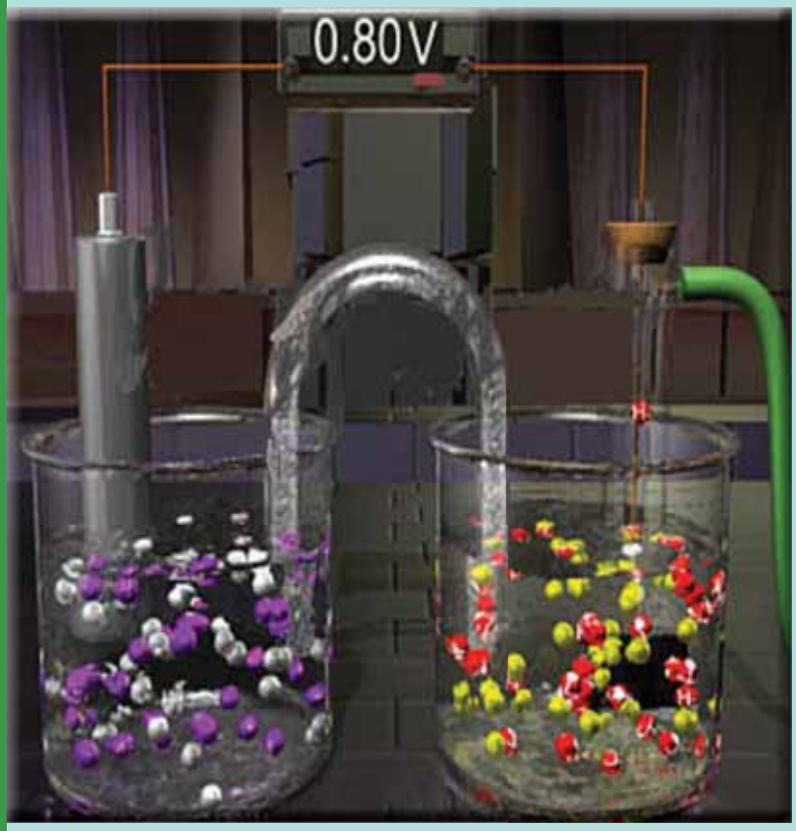
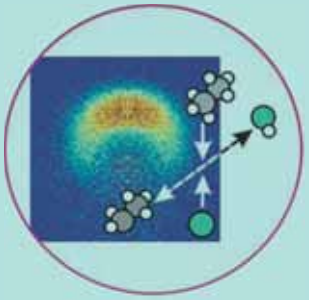
د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

کیمیا

یوولسم ټولګی





ري. پیرودل او پلورل یې په
وني چلن وشي.

Ketabton.com

چاپ کال: ۱۳۹۰

د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو
د روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي
کتابونو د تألیف لوی ر یاست

کیمیا

یوولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ . ش

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:
پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاذ.
مولف عتیق احمد شینواری د کیمیا د ډیپارتمنت علمي غړی
پوهنیار محمد انور شریفي د پروان ولایت د لوړو زده کړو د انستیتیوت استاذ.

علمی ایډیټ:
پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاذ.

د ژبې ایډیټ:
أقا محمد گرندی د پښتو د ډیپارتمنت علمي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:
_ حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- مؤلف قاری مایل آقا« متقي» د اسلامي زده کړو د دیپارتمنت علمي غړی.

د څارنې کمیټه:
_ دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین.
_ دکتور شېرعلي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول.
_ د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس.

کمپوز:
ربیع الله او وحید الله انورزاد

طرح او ډیزاین:
محمد علي (نظري)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستـــان دی — دا عزت د هـــر افغان دی

کور د سولـې کور د تورې — هر بچی يې قهرمـــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی — د بلوڅـــــــو د ازبکـــو

د پښتـــون او هـــزاره وو — د ترکمنـــــــو د تاجکـــو

ورسره عرب، ګوجـــر دي — پاميـريان، نـــورستانيـــان

براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـــاق، هم پشه يان

دا هيـــواد به تل ځليږي — لکـه لمـــــر پر شنه آسمان

په سينـه کې د آسيـــــا به — لکـه زړه وي جـــاويدان

نوم د حق مو دی رهبـــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزیر پیغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف وموميي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځیدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لونو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې بریاوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا وموميي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تالیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

سرليک	مخ
مقدمه	۱
لومړی څپرکی: محلولونه	۲
۱ – ۱: د مخلوط تعريف	۳
۱ – ۲: د محلول اجزاوی	٤
۱ - ۳ د محلول جوړيدل	٤
۱ – ٤: د محلولونو ډولونه	٦
۱ – ٥: مشبوع او غير مشبوع محلول	٦
۱- ٦: له مشبوع څخه لوړ محلول	۷
۱ – ۷: د حل کيدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغيزه	۸
۱ - ۸: ايونی محلول	۸
۱ - ۹: د محلولونو غلظت (Consentration)	۱۰
د لومړي څپرکي لنډيز	۱٥
دلومړي څپرکي پوښتنې:	۱٥
دويم څپرکی: د محلولونو خواص	۱۷
۲ - ۱ :د محلولونو کوليگاتيف خواص (Colligative Properties)	۱۸
۲ - ۲ : الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه	۲۷
۲ - ۲ - ۱: د ضعيف او قوي الکتروليتونو محلولونه	۲۸
د دويم څپرکي لنډيز	۳۲
د دويم څپرکي پوښتنې	۳۳
دريم څپرکي: دکيمياوي تعاملونو چټکتيا	۳٥
۳ – ۱: دکيمياوي تعاملونو چټکتيا	۳٦
۳ - ۲ : د تعاملونو د چټکتيا اندازه کول	۳۸
۳-۳: تعاملونو د چټکتيا معادله	۳۹
۳-٤: د تعامل درجه	۳۹
۳ - ٥: دکيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزمن لاملو	٤۰

(c) ketabton.com: The Digital Library

ډرلیک

سرلیک	مخ
۳ - ٦ د تودوخې اغیزه په کیمیاوي تعاملونو باندې	٤٤
۳ - ۷: د ارهینیوس معادله	٤٥
۳ - ۸: د (*Collision*) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرودټکرونو فرضیه	٤٧
۳ – ۹: کتلستونه	٥٠
۳ – ۹-۱: د کتلستونو ډولونه	٥٠
دریم څپرکي لنډیز	٥٢
د دریم څپرکي پوښتنې	٥٤
څلورم څپرکی: کیمیایي تعادل Chemical Equilibrium	٥٥
٤ – ۱: رجعي عاملونه او د تعامل حالت	٥٦
٤-۲: د کتلې د اغیزې قانون او تعادل	٥٨
٤- ۳: په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل) (Lechtelier's Principle)	٦٠
٤– ٤: أیوني تعادل (Ionic Equilibria)	٦٦
٤– ٥: د ګډ آیون اغیزه (The Common Ion Effect)	٧٠
٤– ٦: په کیمیایي تعادل کې محاسبې	٧١
٤- ۷: د امونیا په تولید کې د کیمیایي تعادل د رعایتولو اهمیت	٧٣
د څلورم څپرکي لنډیز	٧٤
د څلورم څپرکي پوښتنې	٧٥
پنځم څپرکي: د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه	٧٧
٥ - ۱ : د تیزابونو او القلیو تعریف	٧٨
٥-۲ : د اوبو تیزابي او القلي خواص	٨٣
٥ - ۳: pH د تیزابیت اندازه	٨٧
٥ - ٤: دتیزابونو او القلیو قوت	٨٥
٥ - ٥:د ضعیف تیزابونو جلاکیدل	٨٧
٥ – ٦ : د القلیو د جلاکیدلو ثابتونه او ایونایزیشن پې	٩٦
د پنځم څپرکي لنډیز	٩٨
د پنځم څپرکي پوښتنې	٩٨
شپږم څپرکی: د تیزابونو او القلیو تعاملونه	١٠١

(c) ketabton.com: The Digital Library

ړليک

سرليک	مخ
٦ - ١ : د تيزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوړيدل	١٠٢
٦ – ٢ : د تيزابونو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړيدل	١٠٤
٦- ٣ : تيتريشن يا عيارونه (Titration)	١٠٦
د شپږم څپرکي لنډيز	١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې	١١١
اووم څپرکي: دکيميايي تعاملونو څخه د بريښنا ترلاسه کول	١١٣
٧-١: دبريښنا تيروونکي او نه تيروونکي	١١٤
٧ - ٢ : کيميايي تعاملونه چې د بريښنا درامنځ ته کيدو لامل ګرځي	١١٥
٧ - ٣: کيميايي بريښنايي پيل	١١٦
٧ – ٤ : د پيل محرکه قوه (Electro motive Force)	١١٧
٧ – ٥ : د ستندرد الکترود پوتنشيال	١١٩
٧ – ٦ : وچ او لانده پيلونه (تجارتی بتری)	١٢٣
٧ – ٧ : د پيل په ولتاژ باندې د غلظت اغيزې	١٢٥
د اووم څپرکي لنډيز	١٢٦
د اووم څپرکي پوښتنې	١٢٧
اتم څپرکی : الکترولیز (Electrolysis)	١٢٩
٨ - ١ : الکترولیتیکي پیلونه	١٣٠
٨ - ٢ :د ویلې شوی خوړو د مالګی الکترولیز	١٣١
٨ - ٣ : په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه:	١٣٢
٨ – ٤ : د خوړو د مالګې الکترولیز:	١٣٤
٨ - ٥ : د سلفوریک اسید ټوټه کیدل:	١٣٥
٨ - ٦ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل	١٣٧
٨ – ٧: د الکترولیز مقدارې قانون یاد فارادي قانون	١٣٨
٨ – ٨ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید	١٣٩
د اتم څپرکي لنډيز	١٤٠
د اتم څپرکي پوښتنې:	١٤٠
نهم څپرکې: فلزونه	١٤٣
٩ - ١ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې	١٤٤

(c) ketabton.com: The Digital Library

ړليک

سرليک **مخ**

۹ - ۲ : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه ۱٤۷
۹- ۳: د II صلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القليو عنصرونه) ۱۵۳
۹-٤ : د دريم اصلي ګروپ عنصرونه ۱۵۷
۹ - ۵ : انتقال فلزونه (Transition metals) ۱٦۲
د نهم څپرکي لنډيز ۱٦۹
د نهم څپرکي پوښتنې ۱٦۹

لسم څپرکي: غير فلزات ۱۷۱
۱۰ - ۱ :د غير فلزي عنصرونو ځانګړتياوي ۱۷۲
۱۰ - ۲ : د VII اصلي ګروپ عنصرونه ۱۷۲
۱۰ - ۳ : د دوره يي جدول د VIA ګروپ عنصرونه ۱۸۱
۱۰ – ٤ : د دوره يي جدول د VA ګروپ عنصرونه ۱۹۱
۱۰-۵ : د IVA ګروپ عنصرونه ۱۹۷
د لسم څپرکي لنډيز ۲۰۱
د لسم څپرکي پوښتنې ۲۰۱

يوولسم څرکې: د شبه فلزونو عنصرونه ۲۰۳
۱۱- ۱ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او خواص يې ۲۰٤
۱۱ - ۲ -۱ : د بورون عنصر. ۲۰٤
۱۱- ۱ -۲ : د بورون مرکبونه ۲۰۵
ديو و لسم څيرکي لنډيز ۲۱۲
ديوولسم څپرکی پوښتنې ۲۱۲
اخځليکونه ۲۱٤

(c) ketabton.com: The Digital Library

سریزه

که چیرې وویل شي مبالغه به نه وي چې په ننني صنعت کي د کیمیا علم بنسټیز رول لوبوي او ځانګړی اهمیت لري. د یوولسم ټولګي د کیمیا کتاب بنسټیزه موخه د کیمیا په بیلابیلو برخو کې د زده کوونکو چمتوکول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړی کې مرسته کوي . داکتاب یوولس څپرکي لري لومړی څپرکی یې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي د محلولونو تعریف ، د محلولونو خواص ، ډولونه او د غلظت اندازه روښانوي.

دویم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کولیګاتیف خواصو، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونو،غښتلي او ضعیف الکترولیت محلولونو باندي رڼا اچوي .دریم څپرکی د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات وړاندي کوي ،د شرایطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغیزه روښانه کوي او هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې د کتلستونو رول څرګندوي.

څلورم څپرکی د کیمیاوی تعادلو په اړه معلومات وړاندې کوي، په تعادل او محاسبو کې د اغیز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص ، قوت او د هغوي د ټوټه کیدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تیزابونو او القلیو د تعاملونو په اړه معلومات وړاندی او د عیارولو لاره یې څرګندوي .

اووم څپرکی په کیمیاوي تعاملونو کی له بریښنا منځته را تلل روښانه او له بریښنایي پیلونو د ډولو نو سره د ریدوکس د تعاملونو څرنګوالي تشریح کوي. اتم څپرکی الکترولیز او الکترولیتک پیلونه بیانوي .نهم څپرکی د فلزونه ، لسم څپرکی د غیرفلزونو او یوولسم څپرکي د شبه فلزونو په هکله معلومات وراندي کوي او په ترتیب سره په فلزونو، غیر فلزونو او شبه فلزونو باندی رڼا اچوي. د هر څپرکی په پای کې د څپرکي لنډیز، پوښتنې، لیکل شوي دي چې زده کوونکي یو ځل بیا د څپرکي د لنډیز په لوستلو ، لوستونه ولولي، د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړې کې ګټور دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونه

زمونږ په چاپیریال کی بیلا بیل توکي شته چې په جامد ، مایع او گازحالت دي اوپه بیلابیلو شکلونو لیدل کیږي ،ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمیر نور مخلوطونه دي؛ د بیلگې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ مگر کله چې بوره دشگو سره یوځاي شی، نو مخلوط جوړوی، همدارنگه د بورې او د اوبو د یوځاي کیدو په پایله کې هم مخلوط جوړیږي؛ مگر دا دواړه مخلوطونه یو د بل څخه توپیر لري، د بوری او شگو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکی په مساوی او یوشان نه لیدل کیږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کیدلو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړیږي چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کی ځاي لرې او یو مخلوط یې جوړ کړي دي چې د هغه اجزاوي په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوې دي، دا ډول مخلوطونه د متجانس مخلوطونو له ډولونو څخه دي او محلولونو په نوم یادیږي. ددوو اویا د دوو څخه زیاتو مادو یو ځاي کیدل متجانس مخلوط دي چې د محلول په نوم یادیږي چې له یو فاز څخه تشکیل شوې وې.

څرنگه دټینک اونري محلولونو تر منځ توپیر وکړو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه جگ (مافوق مشبوع) محلولونو تر منځ کوم توپیر شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کیږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1 . 1 : د مخلوط تعريف

د دوو يا څو ډوله موادو يوځای کيدل په يو نه ټاکلي او کيفي نسبت، داسی چې د هغوی په منځ کی بشپړه کيميايي مخامخ کيدنه ونه ليدل شي، د مخلوط(*Mixture*) څخه عبارت دي؛ د بيلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، می او وريجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي چی متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غير متجانس مخلوطونه(Homogen) دي.

متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دی چې د هغوی تشکيل کوونکې اجزاوې د مخلوطي سيستم په ټولو برخوکې مساوي او يوشان ويشل شوې وي او په يوه فاز کې دي؛ د بيلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسي نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو په نوم (*solutiones*) ياد وي.

غيرمتجانس مخلوطونو (Homogen): د هغه محلوطونو د ډولونو څخه دي چې د هغه د اجزاو نسبت د سيستم په ټولو برخوکې يوشان او په مساوي توګه شتون نه لريُ هره برخه يي بيلا بيل فزيکي او کيمياوي خواص لري.

(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپنې ډپوډرو

فاز (*phase*) : د سيستم د هغې برخې څخه عبارت دی چې د سيستم د نورو برخو څخه د ليدلوړ يوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخي د يوشان فزيکي او کيمياي خواصو لرونکي وي

کامپنينت *component* : د سيستم تشکيل کوونکې اجزا د کامپنينت په نوم يا دوي. د متجانس سيستم محلول دوو او يا څو مادو متجانس سيستم دی چې د هغه د تشکيل کوونکو اجزاو نسبت د يو ټاکلي حد پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحله ماده (*solutes*) او محلل(*solvent*) څخه جوړشوی دی:

$$solution = solute + solvent$$

د متجانس او غير متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپير د ليدلو لپاره لاندې فعاليت ترسره کوو:

فعاليت
د مخلوطونو ډولونه

د اړتيا وړ سامان او مواد: 150 ملي ليتره بيکر څلور عدده، د کولالی خاوره د رنګه نوشابې محلول، غوړي او بښيښه يي ميله.

کړنلاره

1 - څلور بيلا بيل مخلوطونه په څلورو څانګړو بيکرونو کې جوړ کړئ، هر يو بايد د اوبو او يو د لاندې موادو لرونکی وي:

a - $NaCl$ ، $1g$ - b ، $2.5g$ د کولالی خاوره - c $10mL$ رنګه نوشابه، d - $10mL$ غوړي

2 - دا مخلوطونه دبښيښه يي ميلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی څانګړتياوي وګورئ.

3 - د پورتنيو د مخلوطونو څخه کوم يو يي متجانس دي؟

د پورتنی فعاليت څخه ښکاره ده چې له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردې بنسټ محلولونه د متجانس مخلوطونو څخه عبارت دی.

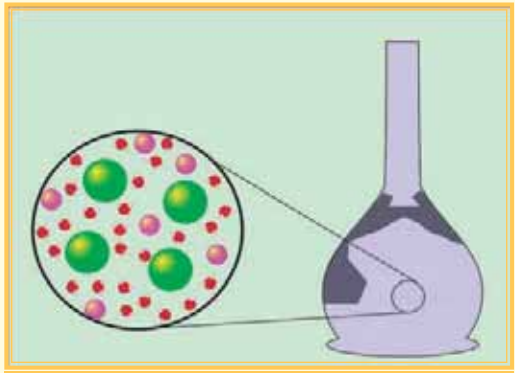
(c) ketabton.com: The Digital Library

څه رنګه د $NaCl$ له حل کیدلو څخه په اوبو کې متجانس مخلوط جوړیږي؟

که چیرې د سودیم کلورایډ $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې ورزیات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کیدل په دې معنا دی چې $NaCl$ د حل کیدو وړتیا لري . کله چې $NaCl$ په اوبو کې حل شي، څه به تر لاسه شي؟

د $NaCl$ کرستلونه په پرله پسې توګه ورک شوي او د Na^+ او Cl^- ایونونه د کرستلونو د سطحې څخه جلا او داوبو د مالیکولونوسره په یوځای اود هغوی په واسطه به چاپیره شوي.

$$NaCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$



(1 - 2) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ایونونو او اوبو د مالیکولونو خپریدل د محلول په ټولو برخوکې

دلته به د سودیم او کلورایډ ټول ایونونه په مساوی ډول د اوبو د مالیکولونو په منځ کې خای ولري، (1-2) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټول برخو کې یوشان وي، د $NaCl$ ټول کرستلونه د منځه ځي. داسی متجانس مخلوطونه چې د دوو اویا څو موادو څخه چې په یو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم یادیږي. په یو محلول کې، اتومونه، مالیکولونه یا ایونونه په بشپړ ډول یو د بل څخه جلا کیږي.

2-1 : د محلول اجزاوی

محلول د خالصو کیمیایی مرکبونو پر خلاف کیدای شی چې د بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړشوی دی؛ باید د موادو نسبي اندازې په محلول کی وټاکل شي. د بورې او اوبو په یو ساده محلول کې د یوې مادي ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کیږي. په یو محلول کې حل کوونکي محیط ته محلل او حل شوې مادې حل کېدونکی (منحلې) مادې په نوم یادوي . په عمومې ډول د حل کیدونکی مادې اندازه د حل کوونکی مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده . د اوبو او ایتایل الکول محلول چې د $20g$ ایتایل الکول او $80g$ اوبو څخه جوړ شوي وي، په دې محلول کی ایتایل الکول حل کیدونکې ماده او اوبه محلل دي. ځینې وختونه په یو محلول کې د حل کوونکې او حل کیدونکې مادې ټاکل اسان کار نه دي؛ د بیلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډیر ګران دي چی ووایو کوم یوې حل کوونکې او کوم یوې حل کیدونکی ماده ده . په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څوچې شرایطو بدلون نه وي کړي، شتون لري.

حل کیدونکې ماده (*solute*) : د محلول هغه برخه ده چې په حل کوونکي کې حل او په کوچنیو ذرو (مالیکولونو، اتومونو اویا ایونونو) ټوټه کیږي.

حل کوونکې ماده (*solvent*) : د محلول هغه برخه ده چې په خپل ځان کې د حل کیدونکی مادې د حل کیدو وړتیا لري او هغه په کوچنیو برخو ټوټه کوي.

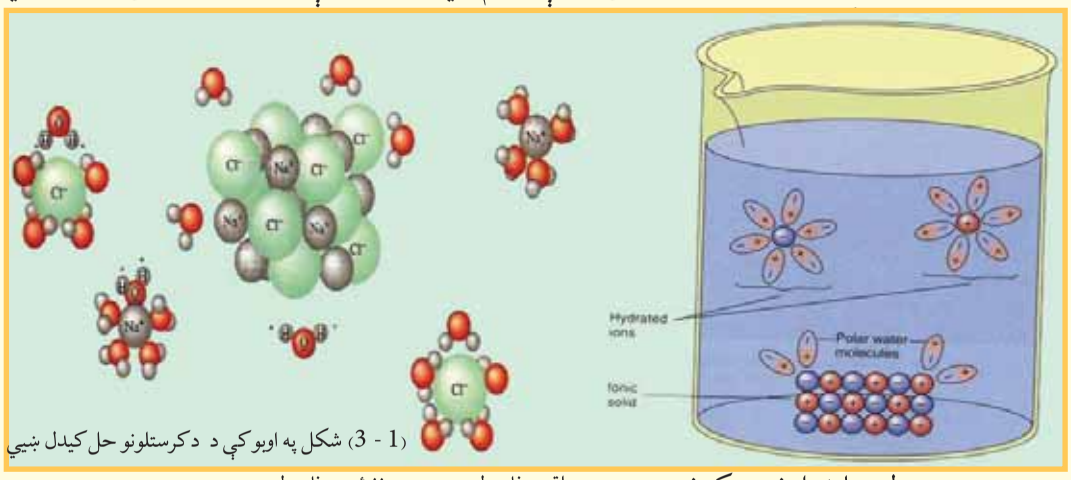
3-1: د محلول جوړیدل

څرنګه چې په تیرو درسونوکې وویل شول، اتومونه په مالیکولونو کی د کیمیایي اړیکو په واسطه یو له بل سره یوځای شوي. په ځینو مالیکولونو کې اړیکې ایونې دي چې دهغو بیلګه $NaCl$ او KCl وړاندې کیدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

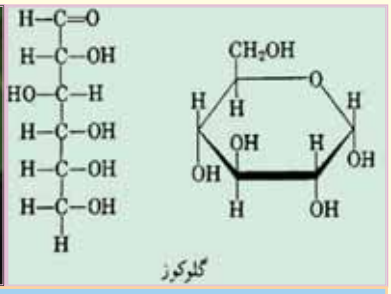
شي، د ځينو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي وي چې د هغوی بیلګه کیدای شې I_2 ، NH_3 ، CCl_4 وړاندې کړې شي. تاسې هم پوهیږي چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبي دي چې د هغوی بیلګه کیدای شي د اوبو H_2O او امونیا NH_3 وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او داسې نور کې غیر قطبي اړیکې دي. که چیرې حل کوونکی د مایع حالت ولري، د هغه د مالیکولونو په منځ کې ضعیفه قوه شتون لري او د دوي د مالیکولونو په منځ کې د قواو ډول د مالیکولونو قطبیت (*Polarity*) پوري اړه لري.

د محلول د جوړیدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې ویشل کیږي او دا ویشل کیدل د حل شوې مادي د ذرو او محلل د ذرو په منځ کې د جذب د قواو تابع دي؛ د بیلګې په ډول: د $NaCl$ په مالیکول کې د Cl^- او Na^+ د ایونونو ترمنځ ډیره غښتلې قوه په کرستلې شبکه کې موجوده ده؛ خوسره د دې هم کله چې د $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې واچول شي، سودیم کلورایډ په اوبو کې حل کیږي او د Cl^- او Na^+ ایونونه یو له بل څخه جلا کیږي، د انرژۍ هغه سر چینه چې Cl^- او Na^+ د ایونونو د جلا کیدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه چې په (1 - 3) شکل ښودل شوي



(1 - 3) شکل په اوبو کې د کرستلونو حل کیدل ښیي

په عمومي ډول جامد ایوني مرکبونه په قطبي محلول کې د غیر قطبي محلول په نسبت ښه حل کیږي؛ د بیلګې په ډول: د پوتاشیم ایو دایډ (KI) ایوني مرکب په اوبو (قطبي محلل) کې حل کیږي؛ مګر په غیر قطبي مرکبونو کې لکه کاربن تترا کلورایډ نه حل کیږي. ایا په اوبو کې حل کیدل یوازې د ایوني مرکبونو پورې تړلې دي؟ څرنګه چې تاسې پوهیږئ ګلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) په اوبو کې په اسانۍ حلیږي، سره د دې چې د H,C او O اتومونه یو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړیکه لري، د ګلوکوز حل کیدل په اوبو کې د حل کوونکي(اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH- ډګروپونو دشتون له کبله دي چې د اوبو او ګلوکوز د مالیکولونو په منځ کې د هایدروجنې اړیکو په جوړیدو پای ته رسیږي او د ګلوکوز د مالیکولونو د جلا کیدلو لامل د هغه د جامدې کتلې څخه دی چې محلول جوړوي.



(1 - 4) شکل د ګلوکوز مالیکولي جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

1- 4: د محلولونو ډولونه

محلولونه په درې فزيکي حالتونو گاز، مايع او جامد شتون لري، ټول حل کوونکې او حل شوې مادې چې د بيلا بيلو حالتونو (گازات، مايعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړيدو لامل گرځـــــي، په (1- 1) جدول کې ښودل شوی دي، په هره بيلگه کې يوه برخه د حل کونکی او بل برخه د حل شوې مادې په توگه په پام کې نيول شوي ده، ډير الياژونه؛ لکه برنج (مس او جست څخه جوړشوي دي) يو جامد محلول دي چې په هغه کې د دوو يا زياتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د يو الياژ خواص (جامد محلول) تل د تشکيل کوونکو برخو له خواص سره توپير لري؛ د بيلگې په ډول: د اوسپنې الياژونه د خالصې اوسپنې په نسبت ډير کلک او د زنگ وهلو په مقابل کې ډيرټينگ دي. د سروزرو او سپينوزرو الياژ کلک او د هغو د سختی درجه زياته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده گاز، مايع يا جامد حالت ولري) په کيمياوي او بيالوژيکي تعاملونو کې خورا ډير اهميت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅيړل شي.

په عمومي ډول محلول په نهه ډوله دي چې عبارت دي له :

(1- 1) جدول

ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بيلگې يې
1	گاز	گاز	هوا
2	گاز	مايع	کوکاکولا
3	گاز	جامد	په پلاتين کې هايدروجن
4	مايع	مايع	الکول په اوبوکې
5	مايع	گاز	داوبو براس په هواکې
6	مايع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الياژونه
8	جامد	مايع	په اوبوکې مالگه
9	جامد	گاز	په دود کې کاربن

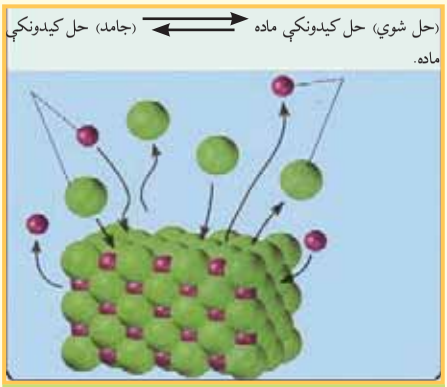
1- 5: مشبوع او غير مشبوع محلول

تاسی کولای شی چې د خوړو د مالگې يوه قاشوغه په يو گيلاس اوبوکې په اسانۍ حل کړی. د خوړو د مالگې يوه اندازه د اوبو په گيلاس کې ورزياته کړی وبه گوري چې د خوړو ور زياته شوي مالکه په اوبو کې نه حل کيږي اود گيلاس په ښکتنۍ برخې کې پاتی کيږي. په هرمحلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې په حل کيدونکې مادې کې د منحلې مادې يوه ټاکلي اندازه په حل کوونکو کی حل کيدای شي او دا اندازه د حل شوی مادې ماهيت، دمحلل او تودوخی درجې پوری اړه لري.

د دې روښانولو لپاره چې څرنگه يوه ټاکلې اندازه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کيږي، مونږ بايد دحل کيدلو عمليه په د قيق ډول وڅيړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د خوړو جامده مالګه (NaCl) په اوبو کې واچول شي، د Na^+ او Cl^- ایونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطح خوشې کوي او په خپله د حل کوونکی په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو ایونونو څخه د کرستال د سطحې سره ټکر اوپه هغه ځای کې پاتې کیږي، کله چې جامد مواد ډیر زیات حل شي او د حل شو ایونونو غلظت زیاتوالی وموميي، د ایونونو او کرستلونو په منځ کې ټکرونه نور هم زیاتیږي او په پای کې داسی حالت ته رسیږو، د هغو ایونونو چټکتیا کوم چې د کرستل سطح پریښي او محلول ته ولاړدي، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابرېږي کوم چې دکرستالونو سطحې ته بیرته راځي، په دې حالت کی د کرستلونو د انحلالیت او کرستلونو د جوړیدو په منځ کې متحرک تعادل منځته راځي چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوي دي. هغه محلول چې د حل شوې مادې ډیره زیاته اندازه یې په خپل ځان کی حل کړې وي د مشبوع محلول په نوم یا دیږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادی او جامدی منحلی مادې تر منځ د تعادل حال به مشبوع محلول کې

(1 - 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحله مادې او د همدې مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کیدونکې مادې د حل کیدلو او تبلور کیدلو چټکیتا په محلول کې مساوي ده. ځرنګه چې مومخکې ولیدل د یو قاشوغه د خوړو مالګې په یو ګیلاس اوبو کې د حل کیدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره اندازه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کیدونکې مادې د حل کیدلو قدرت په خپل ځان کې ولري، د غیر مشبوع محلول په نوم یادیږي.

(1 - 6) شکل: په 20°C تودوخه په 100g ګرامه اوبو کې د خوړو د مالګې حلیدل.

د حلیدونکې مادې ټاکلی کچه چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راوړلو لپاره په کاروړل کیږي، د انحلال په نوم یا دیږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې انحلال د هغې مادې لوړه اندازه ده کوم چې په 100 ګرامه اوبو کې حل کیږي. د مشبوع او غیر مشبوع محلول ترمنځ اړیکه او د خوړو د مالګې حلیدل په (1 - 6) شکل کې ښودل شوي دي.

1_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

ځرنګه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کیږي، د ډیرو زیاتو جامدو موادو انحلال د تودوخې د درجې په لوړوالي زیاتیږي. که چیرې یو مشبوع محلول چې د هغه حلیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوي وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سړیدو په پایله کې به حلیدل کمیږي او د حل شوې مادې هغه زیات کچه چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بیرته په محلول کی ښکته کښیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړیدو لامل کرځي؛ ځینې وخت

(c) ketabton.com: The Digital Library

داسې پېښه هم منځ ته راځي چې محلول د سړېدو سره بيا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه څخه نه جلا کېږي او د مشبوع څخه لوړمحلول جوړوي؛ پردې بنسټ د مشبوع څخه لوړمحلول عبارت له هغه محلول څخه دی چې د هغه د حل شوې مادې اندازه د مشبوع محلول په نسبت په يوشان شرايطو لاندی زياته وي.

فعالیت

مشبوع او غیر مشبوع محلول

دارتیا توکی او سامان: 250 ملي ليتره بيکر، ترمامتر، دښنسن څراغ ، نيونکې کړۍ، نه سوځيدونکې جالي، 60 ګرامه سوديم اسيتات $(CH3 - COONa)$

کړنلاره:

1) سل ملي ليتره اوبه په 250 ملي ليتره بيکر کې واچوئ او تر $80^{\circ}C$ پورې تودوخه ورکړئ

2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سوديم اسيتات ورزيات او وېښوئ کوم چې مشبوع محلول يې جوړشي، په دې توګه، ممکن يو مقدار سوديم اسيتات به د بيکر په لاندنۍ برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورځينې جلا کړئ، بيا محلول پر خپل ځای کېږدئ چې سوړشي.

4) کله چې محلول بيا دکوټې د تودوخې په اندازه سوړ شو، څو وړې ټوټې دسوديم اسيتات کرستال ورزيات کړئ، خپلې ليدنې وليکئ.

ددې محلول دکښيناستلود چټکتيا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول دکښيناستلو څخه وروسته په لاس راځي؟

1 - 7: د حل کیدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغیزه

د توکو انحلال يو پربل کې سره بشپړ توپير لري، د دې امکان شته چې يوه ماده په حل کوونکي کې په هر نسبت حل شي او يا دا چې په بل حل کوونکي کې لږ حل شي؛ همدارنګه کيدی شي چې يوه ماده په بلې مادې کې هيڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد يو په بل کې ښه حل کېږي؛ د بيلګې په ډول: دنفتالين هايدرو کاربنونه په بنزين کې ښه حل کېږي؛ خو په الکولوکې په ښه توګه نه حل کېږي، د نفتالين مرکبونه په اوبو کې هيڅ نه حل کېږي، نو ورته مواد يو په بل کې حل کېږي، مبلائيل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنۍ مادې غير قطبي دي چې دهغوی په ترکيب کې دهايدروجن او کاربن شتون ډير زيات دی. له بلې خواغورې په اوبو کې نه مخلوط کېږي ؛ ځکه اوبه يوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې چې غورې قطبي نه دي، ولې ورته مواد يو په بل کې د غير مشابه موادو پرتله زيات حل کېږي؟ کوم عوامل په انحلال اغيزه لري؟

د يوې مادې انحلال په بله ماده کې د ذرو (مالیکولونو يا ايونونو) په منځ کې د نسبي جذب قواو پورې اړه لري، سوچ کوو چې د حل کوونکو ذرو په منځ کې او هم د جذب قوې قوه او د حل کيدونکی مادی د ذرو ترمنځ د جذب قوی قوه شتون لري، خو حل کيدونکی او حلوونکې مادې د ذرو په منځ کې د جذب قوه ضعيفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوې قواوې تر هغه پورې چې دحل کيدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي چې دحلوونکې او حل کيدونکې مادې سيستم به ډير لږه انرژي ولري.

1 - 8: ایونی محلول

د بيلابيلو ايوني مرکبونو انحلال په اوبو کې يو له بل څخه د ليدلو وړ توپير لري ؛ د بيلګې په ډول: د خوړو د مالګې حل کيدل د تودوخې په $25^{\circ}C$ په $100mL$ اوبو کې $36g$ دی، په داسې حال کې د کلسيم کاربونيټ حل کيدل د تودوخې په عين درجه کې $0.00070g$ په $100mL$ اوبو کې دي. په ربښتيا سره چې په اوبو کې د ايوني مرکبونو انحلال

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوو عاملو سره اړيکه لري چې دا عامل د حل کوونکي مادي ماهيت او تودوخه ده.

په اوبوکې د ځينو توکو حل کيدل د تودوخې په بيلا بيلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دي. که چيرې جدول ته ځيرشي و به ګوري چې حل کيدل د حل کيدونکې مادې په ماهيت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په آسانۍ سره ليدلې شي چې د سوديم نايتريت او سپينوزرود نايتريت انحلاليت زيات دي؛ ځکه دواړه مادې ايوني مرکبونه دي او اوبه هم يوه قطبي ماده ده؛ لاکن ټول أيوني مرکبونه په اوبو کې يوشان انحلال د ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتياچې ځينې د دې مرکبونو څخه؛ لکه کلسيم هايدروکساید $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کيږي.

(0.173g کلسيم هايدروکساید په 100g اوبوکې د تودوخې په 20°C کې حليږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلاليت علت د Ca^{2+} د ايونونو د جذب قواو سره اړيکه لري.

د (1 - 2) جدول دکميتونو په پام کې نيولو سره د KI حل کيدل د NaCl سره پرتله کړي، ايا د هغوی حل کيدل د تودوخې په زياتوالي په عين نسبت زياتيږي؟ په عمومي ډول ويلی شو چې د ټولو جامداتو حل کيدل د تودوخې درجې په زياتوالي يوشان نه دی؛ د بيلګې په ډول: د 128g KI په 100g اوبوکې د تودوخې په 0°C کې حل کيږي او د هغو 144g په 100g اوبو کې د تودوخې په 20°C حل کيږي، په داسې حال کې چې د 37.7g NaCl دتودوخې 0°C درجې او په $20^{\circ}C$ تودوخه کې 35.9g ته پورته کيږي. د يو لږ شمير جامداتو انحلاليت د تودوخې په رياتوالي ټيټيږي؛ د هغوی بيلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.

(1_2) جدول: د تودوخې په بيلابيلو درجوکې د ځينو موادو انحلال په 100g محلل کې

مرکب / د انحلال څانګړتياوې	په سل ګرامه حل کوونکي کې د موادو دانحلال اندازه			
	د تودوخې درجې په °C			
	0° C	20° C	60° C	100° C
$AgNO_3$	122	216	440	733
$Ba(OH)_2$	67 .1	3.89	20.94	-
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	287	487
$Ca(OH)_2$	.0.89	0.173	0.121	0.07
KCl	28,0	34.2	45.8	56.3
Kl	128	144	176	206
LiCl	69.2	83.5	98.4	128
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.01	0.85
NaCl	35.7	35.9	37.1	39.2
$NaNO_3$	73	87.6	122	180

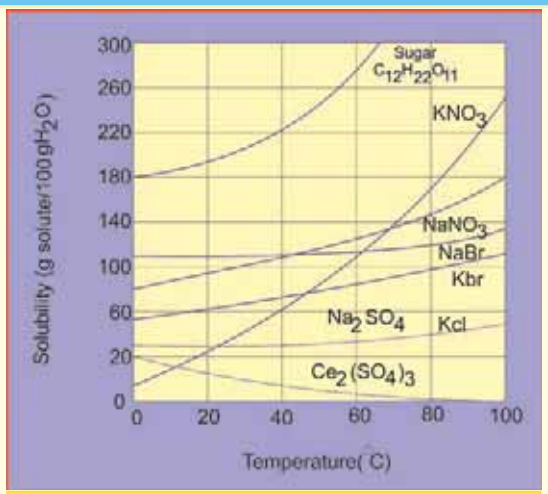
(c) ketabton.com: The Digital Library

حل يي کړئ: فعاليت:

د 1-7 ګراف په پام کې نيولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ،

1 - که چيرې وغواړئ چې د امونيم کلورايد مشبوع محلول د تودوخې په 0°C، 40°C او 80°C کې برابر کړي، د پورتنۍ تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونيم کلورايد په 100g اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چيرې وغواړې چې د سوديم نايټريت مشبوع محلول د تودوخې 0°C، 40°C او 80°C کې په لاس راوړې، د تودوخې په ټولو پورتنيو درجو کې په کوم اندازه سوديم نايټريت په 100g اوبو کې حل کيږي؟



1-7 شکل په 100g اوبوکې د مالګې د حل کيدلو ګراف

1-9: د محلولونو غلظت (Consentration)

د حل کيدونکې مادې اندازه د محلول په يوه واحد حجم کې او يا د حل کوونکي د کتلې په يو واحدکې د غلظت په نوم يادېږي:

$$C=\frac{n}{V} \quad \text{or} \quad C=\frac{m}{V} \quad \text{or} \quad C=\frac{n}{m'}$$

په دې فورمولونو کې C غلظت، m د حل کيدونکې مادې اندازه، n د حل کيدونکې مادې مول، v د محلول حجم او m د محلل د کتلې مقدار را ښيي.

که څه هم غلظت کيدای شي د خپلو سترګو او يا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خوپه طب او صنعت کې د محلول دقيق غلظت بايد وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شېږ قياسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې هريو په لنډ ډول ځيرل کيږي:

۱- مولي برخه (Fraction mole): د محلولونو د يوه جز د مولونو مقدار تقسيم پر ټولو اجزاوو د مولونو پر مجموعې څخه عبارت دی؛ يعنې:

$$N_1=\frac{n_1}{n_1+n_2+.....n_i}$$

مثال: د حلېدونکې او حل کوونکې مادې مولي برخه د $CaCl_2$ 10% $CaCl_2$ محلول کې پيداکړي، د $CaCl_2$ مالیکولي کتله 111 ده او حل کوونکې ماده اوبه دي.

حل:

$W\%CaCl_2=10\%$

$m_{CaCl_2}=10g$

$m_{H_2O}=90g$

$M_{CaCl_2}=111g/mol$

$n_{CaCl_2}=?$

$n_{H_2O}=?$

$$N_{CaCl_2}=\frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2}+n_{H_2O}}=\frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}}+\frac{m}{M_{CaCl_2}}}$$

$$N_{CaCl_2}=\frac{\frac{10g}{111g/moll}}{\frac{10g}{111g/mol}+\frac{90g}{18g/mol}}=0,02$$

$$N_{H_2O}=\frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O}+n_{CaCl_2}}$$

$$N_{H_2O}=\frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{9og}{18g/mol}+\frac{10g}{111g/mol}}=0,98$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولي برخې مجموعه مساوي پر یو ده.

$$N_1 + N_2 + ...N_i = 1$$

2 - کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه عبارت د محلول د یوې برخې کتله د محلول دټولوبر خو پرکتلي (د محلول کتله) دتقسیم څخه عبارت ده؛ یعنې:

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

مثال: د NaOH ، 100g په 500g اوبوکې حل شوی دې د NaOH او H_2O کتلوي برخه په دې محلول کې پیداکړی:

حل:

$$m_{NaOH} = 100g$$
$$m_{H_2O} = 500g$$
$$W_{NaOH} = ?$$

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833$$

نوټ: د محلول د ټولوبرخو د کتلوي برخو مجموعه د یو سره مساوي ده:

$$W_1 + W_2 + ...W_i = 1$$

د کتلوي سلنې برخه: عبارت د محلول د یوې برخې کتله، د محلول د ټولو برخو دکتلي پر مجموعه ضرب د 100 عدد ده:

$$W_1\% = \frac{m_1 \quad 100}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

مثال:- د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په 33g اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

$$W_1\% = \frac{m_1 \cdot 100}{m_1 + m_2 + ...m_i}$$

د حل شوې مادې کتله (دګلوکوز) $= 15.0g$

د محلول کتله $= 133.0g + 15.0g = 150g$

دکتلې سلنه $= \frac{15.0g}{150g} \times 100 = 10/0\%$

مثال: تاسې څرنګه 500g سودیم هایدروکساید 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سودیم هایدروکساید (NaOH) کتله $= 500.0 \times 0.45 = 22.5g$

د اوبو کتله (H_2O) = د محلول کتله − د سودیم هایدروکساید کتله

$500/0g - 22/5g = 477/5g$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوموړی محلول د $22.5g$ سودیم هایدروکساید حل کیدلو په پایله کې پر $477.5g$ اوبوکې لاس ته راځي.

3- **د مولاریتي غلظت**: د مولاریتي غلظت لرونکي محلول کیدای شي داسې توضیح شي.

مولاریتي غلظت مولونو دحل شوې مادې د مقدار د محلول له یوواحد حجم څخه عبارت دی:

د مولاریتي د غلظت د اندازه کولو واحد کیدای شي چې $\frac{mol}{L}$ ، $\frac{mol}{dem^3}$ ، $\frac{mol}{m^3}$ اوداسې نور وي، که چیرې د حل شوې مادې مولونه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم یا دیږي. کله چې د حل شوې مادې یو مول په یو لیتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت یو مولر دی، که د حل شوې مادې دوه موله په یو لیترمحلول کې حل وي، محلول د دوه مولره غلظت لرونکی دی او که چیرې د حل شوې مادې 0.1 مول په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 مولره (1decemeter) دی.

فعالیت

د یو مولر محلول لاس ته راوړل

د اړتیا وړ مواد او سامان: د خوړو مالګه، مقطرې اوبه، ژوژه بالون اود مینځلوبوتل.

کړنلاره: دخوړو د مالګې یو مولره محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د 1M NaCl په شکل لیکل کیږي چې M د مولاریتي سمبول دی، دا محلول د $58.5g$ د NaCl (یو مول)خوړو مالګې د حل کیدلو په پایله کې په لیتر ($1.00L$) محلول کې لاس ته راځي.

a. د $58.5g, NaCl$ په یو لیتره فلاسک کې واچوی.

b. وروسته دا جامده مالګه په اوبوکی حل کړی.

ددې محلول د کښېناستلود چټکتیا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول دکښېناستلو څخه وروسته په لاس راځي؟

c. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور زیاتې کړئ چې د محلول حجم د فلاسک نښانې ته ورسیږي.

1 - 8 شکل د سودیم کلورایډ (NaCl) د یو مولره (1M) محلول د جوړولو مرحلې

د مولاریتي غلظت کیدای شي چې د نسبت اویا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړي شي:

$$C_M = \frac{m \quad 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

مثال: د $198g$ په اندازه د ګوګړو تیزاب په $4L$ لیتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولرې غلظت محاسبه کړی، د ګوګړو تیزاب مالیکولي کتله 98 ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

$$m = 196g \qquad C_M = \frac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

$$V = 4L \qquad C_M = \frac{196g \cdot 1000mL \cdot moler}{98g \cdot 4000mL} = 0.5moler$$

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

4 – د نارملتي غلظت

د نارملتي غلظت عبارت دحل کيدونکې مادې معادل –ګرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی:

$$C_n = \frac{Eq-g}{V}$$

د نارمليتي يا دمول- معادل غلظت د مقياس اندازه کولو واحدونه کيدای شی چې $\frac{Eq-g}{L}$ ، $\frac{Eq-g}{dem^3}$ ، $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چيرې د حليدونکي مادې د معادل -ګرام اندازه په يو ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم يادوي:

$$C_n = \frac{Eq-g}{Li} = Narmal$$

که چيرې د حليدونکې مادې يو معادل- ګرام په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول د يو نارمله غلظت لرونکی دی اوکه $0.01\ Eq-g$ منحله ماده په يو ليتر محلول کې حل شوې وي، محلول د $0.01N$ يا $1C_N$ غلظت لري.

