) اينبودل 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

b - تر څو چي قرباني فلز ختم نه وي اوسپنه زنګ نه وهي. قرباني فلز د اوسپنيز ساختمان په داسي قسمت کي ايښودل کيږي چي هغه په آساني جدا، بدليداى او نوى کيداى شي او د ټول ساختمان د ړنګولو او نوي کولو ته ضرورت نه پيښيږي.

سوال 8 - په دريابو نو کي د تيلو دراايستلو دپاره د اوسپني يوه مصنوعي جزيره ګي جوړوي. که په يوه ورځ کي د اوسپني د زنګ وهلو سرعت $25mg \cdot dm^{-2}$ وي او د جزيره ګي عمومي سطحه $100m^2$ وي نو حساب کړى چي د يو کال دپاره د زنګ وهلو څخه د دغه جزيره ګى د ژغورني دپاره څو کيلو ګرامه جست ضرور دي.

جواب: په اوبو کي د اوسپني او جستو تر منځ داسي تعامل صورت مومي:

$$Zn^{\circ} + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Fe^{\circ}(s)$$

د پورتني معادلي څخه معلوميږي چي د يو مول جستو په واسطه د اوسپني يو مول ايونونه بيرته په اوسپنه بدليږي. يعني 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 بلي خوا که د اوسپني سطحه $1dm^2$ وي نو په يوه ورځ کي د هغي څخه $25mg$ په اوبو کي حليږي. دا چي د جزيرګى خارجي سطحه $100m^2$ ده نو په يوه ورځ کي د دغي جزيره ګى څخه لاندي مقدار په اوبو کي حليږي:

$$25 \, . \, 1dm^2 \, . \, 100m^2 = 25 \, . \, 1 \, . \, (100 \, . \, 100dm^2) = 2{,}5 \, . \, 10^5 \ mg = 2{,}5 . 10^2 \ gr \ Fe(s)$$

او په يو کال کي:

$$2{,}5 \ 10^2 \, . \, 365 = 9{,}13 \ . \, 10^4 \ g \ Fe(s) \, .$$

$$9{,}13 \, . \, 10^4 \div 55{,}85 = 1{,}63 \, . \, 10^3 \ mol \ Fe(s)$$

د پورتني کيمياوي معادلي په اساس يو مول جست يو مول اوسپنه د زنګ وهلو څخه ژغوري که د جست مولي کتله په پام کي ونيسو نو ليکو چي:

$$1{,}63 \, . \, 10^3 \cdot 65{,}38 = 1{,}07 \, . \, 10^5 \ g = 1{,}07 \, . \, 10^2 \ kg \ Zn \ (s)$$

يعني د يو کال دپاره دغه جزيره ګى په $1{,}07 \, . \, 10^2 \ kg$ جستو د زنګ وهلو څخه ژغورل کيداى شي.

2 - 6 - 7 . د سوديم کلورايد الکتروليز:

الف - **د سوديم کلورايد د مذابي الکتروليز:** الکتروليتونه په محلول او د مذابي په حالت که په مثبت او منفي ايونو انفکاک کوي. مثلاً سوديم کلورارىد د مذابي په حالت که د Na^+ او Cl^- ايونو په شکل وجود لري. کله

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې د دې مذابي څخه د مسقيم برق جريان تيريږي نو د $\overset{+}{Na}$ ايونونه منفي الکترود (کتود) او د $\overset{-}{Cl}$ ايونونه مثبت الکترود (انود) ته ځي.

$$2NaCl \xrightarrow{\text{ذوب}} 2\overset{+}{Na} + 2\overset{-}{Cl}$$

کتود (-)

$$2\overset{+}{Na} + 2\overset{-}{e} \xrightarrow{\text{احيا}} 2Na^{\circ}$$

انود (+)

$$2\overset{-}{Cl} - 2\overset{-}{e} \xrightarrow{\text{اکسيديشن}} Cl^{\circ}_2$$

په کتود کې د سوديم ايونونه احيا کيږي او فلزي سوديم جوړوي. او په انود کې د کلورين ايونونه اکسيديشن کيږي او د کلورين گاز آزاديږي.

ب - د سوديم کلورايد د اوبو د محلول الکترولیز :

پاس مو وليدل چې د سوديم په مذابه کې يواځې د همدې مالگې ايونونه $\overset{+}{Na}$ او $\overset{-}{Cl}$ وجود لري مگر د سوديم کلورايد د اوبو په محلول کې اوبه او د $\overset{+}{Na}$ او $\overset{-}{Cl}$ ايونونه وجود لري دلته په کتود کې د $\overset{+}{Na}$ او H_2O د احيا د تعاملاتو له جملې څخه هغه تعامل صورت نيسي د کوم دپاره چې کمه انرژي مصرفيږي.

د (1-7) جدول څخه ښکاري چې H_2O د $\overset{+}{Na}$ په پرتله قوي اکسيدانت دی نو دلته په کتود کې اوبه احيا او هايدروجن آزاديږي.

$$(-) \quad 2H_2O + 2\overset{-}{e} \longrightarrow H_2 + 2OH$$

په آنود کې کلورين په استثنائي ډول د اوبو څخه د مخه اکسيدايز کيږي او په انود کې د کلورين گاز لاس ته راځي.

$$(+) \quad 2\overset{-}{Cl} - 2\overset{-}{e} \longrightarrow Cl^{\circ}_2$$

پس د سوديم کلورايد د اوبو د محلول د الکترولیز په جريان کې په کتود کې د هايدروجن گاز او په آنود کې د کلورين گاز آزاديږي او د سوديم هايدروکسايد محلول هم په لاس راځي. خالص سوديم هايدروکسايد (کاستک سودا) په صنعت کې په هم دې طريقه حاصليږي.

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{الکترولیز}} 2NaOH + H^{\circ}_2 + Cl^{\circ}_2$$

د پورتني مثال څخه څرگنديږي چې د خالصې کيمياوي مادې د مذابې د الکترولیز او د هغې مادې د اوبو د محلول د

(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 شاملیږي. 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 I^-, Br^- 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 پخپله 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 $H2O$ $(E^\circ = -0{,}83V)$ څخه د $F2$ په لور د اوبو څخه قوي اکسیدانتونه او د $H2O$ $(E^\circ = -0{,}83V)$ 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 $H2O$ $(E^\circ = +1{,}23V)$ څخه د Li په لور قوي او د $H2O$ $(E^\circ = +1{,}23v)$ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

غیر منحل الکترودونو په نامه یادیږي. او د نورو فلزاتو الکترودونه کوم چي د الکترولیز په جریان کي حل کیږي د منحل الکترودو په نامه یادیږي.

عمل : په یو بیکر کي دوه کاربني الکترودونه کښیږدی‌او بیا یو الکترود د بطری(+) قطب او بل الکترود د بطری د (-) قطب سره وتړی. اوس د دي آلي 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 گیلاس کي کښیږدی‌او په دي آله کي د سودیم کاربونیت محلول الکترولیز کړی.

c - د هر محلول د الکترولیز په صورت کي الکترودي نیم تعاملات او عمومي تعامل او هم هغه مواد چي په الکترود کي آزادیږي ولیکی.

مشاهدات : د کاپر برمايد د محلول د الکترولیز په وخت کي د کتود تر خنگ سور رنگی رسوب اوآنود په شا وخوا کي سور بنفشي نگی محلول جوړیدل د دي معنی لري چي په کتود کي مس او په انود کي برومین آزادیږي.

د کاپر کلوراید د الکترولیز په وخت په کتود کي د سور رنگه رسوب او په انود کي د شین ژیړ بخن گاز آزادیدل په کتود کي د مس او په انود کي د کلورین د آزادیدو نښه ده.

د سودیم سلفیت د الکترولیز په وخت په کتود کي د هایدروجن گاز او په انود کي د اکسیجن گاز آزادیږي.

د پوتاسیم برومايد د الکترولیز په نتیجه کي په کتود کي هایدروجن او په انود کي سور بنفشي رنگه مایع (Br_2) جوړیږي. په پورتنیو تجربو کي په خپله الکترودي مواد(c یا pt) په کتودي تعاملاتو کي برخه نه اخلي.

په مسي الکترودونو د سودیم کاربو نیت د محلول د الکترولیز په وخت په کتود او انود کي لاندي مواد موجودوي.

کتود: Na^+ , H_2O , Cu

انود : CO_3^{-2} , H_2O , Cu

دلته په کتود کي هایدروجن آزادیږي او په انود کي مسي الکترود حل او کوچنی کیږي. د پورتنیو تجربو الکترودي تعاملات لاندي 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 (+) $$2Cl^- - 2e^- \longrightarrow Cl_2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سوديم سلفيت الكتروليز

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{\text{حل}} 2Na^{+}_{aq} + SO_{4\,aq}^{-2}$$

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 كاربونيت الكتروليز

دلته په کتود کې Cu^{0}*, H_2O او Na^+ موجود وي. د (1 - 7) جدول له مخې د دغه موادو له جملې څخه اوبه ($E° = -0{,}83v$) قوي اکسيدانت دی چې د کتود څخه الکترونونه اخلي او په خپله احيا کيږي. نو څکه دلته په کتود کې هايدروجن آزاديږي.

کتود (-) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

په انود کې Cu^{0} , H_2O ($E° = +1{,}23v$) او CO_3^{-2} راټوليږي. د (1 - 7) جدول له مخې د دغه موادو له جملې څخه په خپله الكترود (Cu^{0}) قوي احيا گر دی نو څکه په انود کې لاندې تعامل صورت مومي.

انود (+) $Cu° - 2e^- \longrightarrow Cu^{+2}$

او مسي الکترود په تدريج سره حل او کوچنی کيږي.

يادونه:

د کومو مالگو د الكتروليز په جريان کې چې د H^+ يا OH^- ايونونه جوړيږي د دغه ايونو د پيژندنې لپاره کيدای شي چې د الكترودو په محيط کې لازم کيمياوي معرفونه استعمال شي.

سوال 1 - د غير منحل الكترودود (كاربني ميله يا پلاتيني لوحه) په واسطه داسې محلول چې په هغې کې د سلور نايتريت او کاپر سلفيت مالگې حل وي الكتروليز کيږي.

a ← که الكتروليز د ډير وخت لپاره ادامه ومومي نو ووايـاست چې په منفي الكترود کې کوم ايونونه لمړی او کوم وروستی احيا کيږي.

---

* آزاد فلزات اکسيدانت ($M^{0} + e^- \longrightarrow M^-$) نشي کيدای.

(c) ketabton.com: The Digital Library

b - په يو محلول کې د پوتاسيم ايودايد، پوتاسيم برومايد او پوتاسيم کلورايد مالګې حل دي. که د مستقيم برق جريان د دغه محلول څخه د ډير وخ لپاره تير شي نو وواياست چې په مثبت الکترود کې کوم انيونونه لمړی او کوم وروستی اکسيدايز کيږي.

جواب :

a - منفي الکترود کې اوبه ($E^\circ = -0{,}83v$) 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 دمالګې محلول الکتروليز کيږي.

a - په کتود او انود کې کوم مواد آزاديږي. کيمياوي معادلې ئې وليکې.

b - په کتود او انود کې د آزاد شويو موادو مولي نسبت څو دی.

c - په کتود او انود کې د آزاد شويو موادو (ګازاتو) 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:

$$\text{انود} \quad (+) \quad 2H_2O - 4e^- \longrightarrow O_2 + 4H^+ \qquad 2 \,/\, 1$$

$$\text{کتود} \quad (-) \quad 2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^- \qquad 4 \,/\, 2$$

b - پورتني ضريبونه په پام کې نيسو او ليکو چې:

$$\text{انود} \quad (+) \quad 2H_2O - 4e^- \longrightarrow O_2 + 4H^+$$

$$\text{کتود} \quad (-) \quad 4H_2O + 4e^- \longrightarrow 2H_2 + 4OH^-$$

ليدل کيږي چې په انود کې يو مول اکسيجن او په کتود کې دوه موله هايدروجن آزاديږي. پس د دغه ګازاتو 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 ګازاتو 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^-

(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 لاندي 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 - 1) 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:

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 $1,2 : 65,38 = 1,84 \cdot 10^{-2}$ 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 $1,84 \cdot 10^{-2} \cdot 63,55 = 1,29$ کیږي. یعنې د مس د الکترودڅخه 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

$H_2 : O_2 = 2 : 1$

3- $Na.OH \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$

کتود (-) Na^{+} , H_2O $\quad 2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$ $\quad /4 \quad /2$

انود (+) OH^{-} , H_2O $\quad 4OH^{-} - 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 2H_2O$ $\quad /2 \quad /1$

$O_2 : H_2 = 1 : 2$

4- د پتاسیم هایدروکساید د الکترولیز نتیجه د سودیم هایدروکساید په شان ده.

5- کتود (-) $2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$ $\quad /4 \quad /2$

انود (+) $2H_2O - 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$ $\quad /2 \quad /1$

$H_2 : O_2 = 2 : 1$

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 مالګې 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 کړی.

a - د (6 - 2) جدول له مخې وواياست چې د سودیم کلوراید مشبوع محلول کې په یو لیټر اوبو کې څو ګرامه سودیم کلوراید حل کیدای شي.

b - د درې ملیونه ټنه وچې مالګې د لاس ته راوړو لپاره به څو لیټره 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 وواياست چې د دغې انرژۍ لاس ته راوړلو لپاره څومره (m^3) طبعي ګاز ضرور دی.

(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 د پاره کفایت کوي.

جواب:

a - د (۶-۲) 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

مالگه (گرام)	اوبه (ليتر)
$3,59 \cdot 10^2$	1
$3 \cdot 10^{12}$	X

$$X = 3 \cdot 10^{12} \div 3,59 \cdot 10^2 = 8,4 \cdot 10^9 \text{ liter}$$

c - د (۵ - ۶) 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:

انرژي (ژول)	اوبه (ليتر)
$2,26 \cdot 10^6$	1
X	$8,4 \cdot 10^9$

$$X = 8,4 \cdot 10^9 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 1,9 \cdot 10^{16} \text{ j}$$

d - د (۱۲ - ۶) 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:

انرژي (ژول)	د گاز حجم (m^3)
$32 \cdot 10^6$	1
$1,9 \cdot 10^{16}$	X

$$X = 1,9 \cdot 10^{16} \div 32 \cdot 10^6 = 5,9 \cdot 10^8 \, m^3$$

-e

$$5,9 \cdot 10^8 \div 2500 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ کورونه}$$

(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 پاتي 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.

$$K^+ + e^- \longrightarrow K^0$$

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 ایښودل 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 الکتروده چې منفي الکترود ئې همدغه سکه ده ا یښودل کیږي . که دمستقیم برق جریان څو دقیقې د دې محللول 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 . څو 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 (1-7) 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 ولیکی او هم کوم کیمیاي تعامل چې دلته صور موميٍ د هغه کیمیاوي معادله ولیکی.

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.

$$Co^{+2} + 2e^- \longrightarrow Co^0$$

(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 دغسې 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

(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 مالگې په محلول کې ایښودل کیږي او بیا دغه محلول ته د کروم څخه فعال فلز (قوي احیاگر) 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 زنگ وهنې سبب گرځي. د دې تعامل کیمیاوي معادله ولیکئ.

b - کله هم د فولادو تختې په مخصوصو رنگونو رنگوي دغه کار څه گټه لري.

c - په اولسم (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 زنگ 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 یعني د بند دیوال کتود گرځي.

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 څمکه 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.

(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 کړۍ چې په 4500 ډالره په کال کې څو کیلو وات ساعته د برق مصرف راځي.

m - دغه kwh برق څو امپیره کیږي.

n - حساب کړۍ چې د دیوال د $1cm^2$ سطحې څخه د برق څومره جریان تیریږي.