د نارمليتي غلظت کيداي شی چې د نسبت، تناسب او يا د لاندې فارمول پر بنسټ محاسبه کړی شي:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Narmal}{Eq-g \cdot V}$$

مثال: د H_3PO_4 محلول نارمل غلظت محاسبه کړئ، کله چې د دې محلول په $500mL$ کې $196g$، H_3PO_4 شتون لري. د H_3PO_4 مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Naler}{Eq-g \cdot V}$$

$$V = 500mLi$$

$$m = 196g \qquad Eq-g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\Sigma H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$M = 98 \qquad C_N = \frac{196 \cdot 1000mL \cdot Naler}{32.6g \cdot 500mL} = 12N$$

$$C_N = ?$$

5 - **د مولالیتي غلظت**: مولالیتیي غلظت عبارت د حل کیدونکی مادې د مولونو اندازه د محلل په یوه واحد کتله کې دی.

$$C_m = \frac{mol}{m(Solvent)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مولاليټي غلظت د اندازه کولو واحدونه کيدای شي $\frac{mol}{Kg}$, $\frac{mol}{g}$, $\frac{mol}{mg}$ او نور وي،که چېرې د حليدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يو کيلو ګرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم يادېږي:

$$C_m = \frac{mol}{Kg} = molal$$

که چيرې د حليدونکې مادې يو مول په يو کيلو ګرام محلل کې حل شوی وي، محلول د يو مولل غلظت لرونکی دي، همدارنګه که چېرې دوه موله حل کيدونکی ماده په يو کيلو ګرام محلل کی حل شوي وي محلول د دوو مولل غلظت لرونکی دی او که چيرې $0.1mol$ حل کيدونکې ماده په يو کيلو ګرام محلل کی حل شي، محلول د يو ديسی مول غلظت لرونکی دی.

مولالي غلظت د نسبت، تناسب اويا د لاندې فارمول په واسطه محاسبه کيدای شي:

$$C_m = \frac{m \cdot mol \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

په دې فارمول کې C_m مولل، د m د حل کيدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کيدونکې مادې مالیکول کتله را ښيي.

مثال: د سرکې تيزابو $140g$ په $500g$ اوبو کی حل شوي دي، د سرکې تيزابو $(CH_3 - COOH)$ مالیکولې کتله $60amu$ ده، د دی محلول مولل غلظت پيدا کړی.

حل :

$$C_m = \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

$$m = 196g$$

$$m' = 500g$$

$$C_m = ?$$

$$C_M = \frac{140g \cdot 1000g \cdot molal}{60g \cdot 500g} = 4,6molal$$

6–**د تيتر غلظت** : د تيتر غلظت عبارت د حل کيدونکې مادې دګرامونو اندازه په يو ملي ليتر محلول کې ده:

$$C_T = \frac{g}{mL}$$

مثال : د KOH دوه مولره $(2molar)$ محلول د تيتر دکوم غلظت لرونکی دی؟

حل:

$$C_T = ?$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{M \cdot V.C_M}{1000mLi.molar}$$

$$V = 1L$$

$$m = \frac{56g.1000mL.2molar}{1000mL} = 112g$$

$$M = 56$$

$$C_T = \frac{112g}{1000mL} = 0.112g/mLi$$

$$C_M = 2molar$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لومړي څېړکي لنډيز

- محلول د حل کيدونکې مادې يو متجانس مخلوط په محلل کې دی.
- ديوې مادې انحلال په بله ماده کې د هغوی د کيمياوی ماهيت او دتودوخې درجې پوری اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په قطبي او غير قطبي مواد په غير قطبي کې حل کيږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده د جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لوړمحلول د حل شوې مادې اندازه له مشبوع محلول څخه زياته ده.
- په غير مشبوع محلول کې د حل شوې مادې اندازه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غلظت واحدونه د حل کيدونکې مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کی او يا د حل کيدونکی مادې کتلوي اندازه د ټاکلی کتله حل کوونکی ده.
- مولاريتي غلظت عبارت له حل شوې مادې د مولونو اندزه د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- نارملتي غلظت عبارت دحل کيدونکې مادې معادل گرام د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- مولالتيي غلظت عبارت د حل کيدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحد کتله کې دی.
- مول فرکشن عبارت د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د ويشلوله پايلې څخه دي

دلومړي څېړکي پوښتنې:

1. يو مثال د گازې محلول، مايع محلول او جامد محلول وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دې؟ کوم د ليدلو وړليدنې راښيي چې يو محلول مشبوع دی؟
3. دکومي ساده قاعدې دانحلال وړاند وينه د يوې مادې حليدنه په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. دالاندې جدول د $AgNO_3$ د انحلال لپاره د تودوخې په بيلا بيلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

انحلال: $gAgNO_3/100g\,H_2O$	دتودوخی درجه (^oC)
0	122
30	216
40	311
60	440
80	585
100	733

الف - څه رنگه د $AgNO_3$ انحلال د اوبو اويا د تودوخې د درجو په بدلون سره تغييرکوي؟

ب – که چيرې 300g د سپينو زرولە نايتريت په 100g اوبوکې د تودوخې په 30^oC درجوکې واچول شي ايا جور شوی محلول به مشبوع وي او که غير مشبوع؟

ج –که چيرې 100g د سپينو زرو نايتريت په 100g اوبو کې د تودوخې په 40^oC ورزيات شي، څه به واقع

(c) ketabton.com: The Digital Library

شي؟

5. څرنګه به د سوديم سلفيټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چه په هغه کې 45.0g سوديم سلفيټ شتون لري ،لاس ته راوړئ؟

6. د پوتاشيم ايو داید 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشيم ايو داید شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنيو محلول مولاريتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سوديم باي کاربونيټ ($NaHCO_3$) په 250mL محلول کې حل شوی دی.

ب - 184.6g پوتاشيم ډاي کروميټ ($K_2Cr_2O_7$) په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.

ج - 2.5mol سوديم سلفيټ (Na_2SO_4) په 1.25L محلول کې حل شوی دئ.

د - 16.45g د خوړو مالګه په 1.00L محلول کی حل شوې ده.

8. د هغه محلول مولاريتي چې د 60g سوديم هايدروکساید په 2.00L محلول کی شتون لري ، څومره ده؟

9. څو ګرام حل کيدونکې ماده د 3.50M ګوګړ تيزابو (H_2SO_4) د محلول د جوړولو لپاره اړتياده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0mL وي.

10. څو موله د مالګې تيزاب (HCl) په 85.0ml محلول کې شتون لري چې غلظت يې 2.20M وي؟ څو موله موجود دي(NaOH) ؟

11. سوچ وکړي چې 80.0g د سوديم هايدروکساید يوه نمونه په 1.50kg اوبو کې حل شوې ده،

الف – حل شوې ماده يې کومه ده؟ ب – حل کوونکې يې کوم دی؟ د– د محلول مولاليتي څومره ده؟

12. د مالګې تيزاب (HCl) د محلول مولاليتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالګې تيزاب او اوبه شتون لري.

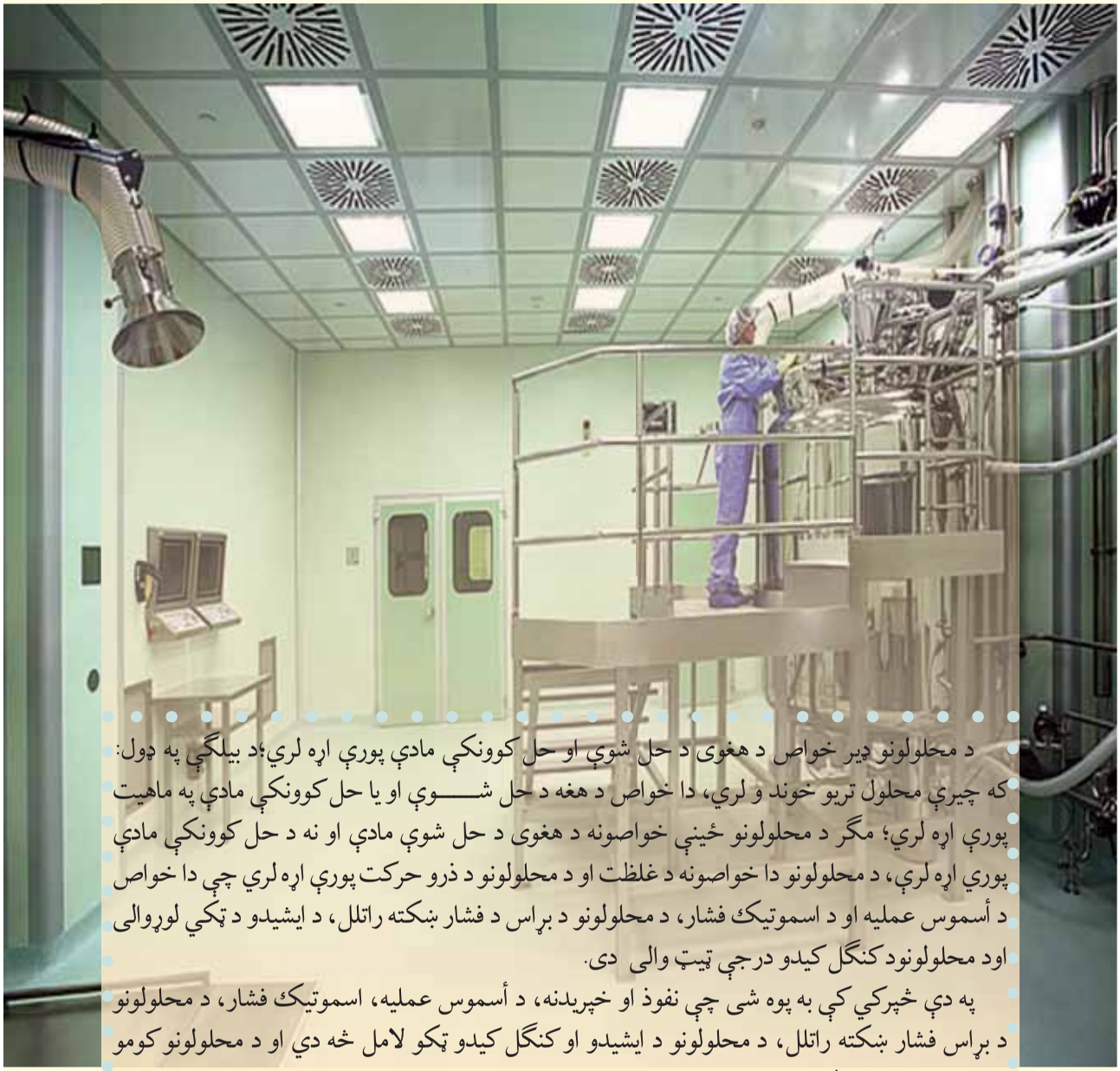
13. د حل شوې مادې مقدار د 1.00m محلول کې په لاس راوړی کوم چې ديومحلول د جوړولو لپاره د نښورې تيزاب (HNO_3) په 3.00Kg اوبو کې حل شوی وي.

14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ کوم چې د 1.00mol د مالګې غليظ تيزاب (HCl) او 3.31mol اوبو څخه جوړ شوي وي، همدارنګه د نوموړي محلول دمولل غلظت به څومره وي؟

15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تيزاب (CH_3COOH) او 1.0Kg اوبه شتون لري، د دې محلول د برخو مولي برخې او مولل غلظت پيدا کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محلولونو خواص



د محلولونو ډیر خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري؛د بیلګې په ډول: که چیرې محلول تریو خوند و لري، دا خواص د هغه د حل شـــــوې او یا حل کوونکې مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځینې خواصونه د هغوی د حل شوې مادې او نه د حل کوونکې مادې پوري اړه لري، د محلولونو دا خواصونه د غلظت او د محلولونو د ذرو حرکت پورې اړه لري چې دا خواص د أسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی اود محلولونود کنګل کیدو درجې تیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شی چې نفوذ او خپریدنه، د أسموس عملیه، اسموتیک فشار، د محلولونو د براس فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنګل کیدو ټکو لامل څه دي او د محلولونو کومو پارامترونو پوری اړه لري؟

الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیګاتیف خواص یو د بل څخه څه توپیر لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 1: د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Pr operties)

د محلولونو ځینې خواص د هغوي د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري؛ بلکه د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري چې د کنیتیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي، دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادیږي اوعبارت له أسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د برأس د فشار ښکته کیدل، د محلول د کنګل کیدو او ایشیدو درجه ده، د دې خواصو هر یو لولو ؛ مګر له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپریدو بهیراو د ذرو حرکت مطالعه کړو:

خپریدنه (Diffusion): د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کیدو بهیر په خپل سر چې د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې ترسره کیږي، د ډیفوژن په نوم یادیږي. که چیرې د خوړو مالګې د غلیظ محلول د پاسه خالصې اوبه ورزیاتې شي؛ نو وبه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخوته او د مالګې ذري (د بیلګې په ډول: پوتاشیم پرمنګنیت) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي کــوم چې ددوی غلظتــونه د لوښې په ټولو برخو کې مساوي شي. د ویلو دې پاتې نه شي دا چې ډیفوژن د موادو د زیات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کیږي. پورته (2 - 1) شکل په محلولونو کې د دیفوژن عملیه رابنیي:

(2 - 1) شکل: په محلل کې د منحله مادې د خپریدو عملیه

څرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کیږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمنګنیټ ($KMnO_4$) ذرياتولو له امله، په پایله کې د هغوی محلول لاس ته راځي چې سور ارغواني رنګ لري او دا رنګ د انحلالیت عملیې په پیل کې د نوموړي محلول په ځینو برخو کې لیدل کیږي؛ مګر د وخت په تیریدو سره د پوتاشیم پرمنګنات مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپریږي.

فعالیت

په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپریدل او د هغوي د خپریدو چټکتیا

د اړتیا وړ لوازم او مواد: بیکر، د ښوروله میلۀ، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پوډر اومقطرې اوبه

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې د اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لــږځه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي محلوط له اجزاو څخه کومه یې ډیره ښه خپریږي؟ لږ څه وروسته د بیکر محتویات فلتر کړئ، خپلې لیدنې په خپلو کتابچو کې ولیکئ. او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - د مخلوط د اجزاوڅخه به کومه یوه په اوبو کې په چټکتیا سره خپره شي؟

2 - د نوموړي مخلوط کوم جز به د فلتر کولو د عملیې په واسطۀ جلا شي؟

3 - هغه محلول چې د فلتر کولو څخه وروسته لاس ته راځي، د کومو اجزاو څخه به جوړ شوي وي؟

(1 - 2) شکل: د موادو دخپریدلو چټکتیا او څرنګوالي یو په بل کې

د ویلو دې پاتې نه شي چې مواد د خپریدلو له کبله یو د بله څخه توپیر لري، هغه مواد چې لوپې ذري لري، د خپریدو چټکتیایې د هغه موادو په نسبت لږه ده کوم چې ذري یې وړې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-2-1: د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار

د اسموس عملیه: د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تیریدل د تیرونې نیمګړې غشا څخه د أسموس د عملیې په نوم یادیږي، د نیمګړو تیروونکو عشاو خاصیت داسې دي چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ مګر لویو ذرو ته دتیریدو اجازت نه ورکوي، په ربښتنې توګه د أسموس عملیه د یو لوري له خپریدو څخه عبارت ده.

اسموتیک فشار:

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي تر څو د نیمګړو تیروونکو غشاو څخه غلیظ محلول ته تیر شي ، دي قوې ته ورته ده چې د ګازونو تیریدل د زیات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور چې د ټیټ فشار لاندې دی، هڅه وي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په یوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادیږي.

هغه مسلکي آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کیږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادیږي. اسمومتر د یوې پر دې لرونکي لوښي څخه چې سوری لرونکې کارکې سرپوښ هم لري ،جوړ شوی دی. د سرپوښ د سوري څخه یې یوه ښیښه یې زنګون کوږی نل تیر شوي دي، دا نل د ښیښه یې تیوب په واسطه د سیمابي مانو متر سره ترل شوی دی، د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول مطلب وي، اچول کیږي. مانومتر کیدای شي چې نیغ پرنیغ په کارکي سرپوښ کې وترل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کېږدي، دلته د بهیر په پیل کې خالصه حل کوونکي د تشت څخه اسمومتر ته په ډیره اندازه د حل شوی مادې د وتلو په نسبت محلول ته دننه تیریږي ، نو دلته د مایع سطحه د اسمومتر په تیوب کې لوړیږي او په هغه کې هایدروستاتیکي فشار په پرله پسې زیاتیږي، منځته راغلی هایدروستاتیکي فشار په پایله کې د تیریدنې (دیفوژن) چټکتیا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهرکې سره یوشان کیږي او ډینامیکي تعادل منځ ته راځي، په همدې وخت کې د اسمومتر په تیوب کې د مایع لوړیدل دریږي او اسموتیک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکی مانومتر ښیي، د تجربې لاندې محلول د فشار څخه عبارت دی.

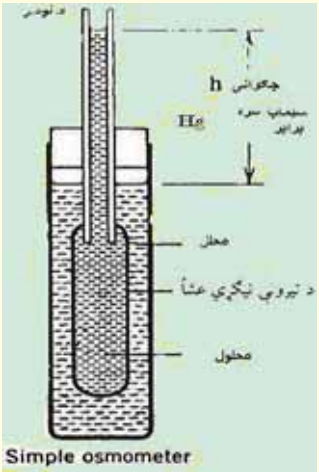
د رقیقو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره وانت هوف د ګازونو د قوانینو دمعادلې په کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظریه یې هم وړاندې کړه:

د محلولونو مساوي حجمونه دیوشان فشار او تودوخې له شرایطو لاندې، دمساوي شمیرو ذرو لرونکې دي: $P = \frac{n}{V}RT$ یا $PV = nRT$

دا چې $C = \frac{n}{v}$ ده، نو $P = CRT$ هم کیدای شي.

په دې فورمولونو کې P د محلولونو اسموتیک فشار، V د محلول حجم، n د حل شوې مادې د مولونو شمیر، T په محلول باندې وارده شوې تودوخه او R ثابت دی چې په ګازونو کې هم کار ول شوی دی.

$$R = 8 \cdot 31 Joul \cdot mol^{-1} \cdot k^{-1}$$



(2 - 3) شکل د اسمومتر دستګاه

(c) ketabton.com: The Digital Library

په الکترولیت محلولونو کې د ذرو شمیر د محلول په یوواحد حجم کې ډیر دی؛له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار زیات دی؛ څرنګه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمیر دغیر الکترولیت محلولونو په نسبت زیات دی؛ له دی کبله د الکترولیت محلولونو د أسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات دی؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسټ د الکترولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کیداي شي، په لاندې ډول دی:

$$Pos = iCRT$$

په دې فورمول کې i د وانت هوف ضریب دی او د محلولونود انفکاک د درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي: (په رښتیاچې د الکترولیت موادو د ایونونو شمیرښیي)

$$i = \frac{\text{د ذرو مجموعی شمیر}}{\text{د منحله مادی د مولونو شمیر}}$$

د وینې ډپلازما اسموتیک فشار ټاکلی دي چې په 700 – 800KPa چاپیریال کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاریږي چې د وینې غلظت زیات دی، لوړ مرکبونه او مالګه په وینه کې موجود دي چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري ، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure)په نوم یادیږي او 0.5% برخه د وینې دټول فشار څخه عبارت ده چې د 3.5 – 4.9KPa سره مساوي دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پایښت کې بنسټیز رول لري، اسموتیک فشار په نباتاتو کې د ریښې څخه تر پورتنیوځوکو پورې د یو څخه تر 5 میګا پاسکال پوري بدلون مومي؛ داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه او ګل کې 5 میګا پاسکال دي.

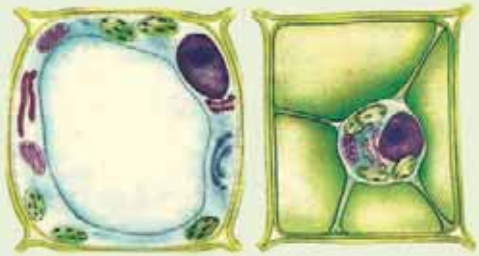
(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکي دي، دا ډول محلولونه له یو بل سره د ایزوتانیک (Iso tan ic) محلولونو په نوم یادیږي؛ د بیلګې په ډول: د خوړو د مالګې 0.9% محلول او د ګلوکوز 5% محلول د وینې سره ایزوتانیک دي؛ که چیرې حیواني یا نباتي حجرې د هغوی سره په ایزوتانیک محلول کې کیښودل شي دوی کې کوم بدلون نه لیدل کیږي.

هایپرتونیک محلولونه: که چیرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار د ستندرد اود هغه سره دپرتله شوي محلول څخه زیات وي، دا رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertinic په نوم یادیږي.
که چیرې نباتي او یا حیواني حجرې دهغو سره د هایپرتونیک محلولونو کې کیښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود هغوی Palazmolyis تر سره کیږي چې حجرې وچې اوله منځه ځي.

هایپوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول؛ دبیلګې په ډول: د وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپوتانیک (Hypotanic) په نامه یادیږي، دحجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پرسیږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.



(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوې حجرې

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوې غیر نارمل حجرې ښیي:

په طبي عملیاتو کې د څو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې د پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کیږي، دا ډول محلولونه د K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ایونونو لرونکي دي، په طبي چاروکې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار وړل کیږي.

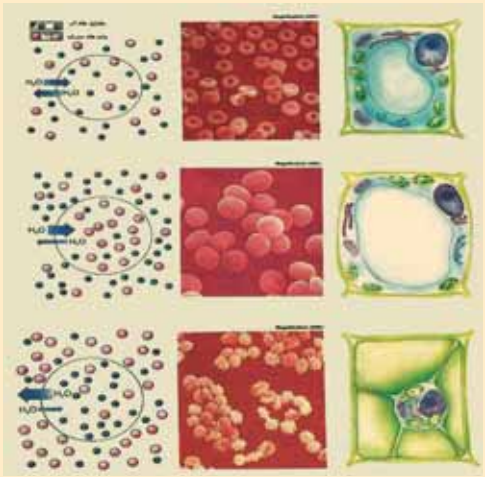
پختورګي ډیرښه عالي دستګاوې دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دبهیرد وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا بهیر د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کیږي.

پختورګي د اوبو اندازه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې بهیرکې د پختورګو د پردو د تیریدنې وړتیا د اوبو د مالیکولونو لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه د اندازې پورې ترلې ده. د دې هارمون لږ والی په پختورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازود زیات والي لامل ګرځي چې حتی 10 وارې د نورمال حد څخه زیاتېږي او د دې هارمون زیاتوالی په پختورګو کې د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

لاندې شکلونه په ځیر سره وګورئ او روښانه کړئ چې دا حیواني او نباتي حجرې چې په شکلونوکې لیدل کیږي په کوم ډول محلولونوکې چې دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نومورو حجرو بدلونونه هم وټاکي.



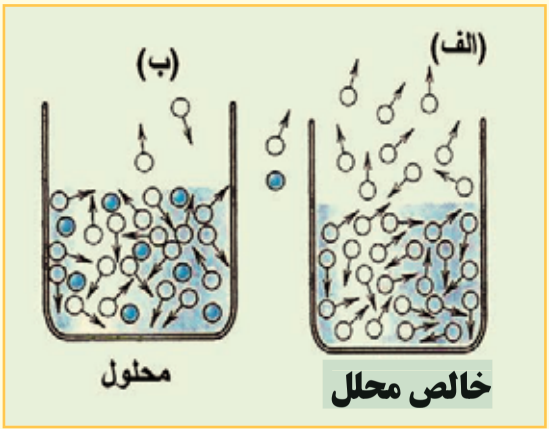
(2 - 5) شکل په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونو کې د نباتی او حیواني حجرو حالت

2 - 1 - 2 د حل شوي مادې په شتون کې د حل کوونکی مادې د بړاس د فشار ټیټیدل

که چیرې په یو لوښې کې لږځه اوبه واچول شي ، دا اوبه په پرله پسې توګه بړاس کیږي او هغه فشار چې د مایع د پورتنۍ برخې د مالیکولونو د بړاس په شتون کې منځ ته راځي، د بړاس د فشار په نوم یادیږي، مایع مواد د تودوخې په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مایعاتو د بړاس چټکتیا د هغو د پورتنۍ سطحې مالیکولونو د شمیر پورې اړه لري.

(2 - 6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل دهماغې مایع مالیکولونه دنه تښتیدونکوموادو سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطوکې ښیي:

ستاسې له نظر دکوم لوښي په سطحی کې د بړاس کیدو چټکتیا ډیره لوړه ده؟ أیا په دې لوښې کې د بړاس فشار ډیر زیات دي؟ ولي؟



(2 - 6) شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د بړاس د فشار پرتله د نه تښتیدونکوموادو سره

کله چې نه تښتیدونکي مواد په مایع محلل کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې دحل شوموادو ځینې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نیسي، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمیر د لږوالي لامل په

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنی سطحه کې ګرځي او دهغه د بړاس چټکتیا ټیټوي چې په دې توګه د مایع د بړاس فشار هم ټیټیږي.
د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د بړاس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نري نه تښتیدونکی محلولي موادو کې د څیرنې لاندې ونیول؛ نو یې په لاس راوړل چې د محلل د بړاس فشار د نه تښتیدونکی مادې په شتون کې نیغ پر نیغ د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_{\circ} N_1$$

په پورتنی معادلې کې P د حل کوونکې مادې د بړاس فشاردمنحله مادې په شتون کې، $p_{\circ}$ د خالص حل کوونکي د بړاس فشار او N_1 حل کوونکې مولي برخه ده، دا چې $N_1 + N_2 = 1$ ده، نو $N_1 = 1 - N_2$ کیږي، لیکلی شو چې:

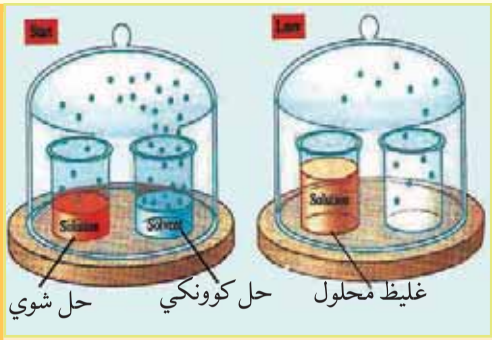
$$p = p_{\circ}(1 - N_2) \qquad N_2 = \frac{p_{\circ} - p}{p_{\circ}}$$
$$p = p_{\circ} - p_{\circ} N_2 \qquad p_{\circ} - p = \Delta p$$
$$p_{\circ} N_2 = p_{\circ} - p \qquad N_2 = \frac{\Delta p}{p_{\circ}}$$

پورتنی فورمول د راولت د قانون توضیح کوونکی دی او داسې ویل کیږي: د حل کوونکی د نسبی بړاس فشار ټیټ والی د حل شوې مادې (د محلولونو د بړاس د فشار) په شتون کې د حل شوې مادې دمولي برخې (مولی سهم)سره مساوي ده.

فعالیت

الف- په دري بیلابیلو لوښوکې په ترتیب سره خالصې اوبه، د بوري یو مولره او د بورې دوه مولره محلول شتون لري، د محلولونو د بړاس چټکتیا او د هر یو د بړاس فشارلاس ته راوړئ.

ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالګې محلول په تړلي محیط او په ثابته تودوخه کې موجود دي ، د وخت په تیریدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په اندازه کې ولیدل شي؟



(2 - 7) شکل: د خالص حل کوونکي او د هغه دمحلول د بړاس د فشار پرتله

زده یې کړئ

د خوړو د مالګې دوه فیصده محلول به د کوم بړاس فشار لرونکې وي؟ که چیرې د هغه حل کوونکی ماده اوبه او د خوړو د مالګې $NaCl$ مالیکولي کتله 58.5 سره مساوي وي.

حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوي مادې مولي برخه پیدا کوو

$$W\% = 2\% \qquad N_{NaCl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2g/58.5g \cdot mol^{-1}}{2g/58.5g \cdot mol^{-1} + 98g/18g \cdot mol^{-1}} =$$

$$m_{NaCl} = 2g \qquad N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034mol}{5.478mol} = 0.062$$

$$m_{H_2O} = 92g \qquad N_{NaCl} = \frac{\Delta p}{p^0} \qquad \Delta p = N_{NaCl} p^0 = 0.062 \cdot 101.3kpa = 6.28kpa$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 1 - 3: د محلولونو د ایشیدو د درجې لوړیدل

د حل کوونکي اودهغه دمحلول د ایشیدو د درجې کمیت رابنیي چې دخالـــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه د هغه د نه تبنتیدونکی مادې دمحلول ایشیدو د درجې څخه ډیره ښکته ده، د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاس ته راوړلو لپاره باید پیدا کړي شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي براس فشار تیټیدل چې حل شوې ماده یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونود ایشیدو په درجې باندې هم اغیزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي چې د هغې دننه براس فشار د باندنې فشار یعني اتموسفیر فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په $100^{o}C$ کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د براس فشار د خالصو اوبود براس له فشار څخه تیټ دی؛ نوله دې کبله چې د براس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي ،باید د اوبو د لاندنۍ برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولیږل شي؛ څرنګه چې دا مالیکولونه د ډیرې لږې انرژ ی لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحی ته راشي او براس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل دایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود براس فشار تیټیدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي کوم چې دهغوی دذرو ترمنځ دننه فشار دباند ې فشار سره مساوي شي.

فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي پیدا کول

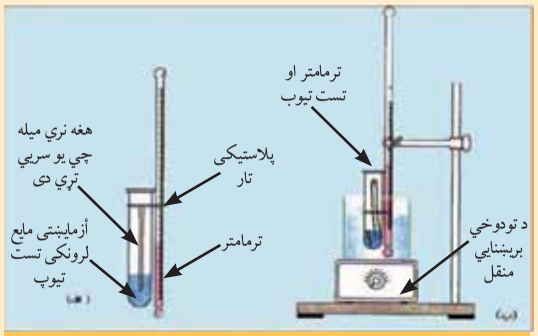
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپت، د ښوررولو میله، تست تیوب، فلزي نیونکي پایه، الکولي څراغ او یا دبنسن څراغ، د اوبو څخه ډک تشت، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 ، $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښوررولو یوه میله چې د هغی یو سریې ترلی وي، واخلئ او هغه په یو تست تیوب کې داسې کېږدئ چې ترلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپت په واسطۀ د تجربې لاندې مایع د درې ملي لیترو په اندازه په تست تیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر د ښیښه یي تست تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو اخیري نقطه د تست تیوب دننه مایع داخري سطحې سره په یوه سطحه کې ځای ونیسي، نوموړي مواد د ترمامتر له لارې د یو ستیند یا پاې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین د مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتی مایع، تست تیوب او ترمامتر د ټولو په پارافین لرونکي بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30-40^{o}C$ پورې تودوخه ور کړئ، د پارافینو ګرمولو ته دوام ورکړئ تر هغه چې ثابتی پوکانې د میلې د خلاص سر څخه ووځي، د تست تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.



(2 - 8) شکل د مایعاتو د ایشیدلو د درجې د ټاکلو دستګاه

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مایع پوکانۍ ولیدي، د تودوخې درجه یادداشت کړئ او پارافین نورمه ګرموئ تر څو چې د پوکانیو جوړیدل ودرېږي، په دې صورت کې له ځنډ‌څخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او یادداشت یې کړئ، خپلې لیدنې په ټولګي کې وویئ.

په ترمودینامیکی طریقه ثابته شوې ده چې د محلولونو د ایشیدو د درجې د بدلون، د محلولونو د مولارتي او یا مولالي غلظت سره نېغ پرنېغ اړیکه لري.

$$\left.\begin{aligned}\Delta T_b &= E C_M\\ \Delta T_b &= E C_m\end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned}\Delta T_b &= iE C_M\\ \Delta T_b &= iE C_m\end{aligned}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

مثال: د ګلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ایشیدو راځي؟ د اوبو ایبلیو سکوپیک ثابت $0.52\frac{L.^{\circ}C}{mol}$ دی.

حل:

$$\Delta T_b = E C_M$$

$$\Delta T_b = \frac{0.52 L\cdot^{\circ}C}{mol}\cdot 2\frac{mol}{L} = 1.04^{0}C$$

$$\Delta T_b = 1.04^{\circ}C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T1 = 1.04^{\circ}C + 100^{\circ}C = 101.04^{\circ}C$$

فکر وکړي

د محلول د ایشیدو ټکی د هغه د محلل په نسبت لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تیریدو سره زیاتیږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کیدو د درجې ټیټیدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په $0^{o}C$ کې کنګل کیږي؛ خو محلول یې د صفر څخه په ټیټودرجو کې کنګل کیږي، د محلولونو د دې خاصیت څخه په ژمي کې د سرکونو د یخ د ویلی کیدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کیږي، د یخ د ویلې کیدلو د چټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوډر شیندي. په ټولنیز ډول د محلولونو دکنګل کیدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کیدود درجې پرتله ډیره ټیټه ده او امکان لري چې د $0^{o}C$ څخه هم ټیټه وي.

(2-9) شکل په جادو او سرکونو کې د سودیم کلورایډ شیندنه

د محلولونو د براس د فشار ټیټیدل د دې لامل ګرځي تر څو په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننه فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په اندازه وربانديي فشار وارد شې.

د ترمودینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کیدو د تودوخو د درجو

(c) ketabton.com: The Digital Library

بدلون دمحلولونو د مولاريتي او يا مـــولاليتي غلظت سره نيغ تناسب لري؛ يعني:

$$\Delta T_f = K\,C_M$$
$$\Delta T_f = K\,C_m$$
$$\Delta T_f = iK\,C_M$$
$$\Delta T_f = iK\,C_m$$

په پورتنيو معادلو کې E د ايبليو سکوپيک ثابت او K د کريوسکوپيک ثابت ښيي؛ يعنی د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو ثابتونه دي.

پوښتنه: د ګلوکوز دوه مولره محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ايشيدو راشي؟ د اوبو ايبليوسکوپيک ثابت $0.52\frac{L.^{o}C}{mol}$ دی.

فعاليت

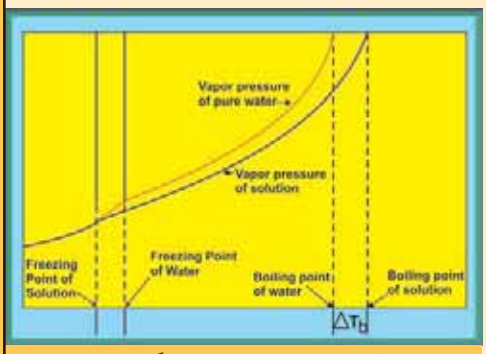
د اغيزمنو عواملو د لاس ته راوړنې لپاره د محلولونو د جوش د نقطې د زياتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کيدلو تيتيدل د خالص محلل په پرتله، زده کوونکي دی د لاندې جدول په شان څو محلوله جوړ اود هغوی د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو اندازې دې لاس ته راوړي. (په دې تجربې کې دې دمحيطي فشار يو اتموسفيريه پام کې ونيسي)

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سوديم کلورايد	سوديم نايتريت	کلسيم کلورايد
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ايشيدو د درجې شروع ^0C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کيدو د درجې شروع ^0C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمير					

الف- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د يو مولره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

ب- د سوديم کلورايد د يو مولره او د بورې دوه مولره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

ج- د سوديم کلورايد د يو مولره او بورې دوه مولره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړي او پايلې يې وليکئ.



(2 -10) شکل د محلولونو د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو اود غلظت تر منځ د ترون ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

د- د سوديم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د کنګل کیدو د ټکي د ټیټیدو سطحه او د بورې یو مولره محلول د خالصو اوبو د کنګل کیدود ټکي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وځیرئ اوپایله یې ولیکئ؟

هـ - لاس ته راغلې پایلې د یو یا څو قوانینو په ډول توضیح کړئ او هم ووایاست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کارولی شي که نه؟

(2-2) جدول د محللو د ځینو د E او K ثابتونه

محلل	$E_b(^0C)$	$K_f(^0C)$	د ایشیدو درجه (^oC)	د کنګل کیدو درجه (^oC)
اوبه	0.51	1.86	100	0
CCl_4	5.03	30	76.5	-22.99
$CHCl_3$	3.63	4.70	61.2	-63.5
C_6H_6	2.53	5.12	80.1	5.5
CS_2	2.34	3.83	46.2	-111.5
	2.02	1.79	34.5	-116.2
$C_4H_{16}O$	5.95	40	208.0	179.8

د ایبلیو سکوییک او کریوسکوپیک په طریقو کولای شئ د منحله مادې مالیکولې کتله پیدا کړئ، څرنګه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دي؛ نو:

$$\Delta T_f = K.\frac{m.1000g.molal}{m.M}$$
$$M = \frac{k.m.1000g.molal}{\Delta T_f .m}$$

مثال: د حل شوې مادې مالیکولې کتله په هغه محلول کې پیداکړئ کوم چې 5.12 ګرامه حل شوي ماده په 100 ګرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په -0.280^oC درجو کې کنګل شوې وي. $(K = 1.86)$

حل:

$\mathbf{m = 5.12g}$
$\mathbf{m_{Sol} = 100g}$
$\mathbf{\Delta T_f = -0.28^0 C}$
$\mathbf{M = ?}$

$$M = \frac{Km.1000g.molal}{\Delta Tf.m}$$
$$M = \frac{5.12g.1000g.molal.1.86}{0.2800}$$
$$M = 340g/mol$$
$$M = 340amu$$

2-2: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه

له تیرو ټولګیو څخه په یاد لري چې د آیوني مواد اوبلن محلولونه د بریښناهادي او خالصې اوبه ډیرې لږې د بریښنا هادی دي، د $NaCl, HCl, NH_3$ او HF مرکبونود محلولونو بریښنایی هدایت دخالصو اوبو په

(c) ketabton.com: The Digital Library

پرتله زیات دي، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بریښنا تیرونکي دي ،د الکترولیتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم یادیږي. الکترولیتي مواد په الکترولیت محلولولونو کې په لږه اندازه او یا په زیاته اندازه په آیونونو ټوټه کیږي.

فکر وکړي

په الف، ب، ج شکلونو کې د څو اوبلن الکترولیت محلولونو بریښنایي هدایت یو د بل سره پرتله شوي دي، الکترولیت او غیر الکترولیت محلول یو له بل څخه جلا او د هغوی بریښنایي تیرونه یو له بل څخه توپیروکړئ.

الف ب ج

(2-11) شکل الف- د امونیا اوبلن محلول ب- $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ محلول ج- د بورې محلول په اوبو کې

الکولونه او ایودین د برښنا تیروونکي نه دي، د غیر الکترولیت په نوم یادیږي او د هغه محلول د غیر الکترولیت محلول په نوم یادوي په اوبوکې، د غیر قطبي مالیکولي مرکبونو د حل کیدلو څخه او یا غیر قطبي محلل څخه حاصل شوي، د غیر الکترولیت په نوم یادیږي، ځکه په همداسې مالیکولونو کې ایونونه نه تشکیلیږي او د بریښنا بهیر منځته نه راځي.

2-2 - 1: د ضعیف او قوي الکترولیتونو محلولونه

په 1887 کال کې د ارهینوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونو ترمنځ د کولیګاتیفو خواصو توپیر د الکترولیتیکي ټوټه کیدو د تیوري پربنسټ چې خپله یې وړاندې کړې ده، روښانه کړ، د دې تیوری بنسټیز ټکی په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکترولیت دي چې د حل کیدلو په وخت کې په چارج لرونکو ایونونو ټوټه شي، د ایونونوکمیت او چارج دالکترولیتي او ټوټه شو موادو خواصو پوري اړه لري.

2 - کیدای شي چې الکترولیت مواد ټول په ایونونو ټوټه نه شي، د هغوی د مالیکولونو څخه ځینې ټوټې شي، خو د هغوی ځینې نور شمیر مالیکولونه نه ټوټې کیږي، د ټوټه کیدو درجه (α) د الکترولیت موادو کیفیت او څرنګوالي را ښیي.

د ټوټه کیدو درجه دټوټه شوو مالیکولونو د شمیرو ویشل پر الکترولیتي مادې د مالیکولونو ټول شمیر باندې ښیي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیتونو د ټوټه کیدو تیوري، د الکترولیتونو د ټوټه کیدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتیاو څخه بولي، که چیري ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ ده. کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ ته نږدي شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چیري الکترولیتي مواد ضعیف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د ټوټه کیدو له ثابت څخه عبارت دی، د ټوټه کیدو درجه، د ټوټه کیدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاس ته راوړه، دغه عالم د اسیتیک اسید (CH_3COOH) ضعیف تیزاب څخه په ګټه اخیستو د ټوټه کیدو موضوع وڅیړله چې د ټوټه کیدو معادله یې په لاندې ډول ده:

$$CH_3COOH \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} CH_3 - COO^- + H^+$$

د کتلې د اغیزې قانون په دې معادلې باندې ترسره کوو:

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3 - COOH]}$$

که چېرې د $CH_3 - COOH$ لومړنی غلظت C او د ایونونو غلظت یې $C\alpha$ څخه عبارت وي، نو دا تیزاب په بشپړه ټوټه شوي نه دي چې د هغه K_a یې په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

پورتنۍ معادله د الکترولیتو موادو د ټوټه کیدودثابت، دټوټه کیدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ټرل ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د ټوټه کیدود درجه د غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د دټوټه کیدو درجه $\alpha << 1$ ده؛ پردې بنسټ کیدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوې غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوي او د کتلې د اغیزې د قانون ځانګړی حالت دي؛ د کتلې د اغیزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت ښیي او عبارت د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوونکو مواد د غلظتونو د ضرب حاصل باندې دی. که چې د الکترولیتونو د ټوټه کیدو درجه په 100 کې ضرب شي دټوټه کیدو سلیزه په لاس راځي:

د موادو دآیونی ټوټه کیدولو سلیزه = $\frac{\text{دټوټه شو و مولونو شمیر} \cdot 100}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}}$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي ټوټه کیدو تیوري، د محلولونو په تیوري کې ډیر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کیدو د درجې ټیټیدل، د ایشیدو درجې لوړیدل او نور خواص یې د نه تښتیدونکوموادو د ناالکترولیت محلولونوپه پرتله توضیح اود هغوی توپیر پې وښود، سربېره پر دې نوموړي تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالي، دقوي القلي په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترلیتونو پرله پسې ټوټه کیدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې توضیح کړ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د ټوټه کیدو معادلې ولیکئ.

الف- $(NH_4)_3PO_4$ ، ب- Na_2CO_3 ، ج- $Cr(NO_3)_3$

2 - د لاندې مرکبونو څخه کوم یو په محلولو کې په مالیکولي بڼه او کوم یو په ایوني بڼه اوسیدلی شي.

الف- میتانول، ب- سودیم نایتریت، ج- پوتاشیم کلورایډ، د- اسیتون

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایدروجن (H^+) د ایونونو غلظت د $4.21\cdot10^{-3}$ مولر دی، دهغه د ټوټه کیدو سلیزه لاس ته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو د آیونی ټوټه کیدولو سلیزه} = \frac{\text{د ټوټه شو د مولونو شمیر}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}} \cdot 100$$

$$\text{د ایوني ټوټه کیدو سلیزه} \quad \frac{4.2\cdot10^{-3}\,molar}{0.1\,molar}100 = 4.21\%$$

فعالیت

که چیرې د اسیتیک اسید (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ایوني ټوټه کیدو د درجې سلیزه 0.935% سره مساوي وي، د هایدروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

(2-3) د ځینو الکترولیتیو موادو د ټوټه کېدو د ثابتو جدول:

فورمول	نوم	Ka
$HC_4H_7O_2$	Butanoic acid ($CH_3CH_2CH_2CO_2H$)	1.52×10^{-5}
HN_3	Hydrazoic acid	1.8×10^{-5}
$HC_2H_3O_2$	Acetic acid (CH_3CO_2H)	1.8×10^{-5}
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid ($CH_3CH_2CO_2H$)	1.34×10^{-5}
$HC_4H_3N_2O_3$	Barbituric acid	1.0×10^{-5}
HOCl	Hypochlorous acid	3.1×10^{-8}
HOBr	Hypobromous acid	2.1×10^{-9}
HCN	Hydrocyanic acid	4.9×10^{-10}
HC_6H_5O	Phenol	1.3×10^{-10}
HOI	Hypoiodous acid	2.3×10^{-11}
H_2O_2	Hydrogen peroxide	1.8×10^{-12}

(c) ketabton.com: The Digital Library

		K_{a_1}	K_{a_2}	K_{a_3}
H_2SO_4	Sulfuric acid	Large	1.2×10^{-2}	
H_2CrO_4	Chromic acid	5.0	1.5×10^{-6}	
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	5.6×10^{-2}	5.4×10^{-5}	
H_3PO_3	Phosphorous acid	3×10^{-2}	1.6×10^{-7}	
H_2SO_3	Sulfurous acid	1.5×10^{-2}	1.0×10^{-7}	
H_2SeO_3	Selenous acid	4.5×10^{-3}	1.1×10^{-8}	
H_2TeO_3	Tellurous acid	3.3×10^{-3}	2.0×10^{-8}	
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ($HO_2CCH_2CO_2H$)	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-6}	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	1.1×10^{-3}	3.9×10^{-6}	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	9.2×10^{-4}	4.3×10^{-5}	
$H_2C_6H_6O_6$	Ascorbic acid	7.9×10^{-5}	1.6×10^{-12}	
H_2CO_3	Carbonic acid	4.3×10^{-7}	5.6×10^{-11}	
H_3PO_4	Phosphoric acid	7.5×10^{-3}	6.2×10^{-8}	2.2×10^{-12}
H_3AsO_4	Arsenic acid	5.6×10^{-3}.	1.7×10^{-7}	4.0×10^{-12}
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	7.1×10^{-4}	1.7×10^{-5}	6.3×10^{-6}

ضعيفه القلي گاني		K_b
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine	9.6×10^{-4}
CH_3NH_2	Methylamine	3.7×10^{-4}
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine	4.3×10^{-4}
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine	7.4×10^{-5}
NH_3	Ammonia	1.8×10^{-5}
N_2H_4	Hydrazine	1.7×10^{-6}
NH_2OH	Hydroxylamine	1.1×10^{-8}
C_5H_5N	Pyridine	1.7×10^{-9}
$C_6H_5NH_2$	Aniline	3.8×10^{-10}
PH_3	Phosphine	10^{-28}

د القلي نوم	فارمول	کتیون	Kb
Ammonia	NH_3	NH_4^+	1.8×10^{-5}
Methylamine	CH_3NH_2	$CH_3NH_3^+$	4.38×10^{-4}
Ethylamine	$C_2H_5NH_2$	$C_2H_5NH_3^+$	5.6×10^{-4}
Diethylamine	$(C_2H_5)_2NH$	$(C_2H_5)_2NH_2^+$	1.3×10^{-3}
Triethylamine	$(C_2H_5)_3N$	$(C_2H_5)_3NH^+$	4.0×10^{-4}
Hydroxylamine	$HONH_2$	$HONH_3^+$	1.1×10^{-8}
Hydrazine	H_2NNH_2	$H_2NNH_3^+$	3.0×10^{-6}
Aniline	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_3^+$	3.8×10^{-10}
Pyridine	C_5H_5N	$C_5H_5NH^+$	1.7×10^{-9}

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دويم څپركي لنډيز

* د محلولونو ځينې خواص د هغوي دحل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکه لري دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم يادېږي او له أسموس عملیې او ازموتيک فشار، په محلول کې د محلل د براس د فشار شکته کيدل، د محلول د کنګل کيدو او ايشيدو درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کيدو بهير په خپل سر چې د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کې ترسره کيږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي تر څو د نيمګړو تيرونکو غشاو څخه غليظ محلول ته تيره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تيريدل د زيات فشار لاندې لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټيټ فشار لاندې دی، هڅويي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په يوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم يادېږي.