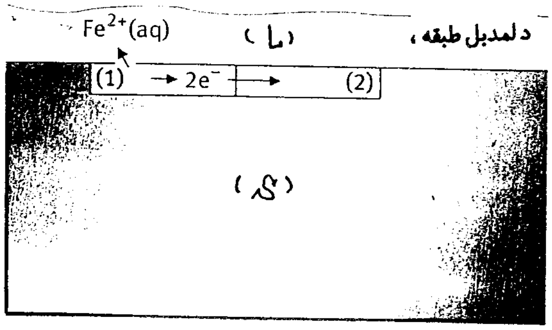
o - آیا دغه جریان کم دی او که زیات.

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 (11 - 7) 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-

$$Fe^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_2$$

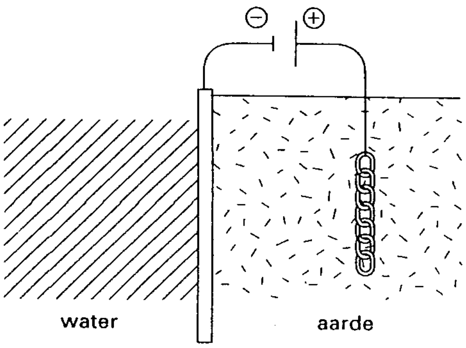
f - دیوال منفي چارج اخلي.

g - کله چې دیوال (د فولادو تختو) ته الکترونونه راشي نو د Fe^{+2} ایونونه دغه الکترونونه اخلي او په اوسپنه (Fe°) اوړي او په دې ترتیب د دیوال تخریب ورو کیږي.

h - د اوبو د بند کتودي دفاع په (12 - 7) شکل کې ښودل شوې ده.

i - د دغه زنځیر مواد یو خاص ډول الیاژ دي چې

(c) ketabton.com: The Digital Library



د رسم (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 تېرل 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 تېرلې 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:

$$u = IR \quad (v)$$

$$P = uI = I^2R = \frac{E}{t} \quad (w)$$

$$E = Pt \quad (\text{kwh})$$

$$P = \frac{6 \cdot 10^{4}\ \text{kwh}}{\text{کال}}$$

دا چې یو کال 8760 ساعته کیږي نو لیکو چې:

$$P = \frac{6 \cdot 10^{4}\ \text{kwh}}{8760\text{h}} = \frac{6 \cdot 10^{7}\ \text{wh}}{8760\text{h}}$$

$$P = 6{,}8 \cdot 10^{3}\ \text{w}$$

د ولتاژ قیمت (2v) دی نو لیکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$P = uI \;,\; I = \frac{P}{u} = \frac{6,8 \cdot 10^3}{2}$$

$$I = 3,4 \cdot 10^3 A$$

n - د برق دغه جریان د دیوال د ټولې سطحې ($1300m^2$) څخه تیریږي پس د یو سانتي متر مربع سطحې څخه د برق جریان مساوي کیږي له :

$$1m^2 = 1 \cdot 10^4 cm^2$$

$$3,4 \cdot 10^3 \div 1300 \cdot 10^4 = 2,6 \cdot 10^{-4} A \approx 0,3 \; mA$$

o - د برق د جریان دغه شدت ډیر کم دی که څوک د دیوال سره تماس وکړي نو خطر نلري.

سوال 12 - نن ورځ بعضې نکلي سامانونه چې پخوا به د فلزاتو څخه جوړيدل، د پلاستيک او فلز څخه جوړيږي. يعنې دا چې د سامان اصلي تنه د پلاستيک او د هغې د پاسه ښکلي فلزي پوښ ورکول کيږي. د دې کار لپاره لمړی پلاستيکي سامان په يو داسې محلول کې چې هلته د $H_2PO_2^-$ ايونونه وي غوټه کوي او د هغې وروسته دغې محلول ته بل محلول چې د نکل ايونونه ولري اچوي. دلته نکل په پلاستيکي سامان رسوب کوي او هم د H^+ او $H_2PO_3^-$ ايونونه منځ ته راځي.

a - د دغه کيمياوي تعامل معادله وليکې.

دغه نکلي پوښ لا تر اوسه ښکلي او ځلانده نه دی. خو اوس د هغې دپاسه د الکتروليز په واسطه بل ښکلي او ځلانده پوښ جوړيدای شي.

b - تشريح کړی چې دغه لمړنی نکلي پوښ د کروم د پوښ جوړيدل څنګه ممکن کړل.

c - ووايياست دغه سامان چې نکلي پوښ لري د هغې د پاسه د کروم د پوښ د جوړيدو په غرض د الکتروليز د آلې د کوم الکترود سره بايد وتړل شي.

جواب :

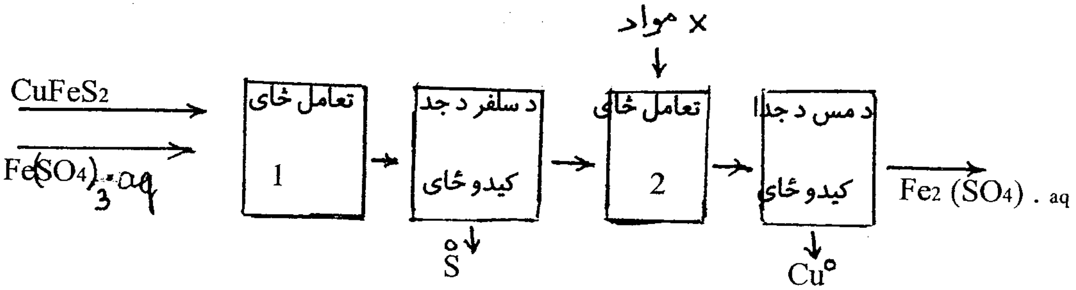
- a

$$Ni^{+2}_{(aq)} + H_2PO_2^-{}_{(aq)} + H_2O \longrightarrow Ni^{0}_{(S)} + 2H^+_{(aq)} + H_2PO_3^-{}_{(aq)}$$

b - دا چې پلاستيک برق نه تيروي او فلز برق تيروي نو ځکه د پلاستيک د پاسه يو فلزي پوښ ضرور دی چې د الکتروليز په آله کې د برق دوره وتړل شي او د محلول او الکترود تر منځ د الکترونو او ايونو راکړه ورکړه صورت ومومي.

c - دغه سامان بايد د الکتروليز د آلې منفي الکترود سره وتړل شي.

سوال 13 - مس د هلکو پا يرايټ ($CuFeS_2$) د منرال څخه لاس ته راځي. د مس د استحصال تکنالوژيکي پروسيه په لاندې شکل کې ښودل شويده.



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 - ووایاست چې په دغه تعامل کې د هلکو پایرایت کوم عنصر احیاگر دی.

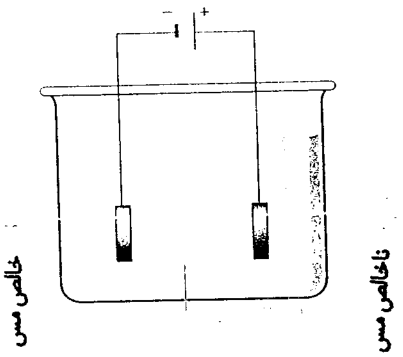
- د سلفر د جدا کیدو وروسته په (2) تعامل ځای کې باقي پاتې موادو سره یوه نامعلومه ماده (X) یوځای او یو کیمیاوي تعامل صورت مومي بیا دا مواد بل قسمت ته ځي او هلته ترې مس جدا کیږي او یواځې د $FeSO_4$ محلول بل طرف ته ځي.

b - د X مادې کیمیاوي فورمول ولیکئ.

c - په (2) تعامل ځای کې کوم کیمیاوي تعامل صورت مومي معادله ئې ولیکئ.

d - که لمړنیو (معدني) موادو کې د هلکو پایرایت سره نور مرکبات چې نقره او نکل ولري هم موجود وي نو په لاس ته راغلیو 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 اوبیا لوحې (تختې) ترې جوړوي او بیا ئې د الکترولیز په واسطه خالصه کوي. د الکترولیز په آله کې د ناپاکه مسو تختې د آنود (مثبت الکترود) او د خالصه مسو تختې د کتود سره تړې او د الکترولیت په حیث د کاپر سلفیت محلول استعمالوي. کله چې برق چالان شي نو د کاپر سلفیت په محلول کې د Cu^{+2} ایونونه د کتود په لورې ځي او هلته احیا او د خالصو مسو پر تخته رسوب کوي. د SO_4^{-2} ایونونه د انود په لور ځي او د انود څخه کتیونونه را جدا کوي او انود حل کیږي. د انود څخه لمړی د فعاله فلز اتو (قوي احیا گرو) کیتونونه (Ni^{+2} او Cu^{+2}) راجدا کیږي. د دې لپاره چې د نقرې (ضعیف احیا گر) کیتونونه د انود څخه راجدا نشي نو د کتود او انود تر منځ د برقي پوتانسیل فرق (د منبع ولتاژ) په معینه آندازه عیاروي تر څو یواځې د مس او نکل کیتونونه د انود څخه را جداشي. کله چې د نکل او مسو کیتونونه محلول ته راشي نو دا چې Cu^{+2} د Ni^{+2} په پرتله قوي اکسیدانت دی (جدول ۱ - ۷) نو دلته لمړی د Cu^{+2} ایونونه کتود ته ځي او د خالصو مسو پر تخته رسوب کوي(احیا کیږي) او Ni^{+2} په محلول کې پاتې کیږي فلزي نقره یا په انود کې پاتې او یا محلول ته راغورځي دغسې الکترولیز آله په لاندې شکل کې ښودل شویده.

(c) ketabton.com: The Digital Library



دیارلسم (13 - 7) شکل:

وواياست کوم مقدار کتله چې په انود کې د مسو او نکل د حل کيدو له کبله د انود څخه کميږي د هغې مقدار کتلې سره کومه چې د مسو د ايونو د رسوب له کبله پر کتود اضافه کيږي مساوي ده او که نه؟

e - په الکتروليت کې د نکل د ايونو غلظت بايد د $0,1 mol \cdot L^{-1}$ څخه زيات نشي ځکه که د نکل د ايونو غلظت له دغه مقدار څخه زيات شي نو بيا کيدای شي چې نکل هم پر کتود رسوب وکړي او نا مطلوب کيمياوي تعاملات صورت ومومي نو بايد چې د الکتروليز عمليه ډير وخت دوام و نه کړي او د بلې خوا په انود (ناخالصه د مسو تخته) کې د نکل مقدار بايد کم وي. د دې کار لپاره په انودي تختته کې د مس او نکل د مولونو تناسب $Cu : Ni = 20 : 1$ سره برابر وي نو بيا انتظار کيږي چې د انود څخه د مس او نکل ايونونه په همدغه تناسب محلول ته داخليږي.

که د الکتروليز په آله که يو ليتر د کاپر سلفيت محلول واچول شي او د الکترودو خارجي سطحه (چې پر هغې کيمياوي تعاملات صورت مومي) يو متر مربع وي او د مثبت الکترود خارجي سطحې ته د چارج د ورتلو سرعت دوه کولومبه پر يو متر مربع په يوه ثانيه که وي نو حساب کړی چې د الکتروليز عمليه بايد څو ساعته دوام وکړي تر څو د نکل 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 ښکاري چې د هلکو پايرايت د عناصرو له جملې څخه $(\overset{-2}{S})$ احيا گر دی.

b - د سلفر د جدا کيدو وروسته ټول مواد (2) تعامل ځای ته راځي او د X د مادې سره تعامل کوي. دلته ټول Cu^{+2} په Cu° بدل شوي ځکه د Cu د جدا کيدو وروسته په محلول کې يوازې د Fe^{+2} ايونونه $(FeSO_{4.aq})$

(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 ځای کې لاندې کيمياوي تعامل صورت مومي.

$$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu^{\circ}$$
$$Fe^{\circ} - 2e \longrightarrow Fe^{+2}$$
$$Fe^{\circ} + Cu^{+2} \longrightarrow Cu^{\circ} + Fe^{+2}$$

d - د الکتروليز په عمليه کې اتومونه خپل الکترونونه په انود کې پريږدي او د کيتون په شکل محلول ته داخليږي. د محلول څخه کيتونونه کتود ته ځي هلته د کتود څخه الکترونونه اخلي او احيا کيږي. د الکترونو تعداد کوم چې په آنود کې جمع او کوم چې په کتود کې مصرفيږي کټ مټ يو شی دی. د بلې خوا د Ni^{+2} او Cu^{+2} ايونونه دواړه دوه دوه الکترونونه واخلي لو دواړه به احيا (Cu° , Ni°) شي. مګر 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 $1,6 \cdot 10^{-19}$ c او د يو مول الکرونو چارج $9,6 \cdot 10^{4}$ c دی. نو که په يوه ثانيه که دوه کولومبه چارج الکترودوته ورکړل شي په دې صورت کې $2 : 9,6 \cdot 10^{4} = 2,1 \cdot 10^{-5}$ 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 کې محلول ته د داخل شويو ايونو دمولونو تعداد مساوي کيږي له:

مول الکترون		مول ايون
2	----------	1
$2,1 \cdot 10^{-5}$	----------	X

$$X = 2,1 \cdot 10^{-5} : 2 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol (Ni + Cu)}$$

د بلې خوا په انودي تخته کې د نکل او مس د مولونو نسبت (Cu : Ni = 20 : 1) دی نو د دغه مولونو $\frac{1}{21}$ برخه يعني $\frac{1}{21} \cdot 10^{-5} = 4,9 \cdot 10^{-7}$ mol د Ni ده د دې لپاره چې په محلول کې د Ni غلظت 0,1 mol L^{-1} ته ورسيږي د الکتروليز عمليه بايد $0,1 : 9,4 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{5}$ sec يا 56 ساعته ($2 \cdot 10^{5} : 3600 =$) 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 ګډولې د اجزاوُ (مرکباتو) پیژندل د کیمیاوي موادو د اصلیت پیژندنې 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 ګډولې د اجزاوُ (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 سوې تیلې نژدې کړی تیلې 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.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

(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 واچوئ. ګورئ 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 واتر (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 واتر 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.

$$
\begin{aligned}
Cl_{2(g)} + 2e^- &\dashrightarrow 2Cl^- \\
2I^- - 2e^- &\dashrightarrow I_2^0 \\
\hline
Cl^0_2 + 2I^- &\dashrightarrow I^0_2 + 2Cl^-
\end{aligned}
$$

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 فتر کاغذ د ایودین په رقیق محلول لوند کړئ 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 واخلئ او د برقي منقل د پاسه ئي وسوزئ او د دې لوګي د پاسه د ایودین په محلول ککړ قهوه ئي رنګه د فلتر کاغذ د یو څه وخت دپاره ونیسئ وینئ 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.

$$
\begin{aligned}
I^0_2 + 2e^- &\dashrightarrow 2I^- \\
\overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O - 2e^- &\dashrightarrow (\overset{+6}{S}O_4)^{-2} + 4H^+ \\
\hline
\overset{0}{I_2} + \overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O &\dashrightarrow 2I^- + 4H^+ + SO_4^{-2}
\end{aligned}
$$

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 ډولو کیتونو 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 قهو ئي رنګ له مینځه ځي.

$$I_{2(aq)} + SO_{3(aq)}^{-2} + H_2O \longrightarrow 2I^{-}_{(aq)} + 2H^{+}_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{-2}$$

اکم (8 - 1) جدول : په اوبو کې د بعضي مالګو د انحلالیت تقریبي اندازه T = 293 K

کتیون	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.

$$CuSO_{4\,(S)} + SH_2O \longrightarrow CuSO_4 \,.\, SH_2O_{(S)}$$

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 جالیو په غوټو کې ځای نیولی 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 د ایون سره د دونر اکسپتر کیمیاوي اړیکې په واسطه یو کمپلکس $[Cu(H_2O)_4]^{+2}$ جوړوي او پنځم مالیکول ئې د سلفیت د ایون سره د هایدرو جني 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې په 250°C کې جدا کيږي او سپين کاپر سلفيت ترې لاس ته راځي.)

سوال : د اوبو په محلول کې د Ba^{+2} او Mg^{+2} کيتونونه او هم د SO_4^{-2} او PO_4^{-3} انيونونه يو د بل نه څنګه فرق کولای شي.

جواب : د رسوبي تعاملاتو په مرسته د يو کيتون يا د يو انيون د پيژندلو دپاره د انحلاليت د جدول (۱ - ۸) نه کار اخستل کيږي. په دغه جدول کې بايد وکتل شي چې دغه مشخص کيتون يا دغه مشخص انيون د کومو انيونو يا د کومو کيتونو سره رسوب جوړوي چې د نورو انيونو او يا د نورو کيتونو سره ئې نه جوړوي.

a - د Mg^{+2} او Ba^{+2} د کيتونو پيژندنه :

د انحلاليت 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 تيوبونو کې لږ څه د امتحاني موادو محلولنه اخلو په يو تيوب کې څو څاڅکي سوديم سلفيت او په بل تيوب کې څو څاڅکي سوديم هايدروکسايد علاوه کوو. که د سوديم سلفيت په څاڅکو رسوب جوړ شو نو په امتحاني محلول کې د Ba^{+2} کيتونونه وجود لري او که د سوديم هايدروکسايد په څاڅکو رسوب جوړ شو نو ويلای شو چې په امتحاني محلول کې د Mg^{+2} کيتونونه وجود لري.

b - د SO_4^{-2} او PO_4^{-3} د انيونو فرق :

د انحلاليت د جدول څخه ښکاري چې د سلفيت او فاسفيت انيونونه د ډيرو کيتونو په واسطه سره فرق کيدای شي موږ کولای شو د دې کار لپاره د Mg^{+2} څخه کار واخلو.

په امتحاني محلول کې د مګنيزيم نايتريت څو څاڅکي اچوو چې نتيجه کې مګنيزيم فاسفيت رسوب کوي او مګنيزيم سلفيت رسوب نه کوي.

سوال : د دې لپاره چې مالګې يو د بل څخه فرق کړای شو بايد د هغو محلولونه جوړ کړو دغه مالګې په اوبو کې نه حليږي بيا لازمه ده چې بله چاره ولټوو.

a - که په يوه پياله کې يوه نامعلومه مالګه وي نو څنګه کولای شو وپيوهيږو چې دغه مالګه ارجنتم کلورايد او که ارجنتم کاربونيت ده.

جواب : په نوموړې مالګه کې څو څاڅکي د نايترک اسيد محلول اچوو که د غه مالګه ارجنتم کاربونيت وي نو هغه د ښورې د تيزابو سره تعامل کوي او د کاربندای اکسايد ګاز آزاديږي.

$$Ag_2CO_{3\,(S)} + 2H_3\overset{+}{O} + 2\overset{-}{NO_3} \dashrightarrow 2\overset{+}{AG}_{.aq} + 2\overset{-}{NO_3}_{.aq} + CO_2\uparrow + H_2O$$

او که ارجنتم کلورايد وي نو کوم ګاز نه آزاديږي.

b - څنګه پوهيدای شو چې په يوه پياله کې چې باريم سلفيت دي په هغې کې سهواً باريم کاربونيت هم لويدلي دي.

جواب : د دغې پيالې مواد په امتحاني تيوب کې واچموې او پر هغې لږ څه د ښورې د تيزابو محلول اضافه کړې. که هلته د باريم کاربونيت مالګه وي نو په تيوب کې د کاربندای اکسايد پوکنۍ جوړيږي.

$$BaCO_{3\,(S)} + 2H_3\overset{+}{O} + 2\overset{-}{NO_3}_{.aq} + \dashrightarrow \overset{+2}{Ba}_{.aq} + 2\overset{-}{NO_3}_{.aq} + CO_2\uparrow + H_2O$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

كروماتو گرافي:

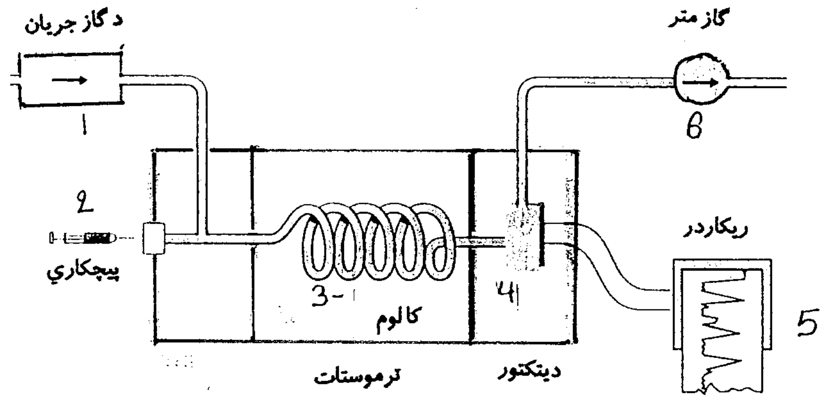
كروماتو گرافي د كيمياوي موادو د گډولې (مخلوط) د اجزاؤ د پيژندنې او يو د بل څخه د جلا كونې يو متود دي. دا متود د لمړي ځل لپاره په كال 1903 كې د يو روسي واښه پيژندونكي ميخائيل سوت له خوا د نباتاتو د پگمنتونو (رنگونو) د جلا كونې دپاره په كار وړل شويدى نو ځكه د كروماتو گرفي (رنگ پيژندنې) په نامه ياد شوى دى. ولې نن ورځ دغه متود د هر ډول موادو د گډولې د اجزا. د پيژندنې او يو د بل څخه د جلا كونې دپاره استعماليږي. پر جاذب شي د يو مخلوط د مختلفو اجزاؤ د جذبيدو د قابليت تفاوت د دې متود اساس جوړوي. كيمياوي مواد په دې متود كې دوه فازي حالات لري. چې يو ئې ثابت فاز او بل يې متحر ک فاز وي. جاذب مواد يو ثابت فاز او اكثراً جامدات او يا يوه مايع وي چې پر جامد شي كې جذب شوي وي.

متحر ک فاز گاز يا مايع او يا خو مايع محلول وي.

د امتحاني موادو گډوله د متحر ک فاز سره يو ځاى د ثابت فاز له مينځ څخه تيريږي په دې جريان كې د مخلوط بعضې اجزا مضبوطې جذب، بعضې ئې سستې او بعضې ئې هيڅ نه جذبيږي چې په دې ترتيب د گډولې اجزاوې يو له بل څخه جدا كيږي. نن ورځ د كروماتو گرافي ډير ډولونه مينځ ته راغلي دي چې د هغو له جملې څخه يو متود ئې د گاز كروماتو گرافي دى چې لاندې تشريح كيږي.

گاز كروماتو گرافي:

په (1 - 8) شكل كې د گاز كروماتو گرافي ساده شيما ښودل شويده.

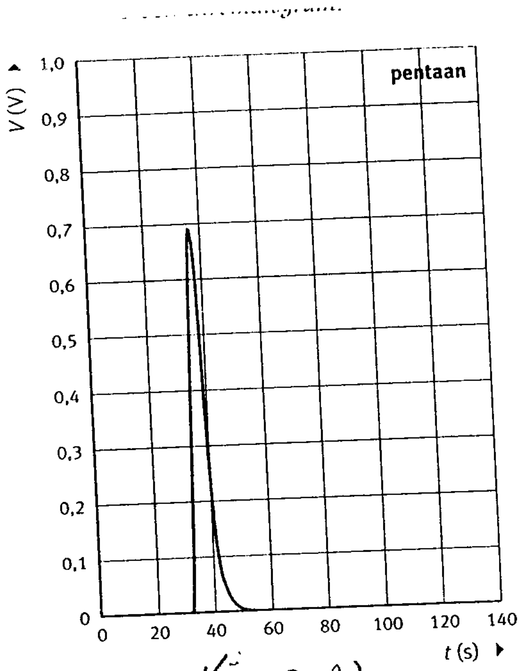


(1 - 8) شكل : د گاز كروماتو گرافي شيما

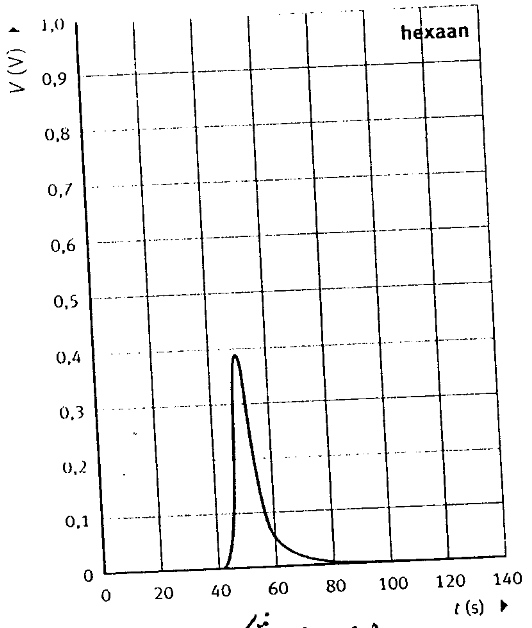
(c) ketabton.com: The Digital Library

له (1) قسمت څخه حامل ګاز کرماتو ګراف ته داخلیږي. په (2) قسمت کې پیچکاري د ستنې په واسطه د ګاز امتحاني ګډوله حامل ګاز سره یو ځای کیږي او ټول ګاز یو ځای په (3) قسمت (کالوم) کې جاذب موادو (ثابت فاز) ته ورننوځي. د ګاز د ګډولې د اجزاؤ د مالیکولي کتلې او دمالیکولنو د قطبیت له مخې د ګډولې هر جز په جدا جدا وختونو کې له (3) قسمت څخه وزي. که د ګاز د جریان سرعت معین او ثابت وي نو دغه وختونه د هر ګاز لپاره معین او مشخص دي. او د هغې له مخې د ګډولې اجزأ پیژندل کیږي. د ګډولې هغه اجزأ چې مالیکولي کتله یې کمه وي په لږ وخت کې له (3) قسمت څخه وزي. که جاذب مواد قطبي وي نو د ګډولې 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 ګاز د (3) قسمت څخه وزي. کله چې ګاز له (3) څخه (4) قسمت ته داخلیږي نو د دیتکتور څخه تیریږي او په دغه لحظه کې کمپیوتر او یا ریکاردر کې سګنال جوړیږي. د ګاز د جریان مقدار د (6) آلې په واسطه اندازه کیږي. او په نتیجه کې کمپیوتر یا ریکاردر داسې ګراف رسموي چې په هغې کې سګنال د پیک په شکل په ګراف کې راځي. دغه ګراف د کروماتو ګرام په نامه یادیږي. په کروماتو ګرام کې د وخت پر محور د پیک ځای د کالوم څخه د ګاز د وتلو وخت او د پیک لاندې ساحې مساحت د ګاز حجم ښئي. په کروماتو ګراف کې د تودوخې درجه باید دومره وي چې امتحاني ګډوله د ګاز حالت ولري او د (3) قسمت د تودوخې درجه د ترموستات په واسطه ثابته وساتل شي. د ګاز د جریان سرعت باید ثابت وي. د ګاز د جریان سرعت په (1) قسمت کې کنترولیږي. په 2 - 8) , (3 - 8) , (4- 8)(, شکلونو کې د معلوم او خالصو موادو یعنې پنتان، هګذان او هپتان کروماتوګرامونه ښودل شوي دي. او (5- 8) شکل د پنتان او هپتان د مخلوط کروماتو ګرام دی.

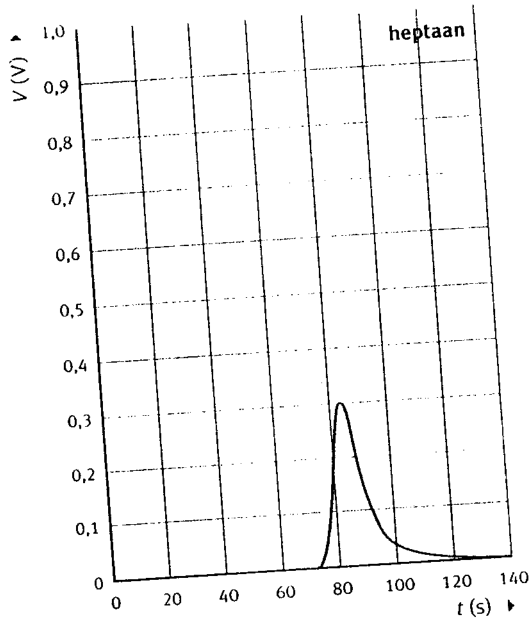
(c) ketabton.com: The Digital Library



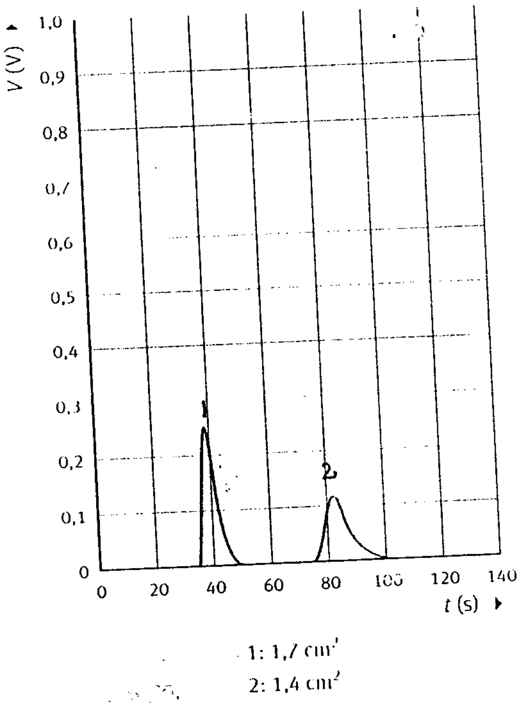
شکل (8-2)



شکل (8-3)



شکل (8 - 4)



شکل (8 - 5)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(8 - 3) , (8 - 2)او (8 - 4) کروماتو گرامونه درې واړه په یو کروماتو گراف او د عین شرایطو لاندې اخستل شوي دي. د امتحاني موادو مقدار په درې واړو نمونو کې دوه مکرولیتره مایع ده. له پورتنیو شکلونو څخه ښکاري چې په دې کروماتو گراف او په دې شرایطو کې د دوه مکرولیتره امتحاني مایع په کروماتو گرام کې د پیکو لاندې ساحو مساحت 3,7 یا $3,8cm^2$ دی. همدا ډول د عین کروماتو گراف په واسطه د عین شرایطو لاندې دوه مکرولیتره د الکان (CnH_2r) د مخلوط کروماتو گرام په (8 - 5) شکل کې ښودل شوی دی د پورتنیو څلور واړو گرامونو د مقایسې څخه معلومیږي چې په (8 - 5) شکل کې دوه پیکونه په پنتان او هپتان پورې اړه لري. او د دې دوه پیکونو لاندې ساحو د مساحتو نسبت (pentane : heptane = 1,7 : 1,4) په نوموړي مخلوط کې د پنتان او هپتان د حجمونو نسبت ښئ.

سوالونه :

1 -

a - د کرماتو گرافی په تجربو کې ولې باید د کروماتو گراف د تودوخې درجه او د گاز جریان ثابت پاتې شي.

جواب : که د تجربو په جریان کې د کروماتو گراف د تودوخې درجه لوړه شي نو گاز له جاذب (کالوم) څخه ژر آزادیږي او ژر دیتکتور ته رسیږي همدا ډول که د گاز د جریان سرعت زیات شي گاز پر جاذب نه جذبیږي او ژر دیتکتور ته رسي یعنې په دواړو حالاتو کې مشخصه ئي وخت کمیږي بر عکس که د کروماتو گراف د تودوخې درجه ټیټه او یا د گاز د جریان سرعت کم شي مشخصه ئي وخت زیاتیږي. په څلور واړو حالاتو کې په کروماتو گرام باندې د وخت پر محور د پیک ځای تغیر کوي او د دغسې کروماتو گرام له مخې د گاز د گډولې د اجزاؤ نوعیت او مقدار سم نشي تعینیدلای.

b - په گاز کروماتو گرافي کې ترموستات باید د تودوخې په څو درجو عیار شي.