هغه مسلکي أله چې د هغی په واسطه د محلولونو فشار اندازه کيږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم يادېږي.

* **ايزوتانيک محلولونه**: هغه محلولونه چې عين غلظت او اسموتيک فشارولري، دا ډول محلولونه يو له بل سره د ايزوتانيک (*Iso tan ic*) محلولونو په نوم يادېږي.

* **هايپرتونيک محلولونه**: که چيرې دکوم محلول غلظت او اسموتيک فشار د ستندرد اود هغه سره دپرتله شوي محلول څخه زيات وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره د هايپرتونيک *Hypertinic* په نوم يادېږي.

* که چيرې نباتي او يا حيواني حجرې دهغو سره هايپرتونيک محلولونو کې کيښودل شي په دې صورت کې حجرې پوچې او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کيږي چې حجرې وچې اوله منځه ځي.

* **هايپوتانيک محلولونه**: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتيک فشار د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول؛ دبيلګې په ډول: د وينې څخه لږ وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هايپوتانيک (*Hypo tan ic*) دي، د حجرو شتون په هايپوتانيک محلولونوکې دهغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پرسيږي او په پايله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

* د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټيټ والی (د محلولونو د براس فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې دمولي برخې (مولي سهم) سره متناسب دی .

* د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټيټ کيدل چې حل شوې ماده يې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونود ايشيدو په درجې باندې هم اغيزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشيدو راځي چې د هغې دننې د براس فشار د هغه د باندنې فشار سره يعنې اتموسفير د فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د براس د فشار ټيټيدل د دي لامل ګرځي تر څو په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننې فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي؛ يعنې د اتموسفير د فشار په اندازه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموډينامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کيدو د تودوخو د درجو بدلون

(c) ketabton.com: The Digital Library

دمحلولونو د مولارلتي او يا مـــولاليتي غلظت سره نبغ متناسب دی.

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بريښنا تيرونکی دی، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم يادیږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولولونو کې په لږ اندازه او يا په زياته اندازه په أيونونو ټوټه کیږي.

* د الکترولیتونو د ټوټه کیدو تيوري، د الکترولیتونو د ټوټه کیدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتياو څخه بولي، که چيرې ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ وه کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ نږدې شي نو الکترولیتونه قوي وي او که چيرې الکترولیت مواد ضعيف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د دويم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو ترمنځ په خپل سر د غلظت د مساوي والي بهير د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کې د ..... په نوم يادیږي.

الف - نفوذ ب- ډيفيوژن ج- الف او ب دواړه د- *Eiffusion*

2 - هغه مواد چې لوبې ذرې لري، د خپريدو چټکتيا يې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې يې وړې دي.

الف- زيات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - بايد ووايو، چې تل ډيفيوژن د..... غلظت څخه د ..... غلظت په لور .... ترسره کیږی .

الف- ډير، لږ ب- لږ، ډير ج- مساوي، مساوي د- هيڅ يو

4 - د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تيريدل د تيرونې نيمګړې غشا څخه -- د عملیې په نوم يادیږي

الف- د اسموس عمليه ب- اسموتيک فشار ج- الف او ب د- هيڅ يو

5 - ماده هغه وخت ايشيږي چې د هغې د ننه براس فشار د..... فشار سره مساوي شي.

الف- تودوخه ب- اتموسفير ج- په هغه وارد شوي فشار د- د ننه فشار

6 - د محلولونو د براس فشار لامل کیږي تر څو په محلول باندې په هغه اندازه باندنې فشار وارد شي چې د ..... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي ب- د اتموسفير د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

7 - د ګلوکوز 5% محلول د خوړود مالګې د 5% محلول سره ..... دی.

الف- هايپرتانيک ب- هايپوتانيک ج- ايزوتانيک د- هيڅ يو

8 - په عمومي ډول د محلولونود کنګل کيدو درجه د هغوی خالصو محللو د کنګل کيدو د درجې څخه----- ده.

الف – ټيټه ب – لوړه ج - يوشان د – هيڅ يو

9 - الکترولیت مواد په محلولونوکې پر ..... تفکيک او ټوټه کیږي.

الف- ايونونه ب- مالیکولونه ج- راديکالونه د- کتيونونه

10 - غير الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کيدلو په وخت په ..... پارچه کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- ایونونو ب- مالیکولونو ج- اتومونو د- کتیونونو

تشریحي پوښتنې:

1 - د سلفونیل امایډ غیر مفر مرکب $C_6H_8O_2N_2S$ په اسیتون (C_2H_6O) کې حل کېږي، د محلول د براس فشار چې د هغه د $5g$ ګرام په اسیتون کې لیدل کېږي، په $10g$ تودوخه کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د براس فشار په دې تودوخه کې $400mmHg$ دی.

2 - $5g$ د فارم امایډ مرکب په $100g$ اوبو کې د تودوخې په 30^oC کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د براس فشار $31.2mmHg$ دی؛ که چیرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د براس فشار $31.8mmHg$ وي، د هغه مالیکولي کتله لاس ته راوړئ.

3 - څو ګرامه یوریا $((NH_2)_2CO)$ باید $100g$ خالصو اوبو ته ور زیاته شي چې په 0^oC تودوخه کې د اوبو د براس فشار د 0.5 تورته ټیټ شي؟

4 - یو محلول له $2.4g$ د یوې عضوي مادې او $75g$ بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلی دی که چیرې د دې محلول د کنګل دټیټیدو ټکی یې -0.975^oC وي، د عضوي مادې مالیکولی فورمول یې کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن څخه تشکیل شوې ده.

5 - د وینې د هیموګلوبین کتله $6,86\cdot10^4$ ده، د هیموګلوبین څومره اندازه په $100mL$ ملی لیتره محلول کې حل شي چې د اسموتیک فشار یې په 25^oC تودوخه کې $6.15torr$ ته ورسیږي؟

6 - د خالص بنزین د کنګل کیدو درجه 5.4^oC ده، که چې $1.15g$ نفتالین په $100g$ بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنګل کیدو نقطه 4.95^oC سره به مساوي وي د بنزین د کنګل کیدو مولي ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکيمياوي تعاملونو چټکتيا

أياکله مو د ميوو لکه: د انګورو، مڼو، زردالو او نور و پخيدلو ته پام شوی دی چې څرنګه پخيږي او د خوړلو وړګرځي؟ هرومرو د ميوو پخيدل يو کيمياوي بهير او د کيمياوي تعاملونو پربنسټ ترسره کيږي. کوم عوامل د کيمياوي تعاملونوپه چټکتيا کې بنسټيز رول لوبوي؟ د کيمياوي تعاملونو دچټکتيا معادلې څرنګه کيداي شې په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتيا اودکيمياوي تعاملونود چټکتيا د بدلونونو عوامل د څيړنې لاندې نيول کيږي او دتعاملونو په چټکتيا کې اغيزمن فکتورونه څيړل کيږي، د دې څپرکي په لوستلو به پورتنيو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو ته ځوابونه وړاندې او د کيمياوي تعاملونو د چټکتيا په اړه به معلومات لاس ته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسیدلو دځیړنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نیول کیږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوی دی او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیاشته؟

کیمیاوي کینتیک (*Chemical Kinetics*) چټکتیا او د کیمیاوي تعاملونو میخانیکیت تر څیړنې لاندې نیسي. دتعریف پر بنسټ دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا دلومړنیو موادو بدلون په محصولونواو دتعامل بیلابیل پړاوونه ټاکي یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونوباندې دلومړنیو موادودتبدیلیدو دبهیرمخه ټاکي، په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنګوالی یو پر بل باندې نه ښکاریږي؛ خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات ورښودلی شي.

په عمومې ډول د تعاملونو په چټکتیا کې موثر عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم دموادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزه لري چې د هغو بیلګه کیداي شي کتلستونه وړاندې شي.

ولی کیمیا پوهان د کیمیاوي تعاملونو له چټکتیا سره علاقه لري؟

1 - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوي تعاملونو ته چټکتیا ورکړي تر څو د لوړکیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاس ته راوړي او د لومړنیو مواد و د بیځایه لګښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا د کموالي او په ودریدلو پلټنه کې دي چې ترڅو له دی لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو مواد و دساتلو او د نیم عمر د زیاتوالی لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \rightleftarrows cC + dD$ په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره« متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کیداي شي چې ولیکل شي:

$$V = \frac{-1}{a}\frac{\delta[A]}{\delta t} = \frac{-1}{b}\frac{\delta[B]}{\delta t} = \frac{-1}{c}\frac{\delta[C]}{\delta t} = \frac{-1}{d}\frac{\delta[D]}{\delta t}$$

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولو نسبي چټکتیا ښیي.

د تعاملونو چټکتیا د لاس ته راغلو موادو اویا د مصرف شوو لومړنیو مواد و مقدار پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسیدلی دی چې تل په مولر پریوې ثانیې کې ښودل کیږي.

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCI$$

که چیرې په لومړي سرکې تعامل د $0.1mol/L$ بیوتایل کلورایډ سره پیل کړو، پرله پسې دنومورې مرکب غلظت کمیږي، د تعامل دتر سره کیدو په بهیر کې دبیوتایل کلورایډ د غلظت بدلون دپایلې نمونې اخیستلی شوې دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

$$\text{منځنۍ چټکتیا} = \frac{\text{د } C_4H_9Cl \text{ غلظت بدلون}}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C_4H_9Cl]}{\Delta t} \ldots 1$$

په دې معادلې کې Δ بدلون، [ ] غلظت ښیي او Δt د غلظت دټاکلو د اندازو ترمنځ دوخت دبدلون لیکه ده،د منفي علامه (−) ښیي چې د C_4H_9Cl په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډیر لږ بدلون لپاره د δ علامه (د فرنسیال د علامې) په کار وړل کیږي.

د (3 - 1) جدول سره سم، د 50 sec څخه وروسته د بیوتایل کلورایډ غلظت د 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته ټیټیږي، نو منځنۍ چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$\text{منځنۍ چټکتیا} = \frac{-(0.0905 - 0.100)\text{mol.L}^{-1}}{(50 - 0)\text{Sec}} = 1.9\text{molar.Sec}^{-1}$$

نورې چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنیو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي؛ خرنګه چې په دې جدول کې لیدل کیږي، منځنۍ چټکتیا د وخت په تیریدو او بدلون سره په پرله پسې توګه ټیټیږي او په پای کې داسې وخت رسیږي چې دا چټکتیا ثابته پاتې کیږي.

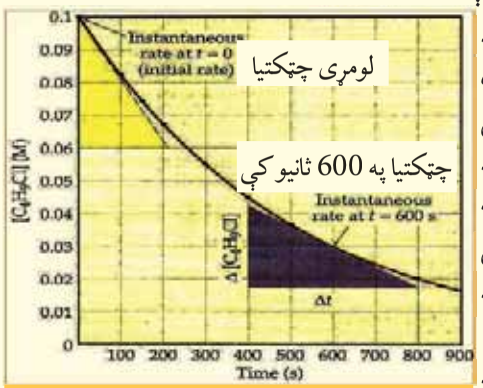
(3 - 1) جدول C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

وخت	د بیوتایل کلورایډ غلظت	منځنۍ چټکتیا په مول فی ثانیه
0	0.100	0
50	0.0905	$1.9 \cdot 10^{-4}$
100	0.0840	$1.7 \cdot 10^{-4}$
150	0.0741	$1.58 \cdot 10^{-4}$
200	0.0671	$1.4 \cdot 10^{-4}$
300	0.0549	$1.22 \cdot 10^{-4}$
400	0.0448	$1.01 \cdot 10^{-4}$
500	0.0368	$1.8 \cdot 10^{-4}$
800	0.0200	$1.56 \cdot 10^{-4}$

د پورتني جدول پایلې کیدای شي چې د لاندې ګراف په بڼه وړاندې شي، په دې ګراف کې C_4H_9Cl

(c) ketabton.com: The Digital Library

غلظت په مولر د y په محور او وخت په sec د x په محور کې ټاکل شوی دی:



(3 - 1) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلورایډ غلظت ښیي

د تعامل د چټکتیا د لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې چټکتیا بڼه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د لیک میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاس ته راځي؛ د بیلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 60\,\text{sec}$ وخت کې د پورتني تعامل لپاره کیدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه وتر د مماس لیک د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د 400 sec خخه تر 800 sec په لرکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت دمحورله پاسه په ترتیب سره $0.042molar$ او $0.017molar$ کیدای شي په لاس راوړ شي:

$$\text{د مماس د لیک بڼه} = tga = \frac{\text{مخامخ ضلعه}}{\text{نږدې ضلعه}}$$

$$\text{د مماس د لیک میل= چټکتیا په 600 sec کې} = \frac{0.017 - 0.042}{800 - 600} = 6.2 \cdot 10^{-5}$$

3 - 2: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دی؛ ځکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانۍ سره ترسره کیدای نه شي. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا سسته وي ،کیدای شي چې د وخت په بیلابیلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي اود غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کیدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه ألې خخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسیږي، نه شي کیدای چې د دې ألې خخه د نمونې اخیستل او دغلظت داندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په فاصله کې د نمونې اخیستل او د غلظت اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي، نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنګه غلطیو د مخنیوي لپاره د مخلوط د اندازه کولو څخه وروسته بې له ځنډه باید هغه ته د نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوطول د سمو پایلو په لاس ته راوړلوکې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې امکان نه لري.

پام وکړئ

د ګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافۍ لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډیره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د څو ثانیو د وخت په تیریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږئ.

بله لاره، د رڼا یې دستګاه ګانو څخه ګټه اخیستنه ده؛ لکه دفوتو الکتریکي او سپکتر پیژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم حصې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

دتعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددی تعامل بهیر دا ډول دی چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیک اسید په بی رنګه محلول باندې ور زیاتوي، لاس ته راغلی محلول په لومړي سرکې سور رنګ ځانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:

$$Br_2(aq) + HCOOH(aq) \longrightarrow 2HBr(aq) + CO_2(g)$$

بې رنګه بې رنګه بې رنګه سور رنګه

د تعامل په وړاندیز لاس ته راغلی محلول په عمومی ډول بی رنګه کېږي.

کړنلاره

د Br_2 1.5 مولره او د $HCOOH$ ، 2 مولره محلولولونه جوړکړئ او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړئ :

1 - 1.5 مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلی اندازه یو ځای کړئ او تریوه وخته پورې د هغه بې رنګه کیدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.

2 - دوه مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلې اندازه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بی رنګه کیدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ووایې:

1 - د دوو پورتنیو نومورو حالتونو منځنی چټکتیا لاس ته راوړئ، آیا دهغوی تر منځ کوم توپیر شته؟

2 - د تعامل منځنی چټکتیا د HBr د تولید پر بنسټ په لاس راوړئ.

3 - د Br_2 د لګښت او د HBr د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت ګراف رسم کړئ.

3-3 دتعاملونو د چټکتیا معادله

څرنګه چې مخکې مو ولوستل، د لومړنیو موادو غلظت د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې مهم رول لوبوي چې د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه «د چټکیتا د معادلې» په نوم یادیږي. د یادولو وړ ده دا چې د چټکتیا معادله نه شي کیدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکلی شي، باید د چټکتیا معادله د تجربي لارو په واسطه په لاس راوړل شي؛ نو باید د تعامل په معادله کې د لومړنیو موادو د ضریبونو اود چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

3 - 4 د تعامل درجه

که چیرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو دبل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي ،که چیرې د تعامل درجه د تعامل د یو جزیه نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جزد غلظت څخه عبارت دی؛ د بیلګې په ډول:

$$A + B + 2C \rightarrow D + E$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چټکتیا معادله چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې وي، عبارت ده له:

$$\text{چټکتیا} = \frac{-d[A]}{dt} = K[A][B]^2$$

نو پردې بنسټ په عمومي ډول تعامل دریمه درجه $(1+2=3)$ دی ، د A له نظره لومړۍ درجه او د B له نظر دویمه درجه او د C له لحاظه صفر درجه دی، لاندې مثالونه وګورئ:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$
$$V = K.[N_2O_5]$$
$$CHCL_3(g) + CI_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCI(g)$$
$$V = K[CHCI_3]\,[CI_2]^{\frac{1}{2}}$$
$$H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr$$
$$V = \frac{K[H_2][Br_2]}{K' + [HBr]/[Br_2]}$$

په دې درې ډوله تعاملونو کې د چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوي دي، څرنګه چې لیدل کیږي، د H_2 او Br_2 د تعامل د درجو په هکله بحث کول بې ځایه دي.

د چټکتیا معادله د ډیرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومی بڼه په لاندې ډول ده:

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

سرعت $V = K[A]^m[B]^n$

د تعامل ټولنیزه درجه له $(m+n)$ څخه عبارت ده.

3 - 5: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه

بیلابیل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري چې د هغوی ډیر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو مواد فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونود چټکتیا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کیږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډیر اغیزمن دي؛ د بیلګې په ډول: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډیر سست دی؛ خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره له چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو بهیر ښیي:

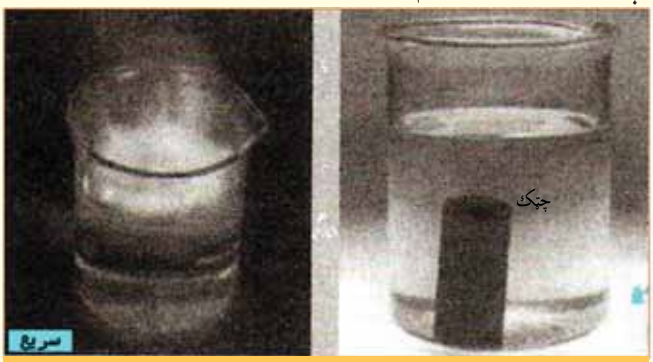
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3 - 2) شکل الف- داوبو تعامل د اوسپنې سره، ب- د پوتاشیم تعامل د اوبو سره

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:

$$Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2HCl$$

$$Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2HCl$$



(3-2) شکل (الف) اوسپنه په اوبو کې (ب) پوتاشیم په اوبو کې

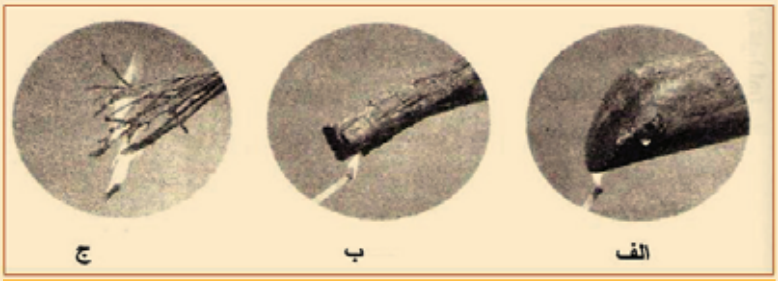
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا ټیټیږي.

3 - 5 - 2: د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت (دلګیدلو سطح)

هر څومره چې د تعامل د برخه اخیستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګیدلوسطح ډیره زیاتوي، د موادو د ټکرونو شمیر به هم زیات او په پایله کې به د تعامل چټکتیا ډیره وي، د بیلابیلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، ډیر چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په ګازي فاز کې تعامل د مایع او جامد فاز پر نسبت چټک دی، جامد موادپر پودر اړول د هغوی دتعامل په چټکتیا کې کومک کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بیلابیلو فازونو کې(جامد،مایع او ګاز) د لګیدو د سطحو دکموالي له کبله ډیر سست دي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن دګاز تعامل د ایودین د براس سره د هایدروجن دګاز تعامل د جامد ایودین په نسبت څوارې چټک دی.

فعالیت

لاندې شکلونه د لرګیو سوځیدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځیدل ډیر چټک دي، خپلې لیدنې په دلیلونو توضیح کړئ.



(3 - 3) شکل په بیلابیلو اندازو د لرګیو سوځیدل

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-5-3: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې د غلظت اغیزه

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا، په معمول ډول د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کوونکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو ځای کېږي اود مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابریږي، په پایله کې د تعامل د محصولات غلظت زیاتیږي، په کیمیاوي تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد د ګاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل ګرځي.

څرنګه چې مخکې وویل شول، د وخت په تیریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا لږیږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږیږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ توضیح کوو:

$$NH_4^+(aq) + NO^{1-}{}_2(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

څرنګه چې د یو مول NH_4^+ او یو مول NO_2^- د تعامل په پایله کې یو مول N_2 لاس ته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن (N_2) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کیدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوی د بیلابیلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنۍ چټکتیا (شیبه یزچټکتیا په $t = 0$ وخت کې) یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

(3 - 2) جدول په اوبلن محیط کې د NH_4^+ او NO_2^- د تعامل د سرته رسولو د تجربو پایلې په 25^oC کې.

د تجربو شمېره	د NH_4^+ لومړنی غلظت په molar	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	لیدل شوې لومړنۍ چټکتیا molar /sec
1	0.01	0.2	$5.4 \cdot 10^{-7}$
2	0.03	0.2	$1.62 \cdot 10^{-6}$
3	0.01	0.13	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنګه چې د پورتني جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل ګرځي. د (1) او (2) تجربې د پرتلې څخه پایله اخیستل کېږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلي زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کیدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلي زیاتیږي؛ نو د NO_2^- توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی.

د 1 او 3 معادلې څخه پایله لاس ته راځي چې که چیرې د NO_2^- غلظت ثابت پاتې شي د NH_4^+ غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی؛ نوکسري دی؛ خو د NH_4^+ د توان د لاسته راوړلو لپاره؛ یعنې کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی چټکتیا $V_0 = K[NH_4^+]^X[NO_2^-]$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K[NH_4^+]_1^x[NO_2^-]}{K[NH_4]_3[NO_2^-]} = \left\{\frac{K\ [NH_4]_1}{K\ [NH_4]_3}\right\}^X$$

د پورتنۍ اړیکې دواړه خواوې لوګارتم نیسو، حاصل کېږي چې:

$$\log\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X\log\frac{[NH_4^+]_1}{[NH_4]_3}$$

$$\log\frac{5.4\cdot10^{-7}}{3.5\cdot10^{-7}} = X\ \log\frac{0.2}{0.13}$$

$$0.2 = X\cdot0.2 \quad \text{يا} \quad X = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

څرنګه چې $x = 1$ دی؛ نو کیدای شي چې دا پایله واخیستل شي چې ددې تعامل چټکتیا نیغ پرنیغه د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ خوکیدای شي چې داسې وليکل شي:

$$\text{چټکتیا} = K.[NH_4^+][NO_2^{1-}]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{[NH_4^+][NO_2^-]}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی.

$$K = .\frac{5.4\cdot10^{-7}\,mol\cdot Li^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot Li^{-1})(0.02\,mol\cdot Li^{-1}} = 2.7\cdot10^{-4}\cdot Li^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$$

فعالیت

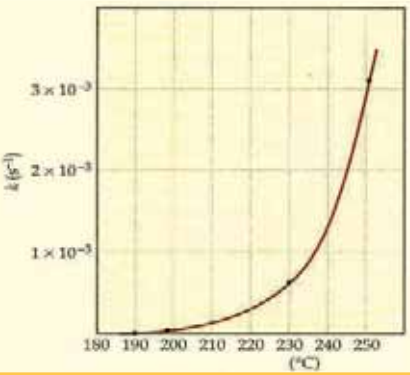
د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوي وخت په پام کې نیولو سره د تعامل د محصولو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوترل شوی ګراف رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 6: د تودوخې اغيزه په کيمياوي تعاملونو باندې

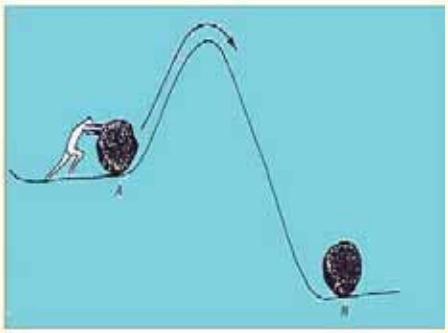
د ډيرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتيږي، د تودوخې اغيزه کيداي شي چې په بيالوژيکي تعاملونو؛ لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې وليدل شي ؛ خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په يوه کيمياوي تعامل کې ټول ماليکولونه په يوه وخت کې په محصولو موادوبدلون نه مومي ؟ ولې د تودوخې زياتوالی د تعامل د چټکتيا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتيا بيلابيله ده؟

د ګازونو د حرکي نظريې سره سم د تودوخې زياتوالی د ګازونو د ماليکولونو د منځنۍ انرژي د زياتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ويلای شو چې د تعامل د چټکتيا زياتوالی د لومړنيو موادو د ماليکولونو د حرکي انرژي په زياتوالی پورې اړه لري؛ د بيلګې په ډول: د ايزونيتريل د بدلون په تعامل کې ليدل کېږي چې د تودوخې زيات والی د تعامل د چټکتيا د زياتوالي لامل ګرځي، د دې لومړی درجه تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 4) شکل د ميتايل ايزونيتريل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتيا دثابتو بدلونونواود تودوخې داغيزې ګراف

ارهينوس (Arrhenius)په 1888 کال کې وړانديز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږڅه انرژي ته اړتيا ليدل کيږي. دا مطلب په يو ساده فزيکي مثال باندې توضيح کوو: يوه تيږه چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډيره زياته پوتنسيال انرژي (بې ثباته) لري؛ خوبيا هم د تيږې د ليږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تيږه د دې لوړی څوکې څخه چې د دې دوو ځايونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم ليږدېدلې وي:



(3 - 5) د يو غونډاری تيږې د پوتنسيال د انرژۍ ګراف

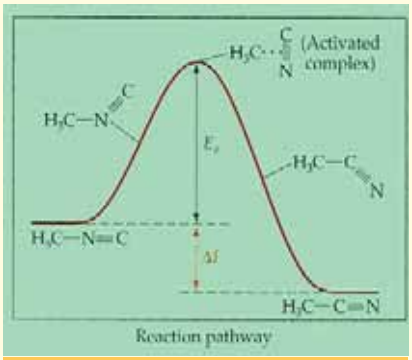
د يوکيمياوي تعامل دبهير لاره هم په همدې شکل ده، يو ماليکول بايد د يوې لږې اندازې انرژي لرونکی وي تر څو په لومړني ماليکول د اتومونو ترمنځ قواو و باندې لاس بری شي او هغوی يو له بل څخه جلا کړي ترڅو چې د راتلونکي تعامل زمينه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوی اړيکي رامنځ ته شي؛ د بيلګې په ډول: د ميتايل ايزونيتريل په ماليکول کې د ګروپ جوړښت بدلون مومي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$CH_3 - N = \overline{C} \longrightarrow [H_3C.....C \equiv N] H_3C - C = N$$

میتایل ایزونیتریل اسیتونیتریل دگاز په حالت کې

سره ددې چې $C-C$ ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د $C-N$ د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه ده؛ خود اړیکې د پریکیدو په غرض او دتیریدوحالت ته د رسیدو په غرض انرژۍ ته اړتیا لري:



(3 - 6) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړښت د بدلون لپاره ضروري انرژي ښیي

ارهینیوس د لومړنۍ مادې او د تعامل دمسیر د ډیر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کول د (*Activation*) «E_a» انرژي په نوم یاده کړه ، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کیدلو ترتیب په ټکي کې د ډیرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یادوي.

په اسیتونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګزوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی؛ پر دغه بنسټ د تعامل محصول (اسیتونیتریل) د لومړنۍ مادې پر نسبت ډیره لږه انرژي لري؛ خو د هغو برعکس تعامل (د اسیتونیتریل بدلون په میتاایزنیتریل باندې) د اندوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه د بیرته ګرځیدو تعامل په غرض، له $\Delta E + Ea$ څخه عبارت ده.

3 - 7: د ارهینیوس معادله

ارهینیوس وموندله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې د زیاتوالي سره دلیک اړیکه نه لري او د ډیرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتیا دثابت د تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 8 ګراف سره سمون لري)

$$K = Acxp\left(\frac{-E_a}{RT}\right)$$

$$\log K = \log A - \frac{E_a}{2.30.RT}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنۍ معادله کې K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دي، دا معادله رابنیي چې $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف د نیغ لیک سره سمون لري، A (ثابته اندازه) د ټکرونو د احتمالي فکټور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمیرو مناسبت لور پورې اړه لري . د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کیږي اود تعامل چټکتیاد E_a خواته زیاتیږي. د ارهینیوس په معادلې کې دلیک میل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او په پریکړې ټکي کې $\frac{1}{T} = 0$ او $\log K = \log A$ دي؛ نو پر دې بنسټ $\log K$ ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم رسم او E_a ټاکل کیږي.

که چېرې د چټکتیا ثابت په T_1 او T_2 تودوخه کې په ترتیب سره K_1 او K_2 وي ،په دې صورت کې لیکلی شو

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې:

$$\log K_1 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}$$

$$\log K_2 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_2}$$

د $\log K_1$ د $\log K_2$ له تفریق څخه لرو چې:

$$\log K_1 - \log K_2 = \left(\log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}\right) - \left(\log A - \frac{E_a}{2.30 RT_2}\right)$$

د پورتنۍ معادلې په ساده کولو سره لاس ته راځي چې:

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

د پورتنۍ معادلې پربنسټ کیدای شي چې د پنځو پورتنیو پارامترونو څخه یو یې (Ea) او T_2, T_1, K_2, K_1 چې څلور نور معلوم وي لاس ته راوړ شي.

مثال: د N_2O_5 د ګاز د تجزیې چټکتیا په بیلابیلو تودوخو کې څیړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نوموړو تعاملونو کې لاس ته راوړئ.

(3 - 8) جدول د د تجزیې څانګړتیا او پایلې ښیي

t^0C	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K_2$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36.10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-4,46
35	308	$3.24 \cdot 10^{-3}$	$1.35 \cdot 10^{-4}$	-3,87
45	318	$3.14 \cdot 10^{-3}$	$2.98 \cdot 10^{-4}$	-3,30
55	328	$3.05 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	-2,84
65	338	$3.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتني جدول کې S ثانیه او K مطلقه تودوخه راښیي .

حل: په لومړي سرکې باید د مطلقه تودوخې نسکور(معکوس) او په بیلابیلو تودوخو کې $LogK$ لاس ته راوړو، خودا پایلې په پورتني جدول کې لیکل شوې دي.

د $10gK$ د بدلونونو ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 9) شکل کې رسم شوی دی.

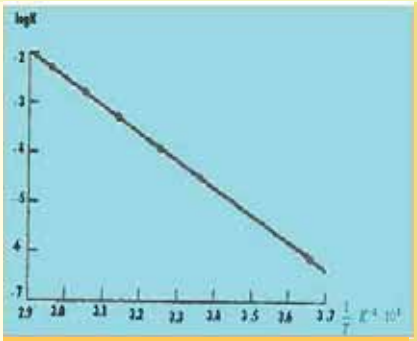
$$\text{د لیک میل} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}$$

$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot \text{د لیک میل}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$E_a = 2.30 \cdot 8.31 j \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot (-5.39 \cdot 10^3 k^{-1}$$

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5 \; joul \cdot mol^{-1} = 103 kjoul \cdot mol^{-1}$$



(3 - 7) شکل د N_2O_5 په تجزیې کې $\log K$ او د وخت د نسکور(معکوس)کمیت دارېکو ګراف ښیي

مثال: هایدروجن (H_2) د ایودین (I_2) سره په 400^oC تعامل کوي HI جوړېږي چې دچټکتیا ثابت یې $0.0234 Lm\ mol^{-1} \cdot S$ او په 500^oC کې $0.750 L \times md^{-1} \times S^{-1}$ دی، د E_a قیمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

$$K_1 = 0.0234 Lmol^{-1}.s^{-1} \quad , \quad T_1 = 400^0 C + 273 = 673K$$

$$K_2 = 0.750\ L\ \ mol^{-1} \cdot s^{-1} \quad , \quad T_2 = 500^0 C + 273 = 773K$$

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$E_a = \frac{2{,}30\left(8.314 j\, mol^{-1} \cdot K^{-1}\right)\left\{\dfrac{0.750 mol^{-1} S^{-1}}{0.0234 mol^{-1} S^{-1}}\right\}}{\left(\dfrac{1}{673} K^{-1} - \dfrac{1}{773} K^{-1}\right)}$$

$$E_a = 1.5 \cdot 10^5 \; j \cdot mol^{-1} = 150 kjoul \cdot mol^{-1}$$

3 - 8: د (*Collision*) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرودټکرونو فرضیه

د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسیدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذري یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمیر بایدزیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

ج- د ټکرېه وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

دا درې ښیګڼې د تعامل کوونکوذرو د تعامل د چټکتیا ثابت (K) ټاکي.

$$K = ZfP$$

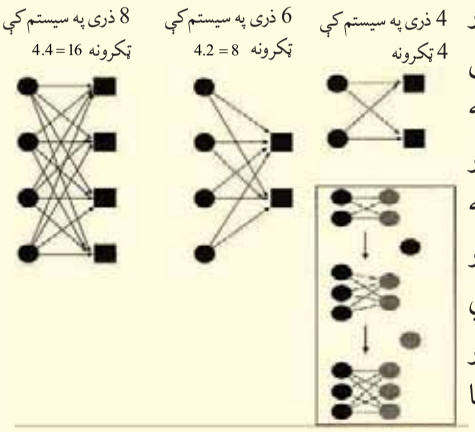
په دې فورمول کې K د چټکتیا ثابت، Z د ټکرونو شمیر، f د ټکر کوونکو ذرو کوږ والی او P مناسب لوری راښیي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- د ټکرونو شمیر(Z):

د دې فرضیې سره سم د تعامل چټکتیا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو په شمیر (د حجم په فی واحد کې دوخت په پام کې نیولوسره) پورې تړلې ده.

باید تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې دډیرو ټکرونو لرونکی وي، ترڅو د تعاملونو چټکتیا زیاتوالی ومومي، د غلظت په زیاتوالي کې د ذرو د ټکرونو شمیر هم زیاتیږي او د تعاملونو چټکتیا لوړیږي. د مالیکولونو د ټکر په پایله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کیږي، نو یومالیکول هغه وخت انرژي د یوې مانع څخه تیریږي چې اړونده انرژي واخلي، څرنګه چې د (3 - 9) شکل په ګراف کې لیدل کیږي، د تودوخې په زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د انرژي ویش پراختیا مومي او ډیر زیات مالیکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژیکي مانع د تیریدو لپاره وي؛ له دی کبله د تودوخې په زیاتوالي د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا زیاتیږي. د انرژۍ زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو دزیاتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتیا هم زیاتوالی مومي.



(3 - 8) شکل: په تعامل کوونکو موادو کې ټکرونه ښیي

که چیرې د لومړیو تعامل کوونکو ذرو شمیرد n او د دویمو تعامل کوونکوذرو شمیر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمیر به د $z = m \cdot n$ وي.

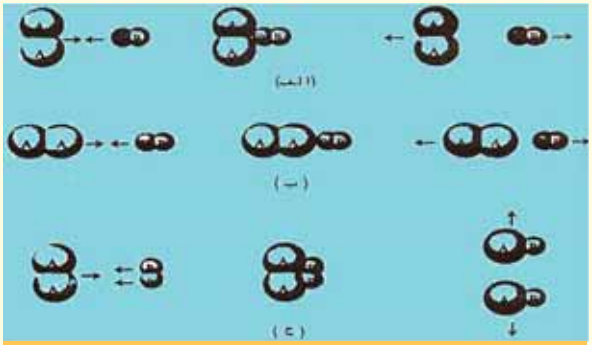
مثال: دلومړني او دویمي تعامل کوونکو ذرو شمیر په یو سیستم کې د 4,4,4,2,4 دی، د ټکرونو شمیر یې محاسبه کړئ.

حل: څرنګه ($z = m \cdot n$) وي، نو:

په سیستم کې 4 ذرې، په سیستم کې 6 ذرې، په سیستم کې 8 ذرې

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوری

د یادولو وړ ده چې هر ټکر دکیمیاوي تعامل لامل نه ګرځي، ټکرونه باید د فضایي څرنګوالي له نظره اغیزناک وي؛ یعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) په مخلوط کې په عادي تودوخه او فشار کې، هریو مالیکول د نورو مالیکولونو سره 10^{10} ټکرونه په هرې ثانیې کې ترسره کوي.


(3 - 9) شکل د هایدروجن او ایودین د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو اغیزمن لوری دادي

که چیرې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI دجوړیدو لامل شي، تعامل به د یوې ثانیې څخه په لږ وخت کې ترسره شي؛ خولیدل شوي دي چې دکوټې په تودوخه کې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ تعامل ډیر ورو ،ورو تر سره کیږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کیدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

نه شي؛ خو 10^{13}ټکرونو څخه يوازې يو يې د تعامل لامل ګرځي چې اړونده لوری او د بندښت څخه د تيريدو لپاره اړونده انرژي لري او د تعامل لازم شرايط ورته برابر دي.

د تودوخې دهر $10^{o}C$ په زياتوالي د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) د تعامل چټکتيا زياتيږي. (3 - 11) شکل په (H_2) او (I_2) د مالیکولونوتر منځ د ټکرونو لازم لوري ښيي:

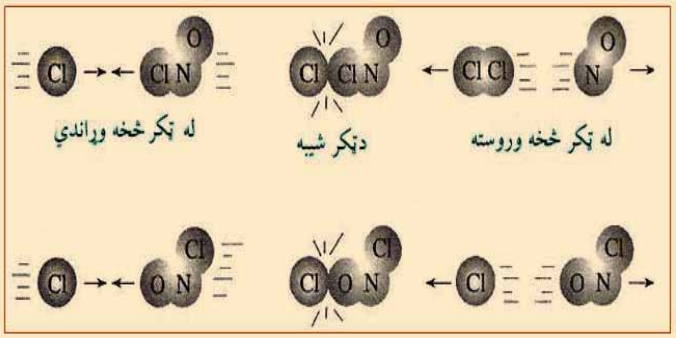
الف- تعامل نه ترسره کيږي

ب- تعامل نه ترسره کيږي

ج- تعامل ترسره کيږي

فعاليت

په $NOCl(g) + Cl \longrightarrow NO(g) + Cl_2(g)$ تعامل کې، ممکن د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل نه تر سره کيدل او يا د کيمياوي تعامل تر سره کيدل په منطقي دليلونو باندې بيان کړئ.

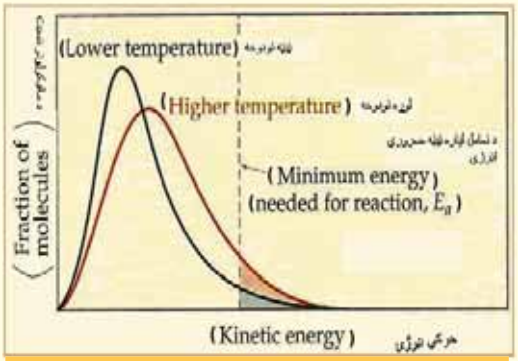


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ ليګيدل او ټکرونه

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بېره پر دې چې ټـــکرونه بايد ځانته ښه لوري غوره کړي ، بايد کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي؛ پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضيې په کومک د تودوخې او ګرمۍ اغيزه د کيمياوي تعاملونه په چټکتيا باندې په لاندې ډول روښانه کيدای شي:

د تودوخې په زياتوالي، د ټکرونو زياتوالی، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژۍ زياتوالی هم زيات او د تعامل کوونکو ذرو شمير د ټکرونو سره زياتيږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتياهم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل د ګازونو د نمونو لپاره په بيلابيلو تودوخو کې د حرکي انرژي ويش

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې اغیزې د عنوان لاندې بشپړه معلومات لاس ته راوړئ.

د ټکرونو د فرضیې نیمګړتیا

د ذرو د ټکر ونو فرضیه ځینې نیمګړتیاوې هم لري چې د هغې عمده نیمګړتیاوې په لاندې ډول په ګوته کیږي:

1 - د ذرو د ټکرونو فرضیه د هغو موادو لپاره سمون لري کوم چې ساده وي اوپه ګاز ي فاز کې شتون ولري؛خو په محلولونو کې سمون نه لري؛ ځکه په محلولونو کې د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ واټن لږ دی او نه شي کیدای چې ذروته د ګازونو په شان فکر وشي.

2 - د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذرې په ګروپي شکل او سختي په نظر کې نیول کیږي.

3 - د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې انتقالي حرکت په نظر کې نیول شوی دی؛ خو د ذرو دایره یي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې رول لري.

4 - د ذرو د ټکر د فرضیې په واسطه نشي کیدای چې د تعاملونود فعال کیدلو انرژي محاسبه شِي؛ له دې کبله نورې نظریې منځ ته راغلې چې د هغوی له جملې څخه د تیریدو د حالت نظریه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونود چټکتیاد زیاتوالي لامل کیږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفیږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې مصرفیږي اود تعامل په بله پړاو کې بیرته تشکیل کیږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په حیث په کاروړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بیرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکول د اړیکود پرې کیدو لامل کیږي او د رادیکال دتشکیلیدو لامل ګرځي چې د راتلونکي تعامل لپاره زمینه برابروي. د (3 - 11) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کیدل د کتلست په شتون اود کتلست دشتون نه پرته ښیي. څرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي. کتلستونه د فعال کیدو دانرژۍ د کمښت او د تعامل د ورو کیدو لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت هم بدلون مومي.

3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کیدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولري. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه شتون لري؛ د بیلګې په ډول:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$$

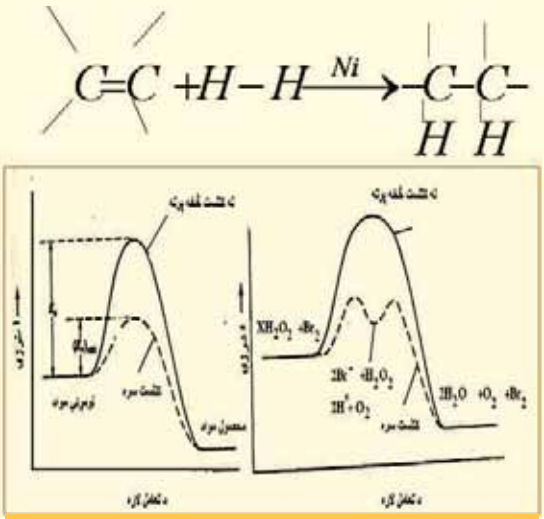
پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کیږي،د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یاد ډیرې لوړې انرژیکي مانع د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډیر ورو سرته رسیږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په حیث ،د تعامل د بهیرچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول دی:

چټک (سریع) $O_2(g)+2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$

$$\frac{2\{SO_2(g)+NO_2(g) \longrightarrow NO(g)+SO_3(g)\}}{O_2(g)+2SO_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

غير متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامد موادو سطحې (يا يو عنصر) دي چې لومړني مواد کولاي شي د هغو په سطحه کې په اسانۍ سره ترکيب شي، دا ډول کتلستونه لومړني مواد د خپلې سطحې له پاسه جذبوي او دوی په دوو قوو دلومړنيو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوی د واندر والس (فزيکي متقابل عمل) قوه او کيمياوي جذب (کيمياوي متقابل عمل) څخه عبارت دي، څرنګه چې مخکې وويل شول: د الکينونو هايدروجنيشن د نيکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کيږي، نيکل هايدروجن د کيمياوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانګې چې د نيکل له ګرميدو څخه وروسته آزاديږي، دهايدروجن په مالیکولونو باندې لګيږي اود هايدروجن د اتومونو اړيکه دهغه په مالیکول کې سسته او پرې کوي چې په دې صورت کې د تعامل چټکتيا زياتيږي:



(3 - 12) شکل د فعالولو انرژۍ کمښت د کتلستونو په شتون کې

خپل ځان امتحان کړئ

روښانه يې کړئ چې د لاندې تعاملونو څخه په کوم يو کې هوموجن کتلست او په کوم يو کې هتروجن کتلست په کار وړل کيږي.

الف: د پوتاشيم کلوريت تجزيه MnO_2 د کتلست په شتون کې، ب: د هايدروجن پراکسايد تجزيه د اوسپنې (II) ايونونه په شتون کې، ج: د N_2O د ګاز تجزيه د سرو زرو په سطحه کې.

معمولاً انزايمونه لوی مالیکولونه دی چې په بيولوژيکی عمليو کې د خاصو کيمياوي عمليو د چټکتيا لامل ګرځی، د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډولونو انزايمونه شته دي.