جواب : که د گاز گډوله د پنتان او هپتان څخه جوړه وي دا چې د پنتان د غلیان نقطه 309°k او د هپتان د غلیان نقطه 372°k ده نو ترموستات باید په 372°k عیار شي تر څو د گډولې ټولې اجزاوې د گاز حالت ولري.

2 - توضیح کړی چې مشخصه ئي وخت په لاندې فکتورونو پورې اړه لري.

a - د حامل گاز د جریان سرعت

b - د ثابت فاز د موادو نوعیت .

جواب :

a - که د حامل گاز سرعت زیات وي نو د گډولې اجزأ پر جاذب ښه نشي جذبیدای او ژر دیتکتور ته رسیږي چې په دې ترتیب مشخصه یې وخت تغیر کوي (لنډیږي) .

b - قطبي مواد مثلاً ایتانول په نظر کې نیسو چې د یو کالوم په منځ کې جریان کوي که په کالوم کې ثات فاز قطبي مواد وي نو ایتایل الکول په داسې ثات فاز ښه جذبیږي یعنې ایتانول په کالوم کې په ورو حرکت کوي او په ځنډ دیتکتور ته رسیږي چې دلته مشخصه ئي وخت اوږد (زیات) وي. برعکس که په کالوم کې ثابت فاز غیر قطبي مواد وي ایتانول پر هغې نه جذبیږي یعنې ایتانول په کالوم کې چټک حرکت کوي او ژر دیتکتور ته رسي چې دلته مشخصه ئي وخت لنډ (کم) وي.

3 - د پنتان او هپتان د گډولې کروماتو گرام په (8 - 5) شکل کې ورکړل شویدی په گډوله کې د پنتان او هپتان د حجمونو نسبت پیدا کړی.

جواب : پنتان او هپتان دواړه غیر قطبي مواد دي نو د دوئ مشخصه ئي وخت یوازې په مالیکولي کتله پورې اړه لري. دا چې د هپتان په نسبت د پنتان مالیکولي کتله کمه ده نو هغه د هپتان څخه د مخه دیتکتور ته رسي پس

(c) ketabton.com: The Digital Library

ویلای شو چي په (5 - 8) شکل کي لمړی پیک په پنتان او دویم پیک په هپتان پوري اړه لري او د دغه پیکو لاندي ساحو مساحتونه او هم د دغو ګازونو حجمونه په خپل مینځ کي داسي نسبت لري.

1,4 : 1,7 = هپتان : پنتان د پیک لاندي ساحو د مساحتو نسبت

1,4 : 1,7 = هپتان : پنتان د حجمونو نسبت

4 - د (2 - 8) , (3 - 8) او (4 - 8) شکلونو له مخي وواياست چي آيا پنتان که هکذان او که هپتان په عین جاذب مضبوط جذبیږي.

جواب : څرنګه چي مشخصه ټي وخت په کالوم کي د ګاز د جذبیدو د شدت سره مستقیم اړیکي لري نو د دغه دري واړو شکلونو د مقایسي له مخي ویلای شو چي هپتان به کالوم کي مضبوط جذبیږي.

5 - د یو ګاز کروماتوګراف کالوم د جامدو قطبي موادو څخه ډک شوی دی موږ غواړو چي د متان او هایدروجن فلوراید مخلوط د دي کروماتو ګراف په واسطه سره جلا کړو

a - پدي تجربو کي د کروماتو ګراف د تودوخي ټیټه درجه څو کیدای شي.

جواب : د متان د غلیان نقطه 112°k او د هایدروجن فلوراید د غلیان نقطه 293°k درجي دي پس په کروماتو ګراف کي د تودوخي درجه باید 293°k څخه لوړه وي.

b - وواياست چي د متان او که د هایدروجن فلوراید مشخصه ټي وخت زیات دی.

جواب : متان غیر قطبي او هایدروجن فلوراید یوه قطبي ماده ده. هایدروجن فلوراید په کالوم کي مضبوط جذبیږي او مشخصه ټي وخت یي اوږود (زیات) دی.

نوټ : د ګاز کروماتو ګرافي د متود په واسطه د ګازي ګډولي 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 توګه معلومیږي. د دي کار لپاره بعضي وخت د IR سپکترو سکوپي څخه هم استفاده کیږي.

ما سسپکترو سکوپي:

د کتلي د تفاوت له مخي 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 مطالعي او هم د کیمیاوي موادو د مالیکولونو د جوړښت د پیژندني دپاره په کار وړل کیږي همدا ډول د ویني معاینه ، په تجارتي خوراکي شیانو کي د مضره موادو کنترول ، په کیمیاوي صنعت کي د هر قسم موادو پیژندل د ماسسپکتروسکوپي په واسطه کیږي. مثلاً د پولي ایتین د لاس ته راوړلو لپاره په ایتین ($CH_2 = CH_2$) کي د ایتان ډیر کم مقدار د پولي ایتین د جوړیدو مانع ګرځي نو ځکه د ایتین هغه جریان چي رییکتور (تعامل ځای) ته ځي په منظم ډول همیشه کنترولیږي.

په ماسسپکترومتري کي د یوي کیمیاوي مادي د مالیکولونو د جوړښت د معلوملو دپاره لمړی دغه ماده باید خالصه شي چي بیا هغه په خلا (10^{-4} pa ~) کي په ګاز بدلیږي او وروسته ایونایز کیږي.

د امتحاني مادي مالیکولونه په ډیرو طریقو ایونایز کیدای شي چي د هغي له جملي څخه یوه طریقه ټي د آزادو الکترونونو ګوزار دی. آزاد الکترونونه په شدت سره د امتحاني مادي مالیکولونو ته دومره نژدي کیږي چي د دي مالیکولونو څخه بعضي الکترونونه الوزي او هم بعضي سستي کیمیاوي رابطي شلیږي. چي په نتیجه کي مالیکول ایون

(c) ketabton.com: The Digital Library

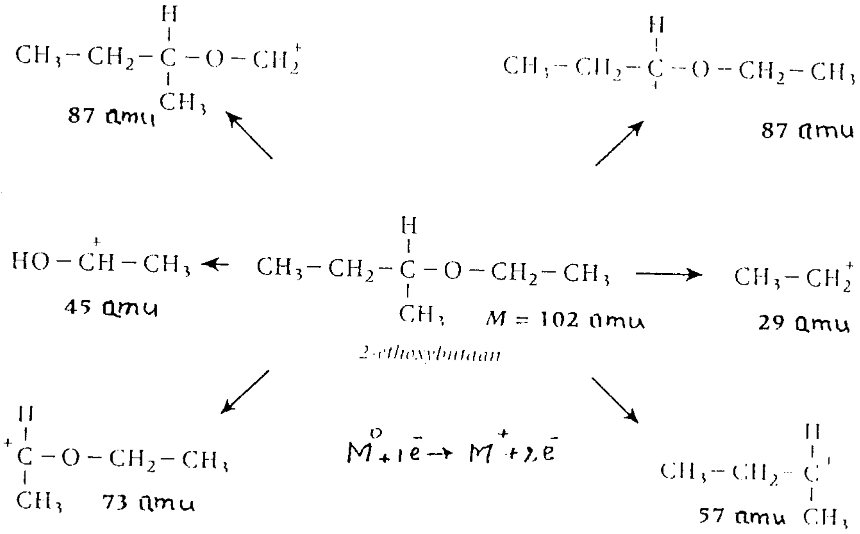
(ماليکول چې الکترون ورڅخه جلا شوی وي) او د ماليکول مثبت چارج لرونکي ټوټې (فرگمنتونه) جوړيږي. د دې ټولو ايونو چارج اکثراً (+1) وي.

مثلاً د کاربندای اکسايد د ايونايزيشن په نتيجه کې لاندې مثبت ايونونه لاس ته راځي.

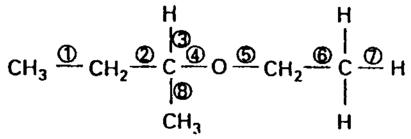
$$CO_2 + \bar{e} \dashrightarrow \overset{+}{CO_2} + 2\bar{e}$$

$$\overset{+}{CO_2} \dashrightarrow CO + O^{+}$$

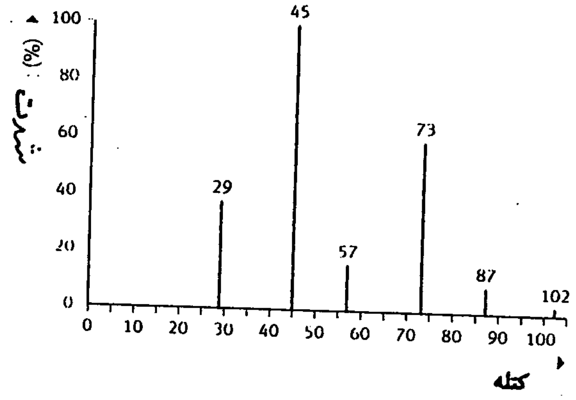
مثبت ايونونه داسې قسمت ته داخليږي چې هلته لوړه خلا او قوي برقي ساحه ده دلته د ايون د حرکت سرعت زياتيږي او بيا دغه ايونونه (فرگمنتونه) مقناطيسي ساحې ته کومه چې د ايونو د حرکت پر مسير عموده ده داخليږي. د مقناطيسي ساحې تر تأثير لاندې ايونونه له خپل اصلي مسير څخه انحراف کوي. د دې انحراف اندازه د هر ايون 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 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 شلیدلي اړیکي 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 (6 - 8) شکل : د (2 - ethoxybutane) ماسسپکتروم

(c) ketabton.com: The Digital Library

سوال : د ethoxybutane 2 د ماليکول جوړښت او د ماليکول څخه د مختلفو فرگمنتو جلا کيدل په پام کې ونيسی.

a - د ماليکول څخه د هر فرگمنت د جدا کیدو په وخت کې کومه رابطه شلیږي.

جواب : په ۲۳۶ مخ کې جدا شوي ټوټې او د شلیدلې رابطې نمرې ورکړل شویدي.

b - د نوموړي ماليکول 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 ووایاست چې دغه فرگمنت کوم دی دلته په ماليکول کې کومه اړیکه شلیدلې ده او د کوم اتوم ځای بدل شویدی.

جواب : دغه فرگمنت $HO - \overset{+}{C}H - CH_3$ دی دلته په ماليکول کې (4) نمبر رابطه شلیدلې ده او دلته د H اتوم د C د اتوم څخه د O اتوم ته ورغلی دی.

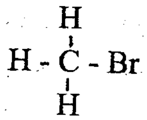
سوال 7 : د لاندې کیمیاوي موادو د ماليکولو څخه کوم فرگمنتونه جلا کیدای شي.

a - بروم متان

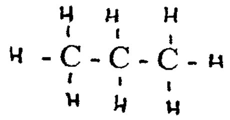
b - پروپان

جواب : لمړی د هرې مادې د ماليکول جوړښت او بیا د هر ماليکول فرگمنتونه لیکو.

-a



$CH_3^+ , Br^+ , CH_2 - Br^+ , H^+ , CHBr^+ , CH_2^+$



$CH_3 - CH_2 - CH_2^+ , CH_3 - \overset{+}{C}H - CH_3 , C_2H_5^+ , CH_3^+ , H^+$

سوال 8: که په (۲۳۶) صفحه کې د 2 - ethoxybutane د ماليکول جوړښت او د هغې څخه لاس ته راغلیو فرگمنتو ته متوجه شي نو لیدل کیږي چې د نورو فرگمنتو د جلا کیدو امکان هم شته. دغه فرگمنتونه کوم دي چې پاس نه دي ښودل شوي.

جواب : CH_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 ووایاست چې دغه کومه ماده ده.

(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 چي له دغه گروپو څخه جوړه وي کیدای شي چي پروپانک اسید وي.

$$CH_3 - CH_2 - COOH$$

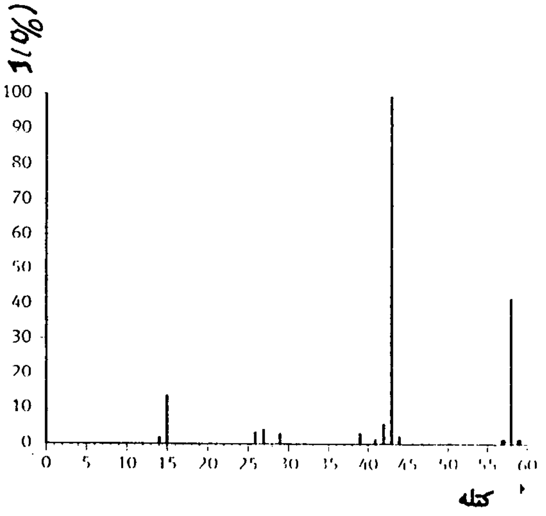
سوال 10 : په یو ماسسپکتروم کي کوم پیک د امتحاني مادي د جوړښت په هکله دقیق معلومات ورکوي

a - هغه پیک چي په لویه کتله پوري مربوط وي.

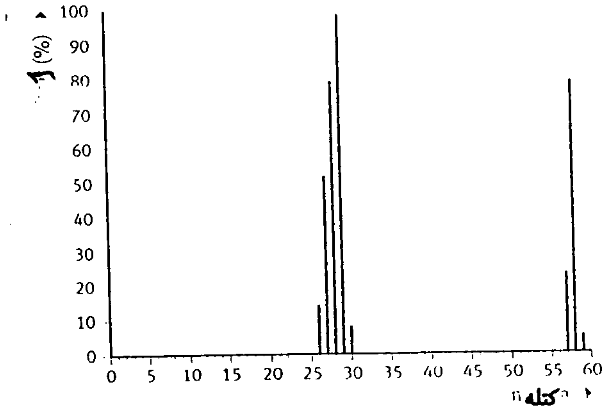
b - هغه پیک چي په کوچنی کتله پوري مربوط وي.

جواب : هغه پیک چي د لویي کتلي لرونکی فرگمنت پوري مربوط وي د امتحاني مادي 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 کتلي یو شی دي مگر د هغوئ ماسسپکترونه سره فرق لري چي په (7 - 8) او (8 - 8) شکلونو کي ښودل شویدي.



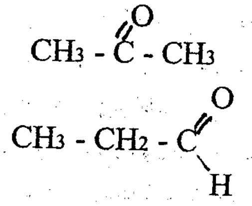
(7 - 8) شکل



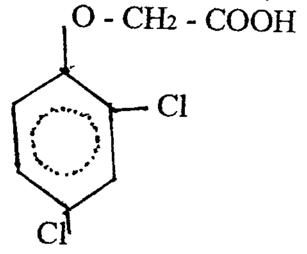
(8 - 8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

وواياست چې کوم ماسسپکتروم د کومې مادې څخه لاس ته راغلی دی.
جواب: لمړی د دغه دواړو کيمياوي مرکباتو ساختماني فورمولونه ليکو. بيا د دغه ساختماني فورمولونو له مخې د مختلفو فرگمنتو د جلا کيدو امکان او هم د باقي پاتې قسمت کتله په نظر کې نيسو.



د دغه دواړو مادو ماليکولي کتلې يو شی (58 amu) دي. د (7 - 8) شکل په ماسسپکتروم کې يو پيک په 15 amu او يو بل لوړ پيک پر 43 amu = (15 - 58) کې ښکاري. د 43 amu پيک د شدت څخه معلوميږي چې دلته ډير شمير د CH_3 گروپونه د کوم ماليکول څخه جلا شوي دي پس ويلای شو چې (7 - 8) شکل ماسسپکتروم په پروپانون پورې اړه لري. همدا ډول د (8 - 8) شکل ماسسپکتروم کې 29 amu کتلې ته نژدې يو شمير پيکونه ښکاري. دغه پيکونه کيدای شي د ايتايل يون او الديهايد د فرگمنتو څخه لاس ته راغلي وي. يعني کيدای شي چې دغه ماسسپکتروم د پروپانل وي.
سوال 12: په مخدره موادو او هم په بارانې ونو اوبو کې يوه ډيره مضره ماده يعنې 2,4 dichlorofenoxy ethanoic acid چې تجارتي نوم ئې 2,4 D دی موجوده وي. ددې مادې د تثبيتولو دپاره ماسسپکترومتري ډيره استعماليږي. د دې مادې کيمياوي فورمول دا دی.



د دې مادې ماسسپکتروم کې په 162 amu, 175 amu او 220 amu پيکونه جوړيږي د دې پيکونو جوړيدل توضيح کړی.
جواب: د نوموړې مادې ماليکولي کتله 220 amu ده پس لرو چې:
a - د 220 amu پيک پخپله په ماليکول ايون پورې اړه لري.
b - که له دغه ماليکول څخه د COOH گروپ (m = 45 amu) جدا شي نو د 175 amu = (220 - 45) پيک لاس ته راځي يعنې د 175 amu پيک په $Cl_2 - C_6H_3 - O - CH_2$ فرگمنت پورې اړه لري.
c - که د 2,4D د ماليکول څخه داسې يو گروپ چې کتله ئې 58 amu وي جدا شي (162 = 58- 220) نو

(c) ketabton.com: The Digital Library

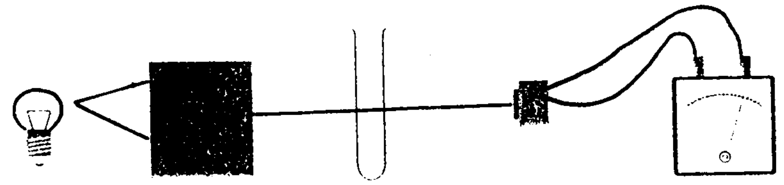
د 162 amu پیک لاس ته راځي مګر دلته نور امکانات هم شته. مثلاً که د $Cl_2 - C_6H_3 - O - CH_2$ فرګمنت څخه چې کتله ئې m = 175 amu ده د CH (m = 13 amu) ګروپ جدا شي او د هایدروجن یو اتوم د C څخه د O اتوم ته لاړ شي په هغه صورت کې د $Cl_2 - C_6H_3 - OH$ فرګمنت چې کتله ئې 162 amu ده لاس ته راځي.

تبصره: ماسپکترومتري یواځې د مالیکول د فرګمنتونو د کتلو له مخې د مالیکول 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 اورده 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 بولې 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.

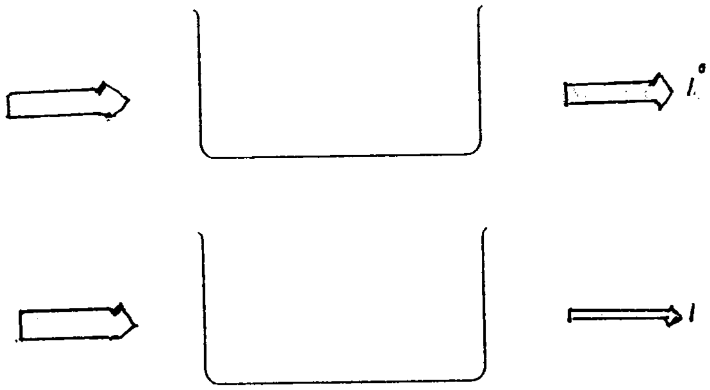


(9 - 8) شکل: جذبي سپکتروفوتومتر

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 شي وي وتلای شي. د مونو کروماتور څخه راوتلې وړانګې یو شیشه ئي نل (کیوت) ته راځي. په دې نل کې کیمیاوي مواد اچول کیږي. کله چې یو رنګه وړانګې د شیشه ئي 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

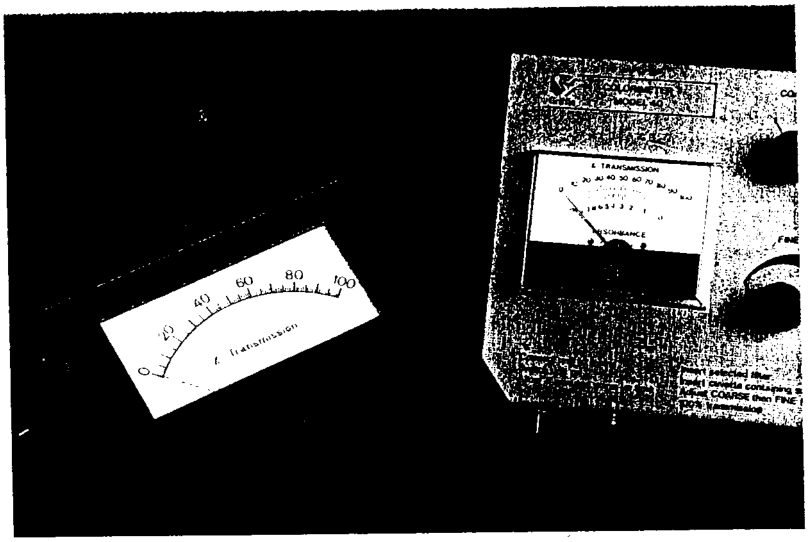
(c) ketabton.com: The Digital Library

کیوت څخه د وتلیو وړانګو شدت په درې طریقو اندازه کیږي.
1 - د کیوت څخه د راوتلیو وړانګو 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 وړانګو 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 وړانګو شدت په I^{o} او د محلول څخه د راتیر شویو وړانګو شدت په I ښودل کیږي.
2 - د کیوت څخه د راتیر شویو وړانګو شدت د یوې بلې آلې په واسطه هم معلوموي.
دلته د جذب شویو وړانګو 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 وړانګو شدت I^{o} معلوموي نو د الې ستن پر 100 برابروي. بیا د محلول څخه د تیر شویو وړانګو 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 $\log \frac{I^{o}}{I} = E$ دواړه یو ځای ښئي. په دې آله کې د مقیاسي مایع څخه د تیر شویو وړانګو 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 $\left(\frac{I^{o}}{I}\right)$ 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 $E = \left(\log \frac{I^{o}}{I}\right)$ قیمت زیاتیږي نو ځکه د بعضي موادو د محلولو غلظت د جذبي سپکترو متري په واسطه معلومیدای شي.

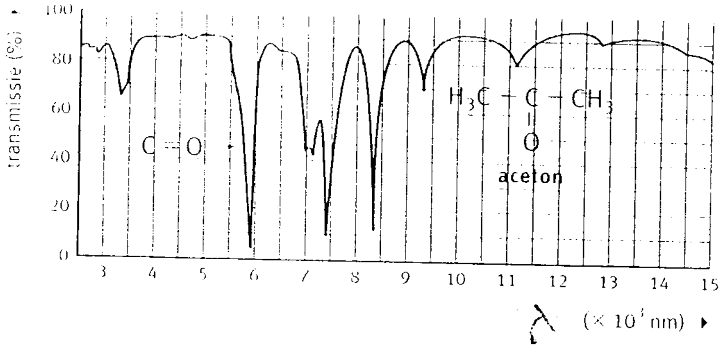


(10 - 8 شکل : د مقیاسي مایع (I^{o}) او محلول (I) څخه د رڼا تیریدل

(c) ketabton.com: The Digital Library



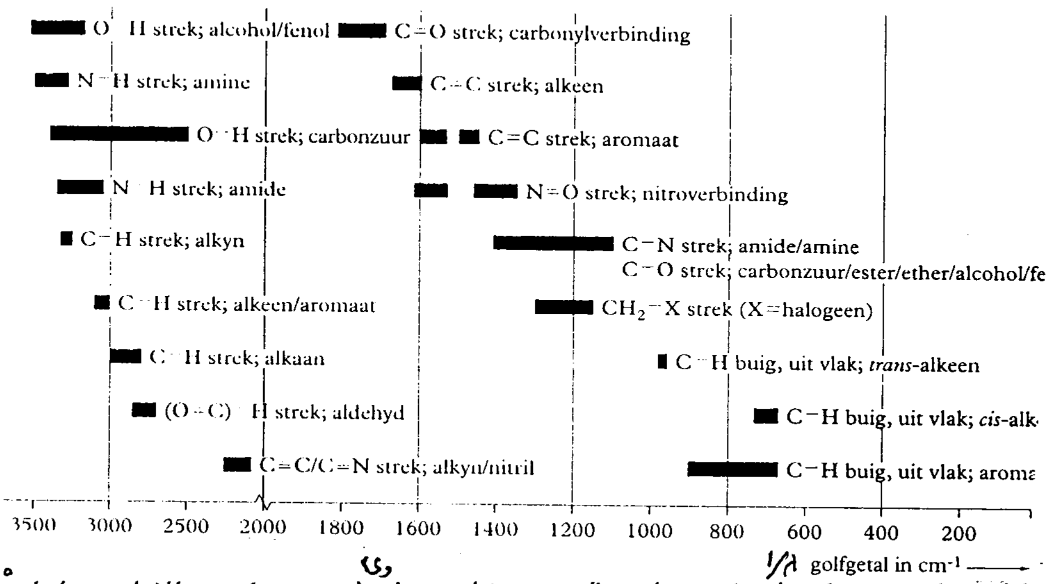
(8 10) شکل : د ترانسمیسیون او E د اندازه کولو آلې.



(12- 8) شکل : د استون IR سپکتر

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 $(\lambda = 400 - 700\ nm)$ په کاریږي هلته چې ماورای بنفش وړانګې $(\lambda = 180 - 400\ nm)$ استعمالیږي دغه سپکتروفوتومتري (uv - spectrophotometry) په نامه او کوم وخت چې د $(\lambda = 700 - 10\,000\,nm)$ 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 کار بنې ځنځیر پورې مرتبط مشخصه ئي 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 (12 - 8) شکل کې د استون سپکتر ښودل شویدی چې په هغې کې د کیتون د ګروپ (C = O) پیک په $\lambda = 5900\ nm$ کې راڅرګندیږي.

دویم (2 - 8) جدول : د IR په سپکتر کې د بعضې ګروپونو مشخصه ئي موجې اعداد cm^{-1} ($\omega = \frac{1}{\lambda}$)



که په سپکترو متري کې داسې کیوتونه استعمال شي چې قطر ئي زیات (په سیستم کې د رڼا لار اوږدوي) دلته I° او I دواړه کمیږي مګر دا چې د رنګه موادو محلول د مقیاسي مایع په پرتله ډیره رڼا جذبوي نو I د I° په پرتله ډیر کمیږي او په نتیجه کې د E قیمت زیاتیږي. همدارنګه که کیوتونو قطر ثابت او یو شي وي مګر په محلول کې د رنګه موادو غلظت زیات شي دلته یوازې د I قیمت کمیږي چې بیا هم E_3 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.

$$Fe^{+3}_{aq} + SCN^{-}_{aq} \rightleftharpoons FeSCN^{+2}_{aq}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د جذبي سپکترومتري په متود دغه سيستم مطالعه او هم ووایاست چي:

1 - د رڼا کومي وړانګي په دغه سيستم کي اعظمي جذبيږي.

2 - آيا د سيستم رنګ او د جذب شويو وړانګو رنګ سره يو شی دی او که نه؟

تجربه :

a - په يو کيوت کي د KSCN رقيق محلول (مقياسی مايع) واچوۍ بيا يو ملي ليتر د $FeCl_3$ محلول او يو ملي ليتر د KSCN رقيق محلول سره ګډ کړۍ او لاس ته راغلی محلول په مقطرو اوبو دوګڼه رقيق کړۍ چي سور رنګ ټي پاتي وي. دغه محلول په يو بل کيوت کي واچوی.

b - سپکتروفوتومتر د رڼا په $(\lambda = 400$ nm$)$ برابر کړۍ بيا د مقياسي مايع کيوت په سپکتروفوتومتر کي کښيږدۍ او د رڼا د شدت د اندازه کولو د آلي پر لوحه ستن د I° پر 100 درجو او د E پر صفر درجه ودروۍ له دي وروسته د $FeCl_3$ او KSCN ګډوله سور رنګی محلول (امتحاني محلول) په سپکتروفوتو متر کي کښيږدۍ او E ئي اندازه کړۍ.

c - د b عمليه د رڼا په نورو وړانګو (λ) تکرار کړۍ او هر ځل د مقياسي مايع څخه د راوتليو وړانګو د شدت د اندازه کولو لپاره د لوحي ستن پر $I^{\circ} = 100$ او $E = 0$ ودروۍ او بيا وروسته E معلوم کړۍ چي پدي ډول هغه وړانګي (λ) چي په سيستم کي اعظمي جذبيږي معلوميدای شي. د دي تجربي وروسته پورتني دري سوالو ته داسي جواب پيدا کوي.

1 - په پورتني سيستم کي د رڼا $\lambda = 490 - 510$ nm وړانګي 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 چي د I قيمت کم او که زياتيږي.

b - ووایاست چي د E قيمت کم او که زياتيږي.

جواب : که په محلول کي 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 کي د مقياسي مايع او امتحاني محلول د رڼا جذب د قابليت د اندازه کولو دپاره عين يو رنګه وړانګي $(\lambda = const)$ په کاريږي. که د امتحاني محلول دپاره د بل ډول يو رنګه وړانګو څخه کار واخستل شي نو نتيجه به ئي څه وي؟

جواب : بل ډول يو رنګه وړانګي لږي او يا ډيري جذبيږي پس د I قيمت تغير کوي او نتيجه غلطه وي.

سوال 15 - احمد دجذبي سپکترومتري د څيړنو په جريان کي کله چي په مختلفو مونوکروماتيکو وړانګو کار کوي په هري λ د I° قيمت په 100% برابروي او وروسته I اندازه کوي. ملالۍ په هري (λ) د I° قيمت پر 100% نه برابروي بلکي د هغي په تجربو کي 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.

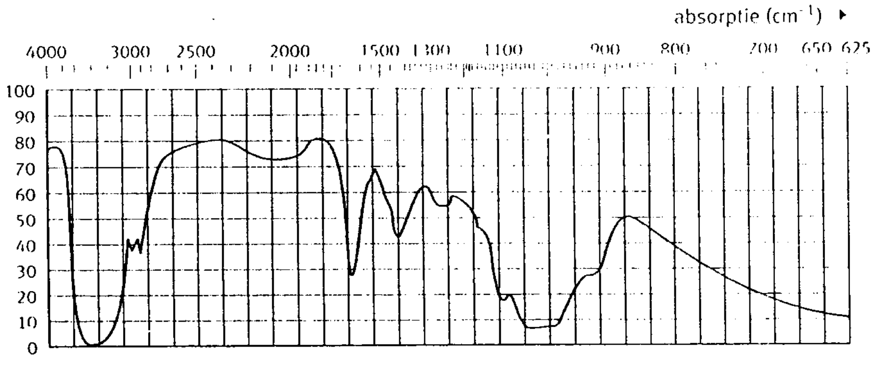
جواب : د جذبي سپکتر کواردينات $(E - \lambda)$ دي چي $E = \log \frac{I^{\circ}}{I}$ دی که د I° د اندازه کولو دپاره ستن پر 100% برابره شي او بيا د I د اندازه کولو په وخت ستن 90% ته راښکته شي يا که د I° د اندازه کولو په وخت ستن پر 90% برابره شي او بيا د I د اندازه کولو په وخت ستن 80% ته راښکته شي په هر صورت د I°

(c) ketabton.com: The Digital Library

او I فرق یو شی او هم $\frac{I}{I^{o}}$ ډیر فرق نه کوي.
مگر خبره دا ده چي که هر ځل د I^{o} د اندازه کولو دپاره ستن پر همغه اعظمي عدد (100%) ودرول شي او بیا I اندازه شي نو حسابي غلطي به کمي وي او د تجربو نتیجي به دقیقي وي.
سوال 16 - په پورتنی تجربه کي مو د $FeCl_3$ محلول د KSCN د محلول په واسطه رنگه کړ او د مقیاسي مایع په حیث مو د KSCN د رقیق محلول څخه کار واخیست. آیا کولای شو چي 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 رنگه مایع کیدای شي چي د مقیاسي مایع پر ځای استعمال شي. دلته باید وکتل شي چي آیا د مقطرو اوبو او د KSCN د محلول دپاره د I^{o} قیمت یو شی دی او که نه ؟
سوال 17 :
a - که د کیوت قطر زیات شي (په کیوت کي د رڼا لار اوږده شي) د E قیمت کم او که زیاتیږي؟
b - که د امتحاني مادي غلظت په محلول کي زیات شي د E قیمت کم او که زیاتیږي؟
جواب : که د کیوت قطر زیات شي نو د رڼا د جذب مقدار زیات او د I^{o} او I قیمتونه کمیږي مگر دا چي امتحاني رنگه مواد د مقیاسي مایع په پر تله ډیره رڼا جذبوي دلته د I قیمت د I^{o} په پرتله زیا ت کمیږي او په نتیجه کي $E = (\log\frac{I^{o}}{I})$ زیاتیږي هر څومره چي د امتحاني مادي غلظت نور زیاتیږي I د I^{o} په پرتله ډیر کمیږي او E ډیر زیاتیږي.
سوال 18 : په اوبو کي 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 کي په لاندي ډول کیمیاوي تعادل وجود لري.

$$H_2C = O + H_2O \rightleftharpoons H_2C(OH)_2$$

د فورمالین IR سپکتر په (13- 8) شکل کي ورکړل شوی دی.