دريم څپرکي لنډيز

- دکيمياوي تعاملونو چټکتيا او دلومړنيو موادو بدلون په محصولونواو دتعامل بيلابيلې پړاونه ټاکي يا په بل عبارت د تعاملونو چټکتيا، د يو تعامل ميخانيکيت او په محصولونباندې دلومړنيو موادودتبديليدو دبهيرمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتيا کې اغېزمن عوامل د لومړنيو موادو او محصولونو ماهيت، د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځينې نور پارامترونه هم دموادو د تعاملونو په چټکتيا کې اغيزه لري چې د هغو بيلګه کيداي شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو د تجربې تعاملونه د چټکتيا د اندازه کولو يوه لاره هم د کروماتو ګرافی لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخيستلو وروسته، نمونه په ډيره چټکتيا سره د کروماتوګرافی په دستګاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانيو په تيريدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهيږئ.
- بله لاره، د رڼا يې دستګاه ګانو څخه د ګټې اخيستنه؛ لکه دفوتو الکتريکي او سپکتر پيژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بيره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د يو ميليونم حصې

(c) ketabton.com: The Digital Library

په حساب په يوه ثانيه کې تر سره کړي.

- بيلابيل لاملونه د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزه لري چې د هغوی ډير مهم يې دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کيمياوي تعامل د سرته رسيدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يو له بل سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې ښيګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمير بايدزيات وي.

ب_ د ذرو لوري بايد ټاکلې وي.

ج_ د ټکرې وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

- د ډيرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتيږي، د تودوخې اغيزه کيداي شي چې په بيالوژيکي تعاملونو؛ لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې ولېدل شي.
- کيمياوي تعاملونه د ميخانيکيت له مخې په دوو برخو ويشل شوي دي چې له يو پراو يې او څو مرحله يي تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کيمياوي تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله په مصرف نه رسيږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په يوه پراو کې په مصرف رسيږي اود تعامل په بل پراو کې بيرته تشکيليږي،

د دريم څېرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - کيمياوي کينتيک د کيمياوي تعاملونو چټکتيا او ..... د څيړنې لاندې نيسي.

الف- ميخانيکيت ب- انرژي ج- تودوخه د- فشار

2 - د تعاملونو په چټکتيا باندې موثر لامل عبارت دی له:

الف- د لومړنيو موادو ماهيت ب- محصولات

ج- د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه د- ټول ځوابونه

3 - د غلظت او چټکتيا ترمنځ اړيکه د ..... په نوم يادوي

الف- د غلظت شيپ ب- د غلظت چټکتيا

ج- د چټکتيا معادله د- د غلظت مولاريټي

4 - د تعامل کوونکو موادود غلظت په زياتوالي تعامل د چټکتيا ..... لامل ګرځي

الف- لږ والي ب- مساوي والي ج_ زياتوالي د- هيڅ يو

5 - د ذرو ټکرونه د لاندې کوم ښه والي لرونکي دي.

الف- د ټکرونو شمير بايد زيات وي ب- د ذرو لوري نيول بايد ټاکل شوي وي

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- د ذرو انرژي بايد د ټکر په وخت کې زياته وي د- ټول ځوابونه سم دي.

6 - هغه بهير چې تعامل د هغه لاندې سرته رسيږي..... تعامل په نوم يادېږي.

الف- چټکتيا ب- بدلون ج- ميخانيکيت د- هيڅ يو

7 - کتلستونه د تعامل په يوه پراو کې په مصرف رسيږي او د تعامل په بله پراو کې.....

الف- مصرف کيږي ب- دويم وار تشکيليږي ج- له منځه ځي د- بدلون کوي

8 - متجانس کتلستونه د ..... په شکل د لومړنيو موادو سره شتون لري.

الف- محلولونه ب- غير متجانس مخلوط ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

9 - د ذرو د ټکر نظريه د هغو موادو لپاره صدق کوي چې ساده وي اود ..... په فاز کې شتون ولري.

الف- جامد ب- مايع ج- مخلوط د- گازي

10 - د چټکتيا زياتوالی د تودوخې د زياتوالي سره ..... اړيکي لري .

الف- ډيارا بول منحني ب- ليک ج- الف او ب دواړه د- دايره

تشريحي پوښتنې

1 - د لومړنيو مصرف شوو موادونسبتي چټکتيا او د محصولاتو جوړيدل د لاندې هر يو تعامل لپاره وليکئ:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$
$$2HOF(g)\longrightarrow 2HF(g)+O_2(g)$$
$$4PH_3(g)\longrightarrow P_4(g)+6H_2(g)$$
$$N_2+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$
$$2H_2CO(g)+O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+6H_2O(g)$$

2 - يو تعامل چې د گازي فاز په اتمو سفير کې ترسره کيږي ،د اوزون د تجزيې څخه عبارت دی:

$$2O_3(g)\longrightarrow 3O_2(g)$$

دا لاندې تجربې پايلو مجموعه د پورتني تعامل په هکله شته ده.

لومړنی چټکتيا	PO_3	PO_2
۱-Torr. S	torr	torr
6	0.2	0.5
3	0.2	1
12	0.4	1

د x او y اندازه د چټکتيا په معادله کې($R=K(PO_3)^x(OP_2)^y$) محاسبه کړئ:

3 - په 320^oC کې د $2SO_2Cl_2(g)\longrightarrow SO_2(g)+Cl_2(g)$ تعامل، لومړنی درجه تعامل دی چې د چټکتيا ثابت يې 2.2×10^{-5} دی، د $SO_2Cl_2(g)$ لومړني فشار په 320^oC تودوخه کې يو اتموسفير دی، د تير شوي وخت موده په $1.25atm$ کې به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - د لاندې تعامل د فعال کیدو انرژي محاسبه کړئ:

$$N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

په 25^oC تودوخه کې د چټکتیا ثابت $K = 3,4\times10^{-5}\times5^{-1}$ سره مساوي دی او په 55^oC کې $K = 1,5\times10^{-3}\times S^{-1}$ سره مساوي دی.

5 - که د یو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل د چټکتیا ثابت درې ځلې زیاتیږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

6 - دلاندې بنسټیز تعامل د چټکتیاثابت په 25^oC تودوخه کې $K = 1.3\cdot10^{10}mol^{-1}L\cdot S^{-1}$ دی:

$$BrO(g) + NO(g) \longrightarrow NO_2(g) + Br(g)$$

د پورتنې تعامل د تعادل ثابت په همدې درجه کې $K = 5\times10^{10}$ دی، په 25^oC کې یې تودوخه محاسبه کړئ:

$$NO_2(g) + Br(g) \longrightarrow BrO(g) + NO(g)$$

7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کیدلو انرژي له $65\times KJoul\times mol^{-1}$ سره مساوي وي، په 25^oC کې به د تعامل چټکتیا د 0^oC تودوخې په نسبت ترسره شي؟

8 - د تعامل « محصول $\longrightarrow ZA + B$ »په غرض لاندې فکتورونه د B د زیاتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلي دی:

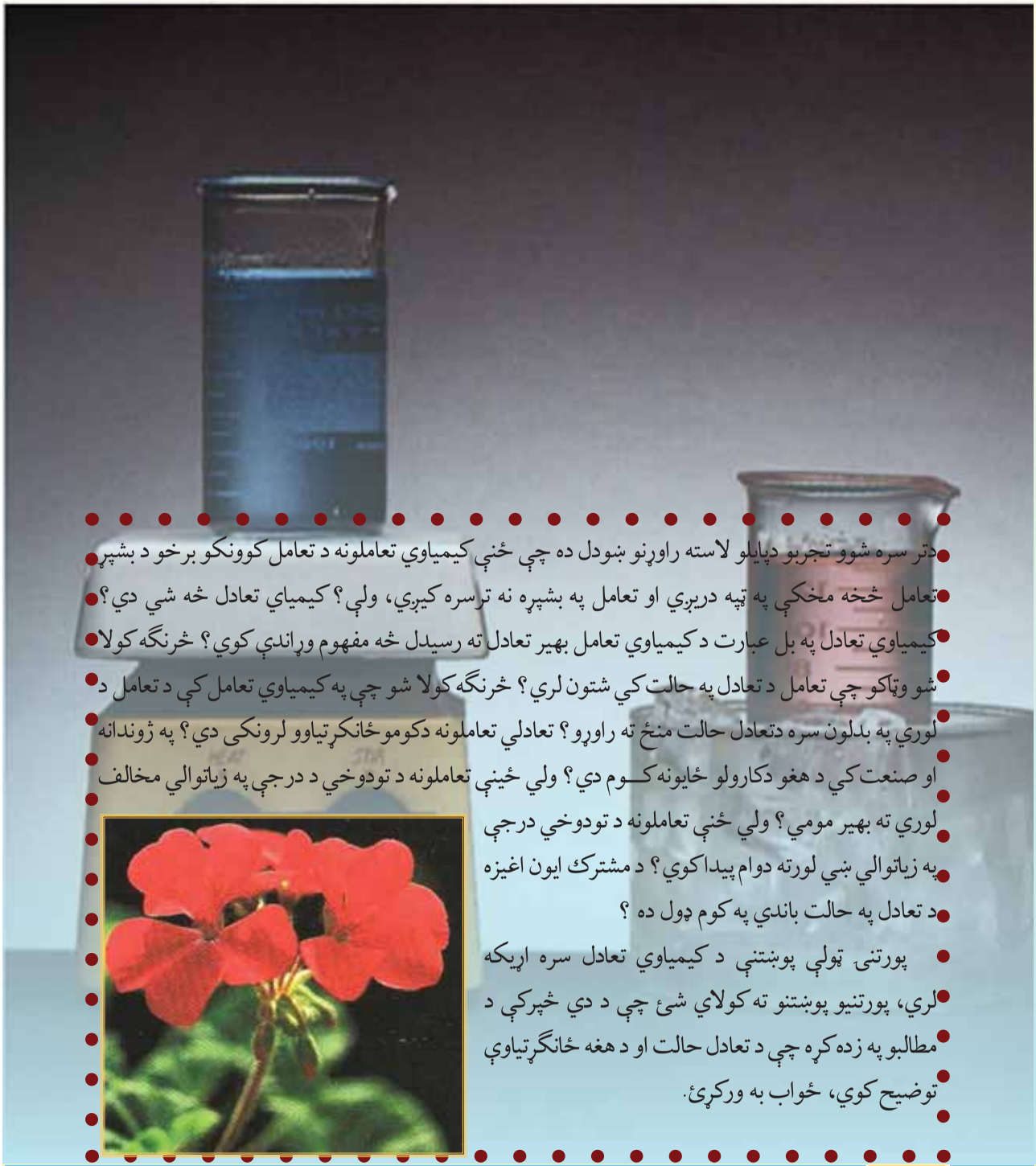
70	60	50	40	30	20	10	0	(T(s
1.99	2.5	3.16	3.92	5.0	6.31	7.95	10	$[A]mol\cdot L^{-1}$

د تعامل درجه د A په بنسټ لاس ته راوړئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیایي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)



دتر سره شوو تجربو دپايلو لاسته راوړنو ښودل ده چې څنې کيمياوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو د بشپړ تعامل څخه مخکې په تپه دريږي او تعامل په بشپړه نه ترسره کيږي، ولې؟ کيمياي تعادل څه شي دي؟ کيمياوي تعادل په بل عبارت د کيمياوي تعامل بهير تعادل ته رسيدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولاشو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کي شتون لري؟ څرنګه کولا شو چې په کيمياوي تعامل کې د تعامل د لوري په بدلون سره دتعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکومو ځانګړتياوو لرونکی دي؟ په ژوندانه او صنعت کي د هغو دکارولو ځايونه کـــوم دي؟ ولي ځينې تعاملونه د تودوخي د درجې په زياتوالي مخالف لوري ته بهير مومي؟ ولي ځنې تعاملونه د تودوخي درجې په زياتوالي ښي لورته دوام پيداکوي؟ د مشترک ايون اغيزه د تعادل په حالت باندي په کوم ډول ده ؟

پورتنۍ ټولې پوښتنې د کيمياوي تعادل سره اړيکه لري، پورتنيو پوښتنو ته کولای شئ چې د دي څپرکې د مطالبو په زده کړه چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتياوې توضيح کوي، ځواب به ورکړئ.

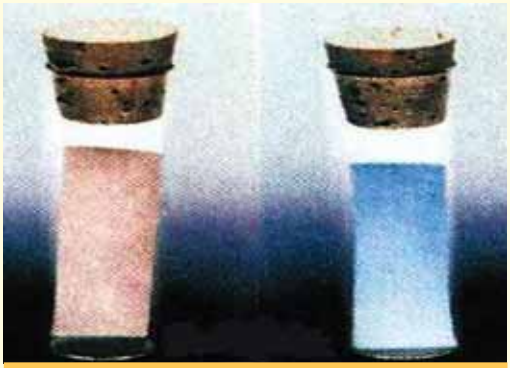
(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - 1: رجعي عاملونه او د تعامل حالت

ډير زيات تعاملونه چې په طبيعت کې ترسر کيږي، رجعي (بيرته ګرځيدونکي)دي، په دي معناچې د تعامل محصولات ديو ټاکلي وخت په تيريدلو بيرته په خپل منځ کې تعامل او په پايله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهيدلو، کيداي شي چې د کيمياي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړل شي.

الف – د رجعي توب معنا

د هايدريت شوو مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهيږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمير مالیکولونه شتون لري، د اوبو لرونکی کوبالت (II) کلورايد $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 مالیکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نيسو، دا مرکب چې رنګ يي د مخ رنګ ته ورته دي، دتودوخي په بهير کې د اوبو د مالیکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبورنګ ځانته غوره کوي، که چيرې دا داوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کيښودل شي د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ايا کوبالت (II) کلورايد څخه د 6 مالیکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بيرته ګرځيدونکی) دي؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلورايد مالګه کې د رنګ بدلون

د $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ له وچولو وروسته چې په دوه تست تيوبوکې شتون لري ، ايا د تست تيوب په خوله کې رطوبت ليدل کيږي؟

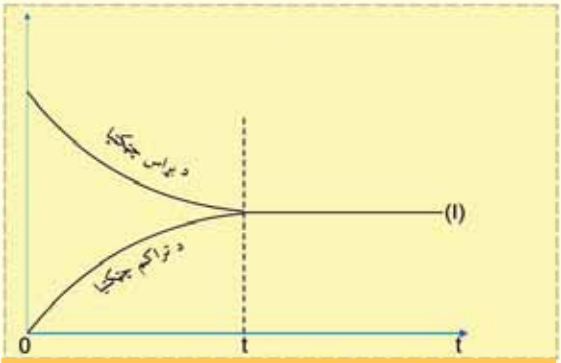
ب – دتعادل حالت

په فزيکي عمليو او کيمیايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر يوې لاندې په بيلابيل ډول څيړو.

1 - فزيکي تعادل

څرنګه چې پوهيږئ د اوبو برګاس کيدل يوه فزيکي عمليه ده او اوبه د تودوخي په ټولو درجوکې د O^oC څخه پورته په برګاس تبديليږي. اوبه په يو سر پټې لوښي کې سره د دې چې د برګاس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه و چيږي. د برګاس کيدو څخه وروسته لومړي د اوبو مالیکولونه د برګاس په ډول چې ګاز نومول شويدي، د سرپټې لوښي فضا کې پراختيا مومي او د يو ټاکلي وخت څخه وروسته يو د بل سره لګيږي اوبيرته متراکم کيږي چې په مايع تبديليږي، پردې بنسټ په يو سر پټې لوښي کې د برګاس او تراکم عمليه رجعي ده ، رجعي عمليې د $(\rightleftharpoons)$ په واسطه او غير رجعي عمليې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کيږي:

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$$



4 – 2) شکل د برګاس د عمليې دتراکم د چټکتيا سره مساوي کيدل او د ديناميکي تعادل رامنځ ته کيدل

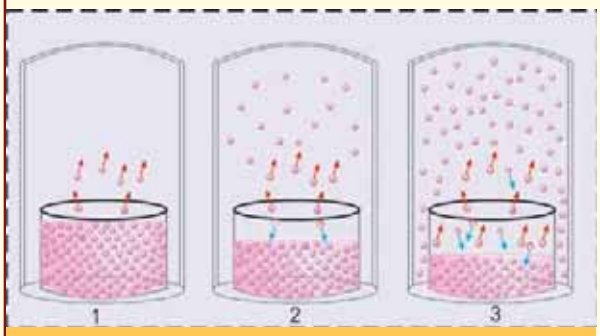
د چټکتيا په لومړنيو پراوونوکې د برګاس عمليه د اوبو دبيرته جوړيدو د چټکتيا په پرتله ډيره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د اوبو د برګاس

(c) ketabton.com: The Digital Library

چټکتیا او د تراکم د عملیې چټکتیا یو له بل سره مساوي کیږي چې سیستم په دي وخت کې د تعادل حالت ځانته غوره کوي، په سیستم کې د تعادل حالت منځ ته راتلل د فزیکي تعادل په نوم یا دیږي:

فکر وکړي

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې د یو مایع برابر کیدل په یو سر پټې لوښي کې ترسره کیږي. لاندې شکلونو ته په ژور ډول ځیرشئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:



(4 – 3) شکل د وخت په بیلابیلو شیبو کې د اوبو د برابر او تراکم حالت

1 - په پیل کې په کوم سرپټي شکل کې یوازې د برابر عملیه ترسره کیږي؟

2 - په کوم شکل کې د مایع کیدلو چټکتیا د برابر د چټکتیا پرتله ورو ده؟

3 - په کوم شکل کې د برابر چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره برابره ده؟

4 - آیا د برابر چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پټول حتمي دي؟

5 - په کوم شکل کې د اوبو د برابر فشار ثابت او ټاکلې اندازې ته رسیدلی دئ؟

6 - ایا د اوبو د برابر فشار ثابت پریښودل د برابر او تراکم د دریدلو معنا لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د برابر اندازه او د مایع اوبو کتله ثابته پاتې کیږي. داسې تعادل د دینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دیږي.

2 – کیمیایي تعادل (Chemical Equilibrium)

که چېرې N_2O_4 چې یو بې رنګه زهري ګاز دی، په یو ټاکلی اندازه یو ښیښه یي سرپټ لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوښي دننه محیط ځانته نصواري سور رنګه بڼه غوره کړي، نودا رنګ د NO_2 ګاز دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږ څه د NO_2 ګاز د N_2O_4 د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د N_2O_4 د جوړیدو د محور په لور بیرته پیل کیږي:

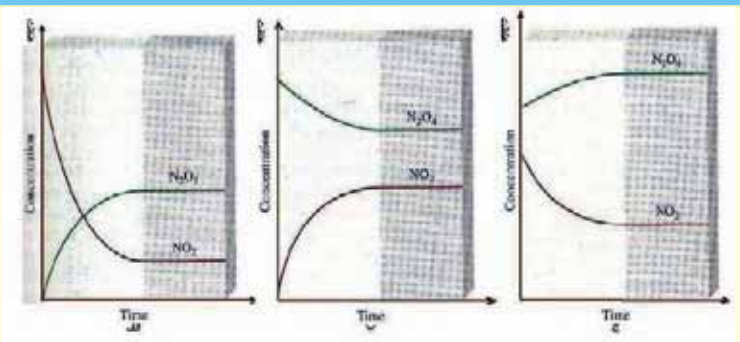
$$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$$

بی رنګه نصواري

د وخت په تیریدو سره د رجعي تعامل چټکتیا دواړو لوروته مساوي کیږي، په دې حالت ویل کیږي چې دینامیکي تعادل منځ ته راغلی دی.

د تعادل په ټکي کې د تعامل کوونکو او د محصولو اجزاو اندازه ثابته پاتې کیږي ؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنګ هم ثابت پاتې کیږي چې بدلون نه مومي .

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4 – 4) شکل د NO_2 او N_2O_4 د بدلون ګراف

الف – د $NO_2 - N_2O_4$ د غلظتونو د بدلون ګراف

ب - د $NO_2 - N_2O_4$ ګازونو د تعادل د حالت ګراف د وخت سره

د کیمیایي تعادل مهمې ځانګړتیاوې

1 - د لیدلو وړ ، عیني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کیدل نه لیدل کیږي.

2 - دا حالت په خپل سر بدلونونو له امله منځته راځي.

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کیږي.

4 - ډ ینامیکي توازن د رجعي تعاملونو په منځ کې ښیي.

4 - 2 د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینسي پوهانو هریو ګولد برګ (*Guldberg*) او واګ (*Waage*) یوه عمومی قاعده په رجعی تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کیدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده د کتلې د اغیزې د قانون او یا د تعادل دقانون په نوم یادیږي چې وایې: «د تعامل کوونکو د اجزاو څخه د یوه چټکتیا نیغ پرنیغ د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا نیغ پرنیغه د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو دضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالې کتلې د اصطلاح پلټنه عبارت له غلظت پر mol / dm^3 (mol / L) څخه ده؛ د بېلګې په ډول: $4g$ ګرامه هایدروجن فعاله کتله $2molH_2 / L$ کیږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کیږي:

$[H_2]$ = غلظت ا و د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دریم څپرکي کې مو دکیمیایي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل چې د هغو په بنسټ کولای شئ د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاس ته راوړئ. د دې غوښتني لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

په پورتیني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتیا په لاندې ډول ده:

$$2NO_2(g) \xrightarrow{V_1} N_2O_4(g) \qquad V_1 = K_1 \cdot [NO_2(g)]^2$$

$$N_2O_4(g) \xrightarrow{V_2} 2NO_2(g) \qquad V_2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]^2$$

په پورتینیو معادلو کې K_1 او K_2 په ترتیب سره د پورتنیو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. څرنګه چې د تعادل په وخت د تګ او راتګ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوي کیږي نو لیکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 \cdot [NO_2(g)]^2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]^2$$

پورتنۍ معادله کیدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[N_2O_4(g)]^2}{[NO_2(g)]^2}$$

څرنګه چې په ټاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د ریاضیکي قانون له نظره د دوو ثابتو د تقسیم حاصل مساوي په دریمي ثابت K دي چې د تعادل د ثابت څخه عبارت دی؛ نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کیږي؛پر دې بنسټ لیکلی شو چې :

$$K = \frac{[N_2O_4(g)]^2}{[NO_2(g)]^2}$$

په تعاملونو کې چې یو او یا څو تعامل کوونکي په بشپړ توګه په مصرف ورسیږي، په عمومی ډول د تعامل د تعادل د ثابت قیمت لوړوي، نوموړی تعامل تر پایه پر مخ ځي، که چیرې د تعامل د تعادل ثابت ډیر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخی کې نه ترسره کیږي ؛ د بیلګې په ډول : د چونې ډبره ($CaCO_3$) د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کیږي .

فکر وکړي

د امونیا د جوړیدلو د تعامل ثابت $K = 3.6 \cdot 108 \cdot mol^{-1} \cdot L^2$ دي:

$$2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

الف – د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله ولیکئ

ب – کومې اړیکې د پورتني او لاندې تعامل د تعادل د ثابت په منځ کې شتون لري؟

$$2NH_3(g) \rightleftarrows 2H_2(g) + N_2(g)$$

ج – د امونیا د تجزیې تعامل د تعادل د ثابت اندازه ولیکي .

ضروري معلومات: که چیرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاس ته راغلی کمیت د باندنۍ برخې په نوم یادیږي.

لاندنۍ عمومي معادله په نظر کې نیسو:

$$aA + bB \rightleftarrows cC \mid dD$$

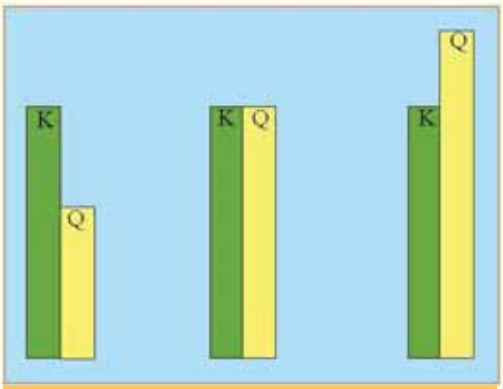
$$\mathbf{Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د Q او K د پرتلې څخه لاس ته راځي چې د تعامل باندنی برخه د باندنی بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیرچې لازم نه ده ترڅو د تعامل په باندنی برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شې ، په رښتیانی کله چې تعادلي غلظتونه د تعامل د باندنی برخې فورمول کې کیښودل شي، د Q او K اندازې سره مساوي کیږي، که چیرې $N_2(g)$ $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړو نو $\mathbf{0.5mol^{-2}\cdot L^2}$ کمیت لاس ته راځي:

$$\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}=\frac{(2.00mol\cdot L^{-1})^2}{(1mol\cdot L^{-1})(2mol\cdot L^{-1})^3}\ 0.5mol^{-2}\cdot L^2$$

د $2NH_3(g)\longrightarrow\!\!\!\!\!\!\leftarrow 2H_2(g)+N_2(g)$ تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په $500^\circ C$ کې $0.27mol^{-2}\cdot L^2$ دی؛ نو په دې باندنی برخه کې $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$ د **0.5** څخه 0.27 ته بدلون مونډلی دی تر څو سیستم تعادل ته ورسیږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کیږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ $[H_2]$ زیات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.



(5 – 4) شکل د Q او K پرتله

د تعامل وتونکې برخه د تعامل د بهیر لوري معیار ټاکنه ده، کله چې د تعامل دموادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد شتون ولري، په معادله کې د وتونکي برخې صورت صفردی او د تعامل د پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او دتعامل په محصول تبدیلیږي، په دې صورت کې Q لوړیږي، ولې؟ کله چې Q د K څخه کوچنی وي، نو تعادل په هغه صورت کې منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بیرته راتګ دتعامل په نسبت زیات وي نو په پای کې $Q=K$ کیږي.

د تعادل د ثابت فورمول څخه هغه وخت ګټه واخیستلی شو چې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې وي، تعادل ته د رسیدو وخت د تعامل په چټکتیا پورې اړه لري؛ د بیلګې په ډول: د تودوخې په $25^\circ C$ کې د اکسیجن او هایدروجن د ګاز له تعامل څخه د اوبو د K اندازه ډیره لوړه ده؛خو د تعامل د فعالیدو انرژي ډیره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډیره لږه ده چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسیږي. که چیرې کتلست او د بریښنا براس هم شتون ولري، چاودیدونکي تعامل به ترسره شي.

4 - 3 : په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل) (Lechtelier's Principle)

پوه شو چې دتعادل دمنځ ته راتللو په بهیر کې، دیو رجعي تعامل دتګ او راتګ چټکتیا یو د بل سره برابریږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کیږي. دا غلظت ثابت او دچټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کیږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. موثر عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د ګډوډیدو لامل ګرځي.

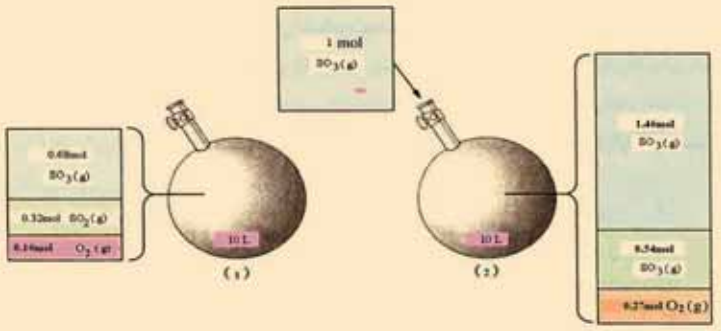
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د یو ثابت حجم لرونکی لوښی $10L$ او دتودوخی په $727^{o}C$ درجې کې لاندې تعادل سمون مونډلی دی:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2SO_3(g) \quad , \quad K=2.8\cdot10^{2}\,mol.L^{-1}$$

په بشپړ دقت سره شکل ته وګورئ .



(4 - 6) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتنۍ شکل دهر اړخیزې څېړنې څخه وروسته ،لاندې طرحه شوو پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$
تعادلي غلظتونه په (1) حالت کې			
تعادلي غلظتونه په (2) حالت کې			

ب – غلظت په کوم بالون کې زیاتوالی پیدا کړی دی؟

ج – دکومو بالونونو دغلظت زیاتوالی له هغه کمیت څخه چې هیله کیږي، لږ دي؟ د دې موضوع څخه څه پایله اخیستل کیږي؟

د – که چیرې $SO_3(g)$ زیات شي ،تعادل به کوم لورته ځای پر ځای شي؟ آیا د تعادل نوی ځای پر ځای کیدل د تعادل په ثابت اغیزه اچوي؟

ه - دتګ او راتګ د تعاملونو چټکتیا به د $SO_3(g)$ دګاز په زیاتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کیدلو وروسته به دتګ او راتګ د تعاملونو چټکتیا څه ډول وي؟

و- د $SO_3(g)$ دګاز د زیاتولو له امله به د تعامل باندنی برخه څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په نظر کې نیولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کیدلو لوري وټاکئ.

څرنګه چې لیدل کیږي تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې د خپل ځان څخه عکس العمل ښیي، نوکه کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډیدو لامل شي ، سیستم په هغه لوري ځای پر ځای کیږي چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

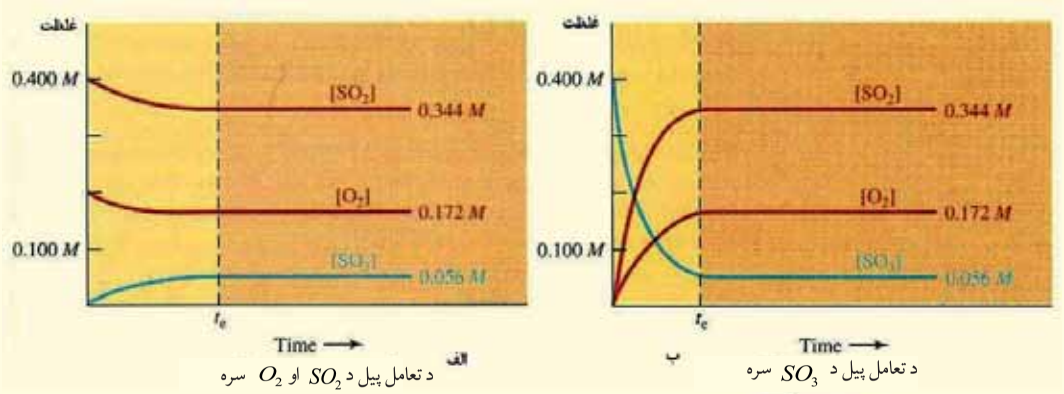
د مزاحم د عمل سره مقابله کوي او د هغه اغیزه لرې اویا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا ښکارونه او توجیه د لومړی ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده چـــې نن ورځ د لي شاتلیه د اصل په نوم یادیږي . په تعادل باندې اغیزمن عوامل په لاندې ډول دي:

1 - **د غلظت د بدلونونو اغیزه** : د پورتني فعالیت پر بنسټ ، دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

که چیرې د $SO_2(g)$ لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ور زیات شي، تعادل ګډوډ کیږي، ځکه د $SO_2(g)$ او یا $O_2(g)$ په زیاتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والې په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولونو د تولید په لور بهیر مومي، نو نوی تعادل منځ ته راځي.



(4 – 7) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د SO_2 د زیاتوالې اغیزه او د نوي تعادلی حالت را منځ ته کیدل ښیي.

د $SO_3(g)$ د ګاز لږه اندازه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته وخوځیږي په پایله کې د تعادل نوې حالت منځ ته راځي د بیلګې په ډول د NO, O_2, N_2 ګازونو مخلوط په یو لیتره لوښي کې د تودوخي په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شتون لري:

$$n_{N_2}=4mol, n_{O_2}=1mol, n_{NO}=4mol$$

کله چې $3mol$ د O_2 ګاز په مخلوط ورزیات شي، وروسته له څو شیبو نوی تعادل منځ ته راځي:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$$

د NO مقدار به څومره وي؟

حل: لومړي د K_C قیمت په تعادل باندې د اعیزناکو شرایطو لاندې محاسبه کیږي، څرنګه چې د تعامل محفظي حجم یولیتر ($1L$)دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow M=\frac{n}{1}=n\,mol$$

$$K_C=\frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}=\frac{4^2}{4\cdot 1}=4$$

دلې شاتلیه د اصل څخه په پیروۍ ، کله چې $3mol$ د O_2 د تعامل په لوښی کې زیات شي، تعادل د تعامل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کوونکی د غلظت په لږ والي د محصولاتو د جوړيدو په لور بدلون مومي، د تعادل انتقال د محصول په لور:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$$

لومړنی تعادل :	$4mol$	$1mol$	$4mol$
اثر اچوونکی :	—	$+3mol$	—
بدلون :	$-x$	$-x$	$+2x$
نوی تعادل :	$(4-x)mol$	$(4-x)mol$	$(4+2x)mol$

$$K_C=\frac{(4+2x)^2}{(4-x)\cdot(4-x)}$$

$$\sqrt{4}=\sqrt{\frac{(4+2x)^2}{(4-x)^2}}$$

$$2=\frac{4+2x}{4-x}\Rightarrow x=1$$

$$n_{NO}=4+2x=4+2\cdot1=6mol$$

مثال: لاندی کیمیایي معادله په پام کې ونیسی:

$$CO(g)+NO_2(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+NO(g)\quad,\quad V=1L$$

په پورتنۍ تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.6molCO_2, 0.4molNO_2, 0.3molCO$ او $0.6molNO$ اندازه په مخلوط کې ټاکل شوې ده، د NO د گاز خو موله په مخلوط کې باید ورزیات شي تر څو د NO_2 د مولونو شمیر په نوي تعادل کې $0.5mol$ ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د K_C قیمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نیولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کیږي:

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}=\frac{0.6\cdot0.6}{0.3\cdot0.4}\Rightarrow K_C=3$$

د NO_2 غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت پرتله په لومړنی تعادل کې زیات دی ، نوله دې کبله تعامل د تعامل کوونکو په لور مخ ته تللی دی:

	$CO(g)$	$+\ NO_2$	$\longrightarrow CO(g)$	$+\ NO(g)$
په لومړني تعادل کې :	$0.3mol/L$	$0.4mol/L$	$0.6mol/L$	$0.6mol/L$
اثر اچوونکي :	-	-	-	$+x$
وارد شوی بدلون :	$+0.1mol$	$+0.1mol$	$-0.1mol$	$-0.1mol$
نوی تعادل	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}\Rightarrow 3=\frac{0.5\cdot(0,5+x)}{0.4\cdot0.5}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\ 1.2=0.5+x\Rightarrow\ x=0.7mol/L$$

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow 0.7=\frac{n}{1}\Rightarrow n=0.7$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 – **د فشار اغيزه يا دحجم بدلون**: د يوگازي سيستم په حجم کی وارد بدلون چې د تعامل کوونکی اجزا او د تعامل د محصول اجزاگازوي، د هغوی د غلظت دبدلون لامل گرځي، که چيرې په يوگازي سيستم باندی فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي چې د گاز د مولونو ضريبونه د کيمياوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلي شاتليه د اصل سره سم د فشار اغيزه لږ او د گاز حجم رياتيږي.

که چيرې په يو سيستم کې د اغيز من فشار اندازه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل جهت ته بهير اوبدلون ورکوي کوم چې د گاز د مولونو ضريبونه د کيميايي معادلې په هماغه لور کې زيات وي. د فشار په اغيزه د حجم کوچنې کيدل NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کی شتون لري، په پام کې ونيسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

(4-8) شکل د تعادل په حالت کی د فشار اغيزه او د حجم بدلون ښيي.

د پورتنيو وړاندې شوو توضيحاتو په پام کې نيولو سره، کله چې د سيستم حجم کموالی پيدا کوي يعنې ډير فشار پرې اغيزه کوي، تعادل د N_2O_4 د جوړيدو په لور بهير مومي؛ څرنگه چې په پورتني توزين شوې معادلې کې ليدل کيږي، د محصول ضريب کوچنی دی:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

بيرنگه نصواری

کله چې د سيستم حجم زياتوالی پيدا کړی، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په گازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکی او د محصولونو د ضريبونو مجموعه د معادلی په دواړو خواوو کې يو د بل سره مساوي ده. د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمير د گډوډيدو لامل گرځي؛ د بيلگې په ډول:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$$
$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

په غير متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبې او د معادلې په دواړو خواوو د گډون کوونکو گازونو د مولونو د شمير د پرتلې له لارې ترسره کيږي:

$$FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$$

پورتنی تعادلي تعامل د حجم په بدلون سره نه متاثر کيږي؛ ځکه د گازونو د مولونو شمير د معادلې په دواړو خواوو کې يو د بل سره مساوي وي. د حجم زياتوالی په عادي توگه په تعامل کې د فشار کمښت ښيي؛ نو له دې کبله په داسی حالت کې چې تودوخه ثابته وي، دفشاربدلون دحجم دبدلون لامل گرځي او په مخکيني

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعادلي حالت باندی اغیزه اچوي. هغه سیستمونه چې یوازي د مایعاتو او یا جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغیزې باندې دهغوی د حجم بدلونونه نه لیدل کیږي؛ ځکه د حجم بدلون ډیر کوچنی وي.

مثال : لاندې تعادلي کیمیایي معادله په پام کې ونیسئ:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په پورتنۍ ګازي سیستم کی چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ مقدارونه یې په یولیتره لوښي کې اچول شویدي. کله چې د پورتنیو ګازونو لرونکی لوښی حجم په ثابته تودوخه کې زیات او نوې تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 ګاز د تعامل په لوښي کې لیدل کیږي، د لوښي نوی حجم به څو لیتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل K_C د تعادل د لومړی حالت په پام کې نیولو سره محاسبه کیږي:

$$K_C=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}\Rightarrow K_C=\frac{(0.2)^2}{(0.2)^2(0.1)}=10$$

په ثابته تودوخه کې د حجم لوړیدل په دی معنا دي چی فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته بهیر لري کوم چې د ګازونو لوی ضریب لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کیږي:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په لومړنی تعادل کې د مولونو شمیر:	$0.2mol$	$0.1mol$	$0.2mol$
د مولونو توپیر:	$+0.1mol$	$+0.05mol$	$-1mol$
په دویمي تعادل کې د مولونو شمیر:	$0.3mol$	$0.15mol$	$0.1mol$

نو د لوښي نوی حجم مساوي دي پر:

$$K_C=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}\Rightarrow 10\frac{\left(\frac{0.1}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{V_2}\right)^2\left(\frac{0.15}{V_2}\right)}$$

$$V_2=13.5L$$

3 – **د تودوخې د درجې اغیزه**: د دې لپاره چې د تودوخي د درجې د بدلونونو په اغیزه په یو سیستم باندې په ښه ډول وپوهیږو، اړتیا ده چې د تودوخي اغیزه په تعامل باندې پوه شو، لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

$$N_2O_4(g)+58kJ\rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

څرنګه چې لیدل کیږي نیغ پرنیغ تعامل یو اندوترمیک(Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل یو اکزوترمیک (Exothermic) تعامل دی، دلې شاتلیه د اصل په بنسټ، که چیرې د سیستم د تودوخي درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدلیږي چې د بدلون ورکوونکي فکتور اغیزه کمه کړي.

که چیرې د سیستم د تودوخي درجه لوړه شي، دلې شاتلیه د اصل سره سم، د تودوخي د درجې د کموالي لپاره په سیستم باندی حاکم تعادل ښیي لورته (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

که چیرې د تعامل اجزا ساړه کړای شي، تعادل کین لوري ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د تودوخی

(c) ketabton.com: The Digital Library

درجه هم په همدی لور زیاتیږي:
که چیرې د سیستم د تودوخي درجه ټیټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړیدو په پیل کې ګډوډ کیږي.
که چیرې د سیستم د تودوخي درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړیدو پربنسټ تعادل بیاکډوډ کیږي:

(4 – 9) شکل په تعادل باندی د تودوخي د درجی د بدلون اغیزه ښیي.

$$N_2(g)+O_2(g)+heat \rightleftarrows 2NO(g)$$

څرنګه چې لیدل کیږي د تودوخی په ورکولو یا دتودوخي درجې په زیاتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخي د درجې په لږ والي یعنې د تعامل د محیط سوړ والي تعادل کین لوري ته بدلون مومي.

4– د کتلستونو اغیزه

په تیرو لوستونوکې پوه شوی چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژۍ د کموالي لامل کرځي او کیمیایي تعاملونو ته چټکتیا وربخښي،په رښتیا چې د نیغ تعامل د فعاله کوونکې انرژۍ (د تعامل کوونکو موادو تبدیل د تعامل په محصولونو باندي) او بیرته ګرځیدونکی تعامل (د تعامل د محصول تبدیل په لومړنیو موادو) یوشان ټیټوی. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډیږي؛ خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپیښیږي، دا لاندې تعامل د څیړنې لاندی نیسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g) \qquad K = 2.8\cdot 10^2 mol\cdot L^{-1}$$

په $727^\circ C$ تودوخه کې د SO_2, O_2, SO_3 ګازونو دتعادلي غلظت د کتلستونو په شتون او نا شتون کې ممکن یو شان وي؛خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتیا سره ترسره کیږي.

4 - 4 : ایوني تعادل (Ionic Equilibria)

زیات تیزابونه ، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي. دا مرکبونه په او بلن محیط کې په أیونونو جلاکیږي چې د هغوی په منځ کی کیمیایي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډیره چټکتیا ترسره کیږي ؛ خو باید پوه شو چې أیوني تعادل د کیمیایي تعادلونو د عامې قاعدې څخه پیروي کوي.

د أیوني تعادل ښودنه نه یوازي په تحلیلی کیمیا کې خو په ډیرو نورو ساحو؛ د بیلګې په ډول: ایوني تعویض په رزینونو یا صمغ (resins) ، جیلونو، (gels) بیولوژیکی عملیې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیزابیت او قلویت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبیق وړ دي.

د اوبو د ایونونو منځ ته راتلل

په اوبلن محلولونو کې د تیزاب– القلیو تعاملونو کې مو ولوستل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون د غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په شکل وړاندې کیږي د هغوی د مالیکولونو په منځ کې د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندی ډول دی:

$$Kc = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad Kc = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لری ځکه H^+ او H_3O^+ په محلونونو کې یو شان مفهوم لري. یو لیتر خالصه اوبه د $55.5mol/L$ سره سمون لري.

دا چې اوبه په ډیره لږه اندازه ایونایزیشن کیږي او د اوبو غلظت تقریباً ثابت پاتې وي؛پردې بنسټ د دوو ثابتو حاصل ضرب د دریم ثابت سره مساوي دی؛ نو:

$$[H_2O]Kc = Kw = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}[H_2O]$$

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت Kw د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا دیږي چې د تودوخی په تاکلی درجه کې د H^+ او OH^- ایونونه لاس ته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ درجوکې یو لیتر اوبه $(55.5mol/L)$ آیونایزیشن کیږي او په پایله کې $[H^+]=10^{-7}mol/L$ او $[OH^-]=10^{-7}mol/L$ حاصلیږي؛ نو :

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7}mol/L \cdot 10^{-7}mol/L = 10^{-14}$$

که چېرې و غواړئ چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) او (OH^-) د یو لیتر اوبو څخه په یوې ثانیې کې لاس ته راوړئ؛ ممکن دوه کاله د ایونونو د پیدا کولو لپاره پرته له ځنډه کار وکړئ تر څو د هایدروجن یو ایون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25^\circ C$ درجو کې په غیر الکترولیټ محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنۍ اړیکه تل سمون لري:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{14}$$

که چیرې په یو محلول کې $[H^+]=[OH^-]$ وي، نومـــوړی محلول خنثی دي . نو کله چې $[H^+]>[OH^-]$ وي ، محلول تیزابي او که چیرې $[H^+]<[OH^-]$ وي محلول القلي دی.

$[H^+]$ او $[OH^-]$ یو د بل جوړه دي، د هغوی د یو په لږ والي بل زیاتیږي؛ خوسره له دې هم د هغوی حاصل ضرب 10^{-14} دی.

مثال: که چیرې $[H^+]=10^{-6}M$ وي، د هایدروکساید ایون غلظت $[OH^-]$ په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}M$$

د ایونایزیشن ثابت: د کتلې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو؛ بلکه په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق ور دی؛ څرنګه چې د تعادل ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن د ثابت (Ionization constant)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په نوم یا دیږي. د تیزابونو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تیزاب ایونایزیشن چې یو ضعیف الکترولیت دي، په پام کې نیسو:

$$HC_2H_3O_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_2H_3O_2^-$$

یا د H^+ هایدریشن څخه پرته:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

پردې بنسټ د تعادل ثابت په لاندې ډول لیکلی شو:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

په پورتنۍ فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، څرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت تیټوالي دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه ټوټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی؛ نو د یو مرکب د آیونایزیشن اندازه او د تفکیک مقیاس یې $(Dissociation)$ د هغوی اړونده ایونونه ښیي، د K_a د قیمت اندازه د یو تیزاب تیزابي قوت او K_b د یو القلي د قلویت قوت راښیي.

کله چې د ایونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي، K_a او K_b محاسبه کیدای شي.

مثال: د $0.1M, CH_3COOH$ محلول په 25^oC درجوکې 1.34% په شاوخوا کې ټوټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاس ته راوړی.

حل: څرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک څخه د H^+ یو ایون او $C_2H_3O_2^-$ یو ایون تولیدیږي؛ پردې بنسټ په محلول کې د ایونونو غلظت د تفکیک د فیصدی په پام کې نیولو سره په لاندې ډول دی:

$$[H^+] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134(mol/L)$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 mol/L$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0,09866 mol/L$$

په پورتنۍ معادلې کې د دې قیمتونو په ایښودلو باندې د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کیږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$

$$K_a = 0.0000182 = 1.82 \cdot 10^{-5}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4 – 1) جدول د ځينو ضعيفو تيزابونو د تړتپه کيدو ثابت قيمت

تيزاب	فارمول	K_a
اسيتيک اسيد	$HC_2H_3O_2$	$1.8\cdot10^{-5}$
بنزوييک اسيد،	HC_6H_5O	$6.4\cdot10^{-5}$
کاربونيک اسيد	H_2CO_3, K_1	$4.3\cdot10^{-7}$
کاربونيک آيون	HCO_3^-, K_2	$5.6\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$	$1.6\cdot10^{-4}$
آيوديک اسيد	HIO_3	$1.9\cdot10^{-1}$
فاسفوريک اسيد	H_3PO_4, K_1	$7.5\cdot10^{-3}$
فاسفوريک آيون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8\cdot10^{-8}$
فاسفوريک آيون	HPO_4^{2-}, K_3	$1\cdot10^{-12}$
ترای کلورواسيتيک اسيد	$HC_2Cl_3O_2$	$2\cdot10^{-1}$

هرځومره چې د K_a قيمت لوړ وي په هماغه اندازه اړوند تيزاب قوي دی؛ ځرنګه چې په پورتني جدول کې ليدل کيږي، تراې کلورو اسيتيک اسيد قوي او مونو هايدرو فاسفوريک اسيد ډير ضعيف تيزاب بلل کيږي. دالقليو ايونايزيشن او دهغوی دتعادل ثابت هم دتيزابونو او دهغوی د تعادل ثابت غوندي دي او دعين قاعدې څخه پيروي کوي. طبيعي ده، هرځومره چې د القليو ايونايزيشن ثابت لوړ وي، په هماغه اندازه القلي غښتلي وي. دځو ضعيفو القليو د ايونايزيشن د ثابت قيمتونه په (4 - 2) جدول کی ليکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د څو ضعيفه القلي ګانو د انفکاک ثابت

القلی	فارمول	(K_b)
امونيا	$NH_3 + H_2O$	$1.8\cdot10^{-5}$
انيلين	$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4.6\cdot10^{-10}$
هايدرازين	$N_2H_4 + H_2O$	$9.8\cdot10^{-7}$
ميتايل امين	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5\cdot10^{-4}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په اوبو کې د امونیا ایونایزیشن په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

څرنګه چې اوبه یو ډیر ضعیف الکترولیت دي، په ډیره لږه اندازه ټوټه کیږي؛ پردې بنسټ د $[H_2O]$ د هغو د غلظت څخه دتعادل په ثابت کې تري صرف نظر کوي او هغه د K_b قیمت سره یو ځای کوي ، نورې نایتروجن لرونکې القلي هم په ورته ډول په پام کې نیول کیږي . د پورتنیو کیمیاوي تعامل K_b داسې ښودل کیږي:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

مثال: د هایدروجن د ایون غلظت د $0.1M\ CH_3COOH$ محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیدا کولو لپاره، لازمه ده تر څو پنځه (5) پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیتیک اسید د ټوټه کیدو د تعادلي معادلې لیکل:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

2 - د K_a د ښودونکی د اړیکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_2O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\times10^{-5}$$

3 - د اسیتیک اسید د لومړني غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د ټوټه کیدو د عملیې د سرته رسولو څخه د مخې .

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

لومړی غلظت مخکې دټوټه کیدو څخه $0.10M \qquad O \qquad O$

4 - د ټوټه کیدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت ښودل که چیرې $[H^+]=x$ په پام کې ونیول شي، کیداي شي چې ولیکل شي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

مخکې د ټوټه کیدو غلظت: $0.10M \qquad O \qquad O$

د تعادل په حالت کې غلظت : $0.1-x \qquad x \qquad x$

که چیرې د اسیتیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_2O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاس ته راځي:

څرنګه چې د x قیمت د 0.1 پرتله ډیر کوچنی دی ، په محاسبه کې د $(0.1-x)$ په پام کې نه نیول کیږي:

$$\frac{x^2}{0.1} = 1.8\cdot10^{-5} \Rightarrow x = 1.3\cdot10^{-3}\ mol/L$$

4 – 5: د ګډ ایون اغیزه (The Common Ion Effect)

لاندې اړیکه د اسیتیک اسید لپاره د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې په پام کې ونیسئ:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنۍ اړیکه د اسیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کار وړ ده. کله چې تعادل د $C_2H_3O_2^-, H^+$ اویا $HC_2H_3O_2$ د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي، د سیستم دوه نور جزونه خپل غلظت داسې برابر وي چې د K_a قیمت ثابت پاتې کیږي او بدلون نه مومي؛ د بیلګې په ډول : که چیرې لږ څه زیاته اندازه د اسیتیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي ، نو د H^+ د ایون غلظت لږ او د $HC_2H_3O_2$ غلظت په محلول کې زیاتیږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کیږي. په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم د شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، ((د ګډ ایون)) په نوم یاد کیږي، په پورتنۍ وړاندې شوې بیلګه کې د اسیتیت ایون د ګډ ایون ډول دی، د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی اود مخکنۍ تعادل د pH دلوړولو لامل کیږي چې نوی تعادل منځ ته راځي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې سودیم اسیتیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیتیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتیږي، د دوی کیمیاوي معادلې په لاندې ډول ښودل کیږي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + \boxed{C_2H_3O^-}$$
$$NaC_2H_3O_2 \longrightarrow Na^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

که چیرې د اسیتیک اسید او د سودیم اسیتیت د ایونایزیشن معادلو ته په پام لرنې سره سوچ وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی،که چیرې په اسیتیک اسید محلول کې ورزیاته شوې اندازه د سودیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنترول لامل کیږي، په ډیرو کیمیاوي عملیو کې د pH د قیق کنترول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنترول بنسټ ګډ ایون تشکیلوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ایون زیاتول د pH د قیمت د ښکته کیدو لامل په محلول کې کیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کې زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټیږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons \boxed{NH_4^+} + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

4 – 6: په کیمیایي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ د ایون غلظت او د اسیتیک اسید د $0.1M$ محلول pH په داسې حال کې چې د اسیتیت د ایون غلظت وروسته د سودیم اسیتیت د زیاتولو له کبله ، $0.1M$ ته ورسیږي ، محاسبه کړئ.

حل:

1 - لومړی د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې وي چې $HC_2H_3O_2$ و $NaC_2H_3O_2$ د ایونایزیشن کمیت سره یو نه دي. دسودیم اسیتیت مالګه ډیره غښتلې(قوي) الکترولیت دی، بشپړ ایونایز کیږي:

1 - $$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

2 - لومړي تعادلي غلظت : $0.1-x \qquad x \qquad x$

3 - دویمې تعادلي غلظت: $(0.1-x)mol/L \quad xmol/L \quad (x+1)mol/L$

4 - دریمه تعادلي غلظت : $k_a = \dfrac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې د اسیتیک اسید څخه د اسیتات د ایون ټوټه شوې اندازه ډیره لږه ده او هغه په X ښودل شوې ده، کیدای شي چې د X د جمع او تفریق کول د معادلې په دواړو خواوو کې له پامه وغورځول شي:

$$\frac{x}{0,1}=1.8\cdot10^{-5}\Rightarrow x=1.8\cdot10^{-6}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow [H]=1.8\cdot10^{-6}\Rightarrow pH=-\log(1.8\cdot10^{-6})$$
$$pH=5.75$$

څرنګه چې لیدل کیږي د H^+ د ایون اغیزه د $1.3\cdot10^{-8}$ څخه $1.8\cdot10^{-6}$ ټیټه شوې ده.

مثال: د NH_3 د ایونایزیشن ثابت په اوبو کې د $1.8\cdot10^{-5}$ دی.

الف ـ د OH^- د ایونو غلظت او د امونیا د مرکب د $1.0M$ د محلول pH ترلاسه کړئ.

ب – د OH^- د ایون غلظت او pH د امونیا (NH_3) د مرکب $1.0M$ محلول کې محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې $0.1mol$ او NH_4Cl ورزیات شوي وي.

حل: الف

1 - $$NH_3H_2O\rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

2 - لومړی تعادلي غلظت: $1.0-x \qquad x \qquad x$

3 - $$K_b=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}=1.8\cdot10^{-5}$$

4 - $$\frac{x^2}{1.0-x}\cong\frac{x^2}{1.0}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$x^2=1.8\cdot10^{-5}=18\cdot10^{-6}\Rightarrow x=4.2\cdot10^{-3}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow [OH^-]=4.2\cdot10^{-3}\,mol/L\Rightarrow pOH=-\log(4.2\cdot10^{-3})\Rightarrow$$
$$pOH=2.38$$
$$pH+pOH=14$$
$$pH=14.00-2.38=11.62$$
$$pH=11.62$$

د ب د جز حل: څرنګه چې NH_4Cl په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) ټوټه کیږي؛ نو د NH_4^+ ایون د $0.1mol$ اندازه په محلول کې زیاتیږي:

$$NH_3+H_2O\rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

لومړی غلظت: $1.0 \qquad 0 \qquad 0$

لومړنی تعادل: $(1.0-x) \qquad x \qquad x$

دویم تعادل: $(1.0-x) \qquad (x+01). \qquad x$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)} = \frac{(x)(0.1)}{1.0} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$x = 1.8\cdot10^{-4} \Rightarrow [OH^-] = 1.8\cdot10^{-4}\, mol/L$$

$$pOH = -\log(1.8\cdot10^{-4})\, mol/L = 3.74$$

$$pH = 14.00 - 3.74 = 10.26$$

$$pH = 10.26$$

4 - 7 : د امونيا په توليد کې د کيميايي تعادلو د رعايتولو اهميت

په نننۍ صنعت کې امونيا ډيره با اهميته ماده ده چې د کيميايي سرو په جوړولو، چاوديدونکو موادو او په نورو کيميايي صنعتونو په برخوکې ورځخه کار اخيستل کيږي، کيميا پوهانو کوښښ کړيدئ چې دا ماده د نايتروجن او هايدروجن دنيغ پر نيغ تعامل په واسطه لاس ته راوړي، لومړني عالم چې وکولای شو، د نايتروجن او هايدروجن د نيغ پرنيغ تعامل په واسطه امونيا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر (*Haber*) دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم يادیږي، دا تعامل د تعادلي تعامل له جملې څخه دی:

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g) \quad , \quad \Delta H = -21,8kcal$$

که چېرې د امونيا NH_3 دتوليد په عمليه کې سيستم ته ډيره تودوخه ورکړل شي، تعادل کين لورته يعنې د N_2 او H_2 د گازونو په جوړيدو بدلون مومي، ارتياده چې د امونيا په صنعتي توليدکې کوشش وشي ترڅو د تعامل دتعادل لوری اوجهت تردېره بايد له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسيدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سيستم باندی فشار ډير او دتودوخي اندازه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهور عمليه(*Haber Process*)مروجه ده او د دې توليد لپاره ډيره مناسبه تودوخه د امونيا د زيات توليد لپاره $400-500^oC$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی . لاندې جدول د فشار او تودوخي د درجو کميتونه چې په توليدي د ستگاو کې د امونيا د توليد لامل گرځي، ښودل شويدی. په دې دستگاه کې دنايتروجن او هايدروجن دگازي شتون په نسبت دی.

(4 – 3): د فشار او تودوخی اغيزه د امونيا د جوړيدو لومړنيو موادو باندې

تودوخه په ^oC	د تعادل ثابت په $mol^{-2}\cdot L^2$	د امونيا دمولي سليزه په تعادلي مخلوط کې		
		10atm	100atm	1000atm
209	650	51	82	98
467	0.5	4	25	80
758	0.014	0.5	5	13

که چيرې د امونيا د توليد تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي؛نوپه زرگونو کالونه به تېرشي، ترڅو

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور بهیر ومومي؛ خو د تودوخي د درجې زیاتوالی تر $500^{\circ}C$ پوري او اغیزمن فشار تر $200atm$ پوري دی، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید څه ناڅه 17% په لږ وخت کی ترسره کیږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل نه دی کړي، دګازي امونیا (NH_3) مایع شوی نه ده ،بیرته د تولید څرخ ته وردننه کیږي چې په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عملیه ترپایه ترسره کیږي.

ألماني مشهور کیمیا پوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په 1918 کال تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن د ګازونو د تعامل له کبله لاس ته راوړه.

المانیانو په 1913 کال کې امونیا لاس ته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړی نړیوال جنګ کې د کامیابی امکان امید بخښونکی وو.د امونیا د جوړیدو لپاره د نایتروجن ګاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو دبړاسونو د تیرولو په واسطه لاس ته راوړ:

فرتس هابر

$$H_2O(g)+C(s)\longrightarrow CO(g)+H_2(g)$$

همدارنګه هایدروجن کیدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کی امونیا د تودوخي $550^{\circ}C$ ، $350atm$ فشار او د اوسپنې د اکساید یا MgO او Al_2O_3 په شتون کې لاسته راوړل شي.

د څلورم څپرکي لنډیز

- ډیرزیات کیمیایي تعاملونه چې په طبعیت کې تر سره کیږي، رجعي (بیرته ګرځیدونکی) دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کی ترسره کیدلاي شي.
- د برګس کیدو په پایله کې په لومړی سر د اوبو مالیکولونه د برګس په ډول چې ګاز هم ویل کیږي د سرپټ لوښي فضا ته دننه کیږي او د یو ټاکلی وخت په تیریدو یو د بل سره ټکرکوي او بیرته متراکم کیږي چې په پایله کې بیرته په مایع بدلیږي.
- په کیمیاوي تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت په ترسره کیدو کې نه لیدل کیږي، دا حالت په خپل سر بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د یوجز دتعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره نیغ پرنیغ تناسب لري.
- د چټکتیاو او د غلظت د ثابتونو مساوي والي تر هغه وخته پورې په خپل ځای پاتې کیږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخي درجه اوکتلست دي چې د تعادل د ګډوډیدو لامل ګرځي.
- که چیرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د ګډوډیدو لامل شي سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم د عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږې او یا یې لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• تیزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي چې په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کیږي اود هغوی ترمنځ مخامخ کیمیایي عمل دتعاملونو لامل ګرځي.

• په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې د شاملو ایونونو څخه د یو سره یې یو ډول وي، ((دګډ ایون)) په نوم یاد کیږي.

• که چیرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډیره تودوخه ورکول شي، تعادل کیږ لورته یعنې د N_2 او H_2 دګازونو په جوړیدو بدلون مومي.

د څلورم څېړکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې اندازه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر 270^oC پورې تودوخه ورکړل شي: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

که چیرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې PCl_5 0.21mol ، PCl_3 0.32mol او Cl_2 0.32mol پاتې شوی وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونیسئ:

(I) $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$, $\Delta H = positive$

(II) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$, $\Delta H = positive$

(III) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H = negative$

(IV) $CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3 - CH_3$, $\Delta H = negative$

الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیایي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- د پورتنیو معادلو څخه دکومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په بهیر کې بدلون نه کوي؟

3 - د HI یومول د تودوخې په ثابته درجه کې په یو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کیدلو وروسته و مومئ چې 01mol ایودین په لوښي کې تشکیل شوي دی ثابت تعادل، K_C محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.0125$.

4 - دلې شاتلیه قاعده بیان او د هغه صنعتي کارونې ځایونه معرفي کړئ.

5 - $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$ ګازی تعادل په پام کې ونیسي؟ د A څلور موله په مصرف رسیدلي دی چې د C مرکب $1.0mol$ په فلاسک کې جوړشوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړي.

6 - د لاندنیو تیزابونو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزوییک اسید $(Benzoic acid)$ $6.4 \cdot 10^{-5}$

b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5 \cdot 10^{-4}$

c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6 \cdot 10^{-4}$

d) کلورس اسید $(Chlorous acid)$ $1.1 \cdot 10^{-2}$

e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1 \cdot 10^{-9}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

درکړشوي تیزابونه دقوت دزیات والې پربنسټ توپیر کړئ.

7 - H^+ , $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانوییک اسید په $0.5M$ محلول کې وټاکئ $(K_a = 6.4 \cdot 10^{-5})$.

8 - $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + heat$ کیمیایي معادله په پام کې ونیسي او د لاندې فکتورنو اغیزې پردې معادلي باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخي درجې زیاتوالِي

C– د تعامل د لوښی د حجمَ لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو د ثابتونو سره د رکړل شوي دي:

$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l)$, $K_{C_1} = 4{,}9 \times 10^4$

$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$, $K_{C_2} = 1.0 \cdot 10^{14}$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو ورکړشوو قیمتونو په پام کی نیولوسره محاسبه کړئ:

$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

10_ رجعي او غیر رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښیئ چې تعامل یې رجعي وي.

11_ یو محلول د $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $0.05M$ $HCHO_2$ څخه جوړکړئ، دمحلول حجم یولیتر دی ، خیال وکړئ چې د محلول په حجم کې هیڅ بدلون نه دی راغلی، د H^+ د ایون غلظت په محلول کی محاسبه کړئ. $K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$

12_ دپروپانویک اسید $(\text{Propanoic acid}, HC_3H_5O_2)$ $0.5M$ په محلول کې ټوټه کیدل 0.72% دي، د دې تیزاب د ټوټه کیدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کی 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او pOH یې محاسبه کړئ:

14_ د لاندې جدول تش ځایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

تیزاب یا القلي	$[H^+]mol/L$	$[OH^-]mol/L$	pH	pOH
x		$1.0 \cdot 10^{-7}$		
$0{,}01N\ NaOH$				
x	$7.0 \cdot 10^{-4}$			
x				$12 \cdot 4$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم څپرکي

د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه

ساینس پوهانو په ډیرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجروبو پربنسټ د تیزابونو او القلیو او د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړې یې ده چې تیزابونه تریو خوند لري، د ځینو ښودونکو رنګ ته بدلون ورکوي؛ د بیلګې په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور تبدیل وي. د تیزاب(*acid*) کلمه د لاتینې کلمې اسیدوس (*Aciduc*) څخه اخیستل شوی ده او د اسیدوس دکلمې لغوي معنی ((تریو)) دي. القلی مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کیږي . د القلی(*base*)کلمه د پخوانۍ انګلیسی کلمی(*debase*) چې د لږ والي او کموالی معنې لري ، اخیستل شوي ده، په ربښتیا، کله چې تیزابونه او القلی په یو ټاکلی نسبت یو د بل سره مخلوط شی، قلوي د تیزابونو اندازه په اړوند اوبلن محلولونو کی ټیټ وي چې د همدي(*debase*)کلمی سره سمون لري. په دي څپرکي کې زده کوو چې تیزابونه او القلی پوهانو څه رنګه تعریف کړي دي او یو د بل څخه څه توپیر لري؟

څه ډول کولاي شو ضعیف او قوي تیزابونه او القلی یو د بل څخه جلا کړو؟ *pH* څه مفهوم لرې؟ د تیزابونو او القلیو د اوبلن محلولونو *pH* ، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کیږي ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 1 : د تیزابونو او القلیو تعریف

1 – د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانوکې کیمیا پوهانو د تیزابونو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب ته نسبت ورکړی دی. د ارهینیوس د نظریي پربنسټ، تیزابونه هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلول کې د هایدروجن ایون (H^+) او القلي هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلولونو کې د هایدروکساید ایون (OH^-) تولید یږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د هایدروجن کلورایډ گاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو جلاګیږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:

$$HCl(g) \xleftarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

د هایدروجن کلورایډ (HCl) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید $(Hydrochloric\ Acid)$ په نوم یادیږي. د (HCl) ډیر غلیظ اوبلن د 37% په شاو خواکې محلول دي.

سودیم هایدروکساید $(NaOH)$ د ار هینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید $(Sodiumhydroxide)$ په اوبو کې حل شي، د اوبو سره دتعامل په پایله کې Na^+ او OH^- په أیونونو جلاګیږي:

$$NaOH(s) \xleftarrow{H_2O} OH^-(aq) + Na^+(aq)$$

2 – د تیزابونو او القلیو تعریف د برونستیډ – لوري $(Bronsted-Lowry)$ پربنسټ

په 1923 کال کې دنمارکی کیمیا پوه جوهانس برونستیډ $(JohannesBronsted)$ او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري $(Thomas\ Lowry)$ د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوي الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولوسره وړاندی کړ ، د برونستیډ- لوري د تعریف پربنسټ هره پروتون ورکوونکی توکی تیزاب او هر پروتون اخیستونکی توکی د القلی څخه عبارت ده ؛ د بیلګې په ډول: د (H^+) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم أیون $(Hydroniumion, H_3O^+)$ تشکیلیږي چې HCl پروتون (H^+) ورکوونکی او H_2O پروتون (H^+) اخیستونکی توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^+$ اویا $H_9O_4^+$ هم جوړیږي، د برونستیډ– لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلی او HCl تیزاب دی:

$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow \underbrace{H_3O^+(aq)}_{Hydroniumion} + Cl^-(aq)$$

دا تعریف نه یوازی د اوبلن محلولونو په چاپیریال کې؛ بلکه د هغوی څخه د باندی هم د تطبیق وړ دی؛ د بیلګې په ډول: که چیرې مونږ د HCl گاز تعامل د NH_3 دگاز سره د خیړني لاندی ونیسو، گورو چې HCl پروتون (H^+) یي له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 د برونستیډ- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی چې په پایله کې د امونیم کلورایډ (NH_4Cl) جامده مالګه یې جوړه کړی ده:

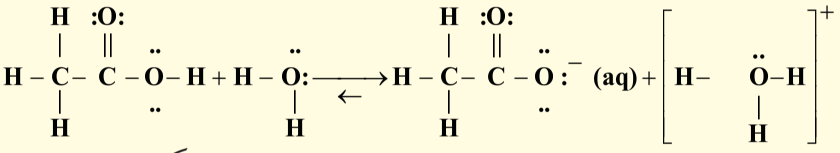
$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

د تیزابونو او القلیو جوړه یز جوړي: د برونستیډ د تیزابونو او القلیو د تعریف پراختیا را ښیي چې تیزابونه پروتون ورکوونکی توکي او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغې اړوند

(c) ketabton.com: The Digital Library

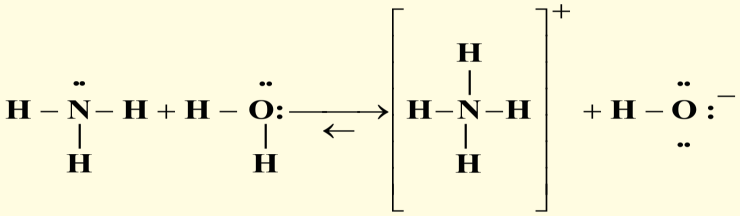
جوړه یزه (مزدوجه) القلی ده او که چیرې یو تیزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلی لاسته راځي. که چېرې یو جوړه یزه القلي (مزدوجه القلی) د هایدروجن آیون جذب کړي؛ نو د هغه جوړه یز (مزدوج) تیزاب لاسته راځي.

د برونستېډ د نظریې پربنسټ هر تیزاب مزدوجه القلی او هره القلی خپل مزدوج تیزاب لري ؛ د بیلګې په ډول: د HCl د تیزاب مزدوجه القلی او H_2O د H_3O^+ د تیزاب مزدوجه القلی ده . د اسیتیک اسید CH_3-COOH مزدوجه القلی CH_3-COO^- آیون دی چې په لاندی ډول ښودل کیږي:



د مزدوجی القلی فورمول تل د هایدروجن اتوم او یا یو یا څو منفی چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تیزاب فورمول یو یا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنی معادلي کې دوه جوړې مزدوجه القلی او مزدوج تیزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسیتیات ایون (CH_3COO^-) د اسیتیک اسید (CH_3COOH) مزدوجه القلی ده. د برونستېډ تعریف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونیا ته یو القلی مرکب ووایو؛ ځکه دا مرکب پرتون اخیستلی شي:



دلته NH_4^+ آیون تیزاب اود NH_3 د القلی مزدوج دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلی ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کیدای شي د برونستېډ القلي ومنل شي کوم چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ایون په خپل ځان ونښلوي.

په لنډ ډول که چیرې $NaOH$ ته پام وکړو، خیال به وکړو چې دا مرکب القلی نه ده؛ ځکه نه شی کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي ؛ځرنګه چې $NaOH$ یو الکترولیت دي او د محلول په حالت په بشپړه توګه ایونایزیشن کیږي؛ ځرنګه چې د یو قوي القلی او پروتون اخیستونکی په بڼه عمل کړي؛ پردی بنسټ د برونستېډ یوه القلی ده:

$$OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftarrows 2H_2O(l)$$

پردی بنسټ کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هایدروکسایدونه القلی بولو نو په رښتیا چې مونږ د OH^- دګروپ شتون په دوی کی خیال کوو کوم چې د ایونایزیشن څخه یې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونیا او دهایدروجن فلورایډ په منځ کې ترسره کیږي، د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې و ټاکی:

$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل او پایله اخیستنه

څرنګه چې NH_3 د NH_4^+ په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنګه د F^- ایون له HF په نسبت د هایدروجن یو اتوم لږ خو یو منفی چارج یې زیات دی؛نو پردی بنسټ د هغوی مزدوجی جوړې عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلی , 2 - F^- د HF مزدوجه القلی

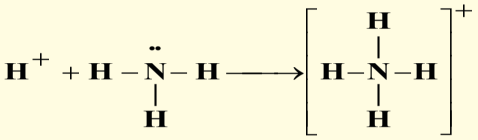
تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجی جوړې په لاندی تعامل کی وښایي:

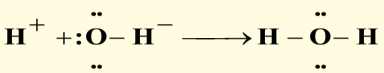
$$CN^- + H_2O \rightleftarrows HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول رابنیي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوې پروتون څخه جوړشوی دي او پروتونونه کولاي شي چې د اوبو زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلي مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلګه کیداي شي چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندی شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار وړو. د آسانۍ او آسانتیاوې لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوې ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوي دي.

3- دتیزابونو او القلیو تعریف دګیلبرت نیوټن لیویس(*G.N.Lewis*) د نظر پر بنسټ

په تیرو درسونوکي د تیزابونو او القلیو خواص د برونسټډ د نظر پربنسټ بیان شوی دی، د برونسټډ له نظر د هایدروکساید ایون او امونیا (دواړه) القلی دي:





خوهغه اتوم چې الکترون له لاسه ورکوی، ازادی الکترونی جوړې لري، دا ځانګړتیاوي د NH_3 او OH^- او نور توکوسره سمون لري چې د تیزابونو او القلیو لپاره د برونسټډ دتعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکایي کیمیا پوه د لیویس (G.N.Lewis)په نوم په1922 کال د تیزابونو او القلیو لپاره دلاندی تعریف وړاندیز وکړ:

القلي هغه توکی دي چې کولاي شی خپل ازاد جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکی دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلی؛ د بیلګی په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلی په توګه عمل کړی دي کوم چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یی پروتون H^+ ته کوم چې دلیویس له نظر د تیزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزاب او القلیوتعامل چې دجوړه الکترونونو په

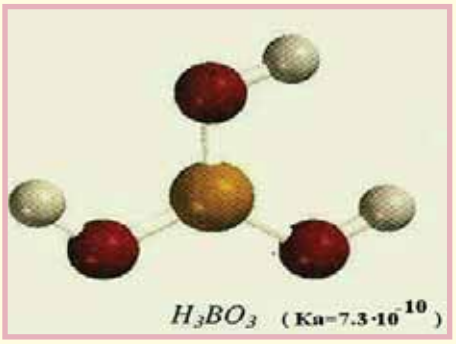
(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب – القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)

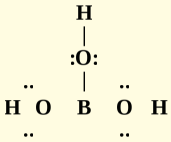
(c) ketabton.com: The Digital Library

اخیستلواو ورکولو ترسره کیږي ،د مالګی او اوبودمنځته راتلو لامل نه ګرځی.

دالقلیو او تیزابونو تعریف د لیویس له نظره، نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډیر په کارورل کیږي؛ ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په بهیر کې څو نور تعاملونه هم ترسره کیږي چی دا تعاملونه د نورو علماو د تیزابونو او القلیو په تعریفونو کی شامل نه دي، د امونیا او بورون فلورایډ تعامل د بیلګي په توګه لاندی ګورو:

په نورولوستونوکې مو ولیدل چی د بورون (B)د عنصر اتوم په BF_3 کې **sp2 – hybride** لری؛ خوددی عنصر **2p** تش اوربیتال د امونیا د ازاد جوړه الکترونونوپه واسطه ډک کیږي؛ نو د لیویس د تعریف پر بنسټ د BF_3 مرکب یو تیزاب دي، سره له دي چې د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شتون نه لري. د یادولو وړده دا چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شتون لري، چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شتون لري.





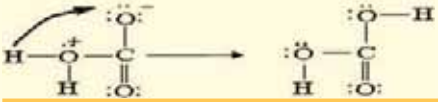
د لیویس بل تیزاب بوریک اسید (H_3BO_3)دی ، بوریک اسید (دا تیزاب ضعیف تیزاب دي چی د سترګو په منیځلو کی ورځخه ګټه اخیستل کیږي) اوکسی اسید دي چی دجوړښت فورمول یې په لاندی ډول دي:

په پام کې مونیسی،چی بورونیک اسید په اوبو کی نه ایونایزیشن کیږي او د H^+ ایون نه شي جوړولی، د اوبو او بورنیک اسید تعامل په لاندی ډول ترسره کیږي:

$$B(OH)_3(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows B(OH)_4^-(aq)+H^+(aq)$$

په دي تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوی تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې له اوبو د مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلي.

پر دې بنسټ H_2O د لیویس القلی او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکی پړاو کې د اکسیجن د اتوم څخه یو پروتون د مثبت چارج لرونکی جلا کیږی او په اکسیجن باندی چی د منفی چارج لرونکی دی، ځای نیسی چی په پایکه H_2CO_2 حاصلیږی.



فعالیت

ایتانول $(Ethanol)$ چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دي، د لاندی کیمیاوي معادلی سره سم د فلزی سودیم (Na) سره تعامل کوی، د تیزابونو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن دټولواتومونوځخه کوم یو یې د تیزابی هایدروجن دی؟ د دي بیلګي څخه ځه پایله اخلي؟

$$2CH_3CH_2OH(l)+2Na(s)\longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s)+H_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال: په لاندی تعاملونو کی د تیزاب او القلی نمونی وټاکی:

$$a)\quad HCO_3^-(aq)+HF(aq)\rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$
$$b)\quad HCO_3^-(aq)+OH^-(aq)\rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

حل: د برونستیډ- لوری تعریف ته په پاملرنه چی تیزاب د پروتون ورکوونکی توکی اوالقلي د پروتون اخیستونکی توکی دي، په لومړي سرکې د وړاندی شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خوا کی بایدپروتون ورکوونکې او پروتون اخیستونکې و پیژندل شي.

a) د معادلی په ښی خواکې HF او د معادلي په کین خواکې H_2CO_3 پروتون ورکوونکی دي. HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردی بنسټ پروتون ورکوونکې او پروتون اخیستونکې ټاکلو، تیزابونه او القلي په نښه او نومونه يې د هغوی د فارمولونو لاندی لیکو:

$$HCO_3^-(aq)+HF(aq)\rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

القلی تیزاب تیزاب القلی

په دي معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القلیو مزدوجي جوړې له یوبل سره دي.

b) دپورتنی (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستیډ – لوري تعریف په پام کی نیولو سره کیدای شی ولیکل شي چې :

$$HCO_3^-(aq)+OH^-(aq)\rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

تیزاب القلی القلی تیزاب

فعالیت: دلاندي کیمیایي تعامل معادله په پام کې ونیسئ:

$$H_2CO_3(aq)+CN^-(aq)\rightleftharpoons HCN(aq)+HCO_3^-(aq)$$

د معادلې په دواړو خواو کې تیزابونه او القلي نښاني کړئ او په همدې ترتیب و وایئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه معادلې په کینه خواکې واقع شوی دی؟

دویم مثال: په لاندې کیمیایي معادله کې د تیزابونو او القلیو ډولونه او همدارنکه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوجه القلي په نښه کړئ:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

د برونستیډ – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډول د ټاکلو په اړه څرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبیق شو، په دې مثال کې همدا قاعده سمون لري:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلی القلی تیزاب

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تیزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کیږي.

د یو تیزاب او یو القلي څانګړتیا په لاندی ډول ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

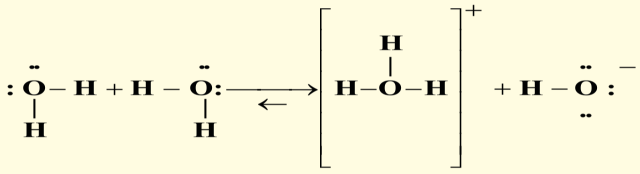
1. القلي يوه پروتون اخېستونکې ماده ده، يوازې د OH^- شتون دالقليو يوازينی بيلگه کيدای نه شي:
2. تيزابونه او القلي نه يوازې د مالیکولونو په ډول خنثی دي؛ بلکه د آيون په ډول هم دي.
3. د تيزابونو او القليو تعاملونه يوازې د اوبلنو محلولونوپورې ترلې او حصار کيداي نه شي.
4. ځينې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانګړتياوې پرتله کولی شي چې هم د تيزاب په توګه او هم د القليو په توګه عمل وکړي.

5 – 2: د اوبو تيزابي او القلي خواص

خرنګه چې پوهيږو، اوبه ښه حل کوونکی ماده ده او د اوبو د ښو خواصو څخه يو دا دی چې هم د تيزاب په توګه اوهم د القلي په توګه ځان را ښيي، اوبه د امونيا (NH_3) سره په تعامل کې تيزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصيت ښيي؛ خو د اوبو ايونايزيشن لږ او په جزيي ډول ترسره کيږي:

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$$

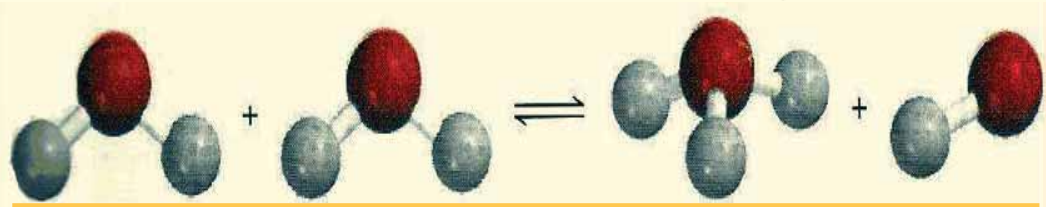
دې تعامل ته داوبو خپل سره ايونايزيشن (auto ionization) وايي، د اوبو د تيزابي او القلي خاصيت د پوهيدلو لپاره، دا مرکب د ليويس د تعريف په چوکاټ کې څيړو او د هغه په خپل سر ايونايزيشن گورو:



$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ (+OH^-$$
$$aced_1 \quad bas_2 \qquad aced_2 \quad bas_1$$

د اوبو د تيزاب او القلي مزدوجي جوړې عبارت دي له:

1 - H_2O القلي او H_3O^+ تيزاب ، 2 - H_2O تيزاب او OH^- القلي



(5 – 2) شکل د اوبو مالیکولې مودل د مالیکولونو په منځ تعامل کې د هايدرونيم او OH^- د ايون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تيزاب– القلي تعامل کی مو مطالعه کړل چې مهم کميت د هايدروجن د ايون د غلظت څخه عبارت دی او په H^+ اويا H_3O^+ په بڼه ښودل کيږي. د مالیکولونو په منځ کې يې د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندی ډول دی :

$$K_c = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې اوبه په ټیټه کچه ایونایزیشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ تقریباً ثابت پاتې کیږي، پردې بنسټ د دوو ثابتود ضرب حاصل، د دریم ثابت سره مساوي دی:

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت K_w د اوبو د ایوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم یا دیږي چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قیمت لاس ته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ کې یو لیتر اوبه (55.5mol/L) ایونایزیشن کیږي او په پایله کې $[H^+] = 10^{-7}\ mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7}\ mol/L$ حاصلیږي؛ نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7}\ mol/L \cdot 10^{-7}\ mol/L = 10^{-14}$$

نوټ: په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنۍ اړیکه د تل لپاره صدق کوي:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

که چیرې وغواړئ د H^+ (H_3O^+) او یا د OH^- لس ایونونه په یو لیتر اوبو کې په یوه ثانیه کې پیدا کړئ، نو دوه کاله پرته د کوم ځنډ کار وکړئ چې ترڅو د H^+ یو ایون په لاس راوړئ.

که چیرې په یوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نوموړی محلول خنثی دی، خوکه $[H^+] > [OH^-]$ وي، تیزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت یو د بل مزدوج دي، د یو د غلظت په لږ والي، د بل غلظت ډیر یږي ؛خو بیا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال : که چیرې $[H^+] = 10^{-6}\ M$ وي ، د $[OH^-]$ د ایون غلظت به څومره وي؟

حل:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}\ M$$

د پورته محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې یې په پام کې ونیسئ.

مثال: د خالصې کورنۍ امونیا په محلول کې د $[OH^-]$ د ایون غلظت $0.025M$ مولره دی په ذکر شوي محلول کې د $[H^+]$ د ایون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی؛ نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظریه: څرنګه چې $[OH^-] > [H^+]$ څخه دی، د محلول محیط قلوي دی. مور په تیرو درسونوکې د اوبو او امونیا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړي دی.

تمرین: د $[OH^-]$ د ایون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ په هغه صورت کې چې په هغه کې د هایدروجن د ایون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 3: د pH د تیزابیت اندازه

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډیر کوچنی دی؛ نو پردې بنسټ د هغوی څخه کاراخیستل ستونزمن دي، د حیاتي کیمیا د نمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په 1909 کال کې دیو ډیرښه ټرون وړاندیزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون وړتیا) د هایدروجن د ایون دغلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت دهایدروجن د آیون وړتیا (pH) په یو محلول کې ده:

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad , pH = -\log[H^+]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه مقداری کمیت دي .

نوټ: په یاد باید ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ 10 یا څو واحده پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25^\circ C$ کې pH په محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډیره ساده لاره ده؛ پردې بنسټ د غلظت دهر واحد په واسطه ټاکل کیدلای شي:

په تیزابی محیط کې $[H^+] > 10^{-7}\,M$, $pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^+] > 10^{-7}\,M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $[H^+] = 10^{-7}\,M$,$pH = 7$

په یاد ولرئ چې دمحلول د pH جګوالی ډیر لږ دي.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفی دي؛ د بیلګې په ډول د $2.0\,M$ مولره HCl محلول pH 0.30- دی.

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) ألې په واسطه اندازه کیږي چې په (3 – 5) شکل کې لیدل کیږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایدروکساید د ایون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هایدروکساید د ایون د غلظت $[OH^-]$ د توان منفي لوګارتم څخه عبارت دی نو د دی تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$pOH = -\log[OH]$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتنې سره لیکلای شو چې:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

د پورتنۍ معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاس ته راوړو:

$$-\log[H^+][OH^-] = -\log 10^{-14}$$
$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14.00$$
$$-\log[H^+] + \langle -\log[OH^-] \rangle = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شي چې:

$$pH + pOH = 14.00$$

پورتني معادله موږ ته د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاره راښيي.

(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	1.0 -2.0	خالصې اوبه	7.0
د ليمواوبه	2.4	وينه	7.35-7.45
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
دانګورو اوبه	3.2	دملک مګنيزيم څوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورنۍ امونيا	11.5
ادرار	4.8 -7.5	په هوا کې اوبه د CO_2 سره تعامل کوي او H_2CO_3 لاس ته راځي.	
د باران اوبه	5.5		
دخولې اوبه (لعاب)	6.4-6.9		
شيدې	6.5		

ښکارونه: په يو محلول کې د هايدروجن دايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والی) په پايله کې د ايتايل الکول يو برخه په اسيتيک اسيد تبديل او اکسيجن مالیکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريک اسيد د دواګانو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلتر کې په کارولو کيږي؛ که چيرې د هغه دهايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امريکا په شمال ختيځ منطقو کې دباران دتولو شوو اوبو pH ، 4.82 دی، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخيستل:

$$pH = -\log\left[H^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[H^+\right]$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\left[H^+\right] = 10^{-4.82}\,M = 1.5 \cdot 10^{-5}\,M$$

ښکارونه: څرنګه چې د باران داوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی؛ پردې بنسټ $\left[H^+\right]$ به د $10^{-4} - 10^{-5}\,M$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدي.

5 – 4 : دتیزابونو او القلیو قوت

قوي تیزابونه قوي الکترولیت هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوځخه ګټه اخیستل کیږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې لیدل کیږي په بشپړ توګه په اوبو کې ایونایزیشن کیږي، ډیر قوي تیزابونه د معدني تیزابونو د ډولونوځخه دي؛ د بیلګې په ډول: HCl ، HNO_3 ، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تیزابونود ډولونو بیلګې دي:

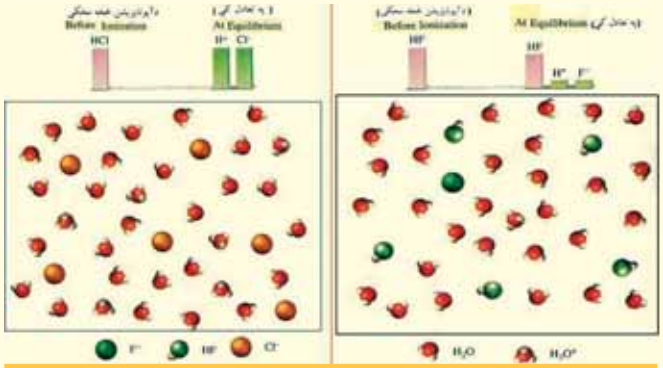
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq)$$

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

په یاد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تیزاب دي، خویوازي یو پرتون یې جلا کیږي چې په پورتنیو کرښو کې روښانه شوي دي . د دې تیزابو دویم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کیږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کیږي.



5 - 4 شکل د غښتلو تیزابونو د ایونایزیشن کچه: لکه HCl (کیڼ لورته) HF (ښي لورته).

د تیزابونو او القلیو د بیلابیلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کیدای شي چې د تیزابونو او القلیو پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتیب کړل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 2) جدول د تیزابونو او القلي ګانو نسبي پرتله

	تیزاب	القلي مزدوج	
	$HClO_4$ (perchlori cacid)	ClO_4^- (perchlorateion)	دقلوي دقوت زیاتوالي
قوي تیزابونه	HI (hydroiodic acid)	I^- (iod ateion)	
	HBr (hydrobromic acid)	Br^- (brom ateion)	
	HCl (hydrochloric acid)	Cl^- chloateion)	
	H_2SO_4 (Sulphoricacid)	HSO_4^-(hydrogenSulphateion)	
	HNO_3 (Nitricacid)	NO_3^-(Nitrateion)	
	H_3O^+ (hydroniumion)	H_2O (water)	
ضعیف تیزابونه	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphatei on)	
	HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluoridion)	
	HNO_2 (Nitrousacid)	$HC-OO^-$ (farmateion)	
	HC – OOH(farmicacid)	CH_3-OO^- (acetateio n)	
	CH_3-OOH(aceticacid)	CH_3-OO^- (acetateion)	
	NH_4^+(ammoniumion)	NH_3(ammonia)	
	HCN(hydrocyanic acid)	CN^- (cyanateion)	
	H_2O (water)	CN^- (cyanateion)	
	NH_3 (ammonia)	NH_4^+(ammonium ion)	

دتیزابي قوت زیاتوالی

$$HCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلی القلی تیزاب

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې د تعامل رجعي توب ډير لږ دی ، نو دهغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه وی، په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کیږي او ویل کیږي چې HCl یو غښتلی تیزاب دي، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړ توګه ترسره کیږي ، خو بیا هم د رجعي توب حالت یې په پام کې ونیسئ، په رجعي حالت کې د Cl^- ایون له H_3O^+ تیزاب څخه د پروتون اخیستلو له کبله د یو القلي په توګه عمل کوي.

5 – 4 – 1 : قوي او ضعیف تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اوضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول کارورل کیږي. خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

د سرکې دتیزابو $(HC_2H_3O_2)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څیړنې لاندی نیسو:

$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخوا کې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کیږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډیر ضعیف تیزاب دي.

که چیرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخوا کې په اړونده اوبلن محلول کې جلا $(dissociate)$ کیږي ؛نو په دې صورت کې ویل کیږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډیر ضعیف تیزاب دي؛خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډیر قوي تیزاب دي،په پای کې نو تاسې څلور پورتني تیزابونه د غښتلتیا پربنسټ په لاندی ډول درجه بندی کولای شئ:

$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کیدای شي چې دا شان پرتلیز بهیر په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلې القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ په خپل ځان باندی نښلوي، د اوبو د قلیوالي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډیره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډیر اسانۍ اخیستلی شي، په رښتیانۍ چې Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چیرې Cl^- د پروتون د ډیر جذب او اخیستلو میل درلودلی؛ نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍ سره د لاس څخه ور کړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کیږي او د محصولاتو (Cl^- او H_3O^+) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلي ډیر دی:

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او ضعیفه القلي

تجربې ښیي چې تعامل د ضعیفې القلۍ د جوړیدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بیلابیلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو. داچې تیزابونه خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې دقوي تیزابونو مزدوجه القلي ضعیفه ده او په آسانۍ سره پروتون اخیستلی نه شي؛ نو پر دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د ضعیفه مزدوجې القلۍ لرونکي

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او غښتلې القلي د ضعيف مزدوج تيزاب لرونکې دی. تاسې د (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخېستنه د يو تيزاب او القلي د تعامل لوړې وړاندوينه کولای شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوړي تل د ضعيف تيزاب او ضعيفه القلي په لور بهير مومي. د مخکني تعامل دبيالېدل او ليکل دا مطلب په ثبوت رسوي:

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

ضعيف تيزاب ضعيفه القلي غښتلي القلي غښتلی تيزاب

مثال : د لاندې تيزاب او القلي تعامل په پام کې ونيسئ:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

وواياست تعامل په کومه خواته زياتره ترسره کيږي؟

حل: که چيرې تاسې د (5 – 1) جدول په پاملرنې سره د HCN او HSO_4^- د دوو تيزابو غښتلتياوې يو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې HCN د HSO_4^- په پرتله ضعيف تيزاب دي او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله يوه ډيره ضعيفه القلي ده .له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښی لور څخه کين لور ته بهير مومي:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\longrightarrow HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

ضعيفه القلي ضعيف تيزاب غښتلی تيزاب غښتلي القلي

تمرين: د لاندِ تعامل دبهيرلوری دشاملو تيزابونو او القليو د نسبی قوت د پرتلی پر بنسټ وټاکئ د (5– 1) جدول څخه به ګټّه اخېستنه:

$$H_2S(aq)+C_2H_3O_2^-(aq)\longrightarrow HC_2H_3O_2(aq)+HS^-(aq)$$

5 – 5 : د ضعيف تيزابونو جلا کيدل

څرنګه چې موولېدل ډير تيزابونه ضعيف دي، ضعيف تيزابونه مونو پروتيک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايزيشن کيږي، مطالعه کړو:

$$HA(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_3O^+(aq)+A^-(aq)$$

په ډير ساده شکل:

$$HA(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+A^-(aq)$$

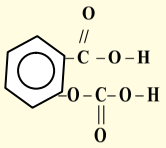
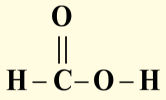
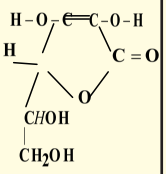
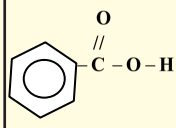
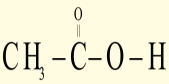
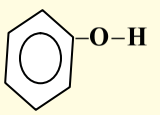
د تيزابونو د ايونايزيشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کيږي، د پورتني ايونايزيشن په تعامل کې په لاندی ډول دی:

$$K_a=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{اويا} \quad K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زياتوالي د AH تيزابی ځانګړتيا د K_a مقدار د کميت په واسطه ټاکل کيږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زياتيږي او د هغه د ايونايزيشن عمليه په ښه ډول ترسره کيږي، ضعيف تيزابونه په بشپړ ډول نه أيونايزيشن کيږي. (5 – 3) جدول د تيزابونو د ايونايزيشن ثابت (K_a) ښودل شوی دي. په ياد ولرئ چې د تيزابونو په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنسټيزفکتور دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 – 3) جدول د ځينو ضعيفو تيزابونو او د هغوی د مزدوجو القليو د تعادل ثابت د تودوخی په $25^{\circ}C$ کې:

دتيزاب نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	K_b	مزدوجه القلي	K_b
هايدروفلوريک اسيد	HF	$H-F$	$7.1\cdot10^{-4}$	F^-	$1.4\cdot10^{-11}$
نايترس اسيد	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^-	$2.2\cdot10^{-11}$
اسيتايل سالیسلیک اسيد (اسپرين)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{-4}$	$C_9H_7O_4^-$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$		$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9\cdot10^{-11}$
سکاربیک اسيد	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوییک اسيد	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5\cdot10^{-10}$
اسيتيک اسيد	CH_3-COOH		$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6\cdot10^{-10}$
هايدرو سيانيک اسيد	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^-	$2.0\cdot10^{-5}$
فينول	C_6H_5COH		$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5CO^-$	$7.7\cdot10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې ليکل شوي تيزابونه، د ضعيفو تيزابونو ډولونه دي؛ خو د تيزابي ګروپونو ترمنځ د تيزابی خواصو ډير بدلونونه ليدل کيږي؛ د بيلګې په ډول: د HF $(Ka = 7.1\cdot10^{-4})$ تقريباً يو نيم ميليون ځله د HCN د Ka $(Ka = 4.9\cdot10^{-10})$ زيات دي. کولای شو چې د تيزابونو د غلظت او يا د pH څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

محاسبه کړو. دتیزابونو **Ka** او اصلي غلظت کولای شو چې د تیزابي محلولونو د ټولو اجزاو او دمحلولونو د **pH** اوتعادلي غلظت له لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کیداي شی چې دالاندې ټکو ته پاملرنه وشي:

1. لومړنی غلظت، د ټولو اجزاو ابتدایي تعادلي غلظت په یوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښي.

2. په تعادلي شرایطو کې د ایونایزیشن د ثابت د لیکلو پربنسټ د **Ka** د اندازې په پام کې نیولو سره کولای شو چې د X قیمت لاس ته راوړو.

3. د X د قیمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو اودمحلول **pH** محاسبه کیږي. د تودوخې درجه د نوموړو محاسبو لپاره باید $25^{\circ}C$ په پام کې ونیول شي.

لومړی مثال: د فارمیک اسید په $0.1M$ مولره محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارمیک اسید (**HCOOH**) یو مونو پروتونیک تیزاب دي؛ نو یو مالیکول یې ایونایز کیږي چې یو آیون د H^+ او یو آیون د $HCOO^-$ تشکیلیږي، x د H^+ او د **HCOO**$^-$ د تعادلي غلظت په توګه په مول في لیتر منل شوی؛ نو د $HCOOH$ تعادلي غلظت باید د **0.1M − X** سره مساوي وي؛ په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلونه داسې خلاصه کړو:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

لومړنی	M 0.1	0.00	0.00
دبدلون څخه وروسته	M −X	+X	+X
تعادل	M: 0.100 − X	+X	+X

دویم پړاو: له (3_5) جدول له مخې:

$$Ka = \frac{[H^+][HCOO-]}{[HCOOH]} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X \cdot X}{0.100 - X} 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

پورتنۍ معادله کیداي شي داسې ولیکل شي:

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5}$$

$$X^2 + 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5} = 0$$

پورتنۍ وروستۍ معادله د یو مجهوله دویمې درجې معادلې سره سمون لري:

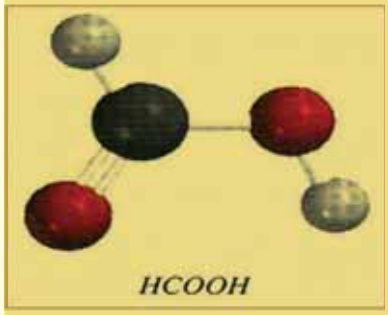
$$aX^2 + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کیږي.

فارمیک اسید ضعیف تیزاب دي د هغه د ایونایزیشن اندازه کوچنۍ ده؛ نو پردې بنسټ د X قیمت د $0.100\ M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه که چیرې د ورکړل شوې اندازه د تیزابورښتیانی غلظت ($0.100\ M$) لږ وي او 5% سره مساوي او یا د هغه څخه کم وي، رښتیانی غلظت **0.100 − X ≈ 0.100**

(c) ketabton.com: The Digital Library

منلی شو؛ په دې صورت کې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې یو ثابت کمیت دی اوکه چیرې د X قیمت د اصلي غلظت په نسبت د 5% څخه هم ډیر وي؛ نود هغه اندازه د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل پربنسټ لاس ته راوړل کیږي .نو که چیرې د شک اوګمان په حالت کی ولیکو، د X قیمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو چې د دې معادلې پیدا شوی قیمت وأزمایو، داسې چې: $0.100 - X \approx 0.100$ دی؛ نو:



$$\frac{X^2}{0.100 - X} 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، حاصلیږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[H^+] = 4.11\ 0^{3} M$$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

لومړنۍ (M)	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041) M = 0.096 M$$

د پورتنې معادلې د أزمایښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو :

$$\frac{0.0041 M}{0.100 M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاس ته راوړنه راښیي چې د X اندازه د 5% څخه لږه او د ربښتیایي غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

ښکارونه: په یاد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو مالیکول سره یو ځای دی او د H_3O^+ په شکل لیکل کیږي؛ خوپه نرې محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډیر ښه او اسان دی.

مشق او تمرین

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ایونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ایون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چیرې $K_a = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.52 مولره محلول pH پیدا کړئ.

حل او پایله اخیستل

لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهیږو چې HNO_2 یو ضعیف تیزاب دی، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دویم پړاو :

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X = 4.8 \cdot 10^{-3} M$

د معادلې آزمویښه په لاندی ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنۍ وروستۍ معادله راښیي چې د X قیمت 9.2% دي او د رښتیاني حقیقي غلظت څخه ډیر دی؛ نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده ؛ نو د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شتون لري :

1. د پورتنۍ یو مجهوله دویمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

د یو مجهوله دویمې درجې معادلې دحل د فارمول څخه په ګټه اخیستنه، کولای شو د X قیمت لاس ته راوړو:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم توکي حلیدل په محلول کې عملاً نا ممکن دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن دپاښلې غوندې منفي نه وي؛ نو پردې بنسټ لاس ته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

2. د پرله پسې معادلې میتود: په دې میتود کې لومړی د X قیمت د مخکني میتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې صورت کې کېدای شي چې د $X(4.8\cdot10-3M)$ معادلې په ګټه اخېستلو د HNO_2 دغلظت ډېره اندازه لاس ته راوړل شي:

$$[HNO_2]=0.052M-4.8\,10^{-3}M=0.047M$$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاس ته راوړو چې:

$$\frac{X2}{0.047}=4.5\cdot0^{-4}$$

$$X^2=2.1\cdot10^{-5}$$

$$X=4.6\cdot10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره ،مورِ کولای شو چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو؛ په دې صورت کې بیاهم $X=4.6\cdot10^{-3}M$ کېږي؛ نو پردې بنسټ د متوالي میتود څخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاس ته راوړل شي کوم چې دپورتنیو پراوونو سره توپیر ونه لري. (په ډیروځایونو کې داسی میتود ته اړتیا ده کوم چې سمه پایله او ځواب لاس ته راشي.)

دریم پراو:

$$[H^+]=4.610^{-3}M$$

$$pH=-\log4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=2.34$$

د ایونایزیشن سلنه

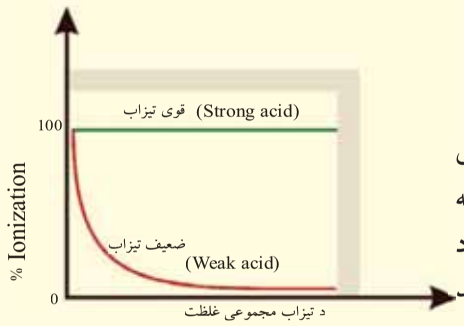
مورِ ولیدل چې د K_a کمیت د تېزابونو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د ایونایزیشن او جلاکیدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلیزه}=\frac{\text{د ایونایزیشن شوې تیزاب غلظت د تعادل په حال کې}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنه لرونکي دي، د تعادل په حال کې د مونوپروتنیک تیزابونو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کیدلو وړ تیزابی غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دی؛ نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

$$\text{دآیونایزیشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0[H^+]}\cdot100$$

په دې معادله کې $[H^+]$ د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي ، په یاد ولرئ چې په دی ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بیلګو د حل په شان دی؛ نو پردې بنسټ د $0.1M$ مولره فارمیک اسید د محلول د ایونایزیشن سلیزه به له 4.1% سره مساوي وي.



5-5 شکل د غلظت او د ایونایزیشن د سلنې ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

د يو ضعيف تيزاب د ايونايزيشن اندازه، د تيزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تيزابي محلولونو ډير رقيق کول، د هغوی د ايونايزيشن د سلنې لږ والی راښيي.
که چيرې تيزاب رقيق وي، د ذرو اندازه (مالیکولونه ، نا ايونايزيشن شوې ذرې او د تيزابونو د آيونونو ټول حجم) په يو واحد کې کميږي. د لي شاتليه (Le Chatelier's) دقانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثی کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لاړشی، بې ثباته تعادل لپاره د نه ايونايزيشن شوي تيزاب څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلی د توليد او تر ډيرو ذرو(دايونونو) د توليد پورې ورځخه ګټه اخيستل کيږي .

5 – 6 : د القليو د جلا کيدلو ثابتونه او ايونايزيشن يې

د ضعيفه القليو عمل دضعيفو تيزابونو په شان دی،کله چې امونيا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کيږي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

د القلي ايونايزيشن په دې تعامل کې د OH^- د ايونونو تشکيل ښيي چې د تودوخی په $25^\circ C$ کې غلظت $[OH^-] > [H^+]$ دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاريږي چې اوبه په ډيره لږه اندازه جلا کيږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسی وليکو:

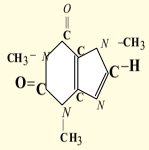
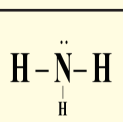
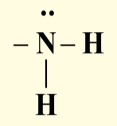
دامونياد مالیکول موډل د نايټروجن د اتوم په ډله

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

په پورتنۍ معادله کې K_b د القليو د ايونايزيشن ثابت دی او د ځينو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت په لاندی جدول کې ليکل شوی دی.
د يادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلويت د ازادو الکترونونو د جوړو پورې اړه لري چې د هغوی د نايتروجن په اتوم کې شتون لري . دضعيفه القليو دمسالوپه حل کې هم هغه عمل ترسره کيږي چې دضعيفو تيزابونو دمسالوپه حل کې کارول شوی، په دې توپير سره چې په تيزابونوکې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی؛ خوپه القليو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کيږي.
(5 - 4) شکل د ځينو ضعيفه القليو د ايونايزيشن ثابت او د هغوی مزدوج تيزابونه د تودوخی په $25^\circ C$ کې.

دالقلي نوم	فارمول	جوړښت	Kb	مزدوجه القلي	Ka
ايتايل امين	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$5.2\cdot10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$
ميتايل امين	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	$4.4\cdot10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

کافتین	$C_8H_{10}NH_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{10}\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$
امونیا	NH_3		$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.2\cdot10^{-4}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.2\cdot10^{-4}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$
یوریا	N_2H_4CO		$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$

مثال: د امونیا د $0.400\,M$ محلول pH محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه موچې په ضعیفو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: X د $[NH_4^+]$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پریولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکوچې:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

لومړنۍ	0.400	0.000	0.000
د بدلون څخه وروسته	$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	$(0.400-X)$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: د (5-4) جدول څخه په ګټه اخیستنه د القلي د ایونایزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

$$K_b=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4-X}=1.8\cdot10^{-5}$$

د $0.400-X\approx0.400$ د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4-X}\approx\frac{X^2}{0.400}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2=-7.2\cdot10^{-6}$$

$$X=2.7\cdot10^{-3}$$

دریم پړاو: د تعادل په حال کې $[OH^-]=2.7\cdot10^{-3}$ دي . نو لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$pOH = -\log(2.7 \cdot 10^{-3})$
$pOH = 2.57$
$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$
$pH = 11.43$

په یاد ولرئ چې د اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لرې شوي دی، څرنګه چې د $[H^+]$ غلظت د اوبو څخه لرې شوی وو.

حل یې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. (د (5 – 4) جدول څخه ګټه واخلئ)

د پنځم څپرکي لنډیز

- د ارهینیوس د نظریې پربنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروکساید ایون تولیدوي.
- د برونسټډ دنظریې پر بنسټ تیزابونه پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخیستونکي مرکبونه دي.
- د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاد جوړه الکترونونه اخلي؛ یعنې الکترون اکسیپتور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اونوروتوکوته یې ورکولی شي.
- د تیزابونو پاتی شونو ته د هماغه تیزاب مزدوجه القلي او د القلیو پاتی شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ویل کیږي.
- که چیرې تیزابونه اویا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي ضعیف نومول کیږي.
- د هایدروجن ایون (H^+) په اوبلن محیط کې د هایدورنیم ایون (H_3O^+) په بڼه لیکي.
- د مقطرو اویا خالصو اوبو د جلا کیدو ثابت $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.
- د pH هایدروجن د ایونونو د غلظت د منفی لوګارتم یا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسی چې: $pH = -\log[H_3O^+]$
- که چیرې $pH = 7$ وي محیط خنثی، که $pH < 7$ وي ، محیط تیزابي او که چیرې $pH > 7$ وي، محیط القلي دی.
- K_a د تیزاب د جلا کیدو ثابت او K_b د القلي د جلاکیدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا K_a د تیزابو دجلاکیدو د تعادل ثابت او K_b د القلي د جلاکیدو د تعادل ثابت دي.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزاب ـ القلي مزدوجی جوړې په لاندی تعاملونو کی پیدا کړئ:

$$a- \quad CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$b- \quad HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$
$$c- \quad NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$d- \quad HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$$

2. د لاندې تیزابونو مزدوجی القلي د برونستید - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.

$NH_4^+ \quad d \qquad H_2AsO_4^- \quad -c \qquad HC_2H_3O_2 \quad -b \qquad H_2SO_3 \quad -a$

3. د برونسټډ – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$a-C_7H_5O_2^-$ $\quad b-BrO_2^-$ $\quad c-NH_3$ $\quad d\quad H_2AsO_4^-$

4. په لاندې درکړ شوو هرې یوې معادلې کې د برونسټډ– لوري تیزابونه او القلي په کین لور کې او همدارنګه مزدوج تیزابونه او مزدوجې القلي یې په ښي لور کې وټاکئ:

$$a- \quad NH_4^+(aq)+CN^-(aq)\rightleftharpoons HCN(aq)+NH_3(aq)$$
$$b- \quad (CH_3)_3N(aq)+H_2O\rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+(aq)+OH^-(aq)$$
$$c- \quad HCHO_2(aq)+PO_4^{3-}(aq)\rightleftharpoons CHO_2^-(aq)+HPO_4^{2-}(aq)$$

5. روښانه یې کړئ چې د خالصو اوبو بریښنا تیرونه ولې ضعیفه ده؟

6. د یو القلي محلول قلوي توب څه معنا لري؟

7. د لاندې هریومحلول د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووایئ چې ددې دریو محلولونو څخه کوم یو یې تیزابی، القلي اویا خنثي محلول دي؟

$a-[OH^-]=0,00005M$ ؛ $b-[OH^-]=3,2\times10^{-9}M$ $\quad c-[OH^-]$ سل ځلي د $[H^+]$ نسبت ډیر دی.

8. که چېرې $[H^+]$ د A په محلول کې د B د محلول په نسبت 200 ځله ډیر وي، د دې دوو محلولونو pH به یو له بل څخه څومره توپیر ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سرکې بشپړکړئ او وروسته ووایئ چې آیا اړوند محلولونه تیزابي او یاداچې قلوي دي؟

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	تیزاب دی یا قلوي؟
$7,5\times10^{-10}$				
	$3,6\times10^{-10}M$			
		8,25		
			5,70	

10. د OH^- د ایون مولري غلظت د $C_2H_5NH_2$ په $0.075M$ محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول pH هم پیداکړئ $(K_b=6.4\times10^{-4})$.

11. د لاندې القلیو او د اوبو د کیمیایي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې ولیکئ.

$a-$ پروپایل امین $C_3H_7NH_2$ $\quad b-$ مونو هایدروجن فاسفیت (HPO_4^-)، ایون بنزوییت $C_6H_5CO_2^-$.

12. a - غښتلی تیزاب څه ډول یو تیزاب دی؟ $\quad b-$ د $[H^+]$ غلظت د HCl په $0.500M$ اوبلن محیط کې څومره دی؟

13. دهغه محلول pH محاسبه کړئ کوم چې د هغه په $0.6L$ کې $2.00g$ د Li_2O حل شوی وي.

14. د بنزوییک اسید $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکیدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چیرې د نوموړي تیزاب لومړنی غلظت $0.05M$ وي، د H_3O^+ , $C_7H_5O_2^-$ او $HC_7H_5O_2$ غلظتونه دتعادل په حالت کې محاسبه کړئ.

15. د برونسټډ – لوري القلي باید د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

16. د لاندې القلیو د اوبلنو محلولونو د ایونایزیشن کیمیایي معادله او K_b اړیکه ولیکئ. $a-$ د ډای میتایل امین $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونیت ایون (CO_3^{2-}) د فارمیت ایون.

17. په لاندې تعاملونه کې د لیویس تیزاب او القلي وټاکئ.

$$a- \quad HNO_2(aq)+OH^-(aq)\rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_2O(l)$$
$$b- \quad FeBr_3(aq)+Br^-(aq)\rightleftharpoons FeBr_4^-(aq)$$
$$c- \quad Zn^{2+}(aq)+4NH_3(aq)\rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$$
$$d- \quad SO_2(g)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$$

18. وړاندوینه وکړئ چې د لاندې جوړو د اجزاو څخه کوم یو یې زیاتره تیزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟
$a- \ K^+$ یا C_4^{2+}؛ $b- \ Fe^{2+}$ یا Fe^{3+} $c- \ Al^{3+}$ یا Ga^{3+}.
د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په 25^oC کې د $H^+(aq)$ ایونونو شمیر په $1.0mL$ خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20. $3.9L$ ګاز SO_2 حجم لري چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې په $1.0L$ اوبو کې حل کیږي، که چیرې د SO_2 او اوبو د تعامل څخه H_2SO_3 مرکب تولیدشي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

21. لاندې درکړ شوې معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تیزابیت د قدرت په پام کې نیولو سره ووایاست چې د تعامل دسرته رسیدلو لوري به یې ډیر ښې خواته وي اویا دا چې کین خواته:

$$HNO_2(aq)+F^-(aq)\rightleftharpoons$$

22. د تودوخې په 25^oC کې د یو پیالې قهوې pH 5.12 اندازه اوسنجول شوې دي، د هایدروجن د ایون غلظت به یې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پیدا کړئ چې په هغو کې د هایدروکساید د ایون غلظت په لاندې ډول وي:

24. $a- \ 5{,}25\times10^{-9}M$ $b- \ 8{,}3\times10^{-3}M$
$c- \ 3{,}6\times10^{-12}M$ $d- \ 2{,}1\times10^{-8}M$

25. په 25^oC کې د $HCN(aq)$ د $05M$ محلول pH او جلا کیدو سلنه پیدا کړئ، (د نوموړي تیزاب K_a له (5 - 3) جدول څخه واخلی).

26. محلول د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $NaOH(aq)$ د $0.1M$ محلول دمخلوطونو څخه جوړ شوی دی، د وروستنی جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

27. د یو ضعیف تیزاب د جلا کیدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH=5$ دی، د لاندې کومو ورکړ شوو قیمتونو سره سمون لري؟
$a- \ 1\times10^{-10}$؛ $b- \ 1\times10^{-9}$ ؛ $c- \ 1\times10^{-8}$ ؛ $d- \ 1\times10^{-7}$ ؛ $e- \ 1\cdot10^{5}$

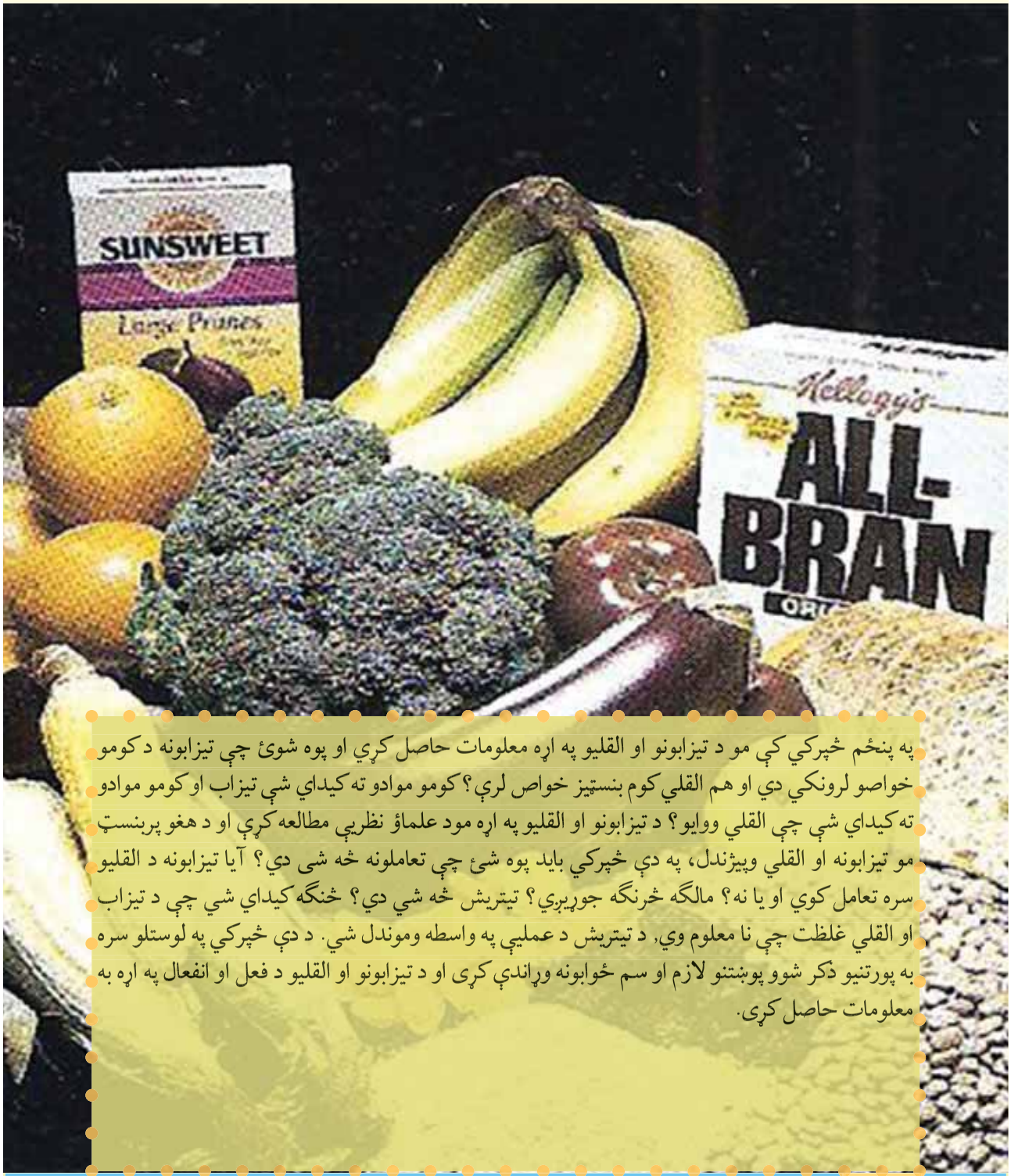
27. د لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلی تیزاب دی؟ a- CH_3OH ؛ b- NH_3 ؛ c- $H_2C_2H_3O_2$ ؛ d- HNO_3 ؛ e- CH_4

28. د لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم یو اوبلنو محلولونو څخه د أبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبدیلوي؟ a- NH_3 ؛ b- $NaOH$ ؛ c- H_2S ؛ d- C_2H_5OH ؛ e- $Al(OH)_3$

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم څپرکی

د تیزابونو او القلیو تعاملونه



په پنځم څپرکي کې مو د تیزابونو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړي او پوه شوئ چې تیزابونه د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټیز خواص لري؟ کومو موادو ته کیداي شي تیزاب او کومو موادو ته کیداي شي چې القلي ووایو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مود علماؤ نظریې مطالعه کړې او د هغو پربنسټ مو تیزابونه او القلي وپیژندل، په دې څپرکي باید پوه شئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القلیو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالګه څرنګه جوړیږي؟ تیتریش څه شي دي؟ څنګه کیداي شي چې د تیزاب او القلي غلظت چې نا معلوم وي، د تیتریش د عملیې په واسطه وموندل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو ذکر شوو پوښتنو لازم او سم ځوابونه وړاندې کړی او د تیزابونو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 1 د تیزابونو او القلیو تعاملونه او د مالګو جوړیدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کیږي، کیدای شي چې د لیدنې او تحلیل پربنسټ په ډلو وویشل شي، دلته د هغوی په هکله لنډ معلومات ورکول کیږي.

6 - 1 - 1 :ترکیبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه اویا څو مادې یو له بل سره ترکیب کیږي اوبوه نوې ماده تشکیلوي، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول دی:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کیدای شي یو عنصر اویا مرکب اوسي؛ د بیلګې په ډول:

د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره: $2Fe(s) + O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$

یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل: $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

د غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډیر زیات ایوني مرکبونه تشکیلیږي؛ د بیلګې په ډول: سودیم د کلورین سره:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

د اکسایډونو ترکیبي تعامل: د غیر فلزونو اکسایډونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو اکسایډونه د اوبو سره تعامل کوي او القلي جوړوي؛ همدارنګه د فلزونو اکسایډونه د غیر فلزونو د اکسایډونو سره تعامل کوي مالګه جوړوي:

$$CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2CO_3(l)$$

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$$

$$CaO(s) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(s)$$

6 - 1- 2 : تجزیه یي تعاملونه

تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي، په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کیږي د یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړیږي:

$$AX \longrightarrow A + X$$

تجزیه یي تعاملونه اندوترمیک دي چې د تودوخې یا بریښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه یي تعاملونو بیلګې په لاندې ډول دي:

په دوو مرکبونو باندې دیو مرکب تجزیه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه چې په پایله کې پې سیماب او اکسیجن لاس ته راوړل:

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

الکترولیز: د بریښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د بریښنا بهیر د اوبو څخه تیر شي نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کیږي:

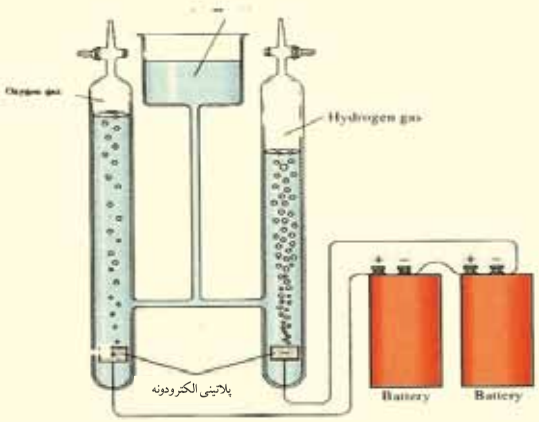
$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تیزابونو تجزیه

ځینې تیزابي مرکبونه په غیر فلزي اکسایدنو او په اوبو تجزیې کیږي چې دا ډول تعاملونه دي هایدریشن (Dehydration)په نوم هم یادوي ؛د بیلګې په ډول: کاربونیک اسید او سلفوریک اسید بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې دلاندې معادلې سره سم دي هایدریشن کیږي:

$$H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H_2O(l) + CO_2(g)$$
$$H_2SO_4(l) \rightleftarrows H_2O(l) + SO_3(g)$$



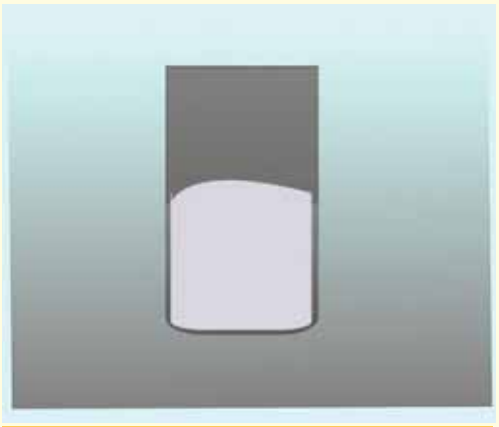
(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزیه دستګاه ښیي

6 - 3 - 1: ساده تعویضی تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکول یو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعویض کیږي، تعویضي تعاملونه ډیر زیات د اوبو په محیطونو کې تر سره کیږي:

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$

په پورتنیو عمومي تعاملونو کې X, B, A او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښیي.



(6 – 2) شکل د مګنیزیم او هایدرو کلوریک اسید د تعامل دستګاه ښیي

د فلزونو سره د تیزابونو تعاملونه

ډیر زیات فعال فلزونه د تیزابو د محلولونو (د بیلګې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایدروجن ګاز او مالګه تشکیل یزي:

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

پاملرنه: هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزونو چې مثبت پوتنشیال (E°) ولري، اغیزه نه لري چې بیلګې یې کیدای شی سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.

(6- 3) شکل د PbI_2 د ژیړرنګ د رسوب تشکیل ښیي

دوه ګونې تعویضي تعاملونه

په دې ډول تعویضي تعاملونو کې د دوو مرکبو ایونونو یو د بل ځای دمرکب په مالیکولونو تعویض وي او نوي مرکبونه تشکیلوي، دا ډول تعاملونه عموماً په اوبلنو محیطونو کې تر سره کیږي:

$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې معادلې کې X, A, Y او B ایونونه دي او د AX او BY ایون یا دمرکبونو مالیکول وي. لاندې د دې ډول تعاملونو ځینې بیلګې وړاندې شوي دي.

د رسوبونو تشکیل: که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آیونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آیونونو سره یو ځای شي, نوي رسوب کوونکي مرکبونه تولید کیږي چې د دې ډول تعاملونو بیلګه کیدای شې د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیوداید سره وړاندې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow \downarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

6 – 2: د تیزابونو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړیدل

د دوه ګونې تعویضي تعاملونو ډیر مهم تعامل عبارت له: د القلي په واسطه د تیزابونو د خنثی کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونه دي چې د اوبو او مالګې په تشکیل پای ته رسیږي؛ د بیلګې ډول:

$$HCl(q) + NaOH(q) \longrightarrow NaCl(q) + H_2O(l)$$

(6 – 4) شکل د سودیم هایدروکساید په واسطه د تیزاب د خنثی کول

د خنثی کیدلو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کیږي ؛که چې تیزابونه او القلی په اوبلن محیط کې شتون ولري ، په اوبو کې حل او په ایونونو ټوټه کیږي؛د بیلګې په ډول:

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

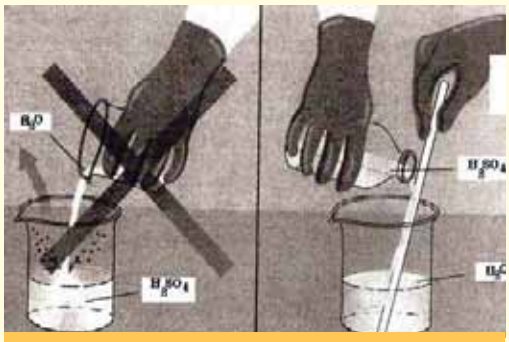
$$NaOH(s) + \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

که چېرې پورتنی محلولونه یو دبل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کیږي:

$$Cl^- + H_3O^+ + Na^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O$$

(6 – 4) شکل د پورتني تعامل دستګاه ښيي

پاملرنه: کله چې تیزابونه؛ لکه سلفوریک اسید نري (رقیق) کوئ نو هیڅکله اوبه په تیزابو باندې سمدلاسه ورزیاتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:



(6 - 5) شکل: په تیزابونو باندې د اوبو زیاتولو سمه لاره

د خنثی کولو په تعامل کې د هایدرونیم آیونونه او هایدروکساید آیونونه سره تعامل کوي چې د اوبو مالیکولونه تشکیل کیږي:

$$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H_3O^+$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2KOH + H2O \longrightarrow 2K^{+} + OH^{-}$$
$$2H3O^{+} + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^{-} \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چیری دلاس ته راغلي محلول اوبه برأس شي، د پوتاشیم او سلفیت آیونونه یو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرستلونه جوړ وي.

فعالیت

شیرینی جوړول د تیزابو او القلیو تعامل دی

خوړه ځوښا او د بیکینک پوډر د تیزاب او القلي د خنثي کولو د تعامل په پایله کې منځته راځي چې د هغوی څخه نرمه شیرینې په لاس راځی، دا بدلونونه څرنګه ترسره کیږي؟

دشرینی د جوړولو مواد خوړه ځوښه او سودیم هایدروکاربونیټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القلیو خاصیت لري ،کله چې دا مواد د شیرینی د خمیرې تومنې سره چې تیزابي ترکیب لري د ګټې اخیستنې لاندې ونیول شي، د تیزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسایډ ګاز آزادیږي. د شرینې د تومنې تیزابي ترکیب کیدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته ، تروې غوري، د لیمو اوبه، کرومیم تارتاریت یا سرکه وې په نوموړې تومنې کې د کاربن ډای اکسایډ ګاز تشکیل او د خمیرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخیدو په وخت کې دخمیرې د پرسیدو لامل کیږي.

که چیرې د شیرینې تومنه تیزابي مرکبونه و نه لري او یا ډیری نرمی شیرینې ته اړتیا وې، په دې صورت کې د بیکنیک د پوډرو څخه ګټه اخستل کیږي، بیکنیک پوډر د شرینې د ځوښې او دیو جامد او وچ تیزاب لکه: کرومیم تارتاریت، تارتاریک تیزاب او نشایستې مخلوط دي ،که چیرې د بیکنیک وچ پوډر د تومنی په اوبه لرونکې شیرې باندې ور زیاتې شي، په دې صورت کې به د تیزابو – القلي تعامل ترسره شي.

ځینې وختونه د بیکنیک پوډرو څخه په دوه منظورو ګټه اخیستل کیږي.

الف: د شیرینی د ځوښې سره د تارتاریت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکسایډ د پوکاڼیو جوړیدل.

ب: سودیم المونیم سلفیټ (که چیرې تومنه په منقل کې وي) د خوړې ځوښې سره تعامل کوي چې دا تعامل د نرمې شیرینې او چاکلیټونود جوړیدو لامل ګرځي.

1 _ که چیرې د شیرینې په جوړولو کې د خوړې ځوښې اندازه لږه او یادا چې ډیره وي څه به واقع شي؟

2 _ د پورتنې تعامل معادله ولیکئ.

6 – 2 – 1: د القلیو سره د عضوي تیزابونو تعاملونه

کاربوکسلیک اسیدونه عضوي تیزابی مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي.

$$R - COOH + NaOH \longrightarrow R - COONa + H_2O$$

د بیلګې په ډول: اسیتیک اسید د سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي چې سودیم اسیتات او اوبه جوړ وي:

$$CH_3 - COOH + NaOH \longrightarrow CH_3 - COONa + H_2O$$

اسیتیک اسید د امونیا سره تعامل کوي ،امونیم اسیتات تولیدوي چې محیط خنثی کیږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

که چیرې عضوي تیزابونو ته د امونیا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي. یو مالیکول اوبه جلا کیږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow[\text{تودوخه}]{} CH_3-CONH_2+H_2O$$

امینونه چې عضوي القلي دي، د عضوي تیزابونو سره تعامل کوي، اوبه او امایډ جوړوي :

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-$ وظیفه یې ګروپ پیپتایدي ګروپ په نوم یادیږي چې ډیرزیات مصنوعي پولي میرونه؛ د بیلګې په ډول: نیلون او طبیعي پولي میرونه دهمدې وظیفه یې ګروپ لرونکي دي.

ایسترونه هغه مرکبونه دي چې د تیزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کیدلو د تعامل څخه لاس ته راځي:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH+C_2H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_2-CH_3+H_2O$$

اسیتیک اسید الکول ایستر

6 - 2 - 1: خنثي کول او د تعامل تودوخه

تیزابونه او القلي مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالګه او اوبه تولیدوي چې یوه اندازه تودوخه او ګرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه دخنثی کولو د تعاملونو په نوم هم یاد یږي ، د قوي تیزابونو او قوي القلیود خنثي کیدو تودوخه له $13.7KCalory/mol$ سره سمون لري؛ دبیلګې په ډول:

$$HCl(aq)+NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کیدنې تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کیږي ،کله چې تیزاب او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په آیونونو ټوټه کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

$$NaOH(s)+\xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

کله چې دا دوه مخلوطونه یود بل سره یوځای شي، لاندې تعامل ترسره کیږي:

$$Cl^- + H_3O^+ + Na^+(aq)+OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تیتریشن یا عیارونه (Titration)

د څاڅکو، څاڅکو په اندازه د تیزابو ورزیاتونه په القلیو باندې او برعکس یې عبارت له تیتریشن عملیې څخه ده چې دحجم دموندلو او یا د تیزابونو او القلیو غلظت دموندلو په غرض ترسره کیږي.

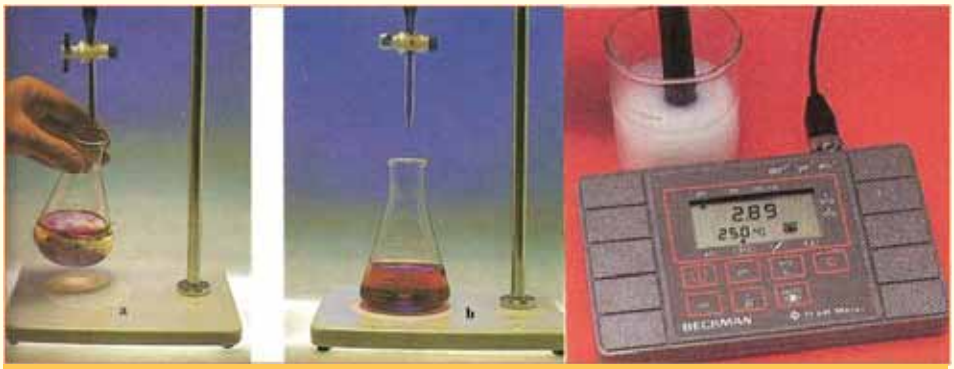
تیتریشن یا عیارونه هغه عملیهٔ ده چې د هغې په وسیله کیدای شي د یو محلول د ټاکلې ځانګړتیا څخه په ګټې اخیستنې سره د بل محلول ځانګړ تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي. په کیمیا کې د تیزاب-القلیو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډیر زیات د تیتریشن د عملیې څخه ګټه اخستل کیږي. د تیتریشن په عملیې کې له دوو لارې څخه کار اخیستل کیږي چې لومړي طریقه یې عبارت د pH متر څخه ګټه اخیستنه ده، په دې طریقې کې د pH متر الکترود په هغه ایرلن مایر کې ایښودل کیږي کوم چې په هغه کې أزمایښتې محلول شته او د pH اندازه یې موندل کیږي او د تیتریشن عملیې ته تر هغه وخته دوام ورکول کیږي چې pH د 7 سره مساوي شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه طریقه د ځانګړو ښودونکو (*Indicator*) څخه د ګټې اخیستنې لاره ده کوم چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کاروړل کیږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي ، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون وموند ، نو دبیوریت چوړی (شیردهن) وتړئ چې دلته به تیترانت د ټاکلي حجم، غلظت او pH سره ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کیدای شي چې د اړونده تیزابو او القلیو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزاب غلظت، V_1 د تیزاب حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم راښيي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او دهغې دوه طریقې راښيي:



(6-6) د PH متر دستګاه او د بیوریت شکل ،د تیتریشن دوه دستګاوي

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکی سامانونو د درجو دلوستلو په وخت کې دسترګو اودرجه لرونکې بیورت ترمنځ فرضي خط باید بشپړ په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن له عملیې په واسطه د تیزابو او یا د القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن د عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کیدای شي چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

په دې فارمول کې C_1 د تیزابو غلظت او V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم افاده کوي پورتني شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او دهغې دوه طریقې ښيي.

لومړۍ بیلګه : که چیرې دتیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په اندازه لګښت موندلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad$ $C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad$ $C_2 = 0.2molar$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دويمه بيلګه: که چيرې د تيتريشن په عملياتي کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت لري، د $30mL$ په اندازه د H_2SO_4 محلول په واسطه خنثی شي د H_2SO_4 د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$$2NaOH + H_2HO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$C_1 = 0.3molar$ $\quad$ $C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\quad$ $C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\quad$ $C_2 = \frac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\quad$ $C_2 = 0.1molar$

فعاليت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تيتريشن يې

په امريکا کې د 1960 - 1970 کالونو پورې د DDT څخه د حشره وژونکې مادې په توګه ډېره ګټه اخيستل کيده، له بده مرغه دا ماده د سيندونو اوبو ته وردننه کيده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کيده چې د هغوی د هګيو په پوستکو باندې يې ډېره منفي اغيزه واچوله چې د هغوی د هګيو پوستيکي ماتيدونکي او کمزوري کيدل، چې د بچيو د زيږيدلو څخه وړاندې به ماتيدل، نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخيستنه ودرول شوه اود هغه څخه وروسته په امريکاکې د عقاب دمرغه د زيږيدلو بهير دوه وارې زيات والی حاصل کړ.

په هغو هګيو کې د کلسيم کاربونيټ د سلينې مقدار دټاکلو لاره چې د چرګې د هګيو د پوستکي د زيات کلکوالي لامل ګرځي، د تيتريشن په طريقه لاس ته راوړل کيږي.

کړنلاره

1 - 150 ملي ليتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې ليبل ووهئ، د هغه وزن اندازه او په يو جدول کې يې وليکئ.

2 - ديوې چرګې دهګۍ ټول پوستکی چې د نورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.

3 - يو بيوريت د تيتريشن د عملياتي په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکانې ونه ليدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - $250mL$ يو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تيزاب ورزيات کړئ کوم چې غلظت يې $0.1molar$ وي او په هغه باندې د $50mL$ په اندازه مقطرې اوبه او 20 څخه تر 25 څاڅکو پورې د فينول فتالين محلول هم ورزيات کړئ.

5 - په ډېر احتياط سره په فلاسک کې د $NaOH$ محلول تر هغه وخته پورې ورزيات کړئ کوم چې ارغواني کم رنګه رنګ وليدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار يادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاريتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې دهګۍ وچ شوی پوستکی د دويم وار لپاره وزن کړئ او په پوډرو يې تبديل کړي.

8 - $0.2g$ د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی په يو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي ليتره د مالګې تيزاب ورزيات کړئ او هغه د څو دقيقو لپاره ولړئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تيتريشن کړئ.

10 - د د مولونو شمير چې د محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسيم کاربونيټ د مولونو موجود شمير د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

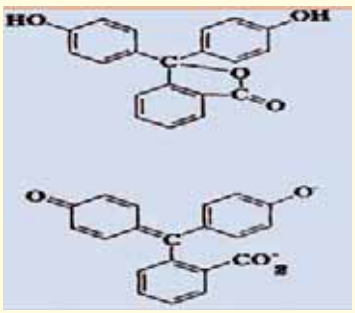
د تیتریشن ښودونکی:

د تیزابو- القلیو ډیر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزاب یا القلي په توګه عمل کوي اود دې ښودونکو رنګ د pH یاد محیط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنګ بدلون مومي. دا ښودونکی ترخیړني لاندې نیسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر یو لاندې مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کیداي شي چې لتمس وړاندې کړي شي، ددې ښودونکي رنګ په $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخوا کې بدلیږي، برومو تیمول هم د دې ډول ښودونکو څخه دي چې د $pH = 6$ څخه تر $pH = 7.6$ ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې ښودونکی بلورونه په تیزابي محیط کې ژیړ رنګ او په قلوي محیط کې أبی رنګ او په خنثی محیط کې شین رنګ لري، د دې ښودونکي څخه د قوي تیزاب او قوي القلي په تعاملونو کې ګټه اخستل کیږي.

دویمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کیداي شي میتایل ارنج وړاندې شي. د دې ښودونکي څخه دقوي تیزاب او ضعیفې القلي د خنثی کولوپه تعامل کې ګټه اخیستل کیږي.