(13 - 8) شکل : د فورمالین IR سپکتر

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (2 - 8) جدول له مخې په دې سپکر کې يوازې يو پيک د $CH_2(OH)_2$ موجوديت ښيي. او نور پيکونه په دې هکله څه معلومات نشي ورکولای. $3500\ cm^{-1}$ فريکونسي ته نژدې پيک په نوموړي مخلوط کې د O - H رابطه ښيي ولې د $CH_2(OH)_2$ د موجوديت حکم نشي کولای.

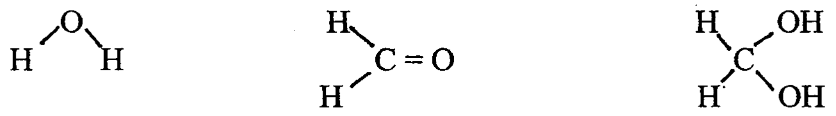
a - ووایاست چې $3500 cm^{-1}$ پيک ولې د $CH_2(OH)_2$ موجوديت نشي ثابتولای په داسې حال کې چې په دې مرکب کې دوه د O - H رابطې شته.

b - ووایاست چې کوم پيک د $CH_2(OH)_2$ موجوديت ښودلای شي.

جواب :

a - په فورمالين کې H_2O , $H_2C = O$ او $CH_2(OH)_2$ ماليکولونه وجود لري. دلته د H_2O او هم د $CH_2(OH)_2$ په ماليکول کې د OH رابطه وجود لري.

b - د فورمالين د اجزاؤ د ماليکولو جوړښت په لاندې ډول دی:



له پورتنيو ماليکولي جوړښتونو څخه ښکاري چې د C - O رابطه يوازې په $CH_2(OH)_2$ کې ده چې په H_2O او $H_2C = O$ کې نشته . د جدول له مخې د C - O اړيکه هغه وړانګې چې فريکونسي ئې د $1210cm^{-1}$ په شاوخوا کې وي جذبولای شي پس په پورتني سپکتر کې د $1000cm^{-1}$ فريکونسۍ ته نژدې پيک د C - O اړيکه يعني د $CH_2(OH)_2$ د ماليکول موجوديت ښيي.

جذبي سپکترومتري او د کيمياوي موادو د مقدار پېژندل:

هره کيمياوي ماده يوازې د رڼا ځانګړې وړانګې (λ) جذبولای شي چې د دې خاصيت پر بنسټ د کيمياوي موادو نوعيت او مقدار دواړه پېژندل کيدای شي. دلامبرت - بير د قانون له مخې د يو سيستم اوپتيکي کثافت $E = (\log \frac{I_0}{I})$ په هغه سيستم کې د رڼا جذبونکي مادې د غلظت سره مستقيم تناسب لري.

$$E = \log \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot c \cdot d \ldots\ldots\ldots (8 - 1)$$

دلته ε د مولري جذب د ضريب په نامه يادېږي. د ε قيمت د وړانګو په λ او د رڼا جذبونکي مادې په طبيعت پورې اړه لري. د ε واحد $\frac{l}{c \cdot mol}$ دی.

c - د محلول مولري غلظت او d د کيوت قطر (په محلول کې د رڼا لار) ښيي. له پورتنۍ رابطې څخه ښکاري چې که $C = \frac{1 mol}{L}$ او $d = 1cm$ وي نو په دې شرايطو کې $E = \varepsilon$ کيږي. همدارنګه د (1 - 8) رابطې څخه ښکاري چې د E او C تر منځ رابطه مستقيم خط جوړوي نو که موږ د يوې امتحاني مادې د مختلفو غلظتو محلولونه جوړ کړو او د هغوئ اوپتيکي کثافتونه عملاً معلوم کړو نو داسې يو مستقيم خط (معياري ګراف) به لاس ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

راشي چې د (E - C) د کواردیناتو د مبدأ څخه تیریږي. د دغسې ګراف په مرسته د همدغې مادې نامعلوم غلظتونه معلومیدای شي. البته شرط ئې دا دی چې ټولې تجربې په عین آلې او په عین ویرانګو (λ) سرته ورسي او د ټولو کیوتونو قطرونه (d) یو شی وي.

تجربه : د ځمکې پر مخ اوبو کې د اوسپنې مقدار معلومول :

د ځمکې پر مخ اوبو کې د اوسپنې د مقدار د معلوملو دپاره لمړی باید معیاري ګراف رسم کړو .

a - داسې یو محلول جوړ کړئ چې په هغې کې د اوسپنې د ایونو مقدار (Fe^{+3}. aq) مساوي 10mg/L وي. بیا په نهو امتحاني تیوبو کې د دې محلول ،اوبو او KSCN د محلول څخه په لاندې ډول 9 محلولونه جوړ کړئ او د هر محلول مولري غلظت [ ] محاسبه کړئ.

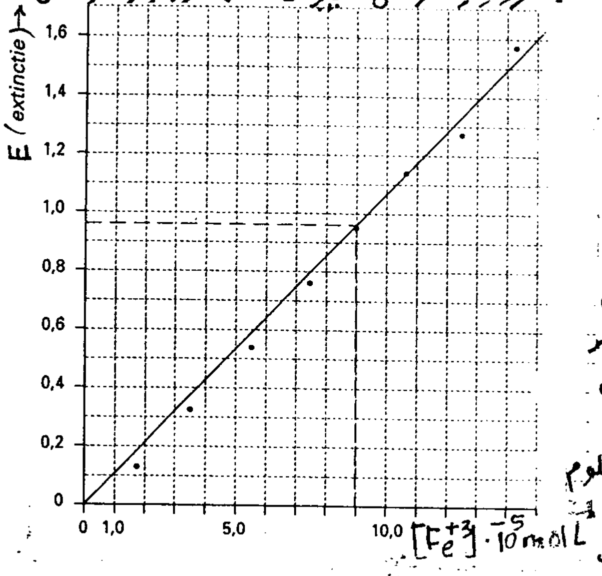
د تیوب نمبر	د Fe^{+3}. aq محلول ml	KSCN ml	اوبه ml	$[Fe^{+3}]\cdot 10^{-5}$ mol/liter	E
1	1,0	1,0	8,0	1,79	0,12
2	2,0	1,0	7,0	3,58	0,31
3	3,0	1,0	6,0	5,37	0,56
4	4,0	1,0	5,0	7,16	0,77
5	5,0	1,0	4,0	8,95	0,87
6	6,0	1,0	3,0	10,70	1,16
7	7,0	1,0	2,0	12,5	1,28
8	8,0	1,0	1,0	14,30	1,59
9	9,0	1,0	----	16,1	1,70

b - یو کیوت کې مقطرې اوبه واچوئ بیا کیوت په سیکتروفوتو متر کې کښیږدئ. د سیکتروفوتومتر ستن د $I^{0} = 100\%$ او $E = 0$ برابره کړئ.

c - د نهو واړو امتحاني محلولونو څخه په نهو پاکو او وچو کیوتونو کې (د کیوتونو قطرونه باید یو شی وي) امتحاني محلولونه واخلئ او E ئې معلوم کړئ. او بیا د (E - C) معیاري ګراف رسم کړئ.

d - بیا د ځمکې د مخ اوبه فلتر کړئ او د هغې څخه یو معین مقدار مثلاً 0,4ml اوبه واخلئ په هغې کې یو څاڅکی KSCN محلول او بیا پر هغې دومره مقطر اوبه واچوئ تر څو حجم ئې 10 ml ته ورسي. اوس د دې محلول E اندازه کړئ او د معیاري ګراف په مرسته په هغې کې د اوسپنې مقدار mol/liter معلوم کړئ.

حل : د پورتنې جدول په اساس د (E - C) ګراف (14 - 8) شکل کې ښودل شوی دی.



(14 - 8) شکل: د (E - C) معیاري ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

فرضاً کـه د ځـمکي د مـخ د اوبـو $E = 0,96$ وي نـو د شـکـل لـه مـخـي د اوسـپـنـي غـلـظـت $[Fe^{+3}] = 9 . 10^{-5}$ mol/liter لاس ته راځي. ولي د اوسپ: دا غلظت د داسي محلول غلظت دی چې په هغې کي د ځمکي د مخ د اوبو څخه علاوه د KSCN محلول او مقطرې اوبه هم دي چې حجم ئې 10ml ته رسيدلی دي. يعني د ځمکي د مخ د اوبو نمونه 25 کرته رقيقه سوې ده او د هغې اصلي غلظت مساوي کيږي:

$$9 . 10^{-5} . 25 = 2,25 . 10^{-4} \simeq 2,3 . 10^{-4} \text{ mol/L}$$

نن ورځ د کيمياوي موادو د نوعيت او مقدار د پيژندني دپاره د جذبي سپکترومتری څخه ډير استفاده کيږي. مثلاً ترافيک د يو ډول مخصوصي آلې په مرسته کولای شي د درايور د خولې څخه په راوتلي هوا کي د الکولو ډير کم مقدار معلوم کړي. په دې آله کي يو مخصوص لايزر دی چې د هغې څخه داسي وړانګي چې د څپې اوږدوالی ئې 1,4 µm دی توليديږي. الکول دغه وړانګي جذبولای شي. د درايور د خولې څخه په راوتلي هوا کي د الکولو ماليکولونه دغه وړانګي جذبوي او په نتيجه کي د وړانګو شدت کميږي او د هغې له مخې په هوا کي د الکولو مقدار په اتومات ډول معلوميږي.

سوال 19 : بروم تايمول بلو يو ضعيف تيزاب دی چې په HB سره ښودل کيږي. دغه تيزاب په اوبو کي په لاندي ډول تفکيک کيږي.

$$HB_{.aq} + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+_{.(aq)} + B^-_{.(aq)} \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

د پورتني تعادل ثابت داسي ښودل کيږي.

$$Kz = \frac{[H_3O^+]\,[B^-]}{[HB]}$$

دلته $HB_{(aq)}$ او $B^-_{(aq)}$ مختلف رنګونه لري نو ځکه بروم تايمول بلو د تيزابي - قلوي معرف په حيث استعماليږي. $HB_{(aq)}$ په تيزابي محيط کي زيړ رنګ او $B^-_{(aq)}$ په قلوي محيط کي آبي رنګ لري.

a - د پورتني تعادل له مخې وواياست چې د بروم تايمول بلو آبي رنګ د $HB_{(aq)}$ او که د $B^-_{(aq)}$ له کبله دی.

b - احمد غواړي چې د بروم تايمول بلو د آبي رنګ د شدت او د $B^-_{(aq)}$ د غلظت د رابطې مستقيم خط لاس ته راوړي. د دې کار لپاره هغه يو ستاندارد محلول چې د B^- غلظت ئې $[B^-] = 1,00 . 10^{-5}$ mol/L دی جوړوي او بيا د دې محلول څخه يو شمير نور محلولونه چې د $[B^-_{(aq)}]$ غلظت ئې معلوم وي جوړوي. وواياست هغه محلول چې د $[B^-]$ قيمت ئې د ستاندارد محلول نيمائي وي څنګه جوړ کړي او د دې کار لپاره د سلندر حجم بايد څومره وي.

c - وواياست چې ولي دغه مستقيم خط بايد د کوارديناتو د مبدأ څخه تير شي.

d - احمد يو بفر محلول (PH = 6,8) جوړوي او پر هغې $1,00 . 10^{-5}$ mol/L د HB محلول علاوه کوي. دلته د HB يو قسمت انفکاک کوي او لاس ته راغلی محلول شين رنګ لري دا ځکه چې په دې محلول کي زيړ او آبي رنګونه مساوي دي. احمد د B^- غلظت د محلول د E د اندازه کولو له لارې معلوموي دا ځکه چې دلته زيړ

(c) ketabton.com: The Digital Library

رنگ د محلول د E د قیمت په تغیر کې رول نه لري. وواياست چې ولې زيږ رنگ 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 ($(E - [B^-])$) د مستقیم خط په مرسته د $[B^-]$ غلظت پیدا کړی.

f - د $[B^-]$ 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 $[H_3O^+]$ او $[HB]$ قیمتونه هم پیدا کړي. دغه محاسبات سرته ورسوی.

حل :

a - پوهیږو چې په قلوي محلول کې د OH^- ایونونه ډیر وي. د OH^- ایونونه د H_3O^+ 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 B^- ایونونه په محلول کې زیاتیږي او د محلول رنگ آبي گرځي.