دریمه ډله: هغه ښودونکي دي چې رنګ یې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډول ښودونکو څخه دي چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



د دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو ګټه اخیستل کیږي کوم چې د ضعیفو تیزابو او قوي القلیو د خنثی کولو لپاره تر سره کیږي، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه تولیدیږي چې د اوبلن محلول محیط pH یې د 7 څخه لوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډيز

- **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوه اويا څو مادې يو له بل سره ترکيب کيږي اويوه ماده تشکيلوي.
- **تجزيه يي تعاملونه**: تجزيه يي تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کيږي، د يو مرکب څخه دوه يا څو مرکبونه جوړيږي.
- **ساده تعويضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکول يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کيږي, تعويضي تعاملونه ډير زيات د اوبو په محيطونو کې تر سره کيږي
- د دوه ګونو تعويضي تعاملونو ډير مهم تعامل عبارت د القلي په واسطه تيزابونو له خنثی کولو او دهغوی برعکس تعاملونه دي چې د اوبو او مالګې په تشکيل پای ته رسيږي؛
- د خنثي کيدلو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي؛ کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري ، په اوبو کې حل او په ايونونو ټوټه کيږي.
- د قوي تيزابونو او قوي القليود خنثی کيدو تودوخه له $13.7 KCalory / mol$ سره سمون لري
- د څاڅکو، څاڅکو په اندازه د تيزابو ور زياتونه په القلي او د هغه برعکس يې له تيتريشن عملیې څخه عبارت ده چې دحجم دموندلو او يا د تيزابونو او القليو غلظت دموندلو په غرض ترسره کيږي .
- تيتريشن يا عيارونه هغه عملیۀ ده چې د هغې په وسيله کيداي شي د يو محلول د ټاکلې ځانګړ تياوڅخه په ګټې اخيستنې سره د بل محلول ځانګړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي.
- د تيتريشن له عملیې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کيداي شي چې د تيزابو او يا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

- د تيزاب- القلي ډير زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزاب يا القلي په توګه عمل کوي اود دې ښودونکو رنګ د pH ياد محيط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنګ بدلون مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د ..... تعامل ډول دي.

الف- جمعي ب- تجزيه يي ج- ترکيبي د- تعويضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هايدريشن ج- اوبه ورکول د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القليو په واسطه د تيزابو خنثی کيدلو تعامل د..... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کيدل ب- جمعي ج- تعويضي د- تجزيه يي

4 –په القلي دځاځکو، ځاځکو په اندازه د تيزابو ور زياتونه او د هغه برعکس يې عبارت د تيتريشن له عملیې ده چې ---- دموندلو په غرض ترسره کيږي .

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

5 - د لاندی فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کيدای شي د القليو يا تيزابونو غلظت اويا حجم د تيتريشن د عملیې په پايله کې محاسبه کړل شي؟

الف- $C_1g_1 = C_2V_2$ ب- $C_1V_1 = C_2V_2$

ج- $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$ د- ب او ج دواړه

6 -ښودونکي ډير زيات ..... دي.

الف- ضعيف تيزابونه ب- قوي تيزاب ج- ضعيفه القلي د- قوي القلي

7 - تيزاب ښودونکي د لاندې فارمولونود کوم يو پواسطه پيدا کولای شي؟

الف- $pH = pKa + \log\frac{[In^-]}{[HIn]}$ ب- $pH = pKa - \log\frac{[HIn]}{[In^-]}$

ج- الف او ب د- هيڅ يو

8 - د تيزابونو او قوي القليو د خنثی کيدو په تعاملونو کې ازاده شو انرژۍ عبارت ---ده.

الف- $1.7Kcalory/mol$ ب- $13.7Kjoul/mol$

ج- $13.7Kcalory/mol$ د- $13.7Calory/mol$

9 - د تيزاب- القلي ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ..... په توګه عمل کوي.

الف- تيزاب او يا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هيڅ يو

10 - د خنثی کولوپه عمليه کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس ..... تشکيلږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تيزابی القلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

تشريحي پوښتنې

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنګه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ مولره د KOH محلول د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کیږي، د غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزاب- القلي د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In^-$$
$$(2)\ In^- + H_2O \rightleftharpoons HIn + OH^-$$

د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړ او د هغه د تعامل ډول وليکي.

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزوییک اسید C_6H_5COOH په $10mL$ محلول باندې د KOH د محلول $25mL$ ورزیات شوی دی چې غلظت یې $0.4molar$ دی، د C_6H_5COOH د محلول غلظت پیدا کړئ.

7 - ساده تعویضي تعامل د یو مثال سره ولیکئ.

8 - د عضوي تیزابونو او عضوي امینونو د تعامل څخه کوم مواد جوړیږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک د $10mL$ ملی لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول $5mL$ محلول $0.2molar$ مولره په مصرف رسیږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریټي په لاس راوړي.

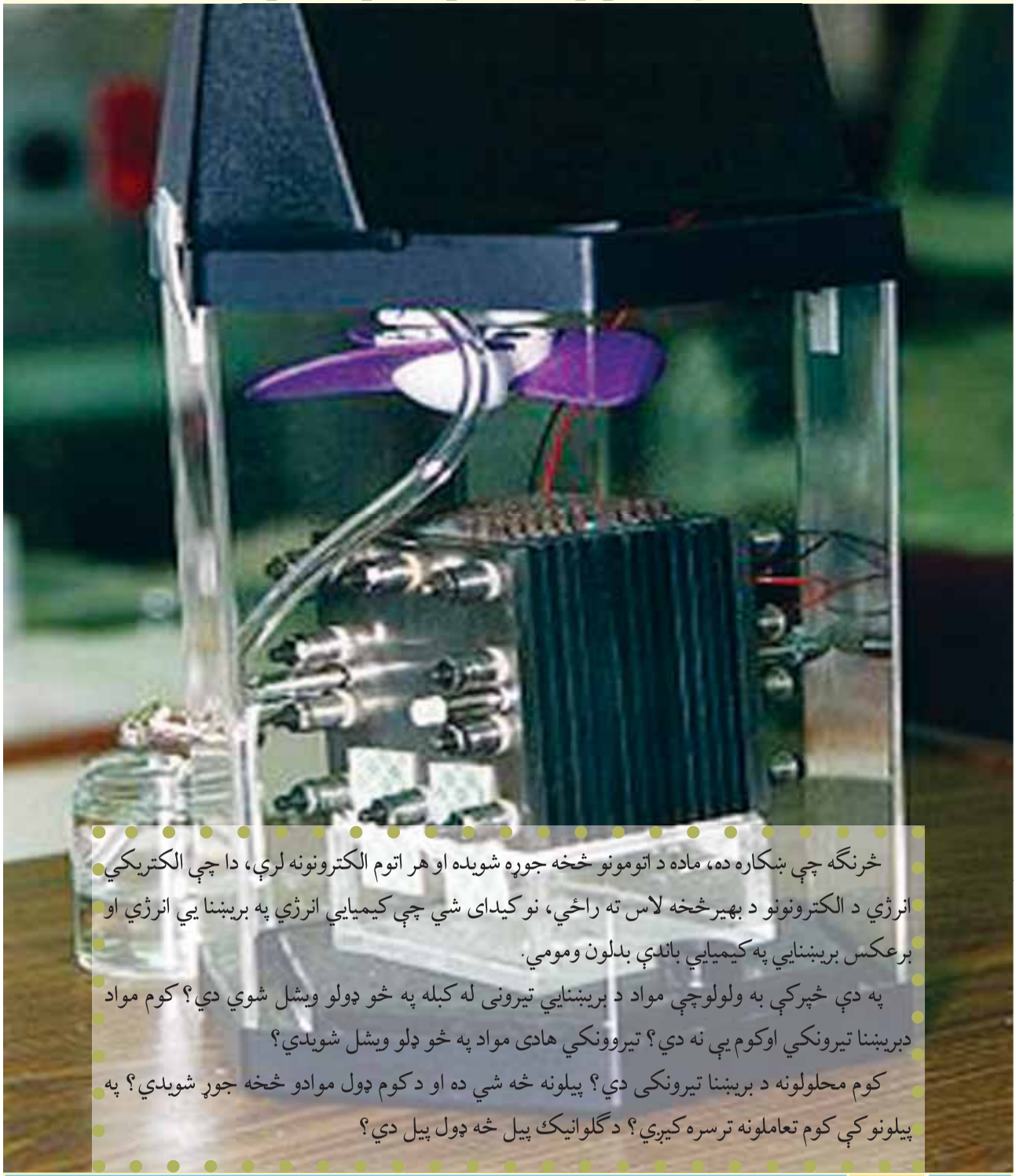
10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اووم څپرکي

دکیمیایی تعاملونو څخه د بریښنا ترلاسه کول



څرنګه چې ښکاره ده، ماده د اتومونو څخه جوړه شویده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د بهیر څخه لاس ته راځي، نو کیدای شي چې کیمیایي انرژي په بریښنا یي انرژي او برعکس بریښنایي په کیمیایي باندې بدلون وموميـ

په دې څپرکي به ولولوچې مواد د بریښنایي تیرونی له کبله په څو ډولو ویشل شوي دي؟ کوم مواد دبریښنا تیرونکي اوکوم یې نه دي؟ تیروونکي هادی مواد په څو ډلو ویشل شویدي؟

کوم محلولونه د بریښنا تیرونکی دي؟ پیلونه څه شي ده او د کوم ډول موادو څخه جوړ شویدي؟ په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کیږي؟ د ګلوانیک پیل څه ډول پیل دي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - 1 : دبربښنا تيروونکي او نه تيروونکي

مواد د بربښنا د بهير په لحاظ په دوه ډلو ويشل شوي چې د بربښنا تيروونکي او د بربښنا نه تيروونکي دي.

الف- د بربښنا نه تيروونکي (عايق): د هغه موادو څخه عبارت دي چې د هغوی څخه د بربښنا بهير نه شي تيريدای، بيلګې يې ربړ، وچ لرګی، تيل او داسې نور وړاندې کولای شو.

ب- دبربښنا تيروونکي جسمونه

هغه جسمونه چې د هغوې څخه د بربښنا بهيرتيريږي ، د بربښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادیږي چې په دوه ډوله دي:

1 - لومړني ډول تيروونکي: هغه ډول تيروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او د هغو څخه د بربښنا بهير نرم او يو شان تيريږي، د هغوی بيلګه کيداي شي د فلزونو سيمونه وړاندې شي.

2 - دويم ډول تيروونکي: د تيروونکو هغه ډله ده چې د بربښنا بهير د ويلی کيدو په حالت او يا د آيوني محلول په ډول د ځان څخه تيروي، دا ډول تيروونکي چې د بربښنا بهير ته د محلول په شکل د خپل ځان څخه د تيريدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم يادیږي، د دوی مثال کيداي شي د مالګو محلولونه، تيزابونه اودالقليو محلولونه وړاندې کړي شي؛ د بيلګې په ډول: که د خوړو د مالګې د اوبلن محلول څخه د بربښنا بهيرتير کړاي شي، په دې صورت کې د سوديم آيونونه دکتود لوري ته اودکلورايد منفي آيونونه دا نود لورته خوځي او په هغه ځای کې تولیږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عمليه د الکترولیز په نوم يادیږي.

ډير پوه شئ.

بربښنا تيريدل دلاندې عواملو پوري اړه لري:

1 - د فلزونو جنسيت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقيق وي، په هماغه اندازه د هغوی بربښنايي تيرونه زياته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونود بربښنايي تيرونې د زياتوالي لامل کيږي.

4 - د هستې د مثبتو چارجونو زياتوالی د تيروونکو په بربښنايي تيروني کې منفی رول لوبوي، هر څومره چې د هستي مثبت چارج زيات وي،په هماغه اندازه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په بربښنايي سرکيټ کې د هغوی د بهير خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو بربښنايي تيرونه د الکترولیتو د ايونونو د حرکت چټکتيا سره هم اړيکه لري کوم چې د انود او کتود په لوري خوځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت د کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تیروونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تیروونکي کوم ډول ځانګړ تیاوي لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني اودویم ډول تیروونکې چې په خپل شاوخوا کې وینیء، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډیره پراخه برخه د اکسیدیشن ریدکشن د بهیراو د دې ډول تعاملونو د مطالعې پورې اړه لري چې د بریښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

ارجاع شوي ماده $\rightleftharpoons$ اکسایدکوونکي ماده $+ ne^-$

7 - 2: کیمیایی تعاملونه چې د بریښنا درامنځ ته کیدو لامل ګرځي
داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیایی ډیرو مهمو تعاملونو څخه یو د اکسیدیشن– ریدکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي اود هغوی مثبت چارج زیاتیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$Na \longrightarrow Na^+ \quad + 1e^-$$

$$Cl^- + 2OH^- \longrightarrow ClO^- + H_2O \quad + 2e^-$$

په پورتني مثال کې د Na اتومونو او د Cl^- أیونونو الکترون د لاسه ورکړی چې اکسیدي شوي دي.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریدکشن عملیه دهایدروجن نصبول دي ؛خوپه عمومی ډول د مثبت چارج ښکته کیدل او د منفی چارج لوړیدلو ته ارجاع یا ریدکشن (Reduction)وایي:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

په پورتني لیکل شوي مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړیدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع یا (Reduction) شوي دي.

مثال: په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یي اکسیدیشن شوی دی؟

$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$

حل: کله چې کلسیم د اکسیجن سره تعامل کوي د کلسیم Ca^{2+} ایونونه تشکیلیږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوی:

$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

نو کلسیم اکسیدي شوي او د ارجاع عامل دي.

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستې او ارجاع شوي دی چې د اکسیدیشن عامل دي:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

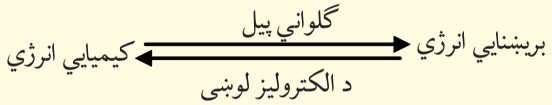
فعالیت

کلسیم د کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلورایډ تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ او اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیایي بریښنایي پیل

کیمیایی بریښنایي پیل هغه وسیله ده چې په هغې کې کیمیایی انرژي په بریښنایي انرژي او بریښنایي انرژي په کیمیایی انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې دګالواني او الکترولیز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1: **ګالواني پیل**: د پیل هغه ډول دي چې کیمیایي انرژي په بریښنایي انرژي بدلوي او هغه پیل چې بریښنایي انرژي په کیمیایی انرژي بدلوي، د الکترولیز دلوښي د پیل په نوم یادیږي.



د ریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

پورتنی لیکل شوی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کیږي چې په یو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوي وي او په هغه کې د جستو (Zn) یوه فلزي میله کیښودل شوي وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي میله په $CuSO_4$ کې کیښودل شي، د جستو دمیلي له پاسه اسفنجي شکله ذري لیدل کیږي چې د $CuSO_4$ د محلول ابی رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ایون بی رنګه کیږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې د Cu^{2+} آیون ارجاع کیږي:

$$Zn^0(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^0(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^0(s) \qquad \Delta G^0 = -212 kjoul/mol$$

د ΔG^o دمقدار زیات والی او منفي علامه یي د الکترونونو اعظمي تمایل د Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې راښیي.

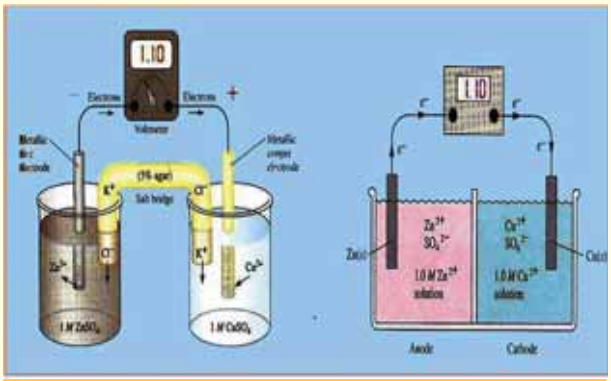
د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پوري تړلي دي او د تعامل د میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوې معادلي سره سم چې په دې مبحث کې شتون لري، جوړه کړو، په دې صورت کې ګالواني پیل او یا د ولتا پیل لاس ته راځي. د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوی دی چې د تخلخل لرونکي یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستي میلی د الکترود په حیث په هغه کې شتون لري؛ که چېرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو د بل سره وټرو، د Zn اتومونه د دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونو له لاسه ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کیږي، لاس ته راغلي الکترونونه د باندني دورې څخه مسي الکترود ته تیریږي او د الکترود په واسطه د محلول د Cu^{2+} ایون سره یوځای او هغه په عنصري مس تبدیلیږي چې د مسي الکترود د پاسه رسوب کوي، په مسي الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کیږي چې دا میله د کتود په نوم یادیږي؛ ځکه دا میله زیات الکترونونه لرې چې دجستو د مېلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي؛ نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوی ؛ ځکه دا میله الکترونی خلا لري او الکترونونه د محلول د ایونو نو څخه اخلي:

په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل: $Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل: $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$



(7 - 1) شکل د ګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکی پردې ب: د مالګین پل سره

که چیرې یو ولت متر (V) په باندني دوره کې وټرل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کیدای شي چې اندازه شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو بهیر د انود څخه کتود خواته را ښیي.

که چیرې وغواړو یو ګالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه د بنسټې فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$$Zn(s)\,|\,ZnSO_4(aq)\,\|\,CuSO_4(aq)\,|\,Cu(s)$$

د مالګې د پل لرونکی پیل

دګلواني پیل په پورتني لیکل شوو پارامترونو کې، انود کې لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوي دي او هر نیم پیل د یو نیمګړې تعامل پوري اړه لري، په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شتون لري؛ که چېرې دا اجزایی د بیلابیلو فازونوڅخه وي د عمودی لیک (|) یو د بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو (||) په واسطه چې یوه بلې ته موازي دې، ټاکل شوی دی، د ګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادیږي. الکترودونه کیدای شي فلزونه د بیلګې په ډول: Zn او Cu اویا ګازي وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په حیث په کار وړل کیږي،په (7 - 2)شکل کې ښودل شوي دی. د ولت مترپه واسطه کیدای شي چې ددوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا ډول اندازه شي؛ خو ځرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادې بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول اندازه کړو، نو دلته کیدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاس ته راوړل شي. د نړیوالو ترونونو سره سم د ستندرد الکترود په حیث د هایدروجن الکترود په کاروړل کیږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کیږي.

7 - 4 د پیل محرکه قوه (Electro motive force)

په یوه بریښنایي ساحې کې د بریښنا دچارج انتقا ل دکار د سرته رسولو سره مل دی، د یوې نقطې څخه (د

(c) ketabton.com: The Digital Library

یو الکترود څخه) بلې نقطې (بل الکترود ته) د بریښنایي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه د هغوی د دوو نقطو ترمنځ د پوتنشیال د توپیر سره نیغ تناسب لري .که چیرې د پوتنشیال توپیر په V او دکار اندازه په W سره ښودل کیږي؛ نو:

د پوتنشیال توپیر ضرب پر چارج = بریښنا کار $(w = q.v)$

د کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

تل فارادي $(Faraday)$ د بریښنا د مقدار د واحد په توګه په کار وړل کیږي، د فارادي عدد د بریښنا هغه مقدار دی چې د یومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500Cb$ کیږي، څرنګه چې د الکترون یومول شمیر $6.02\cdot10^{23}$ الکترونونه لري؛ نو:

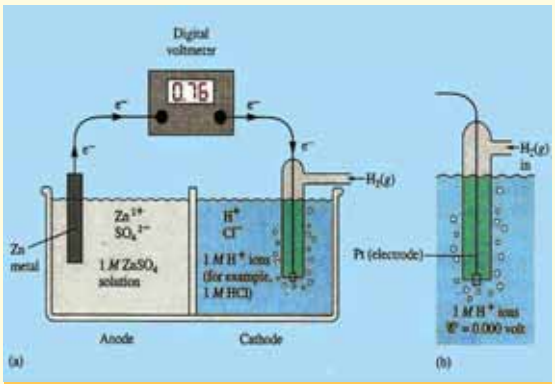
$$F = NA\cdot e$$

$$F = 6.02\cdot10^{23}\cdot6.02\cdot10^{-19}Cb = 96500Cb$$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب عبارت له: د بریښنا د بهیرشدت په امپیر او وخت (t) په ثانیې کې دي؛ یعنې:

$$q = I\cdot t$$

په دې فورمول کې q د بریښنا مقدار، I د بهیرشدت او t وخت رابنیي له دې ځایه $I = \frac{q}{t}$ دي د بریښنا د بهیر شدت امپیر دی چې په A ښودل شویدی او کولمب پرثانیه څه دی.



(7 - 2) شکل هایدروجني الکترود ښیي

امپیر د بریښنا د بهیر شدت دی چې د $AgNO_3$ د محلول څخه تیریږي او د یوې ثانیې په وخت کې $1.118mg$ په اندازه سپینو زرو ته د الکترود د پاسه رسوب ورکوي.

داچې د یومول الکترون چارج $(6.02\times10^{23}$ الکترون) $96485cb$ کولمب او یو فارادي منل شوی دی؛ نو کیدای شي چې $mol\,Electron = \frac{1\cdot t}{96485}$، د مول الکترون شمیر د نیمه تعامل د معادلو د الکترون د مول شمیر (nf) او د تعامل کوونکې مادې د کتلې ترمنځ د اړیکوپه پام کې نیولو سره لاس ته راوړل شي.

(اکسیدي کوونکي $ne \longrightarrow reductio$)

د یوالکترود څخه بل الکترود ته د یو فارادي چارج د نقلولو لپاره سرته رسیدلی کار د فارادي د عدد اود دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشیال توپیر د ضرب حاصل سره مساوي دی:

$$W = F\cdot\Delta V$$

په یو پیل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشیال مګزیمم توپیر د پیل د محرکې قوې (emf) په نوم یادیږي چې د پیل په E^0 علامې ښودل کیږي او د هغه مقدار یې د پوتنسیو متر (ولت متر) په واسطه اندازه کیږي. د پیل یوه محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشیال د الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ورکړ شوي پوتنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی؛ پر دې بنسټ په انود کې د ارجاع په کاروړل علامه برعکس يعني منفی په پام کې نيول شوی ده):

E0 پيل = E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشيال

څرنګه چې د يو نيم پيل پوتنشيال په نيغه توګه نه شي اندازه کيداي؛ نو يو الکترود په اختياري ډول د سرچينې په توګه ټاکل کيږي او صفر اختياري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نيسو چې وروسته د نورو الکترودونو پوتنشيال د هغه پر بنسټ اندازه کولی شو. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادیږي کوم چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي، د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آيون او فلز يې يو ډول وي او د آيون مولي غلظت يې د ايديال محلول لپاره په $25^{o}C$ کې يو وي (يا په بل عبارت د محلول ايوني فعاليت يې د يو سره مساوي دی) د هايدروجن ستندرد الکترود عبارت له هايدروجن د ايون يو مولره محلول او د هايدروجن د ګاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې $25^{o}C$ دی چې په لاندې ډول ښودل کيږي:

$Pt(s)\,|\,H_2(g,1atm)\,|\,H^+$ (يو مولر) انود

$H^+(1molar)\,|\,H_2(g,1atm)\,|\,Pt(s)$ کتود

يوازې د نرنسټ ترون پر بنسټ د صفر اختياري ولتاژ يا پوتنشيال د دې الکترود لپاره په پام کې نيولی شوی دي (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نيول شوی دی) د پيل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوی دی د دې نرنسټ ترون په اساس $E^0H_2=0$ د پيل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ د الجبري مجموعې څخه عبارت دی .

E0 پيل = E0 کتود + E0 انود

مثال: يو پيل له مس ستندرد الکترودمس- مس ايون او يا د هايدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د پيل ولتاژ د تودوخې په $25^{o}C$ کې مساوي په 0.34 ولت دي، الکترونونه د هايدروجن د الکترود له باندينې دوريې څخه وځي، د مس ايون ټاکلی پوتنشيال وټاکئ.

حل:

$$Pt(s)\,|\,H_2(g)\,|\,H^+\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu^0(s)$$

$$H_2(g)\longrightarrow 2H^+ + 2e^- \qquad E^0=0 \quad \text{انود}$$
$$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s) \qquad E^0=?\ \text{کتود}$$
$$H_2(g)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow 2H^+ + Cu(s)$$

داچې $E^0 = E^0cathode + E^0anode$ کيږي؛ نو:

$E^0 = E^0cathode + E^0anode = 0.34V - 0$

$E_{Cu}{}^{0} = E^0 + E^0{}_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې د اکسیډیشن تعامل په انود کې ترسره کیږي، په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیډیشن د پوتنشیال په نوم یادوي په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریدکشن د پوتنشیال په نوم یادوي کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شو، په دې بنسټ له هغه ځخه دټاکلی پوتنشیال په حیث ګټه اخیستل کیږي په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد پوتنشیال په لاس راوړي اود دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې لیکل شوې ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلی پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	E° و لت V
$Li^{+} \mid Li$	$Li^{+} + 1e \rightleftarrows Li$	- 3.04
$K^{+} \mid K$	$K^{+} + 1e \rightleftarrows K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftarrows Ca$	-2. 76
$Na^{+} \mid Na$	$Na^{+} + 1e \rightleftarrows Na$	-2. 71
$Mg^{2} \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftarrows Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftarrows Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightleftarrows Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Pb$	-0. 13

(c) ketabton.com: The Digital Library

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0. 04
$2H^+ \mid H_2Pt$	$2H^+ + 1e \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftharpoons Cu^+$	0. 16
$ClO^-, ClO_3^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_3^- + 4OH^-$	0.17
$Cl_4^- \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.34
$ClO_3^-, ClO_2^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_2^- + 2OH^-$	0.35
$IO^-, I^-, OH^- \mid Pt$	$IO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons I^- + 2OH^-$	0.49
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 1e^- \rightleftharpoons Cu$	0.52
$I^- \mid I_2 \mid Pt$	$I_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0,54
$ClO_2^-, ClO^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_2^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO^- + 2OH^-$	0.59
$Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+} \mid Hg$	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0. 80
$Ag^+ \mid Ag$	$Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$	0. 80
$Hg^+ \mid Hg$	$Hg^+ + 1e^- \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^-, Cl^-, OH^- \mid Pt$	$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons Cl^- + 2OH^-$	0 . 90
$2Hg^+, 2Hg^{2+} \mid Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0. 90

(c) ketabton.com: The Digital Library

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons \mid NO + 2H_2O$	0 . 96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O_7^{2-}, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons, O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: يو گالواني پيل چې د جستو د ټاکلي الکترود، دجستو د ايون او هايدروجن د ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په 25^oC د $0.76V$ ولتاژ لري، که دکتود ټاکلی الکترودهايدروجن وي، د $Zn - Zn^{2+}$ ټاکلی پوتنشيال محاسبه کړي.

حل :

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\quad E^0{}_{Ox} = ?$:په انود کې

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ $\quad E^0 = 0$ په کتودکې

$Zn(s)^+ 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$:په پيل کې

$E^0{}_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

د 0.76 کميت د Zn داکسيدي شوي ټاکلي پوتنشيال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دي.

د نرپوالو ترونونو سره سم د اړونده بيلابيلو نيمګړو تعاملونو د ارجاع کيدونکو ټاکلی پوتنشيال په جدولونو کې ليکل شوی دی چې په(1) جدول کې ليدل کيږي.

که چيرې نيمه تعامل د اکسيدي کيدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي ؛نو د هغی د قيمت علامه د ارجاع کيدونکي د علامې برعکس ده؛ مثال:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $\quad E^0 = -0.44V$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Fe(s)+2e^- \longrightarrow Fe^{2+}+2e^- \qquad E^0{}_{Ox}=+0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې د لیکل شووکمیتونو څخه کیدای شي چې په لاندې مواردو کې ګټه واخیستل شي:

الف - د پیل د ټاکلي پوتنشیال د محاسبې لپاره.

ب- په پیل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوینه کې.

ج- دفلزونو او مرکبونو د اکسیدیشن (Oxidation) د نسبي قدرت پرتله کوم چې د هغوی د اکسیدیشن نیمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې لیکل شوي دي.

د- دفلزونو او مرکبونو د ارجاعي (Reduction) قدرت پرتله کوم چې د هغوی نیمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

مثال: د (7 - 1) جدول څخه په ګټه اخیستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پیل ټاکلی ولتاژ محاسبه کړئ:

$$2\{Fe^{2+}\,|\,Fe^{+3}\}$$

$$2\{Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{+3}+1e^-\}=-0.77V$$

حل:

په (7 - 1)جدول کې نیمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (Reduction) ټاکلي پوتنشیالونه ټاکل شوي دي ؛ که چیرې د اکسیدیشن نیمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کیمت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$2e+Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl^- \qquad E^0{}_{Ox}=+1.36V$$

په پیل کې

$$2Fe^{2+}(aq)+Cl_2(g) \longrightarrow 2Fe^{3+}(aq)2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ = E^\circ{}_{(anode)} - E^0{}_{(catode)} = 1.33V - 0.77V = 0.59V$$

د یادونې وړه دا چې په انود کې د اکسیدیشن نیمګړی تعامل په دوو ضرب شوی؛ خو د هغه Oxidation پوتنشیال په دوو نه ضریب کیږي؛ ځکه د یوې مستقلې مادې د Oxidation یا Reduction د پاره اړونده ولتاژ د همد ې مادې مقدار دی.

یادونه: هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو اودتعامل د محصولو د مقدار (ستیکیو متری) څخه مستقل دي؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلی دی.

7 - 6 : وچ او لانده پیلونه (تجارتی بتری)

د ګالوانیک د پیلونو څخه هره ورځ د بریښنا د تولید او د بریښنایي انرژي د سرچینې په توګه د ګټې اخیستنې لاندې نیول کیږي، ځینې د هغوی څخه په لاندې ډول د ځیړنې لاندې نیول کیږي:

وچي بټرۍ

وچې بتری (معمولی بتری د 1.5V لوبې، وړې او متوسطې اندازې) د ګالوانیک د بټرۍ بڼه بیلګه ده. د وچې بتری استوانه یې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پیل انود یې تشکیل کړی دی، د بتری څخه د بریښنا د نیغ بهیر په وخت کې جست اکسیدي کیږي چې الکترونونه ازاد یږي:

انود: $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$

دکاربن (ګرافیت) میله د کتود په حیث د بتری په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

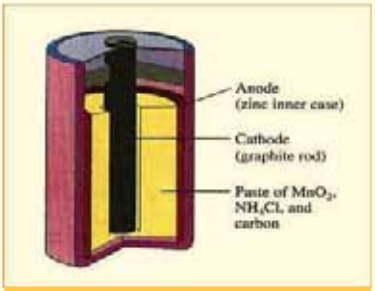
(c) ketabton.com: The Digital Library

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تيريدو نيم ګرې غشا شتون لري. په احتمالي توګه په دې ډول بټرۍ کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونو څرنګوالی بشپړ پيژندل شوی نه دی):

$$2\left[MnO_2(s)+NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s)+NH_3\right]$$ په کتود کې:

$$Zn+2MnO_2(s)+2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+}+2MnO(OH)+2NH_3$$ په بطری کې

د جستو کتيونونه د تيريدو نيمګړې غشا څخه تېريږي چې په کتود کې د حاصل شوې امونيا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بټرۍ

سربي بټرۍ

د انرژۍ دزيرمو لپاره د ډيرو مهمو وسايلو څخه يوه سربي بټرۍ ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوي دي او په لاندې ډول وړاندې کيږي:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\,H^+\,||\,HSO_4^-PbO_2(s)\,|\,Pb(s)$$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له يوې سفنجي سطحې لرونکې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسيدي کيږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أيون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب تشکيل او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

$$Pb(s)+SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s)$$

د دې پيل کتود هم د يوې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکسايد (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

$$Pb(s)+2e^- +3H^+ +HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+H_2O$$ په کتود کې:

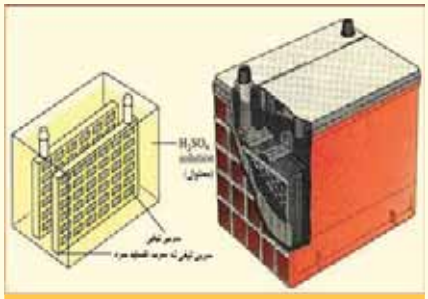
$$Pb(s)+PbO_2\,2e^- +2H^+ +2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+2H_2O$$

جامد $PbSO_4$ په دواړو الکترودونو کې تشکيل شوی او د سربي لوحو له پاسه يې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ايونونه په مصرف رسيدلي دي.

کله چې بټرۍ چارجيږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:

$$2PbSO_4(s)+H_2O \longrightarrow PbO_2(s)+2H^+ +HSO_4^- +Pb(s)$$

په بټريو کې H_2SO_4 بنسټيز رول لري چې غلظت يې بايد پرله پسې اندازه شي، د دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوی ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې بشپړ عدده په پرله پسې ډول يو د بل سره وټرل شي، $12V$ بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي:


(7 - 4) شکل سربی بټرۍ ښيي

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیکل - کدمیم بټري

د نیکل او کدمیم د بټري څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل کېږي چې ځینې د هغوی دبیا چارج کیدو وړ هم دي ، دا بټرۍ د سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$Cd(s)\,|\,Cd(OH)_2(s)\,|\,OH\,||\,Ni(OH)_2(s)\,|\,NiO_2(s)$$

ددې بټریو دګټه اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

$$Cd(s)+2\bar{O}H \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$$: په انودکې

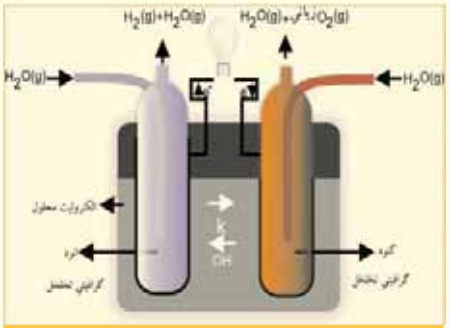
$$2e^-+NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2\bar{O}H$$: په کتودکې

$$Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$$: په پیل کې

ددې ډول بټریو د مهمو ځانګړتیاووڅخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسرکوي تر څو څه ناڅه په مکمل ډول خالي شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت دګټې اخیستني په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځیدو پیل (*FuelCell*)

هغه پیل چې لومړني مواد په دوامداره ډول پیل ته ور دننه او دبریښنایي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځیدو د پیل په نوم یادېږي چې د هغې نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په مصرف رسیږي او اوبه تولیدیږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا دځینو نورو انتقالي فلزونو کتلیزاتورنو سره یو ځای جوړ شوي دي چې د هغې په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

$$2H_2(g)+2\bar{O}H \longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$$ انود:

$$2e^-+O_2(g)+2H_2O \longrightarrow 4OH$$ کتود:

$$2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O$$ پیل:

7 - 7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغیزې

له یو ولتا پیل څخه لاس ته راغلی ولتاژ د لومړنیو او د محصولو موادو د غلظت سره نیغ پر نیغه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کیدای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل $Cu-Zn$ د دانیل پیل $Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$ په نامه کې نیسو:

په 25^oC کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دې؛ خوکه چیرې د Zn^{2+} او Cu^{2+} محلول غلظت د یو څخه ټیټ وي،د پیل ولتاژ به څومره وي؟

په $Zn(s)+Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+}+Cu(s)$ تعامل کې د پیل محرکه قوه د Zn^{2+} او Cu^{2+} د آیونونو د غلظت سره اړیکه لري؛ نوله دې کبله دا ولتاژ $1.1V$ یوازې د دی هغه حالت پورې اړه لري کوم چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي د کيميايي انرژي د تبديل مطالعه په بريښنايي انرژي (د گالوانيک پيل) او دهغه برعکس د بريښنايي انرژي تبديل په کيميايي انرژي (الکتروليز) ده.

* د بريښنا نه تيروونکي (عايق): د هغه موادو څخه عبارت دي چې د هغوی څخه د بريښنا بهير نه شي تيريداي؛ بيلگه يې کيداي شي ربړ، وچ لرگی، تيل او نور وويلی شئ.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د بريښنا بهيرتيريږي ، د بريښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي.

* د تيروونکو هغه ډول چې د بريښنا بهير د ويلي کيدو په حالت او يا د ايوني محلول په ډول د ځان څخه تيروي، دا ډول تيرونکي چې د بريښنا بهير ته د محلول په شکل د خپل ځان څخه د تيريدو اجازه ورکوي، د الکتروليت په نوم يادېږي چې بېلگې يې کېداى شي د مالگو، تېزابونو او القليو محلولونه وويل شي.

* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونو دي چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي اود هغوی مثبت چارج زياتيږي

په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريدکشن عمليه دهايدروجن نصبول دي ؛خو په عمومي ډول د مثبت چارج ښکته کيدل او د منفي چارج لوړيدلو ته ارجاع يا ريدکشن (Reduction) وايي.

* کيمياوي بريښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده چې په هغې کې کيميايي انرژي په بريښنايي انرژي او بريښنايي انرژي په کيميايی انرژي بدلون مومي.

* په يوه بريښنايي ساحه کې د بريښنا دچارج انتقا ل دکار د سرته رسولو سره مل دی، د يوې نقطې څخه (د يو الکترود څخه) بلې نقطې (بل الکترودنه) ته د بريښنايي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه د هغوی د دوو نقطو ترمنځ د پوتنشيال د توپير سره نيغ تناسب لري .

* تل فارادي (Faraday) د بريښنا د مقدار د واحد په توگه په کار وړل کيږي، د فارادي عدد د بريښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون د چارج سره سمون لري او 96500 Cb کيږي.

* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي کوم چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلې وي.

د يوه پيل محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشيال د الجبري مجموعې څخه عبارت ده (خرنگه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی؛ پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کاروړل علامه برعکس يعنې منفي په پام کې نيول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هايدروجن ستندرد الکترود عبارت د هايدروجن له ايون څخه په يو مولره محلول او د هايدروجن د گاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په 25^oC کې دی .

هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو اودتعامل د محصولو د مقدار څخه مستقل (ستيکيو متری) دي؛ ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او دتعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلی دی

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د بريښنا بهير ورځخه نه شي تبريداي د ..... په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف-تيروونکي ب-نيمګړي تيروونکي ج- عايق د- هيڅ يو

2 - لومړی ډول تيرونکي: د تيروونکو هغه ډول دی چې:

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي ب- د بريښنا بهير يو شان او ملايم تيروي

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

3 - هر څومره چې محلول رقيق وي په هماغه اندازه د هغه بريښنايي تيرونه ..... ده.

الف- ډيره ب- لږه ج- متوسطه د- غلظت تيرونی سره اړيکه نه لري.

4 - کيميايي بريښنايي پيل هغه وسيله ده چې په هغه کې ..... بدلون مومي.

الف- کيميايي انرژي په بريښنايي ب- بريښنايي انرژي په کيمياوي

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

5 - د بريښنايي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه يوې نقطې څخه (د يو الکترود څخه) بلې نقطې ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کيږي؟

الف- $W = q \cdot V$ ب- د پوتنشيال ضرب پر چارج= بريښنايي کار

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

6 - په انود کې کوم يو د لاندې تعاملونو څخه ترسره کيږي؟

الف- اکسيديشن ب- ارجاع ج- ريدکشن د- ب او ج دواړه

7 - يو د ډيرو مهمو وسايلو څخه چې د انرژي د زيرمه کولو لپاره په کارورل کيږي....ده.

الف- د کدميم- نيکل بتري ب- سربی بټری ج- نيکلي د- هيڅ يو

8 - د هايدروجن ټاکلی الکترود ولتاژ ..... منل شوی دی.

الف- 1 ب- 2 ج- 4 د - صفر

9 - هغه پيل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسی ډول په پيل کې دننه شوي او د بريښنايي انرژي د منځته راتلو لامل ګرځيدلي دي..... په نوم يادېږي.

الف- د سوځيدلو پيل ب- سربی پيل ج- وچ پيل د- غلظتي پيل

10 - د يو پيل محرکه قوه عبارت له ..... دپوتنشيال الجبري مجموعی څخه ده .

الف- انود ب- کتود ج- محرکه قوه د- الف او ب دواړه سم دي

11 - هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي د ..... مقدار د(ستخيو متري) څخه مستقل دی کوم چې په پيل کې دی.

الف- تعامل کوونکي لومړني مواد ب- د تعامل محصول

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

تشريحي پوښتنې

1 - په لاندې پيلونو کې د انود او کتود د اکسيديشن- ريدکشن د تعاملونو نيمه معادلې وليکئ.

$$Fe \mid Fe^{2+}(aq) \parallel Fe^{3+}(aq) \mid Fe$$

$$Ni(s) \mid Ni^{2+}(aq) \parallel HCl(aq) \mid H_2(g) \mid Pt(s)$$

$$Agi(s) \mid Agi^{1+}(aq) \parallel Cl^{-}(aq) \mid AgCl(s) \mid Ag(s)$$

2 - د $PdCl_4^{2-}$ په عوض Ag کولای شي I^- پر I_2 اکسيدي کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسيدي کولای، د ريدکشن د پوتنشيال اندازه $PdCl_4^{2-}$ سره محاسبه کړئ.

3 - د څلور فلزو $A.B.C.D$ لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- A او C د يو مولره کلوريک اسيد سره تعامل کړي او H_2 يې ازاد کړی دی .

ب- کله چې C د فلزونو ايوني محلولونو کې زيات کړی شي $B.A.D$ تشکيليږي.

ج- D د B^{n+} ايون ارجاع او د B فلز، D^{n+} توليدوي. د پورتنيو اطلاعاتو په پام کې نيولو سره سم د ځلور فلزونه د ارجاعي قدرت په زياتوالي ترتيب کړی.

4 - لاندې اکسيدي کوونکي موادشتون لري:

$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- د پورتنيو اکسيدي کوونکو موادو څخه کوم يو د اکسيديشن قدرت د pH پورې ترلي دی او کوم يو ددی ايونونو د اکسيديشن قدرت د pH پورې ترلی نه دی؟

ب- پورتنی اکسيد کوونکي په کوم محيط د (تيزابي او يا قلوي) د اکسيدي کولو لوړه وړتيا لري؟ هر يو يې توضيح کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلی پوتنشيال د جدول په پام کې نيولو سره، د نيمګړيو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:

الف- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe او Fe^{2+} په Fe ارجاع کوي؛ خو Fe^{2+} په Fe ارجاع کولی نه شي ، داکوم دي؟

ب- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe^{2+} ارجاع کوي؛ خو Fe^{3+} په Fe ارجاع کولی نه شي کوم دي؟

ج- ايا $Zn(s)$ کولای شي چې Al^{3+} تعويض کړي؟

د- ايا $O_2(g)$ کولاي شي چې په تيزابي محلول کې $Mn^{2+}(aq)$ په MnO_2 تبديل کړي؟

6 - د لاندې پيلونو ولتاژ محاسبه کړئ.

الف- $Zn\,|\,Zn^{2+}(1molar)\,||\,Fe^{2+}(1\cdot10^{-3}molar)$

ب- $Cu(s)\,|\,CuCl_2(1{,}2molar)\,||\,Cl^{-}(2{,}4molar)Cl_2(1atm)Pt(s)$

7 - د لاندې ځانګړتيا لرونکې پيل pH به خومره وي ؟ که چېرې ولتاژ يې $0.38V$ وي

$$Fe(s)\,|\,Fe^{2+}(0{,}67molar)\,||\,\overset{+}{H}\,|\,H_2(1{,}4atm)\,|\,Pt$$

9 _ د لاندې ځانګړتيايی لرونکي ګالوانيک پيل E^o به خومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

$$Ag(s)\,|\,Ag^{+}(\ Ag_2SO_{4(Solution)})\,||\ Ag^{+}(0{,}125molar)\,|\,Ag(s)$$

10 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پايلو له لاسته راوړلو لپاره، پيل د لاندې ځانګړتياو په لرلو سره جوړوي کوم چې د تودوخې په 25^oC کې د هغه ولتاژ $o{,}546$ دي:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)|\ SO_4^{2-}(0{,}05molar)\,||\ Cl^{-}(1molar)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

11 - يو پيل د هايدروجن دوه الکتروده لری چې د هايدروجن د ايونونو غلظت (H^+) په انود کې 10^{-8} مولره او په کتود 0.025 مولره دی، د پيل پوتنشيال لاس ته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز

د بریښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کیدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دی عملیې کې کیمیایې انرژي په بریښنایي انرژي بدلون مومي. په دی هکله پوښتنه کیږي چې کوم وسایط کولای شي پورتنۍ عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکي پیلونه څه شی دي؟

د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کیدای شي چې د الکترولیز تعاملونو څخه ګټه واخستل شي؟ د الکترولیز مقداري قانون کوم مطلبونه را زده کوي؟ د دې څپرکي په مطالعې به وکولای شئ چې پورتنیو پوښتنو او هغوې ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په هغه کې بریښنایي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیزو لو ښې پیل په نوم یادیږي. د بریښنا د بهیر په واسطه د یو مرکب د ټوټه کیدو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دې عملیې کې کیمیایي انرژۍ په بریښنایي انرژۍ بدلیږي.