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 گډ 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 $I = I^0$ او $\log \frac{I^0}{I} = 0$ کیږي.

d - احمد د محلول د E د اندازه کولو لپاره داسې وړانگې λ په کاروي چې په آبي رنگه موادو کې جذبیدای شي او زیړ رنگه مواد و کې نشي جذبیدای نو ځکه زیړ رنگ د E په تغیر کې تاثیر نلري.

e - که د $(E - [B^-])$ گراف رسم کړو نو لیدل کیږي د $E = 0,20$ سره $[B^-] = 0,40 \cdot 10^{-5}$ mol/L برابریږي.

f - که د محلول $PH = 6,8$ وي نو $[H_3O^+] = 1,6 \cdot 10^{-7}$ mol/L کیږي پس لرو چې:

$$\text{لمړنی غلظت د HB} = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{تجزیه شوي مقدار د HB} = [B^-_{aq}] = 0,40 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{غلظت د تعادل په حالت کې د HB} = 1,00 \cdot 10^{-5} - [B^-_{aq}] = 1,00 \cdot 10^{-5} - 0,40 \cdot 10^{-5} = 0,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

پس په تعادلي حالت کې د ټولو موادو غلظتونه مساوي کیږي له :

$$[HB_{aq}] = 0,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[B^-_{aq}] = 0,40 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H_3O^+] = 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Kz = \frac{[H_3O^{+} . aq]\,[B^{-} . aq]}{[HB . aq]} = \frac{1,6 . 10^{-7} . 0,4 . 10^{-5}}{0,6 . 10^{-5}} = 1,1 . 10^{-7}$$

سوال 20 : په جوش اوبو کې منحل اکسیجن د فلزي شیانو د تخریب سبب گرځي په اوبو کې منحل اکسیجن د سودیم سلفایت په واسطه لرې کیدای شي.

$$SO_3^{-2}{}_{(aq)} + O_{2\,(aq)} \longrightarrow 2SO_4^{-2}{}_{(aq)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

د پورتنۍ معادلې په اساس د سودیم سلفایت مقدار محاسبه کوو او بیا د دې لپاره چې ټول اکسیجن په پوره ډول د اوبو څخه لرې شوي وي یو څه اندازه زیات سودیم سلفایت په اوبو کې اچوو. د سودیم سلفایت د اضافي مقدار د معلومولو لپاره په همغه اوبو کې ایودین علاوه کوو.
ایودین د $SO_3^{-2}{}_{(aq)}$ سره تعامل کوي او په نتیجه کې $SO_3^{-2}{}_{(aq)}$ په $SO_4^{-2}{}_{(aq)}$ اوړي (2 معادله) . دلته هم زیات ایودین په همغه اوبو کې 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 ایودین مقدار داسې معلوموو چې لاس ته راغلی محلول د سودیم تیو سلفیت د محلول په واسطه تتر کوو (3 معادله) او په دې ترتیب د (2) تعامل څخه پاتې ایودین معلوموو. که د ایودین لمړنی مقدار معلوم وي نو د هغه څخه د (2) تعامل څخه پاتې ایودین مقدار تفریق کوو نو هغه مقدار ایودین معلومیږي چې په (2) تعامل کې مصرف شوي دي.

a – د تودوخې په 293°k کې په یو لیټر اوبو کې $1,38 . 10^{-3}$ مول اکسیجن حل کیدای شي. وواياست چې د یو لیټر اوبو څخه د منحل اکسیجن د لیرې کولو دپاره څو گرامه سودیم سلفایت ضرور دي. اوس څو گرامه سودیم سلفایت واخستل شي چې د دې ضروري مقدار څخه زیات وي.

b – د سودیم سلفایت او ایودین د تعامل معادله ولیکئ.

c – د سودیم تیو سلفیت او ایودین د تعامل معادله ولیکئ.

d – د سودیم سلفایت د علاوه کولو وروسته د تومړو اوبو په 100 ml کې 10 ملي لیټره $1,5 . 10^{-2}$ M د ایودین محلول اچول شویدي. دلته د (2) تعامل څخه د پاتې ایودن مقدار معلومولو په غرض د دې محلول د تتر دپاره 10,25 ملي لیټره $1,16 . 10^{-2}$ M د سودیم تیوسلفیت محلول مصرف شویدی معلوم کړئ چې د (1) تعامل څخه وروسته په یو لیټر جوش اوبو کې څو ملي گرامه سودیم سلفایت پاتې دی.

حل :

– a

$$2SO_3^{-2}{}_{(aq)} + O_{2\,(aq)} \longrightarrow 2SO_4^{-2}{}_{(aq)} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس که موږ (0,4 gr) سوديم سلفايت په يو ليتر جوش اوبو کې 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

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow 2I^{-}{}_{(aq)} + S_4O_6^{-2}{}_{(aq)} \; .... (3)$$

$$I_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2I^{-}{}_{(aq)}$$

$$2S_2O_3^{-2} - 2\bar{e} \longrightarrow S_4O_6^{-2}{}_{(aq)}.$$

\- d

د ايودين ټول مقدار $= 10 \,.\, 1,5 \,.\, 10^{-2}\, M = 0,150\ mmol\ I_2$

په تتر کې 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 چې دوه موله $S_2O_3^{-2}$ د يو مول I_2 سره تعامل کوي پس لرو چې:

هغه مقدار ايودين چې 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 چې په (2) معادله کې مصرف شوي مساوي کيږي.

په (2) معادله کې 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 کې مصرف شوی ايودين ټول د هغه SO_3^{-2} د اکسيديشن لپاره مصرف شوي دي چې د (1) تعامل څخه پاتې دي. د بلې خوا په (2) معادله کې 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.

$$9,06 \,.\, 10^{-2}\ mmol/100ml = 90,6 \,.\, 10^{-2}\ mmol/liter$$
$$= 0,906\ mmol\ \ Na_2SO_3/liter = 0,906 \,.\, 126 = 114,156\ mgr\ \ Na_2SO_3/liter$$

سوال 21 : د جذبي سپکترومتري په واسطه کولای شو چې د څښکي په اوبو کې د نایتریت د ایونو اندازه معلومه کړو. دا ځکه چې د نایتریت ایونونه د سالیسالک اسید سره تعامل کوي او په قلوي محیط کې د دغه موادو د محلول رنګ ژیړ ګرځي.

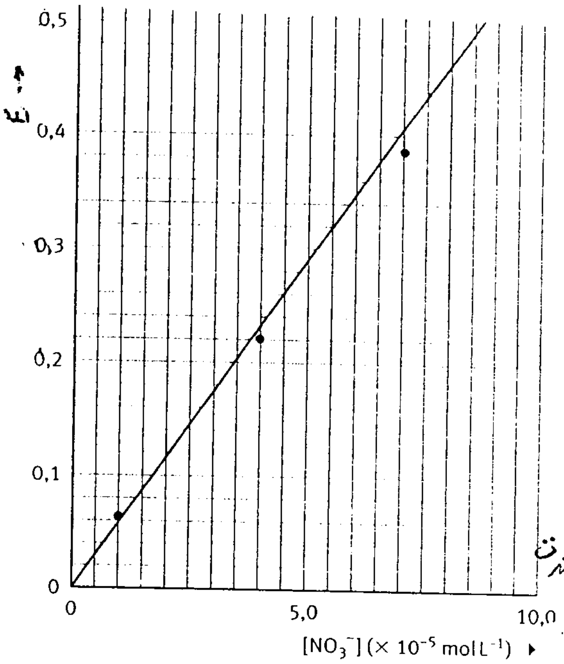
a - د ژیړ رنګه محلول د جذبي سپکترومتري تجربه تشریح کړی.

b - د لامبرت - بیرد د قانون له مخې هغه تجربه تشریح کړی چې د څښکي د مخ په اوبو کې د نایتریت د ایونو مقدار معلومیدای شي.

c - د څښکي په اوبو کې د نایتریت د ایونو د مقدار د معلومولو د پاره د $E - [NO_3]$ ګراف په (15 - 8) شکل ښودل شویدی که څښکي د مخ د ابو $E = 0,18$ اندازه شوي وي نو د دغه معیاري ګراف په مرسته د څښکي په اوبو کې د نایتریت د ایونو مقدار معلوم کړی. د E د اندازه کولو په وخت د څښکي اوبه دمقطرو اوبو په واسطه دوچنده رقیقي شویدي.

حل : لمړی باید هغه وړانګي وپیژنو چې په دې سیستم کې اعظمي جذبیږي.

د دې کار لپاره په اوبو کې د سالیسالک اسید محلول (مقیاسي محلول) او بل د نایتریت د ایونو او سالیسالک اسید داسې امتحاني محلول چې د دواړو موادو مقدار یکې مساوي وي او ژیړ رنګ ولري جوړوو. بیا د رڼا په مختلفو وړانګو (λ) د مقیاسي محلول او دامتحاني محلول په واسطه د رڼا جذب (I_0 او I) اندازه او د هرې وړانګې λ لپاره د E قیمت پیدا کوو بیا د ($E - \lambda$) ګراف رسموو چې د هغې له مخې هغه وړانګې چې په ژیړ رنګه محلول کې اعظمي جذبیږي پیژنو.



(15 - 8) شکل : د $E - [NO_3]$ معیاري ګراف

b - کله چه مو د ژیړ رنګه محلول د جذبي سپکترو متري دپاره مناسبې وړانګې وپیژندلې بیا یو شمیر داسې محلولونه چې د نایتریت د ایونو مقدار یکې 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 څښکي د مخ اوبه اخلو او یو څه سالیسالک اسید وراچوو تر څو رنګ ئې ژیړ شي. اوس د دې ژیړ رنګه محلول E اندازه او د ګراف له مخې په دغه محلول کې د نایتریت غلظت (مول فی لیتر) پیدا کوو.

c - د (15 - 8) شکل څخه ښکاري چې د $E = 0,18$ سره د $[NO_3] = 0,32 \,.\, 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$ سر خوري او دغه په یو لیتر کې $10^{-5} \,.\, 1,98 = (0,32 \,.\, 10^{-5} \,.\, 62,01)$ 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 شوې دي نو په یو لیتر د څښکې اوبو کې د نایترا 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 ووایاست 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 مونږ 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:

$$E = \varepsilon \cdot c \cdot d \overset{d=1cm}{=} \varepsilon \cdot c = \varepsilon\ Cr_2O_7^{-2} \cdot C_{Cr_2O_7^{-2}} + \varepsilon\ HCrO_4^{-} \cdot C_{HCrO_4^{-}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني کيمياوي تعادل د معادلې څخه بشکاري چې :

$$C_{Cr_2O_7^{-2}} = C_0 - X = 4,0 \cdot 10^{-4} - X$$

$$C_{HCrO_4^-} = 2X = 2X \ mol \ L^{-1}$$

$$E = 7,27 \cdot 10^2 (4 \cdot 10^{-4} - X) + 4,81 \cdot 10^3 \cdot 2X$$

$$1,228 = (0,2908 - 727X + 9,62 \cdot 10^3 X$$

$$X = 1,05 \cdot 10^{-4}$$

$$K = \frac{X^2}{C_0 - X} = \frac{(1,05 \cdot 10^{-4})^2}{(4 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-4})} = 3,8 \cdot 10^{-5}$$

آزاد سوالونه

سوال 1 - اسپرين د ساليسالک اسيد او استک اسيد څخه لاس ته راځي که اسپرين په اوبو کې واچول شي نو هغه هايدروليز کيږي او بيرته ساليسالک اسيد او استک اسيد لاس ته راځي. ساليسالک اسيد د Fe^{+3} د ايونو سره يو آبي رنګه محلول جوړوي. د جذبي سپکترو سکوپي په واسطه په اسپرين کې د ساليسالک اسيد مقدار معلوم کړئ.

حل :

a - سره د دې چې د محلول رنګ آبي دی او د دې سيستم د سپکترو سکوپۍ دپاره به آبي رنګ وړانګې ضرور وي خو بيا هم بهتره ده چې عملاً هغه وړانګې (λ) معلومې شي کومې چې په دې سيستم ($Fe^{+3}.aq$ ، استک اسيد، ساليسالک اسيد، اوبه) کې اعظمي جذب لري.

b - د Fe^{+3} محلول دې په $[Fe^{+3}] = 0,1 \ mol \ L^{-1}$ غلظت جوړ شي.

c - د ساليسالک اسيد $(0,1 \ mol \ L^{-1})$ او استک اسيد $(0,1 \ mol \ L^{-1})$ محلولونه جوړ او دواړو محلولو څخه لس لس ملي ليتره سره يو ځای کړئ. بيا په 9 پاکو او وچو کيوتو کې مقطرې اوبه او په لاندې اندازه د b او c محلولونه سره ګډ کړئ.

(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 پورتنیو محلولو د E د اندازه کولو وروسته د ([سالیسالک اسید] - E) معیاري گراف رسم کړی.
d - اسپرین په یو فلاسک کې واچوی او مقطري اوبه پرې علاوه کړی تر څو اسپرین 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 سالیسالک اسید غلظت د $0,1mol\ L^{-1}$ څخه زیات نه وي. لاس ته راغلی محلول دې ورو ورو گرم شي تر څو اسپرین مکمل هایدرولیز شي. وروسته له سړیدو څخه دې دا محلول په همغه اندازه کپوت که واچول شي او E ئې معلوم کړی. بیا نو د معیاري گراف له مخې په نوموړي محلول کې د سالیسالک اسید 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 رسیدلی دی. په دې اساس له مختلفو انگورو څخه لاس ته راغلي واینو کې د الکولو اندازه له 12 څخه تر 13% پورې فرق کوي. داسې یوه تجربه معرفي کړی چې د رنگ د شدت (colorimetric analysis) له مخې په واینو کې د الکولو فیصدي معلوم کړای شي.
سوال 3 : د پنډ (سگرټ لایټر) گاز د مشبوع هایدروکابونو مخلوط دی. د گاز کروماتوگرافي په واسطه معلوم کړی چې د دغه گاز اجزأ کوم گازات دي.
سوال 4 : غالی، ټوکران، بعضي کاغذونه، خوراکي شیان او نور یو ډول رنگ لري د رنگه موادو نوعیت او د هغوئ اندازه د سپکترو فوتومتري په واسطه څرنگه پیژندلای شی.
سوال 5 - سپین ټوکران ژر ژیړیږي. د صابوني موادو د جوړولو په فابریکو کې یو خاص ډول مواد چې د اوپتیکي سپینونکو موادو په نامه یادیږي د صابون سره یو ځای کوي. تاسې وواياست چې دغه څه ډول مواد دي او هغوئ ټوکران څنگه سپینوي.
سوال 6 - د فنول فتالین ، سور متایل ، تایمول بلو او بروم تایمول بلو د یو ځای کولو څخه یو 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 تغیر کې مرسته کوي. همدارنگه معلوم کړی هغه عام معرف چې د کیمیاوي په لابراتوار کې موجود دی د کومو معرفو څخه لاس ته راغلی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

جدول دریم (1 - 3 - 8) : د کیمیاوي عناصرو ایزوتوپونه :

د عنصر ترتيبي نمبر Z	سمبول X	کتلوي عدد A= N + Z	اتومي کتله amu	په طبیعت کې فیصدي	د نیمائي تجزیه کیدو وخت ثانیه - s دقیقه - min ساعت - u ورځ - d کال - j	وړانګې 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	$>7\cdot10^{30}$ 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		$2,7\cdot10^{6}$ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

> (3-8) جدول ادامه

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV
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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ادامه جدول (8-3)

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	–	–

(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	99	98,90625		$2{,}2 \cdot 10^5$ j	β^- 0,32
	▸5	99 m	98,90640		6,0 u	γ

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (8-3) جدول ادامه

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

جدول (3-8) ادامه

			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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (8-3) جدول ادامه

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوتوپونه :

د عنصر ترتیبي نمبر Z	سمبول X	کتلوي عدد A= N + Z	اتومي کتله amu	په طبیعت کي فیصدي	د نیماتي تجزیه کیدو وخت ثانیه - s دقیقه - min ساعت - u ورځ - d کال - j	وړانګې انرژي MeV
		u	%		s/min/u/d/j	MeV[2]
91	Pa	231	231,03589		$3{,}43 \cdot 10^4$ 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		$1{,}6 \cdot 10^5$ j	α 4,83, β^-, K-vangst, γ
		234	234,04095	0,0006	$2{,}4 \cdot 10^5$ j	α 4,76
	[7]	235	235,04393	0,72	$7{,}04 \cdot 10^8$ j	α 4,52
		236	236,04564		$2{,}47 \cdot 10^7$ j	α 4,49, γ
	[8]	238	238,05079	99,28	$4{,}47 \cdot 10^9$ j	α 4,18, γ
93	Np	237	237,04817		$2{,}14 \cdot 10^6$ j	α 4,77, γ
		239	239,05293		2,4 d	β^- 0,57, γ
94	Pu	239	239,05216		$2{,}4 \cdot 10^4$ 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		$8{,}2 \cdot 10^7$ 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		$1{,}6 \cdot 10^7$ 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		$20 \cdot 10^{-3}$ 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

gie van het

1 - دلته د $\bar{\beta}$ یا β اعضمي انرژي ورکړل شویده.

2 - 1μeV = 10 ev =

3 - د اتوم هسته د K د مدار څخه الکترون رانیسي.

4 - تحرلفا

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

	سپين *wit*	کم رنګه زیړ *licht-geel*	زیړ *geel*	زیړ رنګه شین *geel-groen*	کم رنګه شین *licht-groen*	شین *groen*	نارنجي *orange*	ګلابي *rose*	سور *rood*	قهوه ئي *bruin*	آبي *blauw*	تور آبي *donker-blauw*	بنفش *paars-violet*	خړ تور *grijs-zwart*	تور *zwart*
$AgBr(s)$		■													
$Ag_2CrO_4(s)$									■						
$AgI(s)$			■												
$Ag_2O(s)$										■					
$Ag_3PO_4(s)$			■												
$BaCrO_4(s)$			■												
$Br_2(l)/Br_2(aq)$			■				■		■	■					
$C(grafiet)$															■
$Cl_2(g)/Cl_2(aq)$					■										
$Co^{2+}(aq)$								■							
$CoCl_2(s)$											■				
$CoCl_2 . 6H_2O(s)$									■						
$Cr^{3+}(aq)$						■					■				
$CrCl_3 . 6H_2O(s)$						■									
$Cr_2O_3(s)$						■									
$CrO_3(s)$									■						
$Cr(OH)_3(gel)$						■									
$CrO_4^{2-}(aq)$			■												
$Cr_2O_7^{2-}(aq)$							■								
$Cu(s)$									■						
$Cu^{2+}(aq)$											■				
$CuCl_4^{2-}$						■									
$Cu_2Fe(CN)_6(gel)$										■					
$Cu(NH_3)_4^{2+}(aq)$												■			
$Cu_2O(s)$									■						
$CuO(s)$															■
$Cu(OH)_2(gel)$											■				
$CuSO_4(s)$	■														
$CuSO_4 . 5H_2O(s)$											■				
$F_2(g)$					■										
$Fe^{2+}(aq)$					■										
$Fe^{3+}(aq)$		■													
$Fe(CN)_6^{3-}(aq)$				■											
$Fe(CN)_6^{4-}(aq)$		■													
$FeCl_3 . 6H_2O(s)$										■					
$FeNO^{2+}(aq)$										■					
$FeO(s)$															■
$Fe_2O_3(s)$										■					
$Fe_3O_4(s)$															■
$Fe(OH)_2(gel)$						■									
$Fe(OH)_3(gel)$										■					
$FeS(s)$															■
$Fe_2S_3(s)$				■											■
$FeSCN^{2+}(aq)$									■						

خلورم (2 - 4 - 8) جدول : د کیمیاوي مرکباتو رنگونه

	سپین *wit*	کم رنگه زیړ *licht-geel*	زیړ *geel*	زیړ رنگه شین *geel-groen*	کم رنگه شین *licht-groen*	شین *groen*	نارنجي *oranje*	گلابي *rose*	سور *rood*	قهوه‌يي *bruin*	آبي *blauw*	تور آبي *donker-blauw*	بنفش *paars-violet*	تور خړ *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 رنگونه لري

2 ◂ - د ايودين د مقدار په زياتيدو سره د مخلوط رنگ د کم رنگه آبي څخه تر تور رنگ 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 قهوه‌يي رنگ لري

جدول (5 – 8) :

	کثافت $T = 293$ K	سطحي کشش vlakte-spanning $T = 293$ K	لزوجیت $T = 293$ K	مخصوصه حرارت 293-373 K	د حرارت تیرولو ضریب $T = 293$ K	د ذوب نقطه $p = p_0$	د ذوب حرارت	د غلیان نقطه $p = p_0$	د بخار کیدو حرارت	بحراني درجه حرارت	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 اسیتون	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 انالین	1,02	43	4,4	2,05	0,17	267	88	457	0,434	699	5,1
benzeen بنزین	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 [ethoxyetha: ایتر	0,71	17	0,23	2,30	0,14	157	115	308	0,377	467	3,3
glycerol گلسرین	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 سیماب	13,5 [1]	500	1,55	0,138	10,4	234	12	630	0,301	1720	100
melk شدې	1,02–1,04	45	2,1	3,9	0,49	272,5	92	373			
methanol میتانول	0,79	23	0,60	2,50	0,21	176	145	338	1,11	513	7,5
olijfolie د زیتون غوړی	0,92	33	84	1,65	0,17			570			
paraffineolie د پارافین تیل	0,80	26	1000	2,13	0,15	327		573			
petroleum د خاوری تیل	0,79	27		2,14	0,15	203		423	0,319		
siliconenolie سلیکان تیل	0,76	16	0,49	1,37	0,10	205		373			
spiritus 95% سپیریت	0,85					183		351 [5]			
stookol د سون مخصوص تیل	0,95										
terpentijn تربنتاین	0,84	27	1,5	1,75	0,15	263		453	0,293	649	7,9
tetra ترا	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 ګوګړو 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 مالګي 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 سرکي 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 ګوګړو غليظ تيزاب	95–98	1,8	18
د مالګي غليظ تيزاب	36–38	1,2	12
د بوري غليظ تيزاب	65–70	1,4	15
د سرکي کنګل	99–100	1,0	17
د غليظ امونياک	25	0,91	13
د فاسفورس غليظ تيزاب	85	1,7	15
د چوني دليو مشبوع محلول	0,15	1,0	0,020
د سوديم هيدروکسايد مشبوع محلول	7,5	1,1	2,0

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 غلیان 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 غلیان 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

(۱۵ - ۶) جدول : د حلالیت 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتم (8 - 8) جدول : د تصعید او تبخیر 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		

مایعات

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 جالی 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				

(c) ketabton.com: The Digital Library

جدول (۸-۱۶) : دانوکلاک 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

يولسم (14 - 8) جدول : د سوزيدو حرارتونه

جامدات

اوبه د بخار په شکل آزاديږي

	10^6 J kg^{-1}	kWh kg^{-1}
قهوه‌ئي رنگه سکاره	21	5,8
لرگي	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 گاز تيل	36	10,0
سپريت	18	5,0
مخصوص تيل	40	11,1

گازات

$T = 273$ K, $p = p_0$ اوبه د بخار په شکل آزاديږي

	10^6 J m^{-3}	kWh m^{-3}
طبيعي گاز	32	8,9
د طبيعي گازاتو مخلوط	29,5 - 44,4	8,2 - 12,2
استلين	56,9	15,8
بوتان	120,7	34
بوتا گاز	110	31
ايتلين	64,5	17,9
جنراتور گاز	3,0	0,83
د اوسپنې د ذوب کولو د فابريکې گاز	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	$6.022\ 1367(36) \times 10^{23}$ mol^{-1}
Boltzmann constant	$k = R/N_A$	$1.380\ 658(12) \times 10^{-23}$ J K^{-1}
electric constant	ε_0	$8.854\ 187\ 817 \times 10^{-12}$ F m^{-1}
electronic charge	e	$1.602\ 177\ 33(49) \times 10^{-19}$ C
electronic rest mass	m_e	$9.109\ 3897(54) \times 10^{-31}$ kg
Faraday constant	F	$9.648\ 5309(29) \times 10^{4}$ C mol^{-1}
gas constant	R	$8.314\ 510(70)$ J K^{-1} mol^{-1}
gravitational constant	G	$6.672\ 59(85) \times 10^{-11}$ m^3 kg^{-1} s^{-2}
Loschmidt's constant	N_L	$2.686\ 763(23) \times 10^{25}$ m^{-3}
magnetic constant	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ H m^{-1}
neutron rest mass	m_n	$1.674\ 9286(10) \times 10^{-27}$ kg
Planck constant	h	$6.626\ 0755(40) \times 10^{-34}$ J s
proton rest mass	m_p	$1.672\ 6231(10) \times 10^{-27}$ kg
speed of light	c	$2.997\ 924\ 58 \times 10^{8}$ m s^{-1}
Stefan-Boltzmann constant	σ	$5.670\ 51(19) \times 10^{-8}$ W m^{-2} K^{-4}

(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	Period n
	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)

(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

(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

	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	3201
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	4843	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

(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	7805	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	8255	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	8494	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	8895	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[illegible]	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	9854	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

انتی لـــوگـــاریـــتم

	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
.00	I000	I002	I005	I007	I009	I0I2	I0I4	I0I6	I0I9	I02I
.0I	I023	I026	[illegible]	I030	I033	[illegible]	[illegible]	I040	I042	I045
.02	I047	I050	I052	I054	I057	I059	I062	I064	I067	I069
.03	I072	I074	I076	I079	I08I	I084	I086	I089	I09I	I094
.04	I096	I099	II02	II04	II07	II09	III2	III4	III7	III9
.05	II22	II25	II27	II30	II32	II35	II38	II40	II43	II46
.06	II48	II5I	II53	II56	II59	II6I	II64	II67	II69	II72
.07	II75	II78	II80	II83	II86	II89	II9I	II94	II97	II99
.08	I202	I205	I208	I2II	I2I3	I2I6	[illegible]	I222	I225	I227
.09	I230	I233	I236	I239	I242	I245	I247	I250	I253	I257
.I0	I259	I262	I265	I268	I27I	I274	I276	I279	I282	I285
.II	I288	I29I	I294	I297	I300	I303	I306	I309	I3I2	I3I5
.I2	I3I8	I32I	I324	I327	I330	I334	I337	I340	I343	I346
.I3	I349	I352	I355	I358	I36I	I365	I358	I37I	I374	I377
.I4	I380	I384	I387	I390	I393	I396	I400	I403	I406	I409
.I5	I4I3	I4I6	I4I9	I422	I426	I429	I432	I435	I439	I442
.I6	I445	I449	I452	I455	I459	I462	I466	I469	I472	I476
.I7	I479	I483	I486	I489	I493	I496	I500	I503	I507	I5I0
.I8	I5I4	I5I7	I52I	I524	I528	I53I	I535	I538	I542	I545
.I9	I549	I552	I556	I560	I563	I567	I570	I574	I578	I58I
.20	I585	I589	I592	I596	I600	I603	I607	I6II	I6I4	I6I8
.2I	I622	I626	I629	I633	I637	I64I	I644	I648	I652	I656
.22	I660	I663	I667	I67I	I675	I679	I683	I687	I690	I694
.23	I698	I702	I706	I7I0	I7I4	I7I8	I722	I726	I730	I734
.24	I738	I742	I746	I750	I754	I758	I762	I766	I770	I774
.25	I778	I782	I786	I79I	I795	I799	I803	I807	I8II	I8I6
.26	I820	I824	I828	I832	I837	I84I	I845	I849	I854	I858
.27	I862	I866	I87I	I875	I879	I884	I888	I892	I897	I90I
.28	I905	I9I0	I9I4	I9I9	I923	I928	I932	I936	I94I	I945
.29	I950	I954	[illegible]	I963	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	I986	I99I
.30	I995	2000	2004	2009	20I4	20I8	2023	2028	2032	2037
.3I	2042	2046	205I	2056	206I	2065	2070	2075	2080	2084
.32	2089	2094	2099	2I04	2I09	2II3	2II8	2I23	2I28	2I33
.33	2I38	2I43	2I48	2I53	2I58	2I63	2I68	2I73	2I78	2I83
.34	2I88	2I93	2I98	2203	2208	22I3	22I8	2223	2228	2234
.35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286
.36	229I	2296	230I	2307	23I2	23I7	2323	2328	2333	2339
.37	2344	2350	2355	2360	2366	237I	2377	2382	2388	2393
.38	2399	2404	24I0	24I5	242I	2427	2432	2438	2443	2449
.39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506
.40	25I2	25I8	2523	2529	2535	254I	2547	2553	2559	2564
.4I	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	26I2	26I8	2624
.42	2630	2636	2642	2649	2655	266I	2667	2673	2679	2685
.43	2692	2698	2704	27I0	27I6	2723	2729	2735	2742	2748
.44	2754	276I	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	28I2

	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	40I3	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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوهاندوکتورخیرمحمد ماموند

د پو هاند دوکتور خیرمحمد ماموند لنده پیژندنه

خیر محمد ماموند د محترم مظلوم خان ځوی پر ۱۳۲۱ هجري کال د کونړ ولایت د مرکز اړوند د تېښي په کلي کې زېږېدلی دی . نوموړی پر ۱۳۲۷کال د کونړ ولایت دمرکز- چغه ا لسرای (اسعد اباد) په لمرني ښونځي کې شامل او پر ۱۳۳۳کال له دغه ښوونځي څخه د فارغېدووروسته په کابل کې د ابن سینا د منځني ښونځي په اوم ټولګي کې شامل او پر ۱۳۳۶کال د دغه ښونځي د نهم ټولګي څخه د فارغېدو وروسته دکابل دارالمعلمین په لسم ټولګي کې 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 فاکولتې د ځانګې په دولسم ټولګي کې 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 کې د کیمیا او بیالوژي په څانګه کې شامل شوی اوپر ۱۳۴۳کال له دغه پوهنتون څخه د فارغېدو وروسته په کابل کې د ښونکو د روزنې په اکادمۍ کې د طبیعي علومو د متخصص سره د کونتر پارت په توګه مقررشوی دی .ماموند د ښونکو د روزنې په اکادمۍ کې (۱۳۴۶-۱۳۴۴) د یونسکو د ځانګړي 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 ځانګړي کانکور امتحان له لارې د کابل پولیتخنیک انستیتوت د کیمیا په دیپارتمنت کې 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 کې پر ۱۳۵۱کال د ماستری ډیپلوم اخستی اوبیایې پر ۱۳۵۴کال د داکتری (PhD)دتېزس څخه دفاع کړې اود همدغه کال د میزان په میاشت کې خپل هیواد ته راستون او بیر ته د کابل پولیتخنیک انستیتوت د کیمیا په دیپارتمنت کې استاد مقررشوی دی . پوهاند دوکتور خیرمحمد ماموند د (۱۳۴۶- ۱۳۷۱) کلونو په موده کې د کابل پولیتخنیک د عمومي کیمیا د دیپاتمنت په سپارښتنه د عمومي او غیر عضوي کیمیا او فزیکي کیمیا په مضمونونو کې اته (۸) درسي کتابونه لیکلي دي او هم یې دفزیکي کیمیا اوعمومي کیمیا مضمون تدریس کړی او په دې برخه کې یې د کابل پولیتخنیک او کابل پوهنتون د کیمیا په دیپارتمنتونو کې د فزیکي کیما په برخه کې د علمي څېړنو لاربښونه کړې ده چې د دې علمي څېړنو نتایج د کابل پولیتخنیک او کابل پوهنتون په علمي مجلوکې چاپ شوي دي .
پوهاند دوکتورخیرمحمد ماموند پر ۱۳۶۴ کال د پوهاندۍ علمي رتبې ته اوپر ۱۳۷۰ کال د ماموریت فوق رتبې ته ترفیع

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 يي 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 چې له دغې ډلې څخه اتلس عنوانه درسي کتابونو لست لاندې ورکړل شوی دی . هیله ده چې په نژدې راتلونکی کې د فزیکي کیمیا (111)په نوم درسي کتاب هم د ګرانو هیواد والو خدمت ته وړاندې شي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند چاپ شوي کتابونه

۱- افغانستان د یرغلونو په لار کي . پوهاند دوکتورخیرمحمد ماموند .هالیند اتریخت ۲۰۱۲کال

۲- الکترولیتي محلولونه او الکترو کیمیا پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند ۲۰۱۰کال

۳- فزیکی کیمیا (11)- الکتروکیمیا ، سپکتروسکوپي ، کروماتوگرافي. 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 وغیر عضوي .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 تولګي .کیمیا خیرمحمد ماموند.دښونکی دروزني اکادمي کابل ۱۳۴۵ کال

۱۶-.ددولسم تولګي بیالوژي . خیرمحمد ماموند . دښونکی د روزني اکادمي کابل ۱۳۴۵کال.

۱۷- دیولسم تولګي فزیک خیرمحمد ماموند دښونکی د روزني اکادمي کابل ۱۳۴۴

۱۸- دلسم تولګي کیمیا . خیرمحمد ماموند دښونکي د روزني اکادمي کابل ۱۳۴۴کال.

(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.

(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

(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

(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

(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

(c) ketabton.com: The Digital Library

AFGHANIC

Nangarhar Medical Faculty

Prof. Dr. Khair Mohammad Mamond

General Chemistry

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

ISBN 978-0-9873172-0-9

2013

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library