که چیرې د آیوني مرکب دویلي شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت محلول څخه د بریښنا بهیر تیر کړای شي، یو کیمیایي بدلون لیدل کیږي چې د الکترولیز په نوم یادیږي. د الکترولیزو ډول دستګاه شتون لري چې د حجرې د الکترولیز د پیلونو (*Electrolytic Cell*) څخه عبارت دي، په دي پیلونو کې د باندینیو سرچینو څخه د بریښنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیایي تعامل تر سره کیږي؛ د بیلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولتاژ $1.10V$دی چې الکترونونه د باندني مدار له لارې (باندني ترکیب څخه) جستي الکترود (انود) څخه مسي الکترود(کتود) ته بهیر لري. په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کیږي:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftharpoons Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$$

که چیرې دبریښنا بهیر په $1.09V$ولتاژ سره په باندنۍ لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوځرنګه چې د پیل ولتاژ $1.10V$دی اود مخالف جریان څخه ډیر زیات دی، په خپل سر تعامل تر سره کیږي اوالکترونونه به د جست د الکترود څخه د مس الکترود ته بهیر ومومي؛ که دباندني مؤلد ولتاژ $1.10V$وې، نو د الکترودونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه یو شان ترسره شي چې دا میخانیکیت د پوتنسیو متری د عمل د ولتاژ اندازه کولو لپاره دی:

د جست په الکترود کې تعامل: $Zn(s)\rightleftharpoons Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$

د مس په الکترود کې تعامل: $Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftharpoons Cu(s)$

په پیل کې: $Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftharpoons Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$

که چیرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې د $1.1V$څخه (د بیلګې په ډول $1.2V$ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود د لورڅخه بهیر مومي ، دا الکترود دکتود په شکل ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه د مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادیږي چې تر سره شوې تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دي:

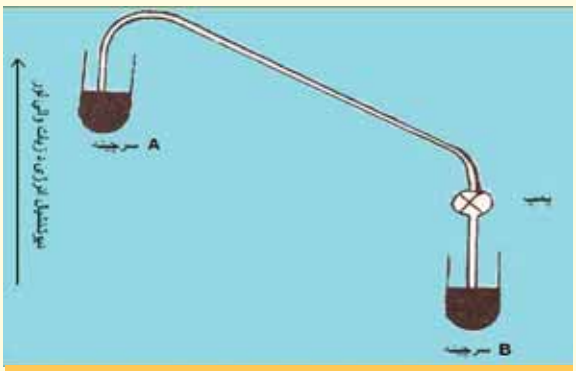
کتود: $Zn(s)\rightleftharpoons Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$

انود: $Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftharpoons Cu(s)$

په پیل کې: $Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftharpoons Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په عملي توګه کيدای شي چې دپورتنيو توضيحاتو سره سم، هرګالواني پيل دالکترولیز حجرې په پيل بدلون وموميـ. د تعاملونو د روښانتيا لپاره په ګالوانيک او الکترولیز حجرو پيل کې کيداي شي لومړني مواد او دهغه محصول د اوبو دوو سرچينو نيم ډک لوښی د(8 - 1) شکل سره سم په پام کی ونيول شي ؛ داسی چې ددې لوښوخخه يو يې په لوړه سطحه يو له بل خخه شتون ولري چې دلته د اوبو سيفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچينې خخه د B تيټې سرچينې ته بهيرو موميـ ؛که چېرې وغوارو چې اوبه د B د سرچينې خخه د A سرچينې ته بيرته بهير وموميـ، اړتياده چې د يو پمپ خخه ګټه واخلو؛

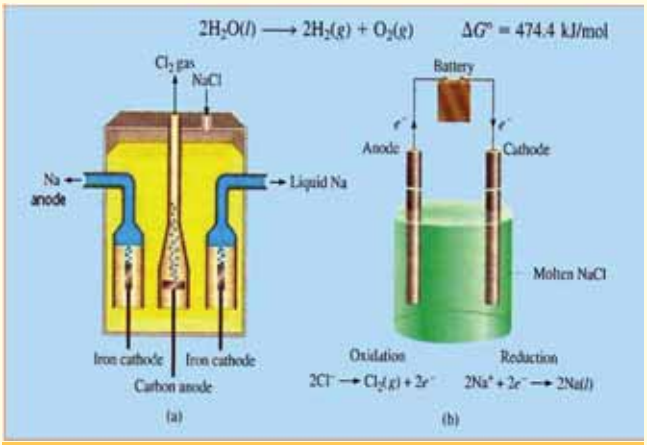


(8 - 1)شکل د ګالوانيک او الکترولیز د حجرې پيل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

خو که دپمپ کړنه ودريږي، اوبه به بيرته د A سرچينې خخه د B سرچينې ته بهير وموميـ:
د الکترولیز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کيميايي مواد لاس ته راوړل کيږي.

8 - 2: د ويلې شوی خوړو د مالګی الکترولیز

په $800^{o}C$ تودوخه کې د خوړو د مالګی بلوري شبکه په ويلې کيدوپيل کوي او ددې عمليې تر پايه پورې تودوخه ثابته پاتې کيږي. ويلې شوی سوديم کلورايد د بريښنا بهير ته په ښه توګه د تيريدو اجازت ورکوي او که چيرې په يو فلزي لوښي کې کاربني الکترود دانود په توګه ځای په ځای شي اود لوښي د فلز خخه د کتود په توګه کار واخيستل شي ؛که د هغوې په منځ کې ويلې شوې مالګه ځای پر ځای شي، انود او کتود د بريښنا د بهيرې سرچينې پورې وترل شي، د سوديم ايون (Na^{+})کتود ته او د کلورايد آيون (Cl^{-})انود ته ځي، د سوديم آيونونه د لوښي فلزي ديوال کتود خخه الکترون تر لاسه اود سوديم په اتومونو بدلون مومي چې په جرقه يې بڼه په زيړو وړانګو ليدل کيږي اودا وړانګې د سوديم او اکسيجن له تعامـــــل خخه منځ ته راځي؛ د بيلګې په ډول: د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکترولیز خخه خه ناخه $800^{\circ}C$ تودوخه ،د کلورين ګاز اود سوديم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکترولیز حجره ښيي

په انود کې تعامل: $2Cl \longrightarrow Cl_2(g) + 2e \qquad (Oxidation)$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کتود کې تعامل : Reduction $2Na^{+}+2e^{-}\longrightarrow 2Na(l)$

تعامل د الکترولیز په حجره کې: $2NaCl(s)\xrightarrow{800^{0}C}2Na(l)+Cl_{2}(g)$

8 - 2 شکل د مالګې الکترولیز راښيي.

8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه:

د الکترولیز عملیه له اوبو څخه پرته محیط او په اوبلن محیط کې توپیر لري؛ ځکه د اوبو د H^{+} او OH^{-} د ایونونو شتون کیدای شي په کتود او انود کې لاندې تعاملونه ترسره کړي:

تیزابي محیط کې : $2H^{+}+2e^{-}\longrightarrow H_{2}(g)\qquad E^{0}=0$

قلوي یا خنثی محیط کې: $2H_{2}O+2e^{-}\longrightarrow H_{2}(g)+2OH^{-}\qquad E^{0}=0.8277$

که چیرې د فلز ایونونه (M^{n+}) ارجاع شي:

$$M^{n+}+ne^{-}\longrightarrow Mn(s)$$

دفلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې د صفر څخه ډیر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې $-0.83V$ څخه ډیره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید د دوو لاندې تعاملونو سره سم تجزیه شي (په انود کې):

تیزابي محیط: $2H_{2}O\longrightarrow O_{2}+4H^{+}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=1.23V$

په القلی یا خنثی محیط کې: $4OH^{-}\longrightarrow 2H_{2}O+O_{2}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=0.4V$

که چیرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-}\longrightarrow X+ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $1.32V-$ اوبه قلوي یا خنثی محیط کې له $0.4V-$ څخه ټیټ وي؛ نو د هغوی پرځای اوبه تجزیه کیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دي؛ خرنګه چې په لاندې معادلې کې لیدل کیږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کیږي:

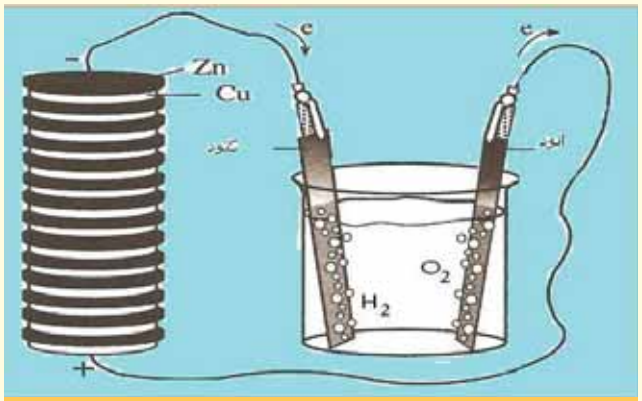
په کتود کې $2H_{2}O(l)\longrightarrow 2H_{2}(g)+4OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کیږي:

$$2H_{2}O(l)\longrightarrow O_{2}(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}$$

که چیرې د تیزاب- قلوي شنودونکو څخه دانود او کتود په شاوخوا کې ګټه واخیستل شي، د رنګ بدلونونه راښيي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي اود کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی:

په یو ټاکلي وخت کې مصرف شوي الکترونونه د تولید شوو الکترونونو سره مساوي کیږي؛ نو په دې صورت کې د ارجاعي تعامل ترسره کیږي چې په کتود کې د اکسیدیشن تعامل ترسره او دوه



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښيي

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځلي د انود د تعامل څخه ډير دي:

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$$ په کتود کې

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$$ په انود

د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو ټولنیزه معادله په لاندې ډول ده:

$$6H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

څرنګه چې لیدل کیږي، د هایدروجن د پروتونونو او د هایدروکساید د انیونونو شمیر مساوي دی چې یو له بل سره یو ځای او اوبه جوړوي، د اوبو د هایدرولیز عمومي معادله په لاندې ډول ده:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$

دلته به پوښتنه منځ ته راشي چې د پوتاشیم نایتریت وندې په دې تعامل کې څه ده؟ ځکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کیږي. د یادولو وړ ده دا چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر بهیر او اکزوترمیک تعامل دی، نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د بریښنا د تولید لپاره د هغه څخه ګټه اخستل کیږي؛ خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کیږي چې د الکترولیز په واسطه ترسره کیدی شي:

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$$ کتود

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \quad -\varepsilon^0=-1.23V$$ انود

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g) \qquad \varepsilon^0=-2.06V$$ جمع

پام وکړئ

پورتنی پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو مولره او کتودپه القلي یو مولره محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال وروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چیرې د دې حجرې پلاتیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وترل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کیږي ؛ځکه خالصې اوبه ډیرې لږې په ایونونو ټوټه کیږي او نه شي کولای چې د بریښنا بهیر له ځانه څخه تیر کړي چې د اوبو ارجاع، اکسیدیشن ته کافي وي؛ د دې څخه پایله اخیستل کیږي چې د پوتاشیم نایتریت مالګې په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چیرې فرض کړو که KNO_3 شتون نه لري؛ خو الکترولیز سرته رسیږي ؛نو د انود په شاوخوا له H^+ او د کتود شاوخوا د OH^- څخه ډکه ده، نور آیونونه د انوداو کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیزنه ترسره کیږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي؛ نو د K^+ آیونونه د کتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو د الکترولیز څخه حاصل شو د OH^- آیونونو سره مخلوط کیږي. د NO_3^- آیونونه هم د انود په لورحرکت کوي اوداوبو د الکترولیز څخه د حاصل شوي H^+ آیونونو سره مخلوط کیږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او دمحلول هره سیمه کې دمثبت او منفي چارجونو مساوی کمیتونه شتون لري. په اوبلن محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

(c) ketabton.com: The Digital Library

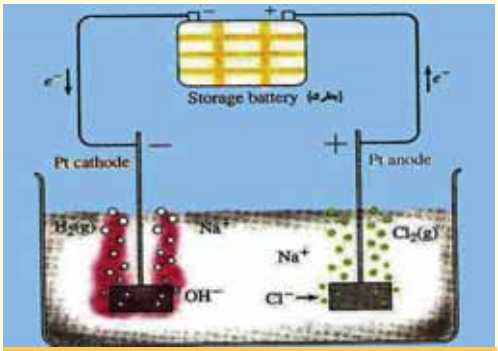
د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده؛ ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحی کې ترسره کیږي پیچلي دي، په ځانګړي توګه د هایدروجن او آکسیجن په منځ ته راتلوکې زیاتې پیچلتیا لرونکې دي چې د خوړو د مالګې د محلول دالکترولیز د ځیرنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندی شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې دالکترولیز په بهیر کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو د اکسیدیشني تعامل د ترمو دینامیک له نظره د Cl^- په نسبت په اسانۍ سره ترسره کیږي چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي؛ ځکه دالکترودونو تعاملونه ډیر زیات پیچلي دي:

$$2\bar{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \quad oxidation$$

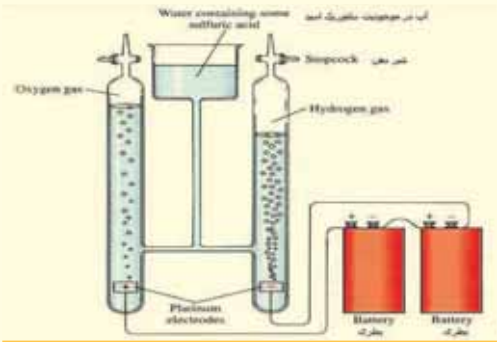
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\ (g)} + 4\bar{e}\ \text{Re}duction$$

فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په استفاده سره د $Cu(NO_3)_2$ دا لکترولیز تعامل د محصول وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوریک اسید دمحلول په کومک د محلول pH د یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاټیني الکترودونه ور دننه او د بریښنا سرچینې او یا $6V$ بټرۍ سره وټرئ، په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکانې ووځي؛ کله چې په کافی اندازه ګازونه راټول شي؛ نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په استفاده سره د ا لکترولیز تعامل د محصول وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.



(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښیي

و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه چنده ګاز راټول شوی دي، که چیرې د اورلګیت نیمګړی سوځیدلی لرګی د کتود لورې ته ورنژدې کړو، بیرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز اکسیجن دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دستګاه کې سرته رسيدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوريک اسيد ټوټه کيدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$
$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO^{2-}_4 + H_3O^+$$

د هايدروجن د ګاز د ټوليدلو لامل د هايدرونيم د ايون د ارجاع پورې تړلی دی.

په کتود کې تعامل:

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

په پورتني تعامل کې الکترونونه د بريښنا د مؤلد په واسطه برابريږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزيه کيږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانيه کې په انود کې د توليد شوو الکترونونو شمير د مصرف شوو الکترونونو د شمير سره مساوي دی (دا الکترونونه د سرکيټ په وسيله پيل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسيدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعي حاصل په لاندې ډول دی:

$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل اندوترمیک دی چې د تعامل د ارتیا وړ انرژي د بريښنا دمؤلد په واسطه برابريږي . په دې محلول کې د اوبو، او هايدرونيم د أيون سربيره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آيونونه هم توليديږي:

الف- ارجاع کيدونکي چې کولای شي په تيزابي محيط کې ارجاع شي:

په تيزابي محيط کې د اوبو او اکسيجن جوړه : $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفيټ او بای سلفيټ د ايونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

ب- اکسيدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفيټ د ايون جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0,171V$

د هايدروجن او هايدرونيم د ايون جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0,01V$

دکيمياوي تعاملونو په واسطه ممکن د سلفيټ آيونونه په سلفر ډای اکساید بدلون وموميؤ خودا تعامل د سلفوريک اسيد په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کيدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي؛ پر دې بنسټ په کتودکې يوازي د هايدرونيم آيون ارجاع کيدل ترسره کيږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشيالونو د هغوی د لوړو قيمتونو سره سم په لاندې توګه ليکو او سره يې پرتله کوو:

F

$S_2O_8^{2-}$ ←	SO_4^{2-}	2.01V
O_2 ←	H_2O	1.23V د اکسيدې امکان شته
H_3O^+ → ارجاع کيدونکی	H_2	0.01V

د پورتنيو کميتونو څخه پايله لاس ته راځي چې اوبه د $1.23V$ پوتنشيال لرلو سره د SO_4^{2-} د ايونونو په نسبت چټک اکسيدي کيږي او عملاً هم ليدل کيږي چې په انود کې صعودکوي؛ پر دې بنسټ ويلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسيدي کيږي کوم چې پوتنشيال يې ټيټ وي.

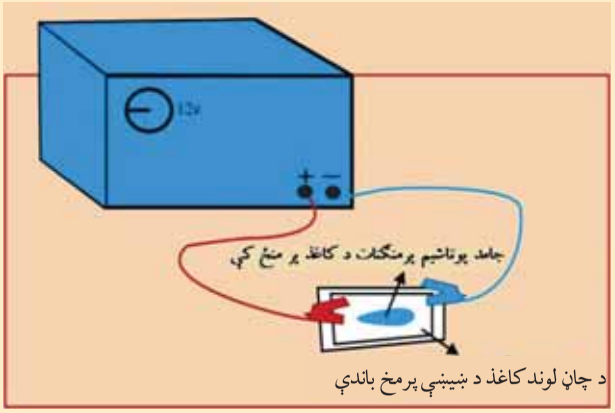
(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړي فعالیت

د آیونونو د ګرځیدنې ازمایښت: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید د رنګه ایونونو څخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګنټ ($KMnO_4$)

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



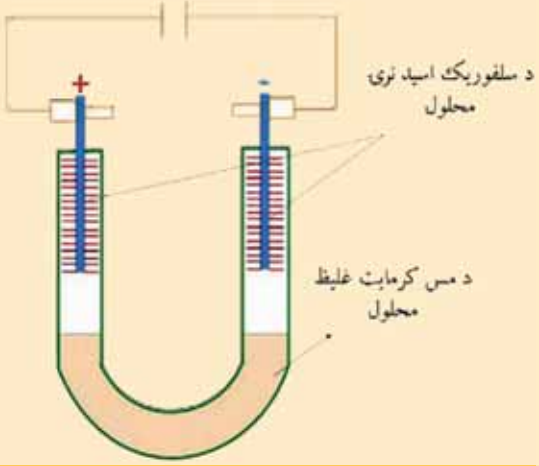
د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګنټ څو بلوره د فلټر د لوند کاغذ په منځ کې کیږدئ او د بریښنا بهیر د 20 دقیقو پورې د هغه څخه تیر کړئ. (د پوتاشیم آیونونه بې رنګه اود پرمنګنټ ایونونه ارغواني دي)

کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدلی شئ؟ اود منګان ایونونه به د کوم الکترود په لور لاړ شي؟

څه فکر کوئ!؟ د منګنات آیونونه د منفي چارج لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارج لرونکي به وي؟ ولې؟

ب - مس کرومایت د ($CuCr_2O_4$)

د لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، د دستګاه څخه د بریښنا بهیر تیر کړئ چې تر څو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري.



1 - په انود کې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتود کې په کوم رنګ و ګورئ؟

3 - کوم آیونونه به کتود کې جذب کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

دويم فعاليت

سرکيت دلاندې شکل سره سم جوړکړئ، داتجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

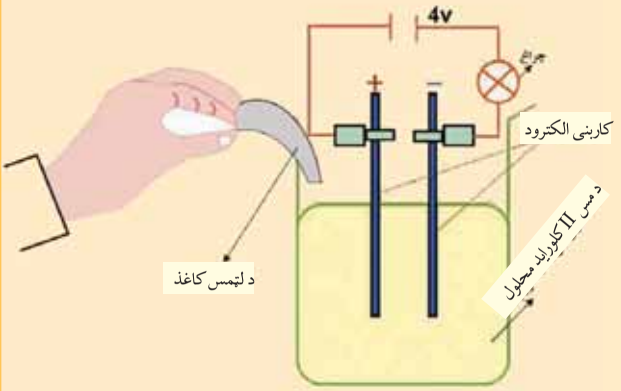
2 - دکتود له لاري آزاد شوی گاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه ازمایښت کړئ.

د پيژندنې وروسته د بريښنا بهير ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پيښ شي؟

- کوم گاز به ازاد شي؟

دالکترولیز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وگورئ، د دې سطحې درنگ د بدلون لامل څه شی دی؟



8 - 6: ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پيل د استعمال دځايونو څخه يو هم د نفتو او گازو د لولو اود نوروفلزي زېرمو ساتل دي چې د اوسپنې او فولادو څخه جوړ ې شوي دي.

د هوا د اکسيجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسيديشن او د زنگ وهلولامل گرځي چې دتعامل معادلې يې دادي:

$$O_2(g)+2H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s)\longrightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^-$$

$$4Fe(OH)_2+O_2(g)\longrightarrow Fe_2O_3\cdot H_2O(s)+2H_2O(l)$$

د پورتنيو معادلو څخه پايله اخيستل کيږي چې اوسپنه اکسيدي شوې او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل گرځيدلي دي.

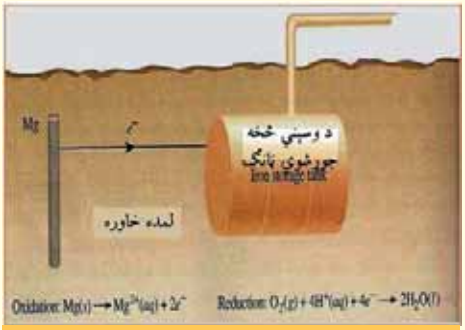
د ځمکې لاندې نلونو اونورو فلزی اجسامو د زنگ وهلو د مخنيوي لپاره له هغو فلزو څخه چې د ارجاع کولو خاصيت يې د اوسپنې څخه ډير زيات وي (د بيلگې په ډول: Mg)، گټه اخيستل کيږي او د ولتا يو پيل چې په هغه کې د مگنيزيم ميله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پيل کې لندي خاورې د الکترولیت رول يا د مالگې د پُل رول لوبوي چې د لاندې تعامل سره سم، مگنيزيم د اوسپنې په عوض

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوي کیږي.

په انود کې تعامل $Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$

په کتود کې تعامل $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \longrightarrow 4HO^{-}(aq)$

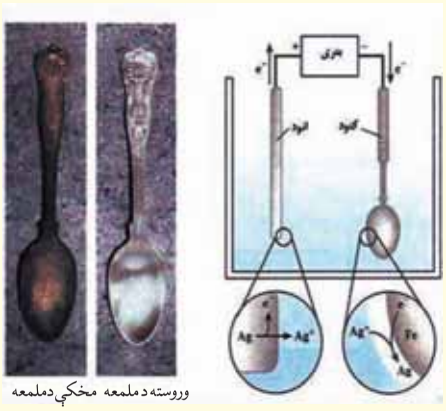


(8 - 6) شکل د خمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت ښیي

د وخت په تیریدو سره د مګنیزیم فلزي میله په مصرف رسیږي چې باید د مګنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نوروفلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی، په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کیږي د کتودپه حیث په کاروړل کیږي او د انود په حیث له بل فلز څخه کار اخیستل کیږي چې الکترولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز دمالګې څخه ګټه اخستل کیږي .

8 - 7 : د الکترولیز مقداري قانون یا د فارادي قانون

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متري له نظره وڅیړو ؛یعنې غواړو پوه شو چې څه اندازه کیمیایي بدلونونه د بریښنا بهیر اغیز په ټاکلې موده کې لیدل کیږي؛ په پام کې نیسو چې د $CuSO_4$ د محلول د الکترولیز لپاره باید Cu^{2+} ته دوه الکترونه ورکول شي تر څو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي کوم چې هغه ضروري بریښنا وټاکلی شي چې د Cu^{2+} د کتیون ټاکلی مقدار او نور الکترولیتونه الکترولیز کړي:


وروسته د ملمعه مخکې دملمعه

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کیږي.

په یو الکترود کې په لاندې بڼه تعامل ښودل کیږي:

$$Oxidation + ne^{-} \longrightarrow \text{Re}duction$$

پورتنی تعامل چې د یو مول د(یو آیون) اکسیدانت مادې د تبدیلیدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کیدونکی مادې ته ne^{-} الکترونونه ضرورت دي، که چیرې د بریښنا یوه تولیدونکې دستګاه په کتود کې ne^{-} الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکیلیږي؛ پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمیر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي ده؛ نو د الکترونونو شمیر

(c) ketabton.com: The Digital Library

$n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$ دی.

خرنګه چې $e = 1.602 \cdot 10^{-19} Cb$ دی؛ نو د بریښنا اندازه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = n\,NA \cdot e = n \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19} Cb = n \cdot 96500 Cb$$

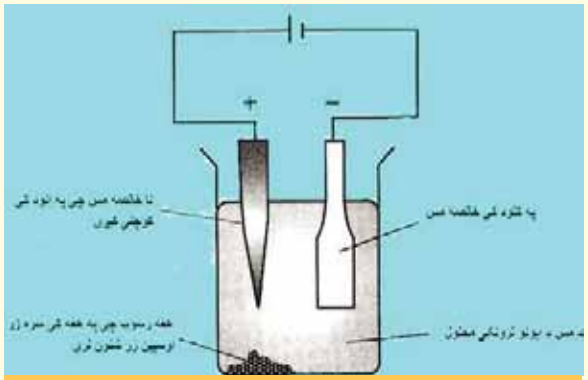
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلیدو لپاره nF بریښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره بریښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{array}{ll} 1\text{mol} - & nF \\ P & - \quad Q \end{array}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

د کاني تیږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی اندازې پورې دخپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کیدای شي چې د الکترولیز دروش څخه ګټه واخیستل شي.

د الکتروکیمیایي تخلیص (خالص جوړونه) څخه غوښتنه د هغو عنصرونو ایستل دي چې دنا خالصموادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، نا خالص موادچې فلز هم په هغوی کې شته، په انودکې ایښودل کیږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو نا خالص مواد دکوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې وردننه کیږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت یې غوښتنه ده، د هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره یوشان دی، په ننني پیړۍ کې ډیر فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کیږي؛د بیلګې په ډول: د مس د لاس ته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصی ټوټې دانود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنګه د الکترولیت په حیث دکاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کاراخیستل کیږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې بڼه ښیي

د محلول څخه د مناسب ولتاژ د بریښناد بهیر د تیریدنې په بهیر کې، مسي انود د Cu^{2+} په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ایونونه په کتودکې په فلزي مس ارجاع کیږي.

$$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^- \qquad \text{انود}$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s) \qquad \text{کتود}$$

$$Cu(s)_{\text{انود}} \longrightarrow Cu(s)_{\text{(کتود)}} \qquad \text{ټولنیز تعامل}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پر دې بنسټ نا خالصونه د مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او د فلزونو څخه ځيني ؛ لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پيدا کوي، په کتود کې د خالصو مسو اندازه ډيروي.

د اتم څېرکي لنډيز

* د بريښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .
* هغه پيل چې په هغه کې بريښنايي انرژي په کيمياپي انرژي بدليږي، د الکتروليزلوښی د پيل په نوم يادېږي.
* دالکـــتروليز يو ډول دســـتګاه شتون لـــــري چې د حـــجرې د الکتروليـــز د پيلونو(Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې د باندنيو سرچينو څخه د بريښنايي انرژي د برابرولو په واسطه ،کيمياپي تعامل تر سره کيږي.
* که چيرې I د بريښنا د جريان شدت د T په وخت کې وي، د بريښنا مصرف شوی مقدار د T په وخت کې مساوي په $Q = i\delta t$ دی.
* د يو مول ($Mole$) ارجاع شوې مادې د جوړيدو لپاره nF مقدار بريښنا ضروري ده، د P ګرام مادې د لاس ته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ بريښنا ضروروي.
* د هوا د اکسيجن مالیکول د نم په مرسته اوسپنه اکسيد يشن کوي چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

* د ولتا د پيل د ګټې اخېستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د ګازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده چې د اوسپنې او فولادو څخه جوړيږي.
* د کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې د آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی انداړې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې د الکتروليز دروش څخه ګټه واخېستل شي.

د اتم څېرکي پوښتنې:

څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پيل چې بريښنا انرژي په کيمياپي انرژي تبديلوي د ..... په نوم يادېږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل ب- ګالواني پيل

ج- د کدميم پيل د- هيڅ يو

2 - د بريښنا د بهير په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د ..... په نوم يادېږي.

الف- هايدروليز ب- الکتروليز ج- د بريښنا ظرفيت د- الف او ب دواړه سم دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په ..... انرژي بدلون مومي.

الف- بریښنایي ب- رڼایي ج- تودوخي د- صوتي

4 - په $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ تعامل کې کلورین..... شوی دی.

الف- ارجاع ب- ریدکشن ج- Oxidation د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کیږي چې د ..... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډیر زیات ب- ډیر کم ج- مساوي د- هم لږ هم ډیر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونوشمیر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو د شمیر سره مساوي دی کوم چې په انود کې ..... دي.

الف- مصرف شوي ب- لږ شوي ج- پروتون مصرف شوی د- هیڅ یو

7 - د فلزونو استخراج د هغوی د کاني تیږو څخه یو ..... تعامل دی.

الف- ارجاعي ب- اکسیدیشني ج- الف او ب دواړه د- خنثی

8 - د ولتا پیل د کارولو د ځایونو څخه یو د ..... او نور فلزي مخازن دي.

الف- ملمع کول ب- د نفت او گاز دلولو ساتنه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

9 - که چیرې I د بریښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د بریښنا مصرف شوې اندازه د په وخت کې مساوي ده په:

الف- $\theta = i \cdot \delta t$ ب- $\theta = \frac{i}{\delta t}$ ج- $\frac{\theta}{i}\delta t$ د- الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې:

1 - په یوه الکترولیتیکي حجره کې:

الف- کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟

ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انوداو کتود کې تر سره کیږي.

ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دی؟

2 - د $MgCl_2$ د ویلې شوې مالگې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او توضیح کړئ چې:

الف- په انود او کتود کې نیمگړي تعاملونه په څه ډول دي؟

ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

3 - د KBr او $Cu(NO_3)_2$ د اوبلن محلول د الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې حاصلیږي.

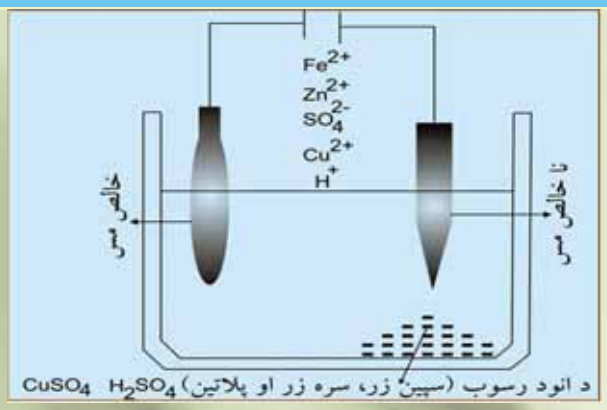
4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کیږي؟

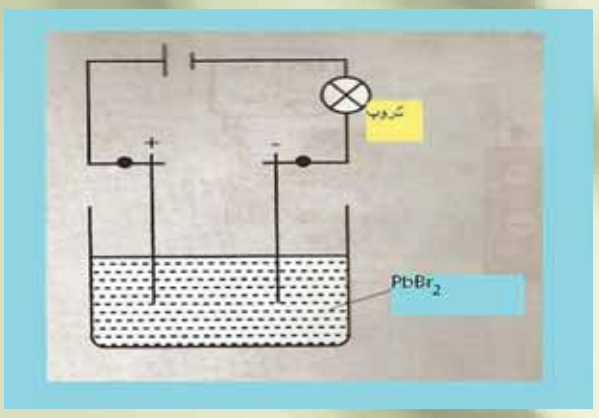
5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې څه وخت چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالگه

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې وردننه کړای شي، د بریښنا بهیر نه لیدل کیږي او ګروپ نه روښانه کیږي.

6 - ولي د سودیم کلوراید د اوبلن محلول د الکترولیز څخه د سودیم فلز په لاس نه راوړل کیږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کیږي ؟ څرنګه کیدای شي چې سودیم د الکترولیز په طریقه په لاس راوړل شي؟





7 - هغه محلول چې د $Na^+, Sn^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$ آیونونه د پلاتیني انود او کتود ترمنځ الکترولیز کیږي، د بریښنا بهیر په تیریدو سره کوم تعاملونه دلته ترسره کیږي؟

8 - یو مولره اوبلن محلول چې د I^- آیونونه لري، د الکترولیز په وخت کې کوم محصولات تشکیلوي ؟

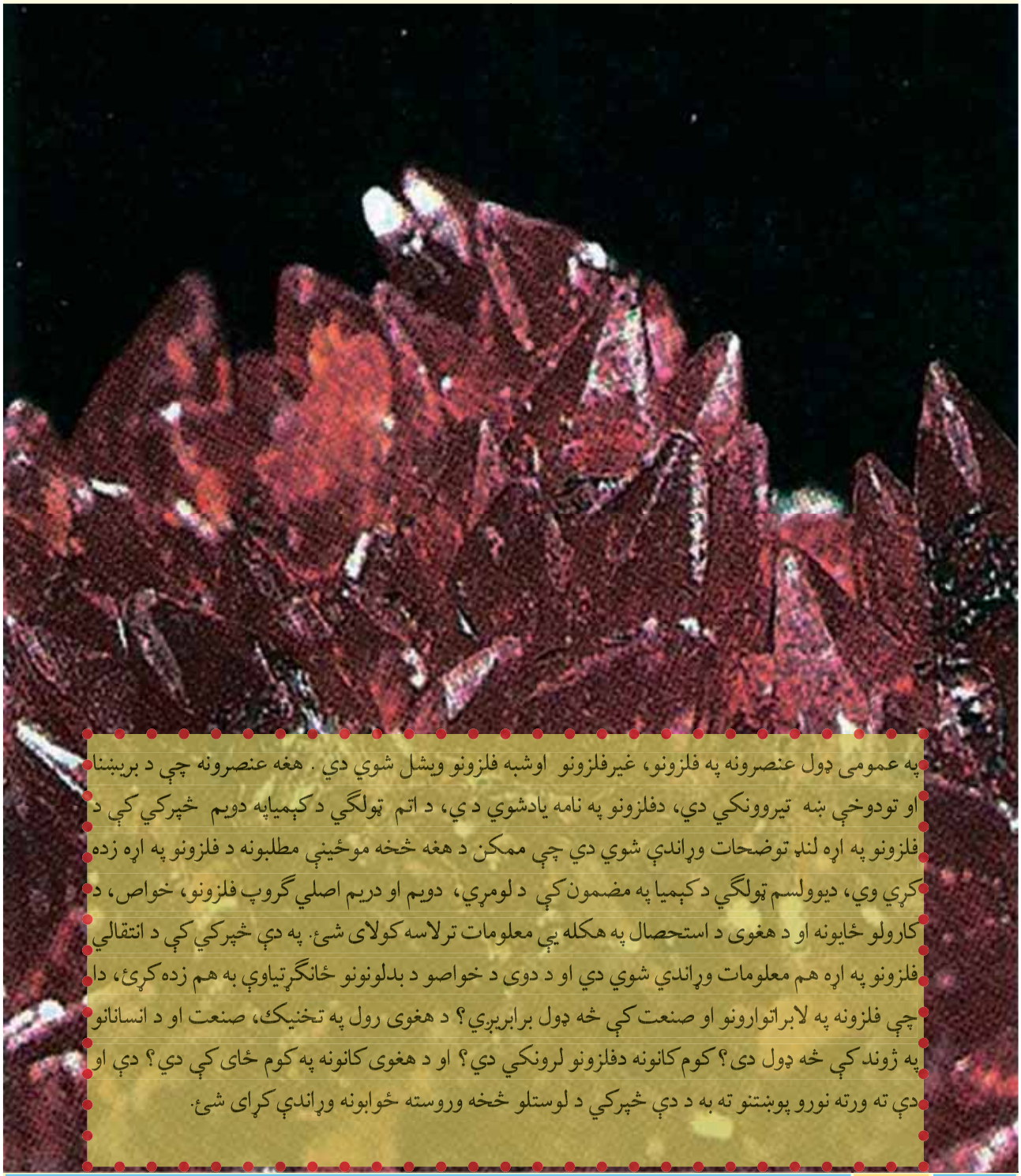
9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ بریښنا بهیر په یو ساعت کې د هغوی داړوند محلولونو څخه تیر شي؟

الف- Co د Co^{2+} د اوبلن محلول څخه ب- I_2 د KI د اوبلن محلول څخه د- Cr د CrO_4^{2-} د اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحي د صفحي د ملمع کولو لپاره چې پیړوالی یې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت بریښنا ته ضرورت لري چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ د محلول څخه تیرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

فلزونه



په عمومی ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو اوشبه فلزونو ویشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د بریښنا او تودوخې ښه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي د ي، د اتم ټولګي د کېمیاپه دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ توضحات وړاندې شوي دي چې ممکن د هغه څخه موخینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، دیوولسم ټولګي د کېمیا په مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي ګروپ فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله پې معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندي شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو څانګړتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابریږي؟ د هغوی رول په تخنیک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه ډول دی؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوی کانونه په کوم ځای کې دي؟ دې او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي د لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 1: د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري د هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پانې کېدلو اوسیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې د سروزرو څخه دومره نازکې پانې جوړیدای شي چې د لمر وړانګې د هغوی څخه تیریږي او د پلاتین د یو کیلوګرام څخه د استوا د کربنې داوږدوالي په اندازه سیم جوړیدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموګلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حیاتي مرکبونو په ترکیب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ کې په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاس ته راوړلو لارې ته متالوروجي (Metallurgy) وایي ، متالورجي په درې پراووکې بشپړېږي:

1 - د فلز د کاني تیږو را ایستل یا لاس ته راوړل 2 – د فلز لاس ته راوړل 3 – د فلز تصفیه

1– د کاني تیږو (ore) برابرول

د کاني تیږو د برابرولو لپاره لومړنی کار له پردیو توکو څخه د هغوی جلا کول (معمولاً له خاورې او سلیکاتي منرالونو څخه) دي چې د نا خالصونو په نوم یادیږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سرکې کاني تیږه میده کوي او په اوبو کې یې اچوي، وروسته تیل اومینځونکي $(Detergents)$ په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي چې په دې صورت کې د کاني تیږو شاوخواوی تیل راچاپیراو د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کښینی. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولیږي، جلا او اوسپنه د هغوی څخه بیلیږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کیږي د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده؛ څرنګه چې د اوسپنې کاني تیږي (Fe_3O_4) او د کوبالت فیرومګنیتیک مرکبونه دي، د نا خالصونو څخه د مګنیت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړیدل د نا خالصونو څخه د کاني ډبرو دجلا کولو بله لاره ده چې په دې لارې فلزونه د سیمابو سره مخلوط وي اوپه پایله کې دا مخلوط سپین زر او سره زرځان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر د سیمابو څخه جلا کېږي .

2 – د فلزونو برابرول

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیډیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د بهیر په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سرکې منرالي توکي (ore) ؛ دبیلګې په توګه: کاربو نیټونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې ارجاع کوي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + 2SO_2(g)$$

په پورتنۍ لارې حاصل شوي اکسایډونه د کیمیاوي اویا بریښنایي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

الف – په کیمیاوي لاره د فلزونو د اکسایدونو ارجاع

په دې لاره کې د ضعیفو الکتروپوزتیفو فلزونو اکسایدونه په لوړه تودوخه د غښتلو الکتروپوزتیفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بیلګې په ډول:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنګستن فلز چې د بریښنا په ګروپونو کې کارول کېږي، داسې یې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکساید $(V1)$ اکساید (WO_3) د مالیکولي هایدروجن په واسطه ارجاع کوي:

$$WO_3(s)+3H_2(g)\longrightarrow W(s)+3H_2O(g)$$

ب – د بریښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډیرو الکتروپوزتیفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بیلګې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسایدونه یا هلایدونه ویلې کوي او د هغوی ویلي شوي حالت څخه د بریښنا بهیر تیروي چې په دې صورت کې نوموړي فلزونه په کتود کې تولیږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دي معادلو کې Me فلزونه ښیي .د اوسپني اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(9 – 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوي جیولوژیکي نومونه

دمنرال جنس	دمنرلونوبیلګې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونیټونه	$BaCO_3$ (ویدرایت)، $CaCO_3$ (کلسایت یا د چونې تیږه)، $MgCO_3$ (مګنیسایت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$ (دولومایت)، $PbCO_3$ (سیروسایت)، $ZnCO_3$ (سمتسونایت).
هالایدونه	CaF_2 (فلورایت)، $NaCl$ (هالایت)، KCl (سلوایت) Na_3AlF_6 (کریولایت).
اکساید ونه	Al_2O_3 (کورندم)، $Al_2O_3\cdot 2H_2O$ (بوکسایت) Fe_2O_3 (هیماتایت)، Fe_3O_4 (مګنیتایت)، Cu_2O (کوپریت)، MnO_2 (پایرولوزیت) SnO_2 (کاسیتیرایت)، TiO_2 (روتایل)، ZnO (زنسایت).
فاسفیټونه سلیکاتونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفیتي تیږي)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هایدروکسي اپاتیت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بییریل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البایت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفاید ونه	Ag_2S (ارجنتایت)، CdS (ګرینوکایت)، PbS (ګالینا)، ZnS (سفالیرایت)
سلفیټونه	$BaSO_4$ (بارایت)، $CaSO_4$ (انهایدرایت)، $PbSO_4$ (انګلیسایت) $BaSO_4$ (سلیستایت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (ایپسومایت)

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 – د فلزونو صافول

د ریدکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړ ډول تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړ تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډیرې مناسبې لاری دي:

الف- تقطیر(Distilation): هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري؛ لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطیر په واسطه جلا کېږی. یوه پیژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$ لاره ده چې Ni د جلاکول د (CO) په واسطه ده چې د جلا کولو د بهیر په نوم هم یادیږي، ډیره کار ول شوې ده ،د دې لارې د کار بهیر داسې دې چې د کاربن مونو اکساید (CO) گاز په $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره یو ځای کوي، د Ni نا خالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډیر زهري مرکب دی) دجوړیدو سره جلا کېږي. نیکل تتراکاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجی تقطیر شوي) دکاربن مونواکساید گاز د نیکل Ni خخه جلا او بیرته د تصفیه کولو بهیر ته رجعت ورکول کېږي:

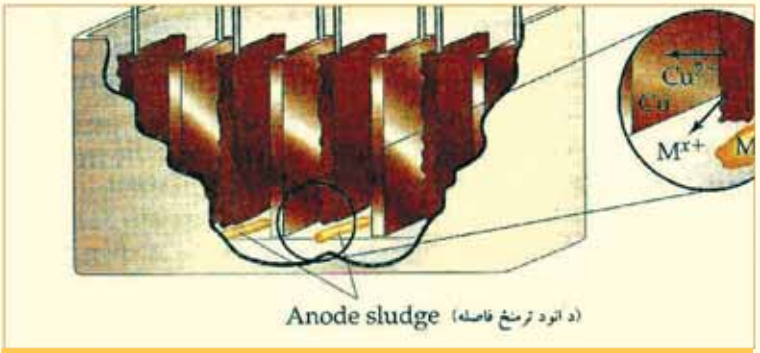
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - برېښنایي تجزیه Electroluysis: د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو د مخلوط خخه ؛ د بیلگې په ډول : له Zn ، Fe , Ag او Au د مخلوط خخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

نا خالص مس د انود په توگه ،خالص مس د کتود په توگه او H_2SO_4 د الکترولیت توکې په توگه د مس د لاس ته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کار ول کېږي، د بریښنا د بهیر په اغیزه هغه فعاله فلزونه چې د مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دبیلگې په ډول: Cu ، Zn او Fe اکسیدایزکېږي اوکتود ته لیږل کېږي چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي؛ خوپه محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ایونونه د ضعیف الکتروپوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښی کې ښکته کېږي، په دې لارې 99.5% خالص مس لاس ته راځي. په انود اوکتود کې دتعاملونو معادلي په لاندې ډول دي:

$Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^-$ په انود کې (اکسیدیشن)

$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریدکشن)



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيي لپاره د ساحوي تصفيې د کرنې څخه ډيره ګټه اخيستل کېږي، په دې کرنې کې د فلزونو دنا خالصونو ميله د بريښنايې مارپيچ سيم کې (لکه ټرلي بنګړي) وردننه کوي، د دې مارپيچه سيم تودوخه ډيره ده او فلز ويلې کوي.

9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفي دلاري دستګاه

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) د ښې لورې څخه کښې لورې ته خوځوي چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سړيدو سره ،د فلز کرستلونه د ويلو شووتوکو دشا ساحې کې تشکيليږي. که چيرې دا عمليه څو واړې تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاس ته راځي.

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يا دوي؛ ځکه د هغوی د اکسايدونو د هايدريشن څخه ډيرې غښتلې قلوي(Bases) تشکيليږي، د دوی د باندنې قشر الکتروني جوړښت ns^1 دی چې په هغه کې n دهغوی د پريود نمبر ټاکي، دا عنصرونه د دويم پريود څخه د ليتيم په عنصر باندې پيل او په اووم پيريود باندې ختم کېږي ، د هغوی ځانګړتياوي او فزيکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

9 – 2 جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزيکي خواص

عناصر / فزيکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دويلې کېدو درجه	108.5C	97.8	64.7	38.9	28.7	27
دايشيدو درجه	1340C	C ۸۹۲	160	688	690	-
الکترونيګاتيويتي	1	0.9	1	0.8	1	1
اتومي کتله	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2s^1$	$Ne\ 3s^1$	$Ar\ 4s^1$	$Kr\cdot 5s^1$	$Xe\ 6s^1$	$Rn\ 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
اتومي نمبر	3	11	19	37	55	87

څرنګه چې په پورتني جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کېمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونونود ورکولو ميل پورې اړه لري، د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندنې قشرکې يو الکترون لري او د هغوی ولانس يو دی؛ نو پردې بنسټ د دوی هيڅ يو په نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د غښتلي ارجاع کوونکي په واسطه د نورو توکوڅخه جلا کړشي . د دغه ګروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکترولیز د عملیې په واسطه لاس ته راوړل شي . پوتاشيم کېدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

شي د سوديم د براسونو او KCl د تعامل په واسطه د لاندی معادلي سره سم لاس ته راوړل شي:

$$KCl(l) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره د دې چې K د Na په نسبت اکسيدي کوونکې دی او بايد تعامل له ښې لور څخه کښې لوري ته بهير درلودلی وی؛ نو داچې K د Na په نسبت تښتيدونکې دی، له دی کبله تعامل له کښې خوا څخه ښې خوا ته بهير لري.

د دي ګروپ ټول عنصرونه نرم دي، سره د دي چې ليتيم د دی ګروپ ډير کلک عنصر دی؛ خودسرب په نسبت ډير نرم دی، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زياتوالي د ايونايزيشن انرژي ، د ايشيدو درجه، د هغوی د کنګل کېدو او ويلی کېدو درجه پرله پسی توګه ټيټيږي، د Na او د K ځينې الياژونه د مايع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمي شبکې نه شي تشکيلولای، دا ډول الياژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټيوپه د ستګاووکې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تيرونه ډيره لوړه ده او د راديواکتيفو نودوړانګو د لګيدلو په پايله کې نه تجزيه کيږي او ثابت پاتې کېږي. تر 1450 م کال پورې د ليتيم څخه کار نه اخيستل کېده؛ خو په دې نړۍ کلونو کې د هايدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورځخه ګټه اخيستل کېږي. څرنګه چې د دې عنصرونو د ايونايزيشن کېدو اندازه ټيټه ده؛ نو له دې امله په مالیکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړی اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلی ګروپ عنصرونه د اوبو سره تعامل کوي چې هايدروجن ازاد او القلي تشکيلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2H_2O(l) \longrightarrow 2MeOH(aq) + H_2^{\uparrow}(g)$$

(9– 3) شکل په اوبو باندی د سوديم اغيزه

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په ګروپ کې له پورتنی خوا څخه ښکته خواته زياتيږي، د Cs او Rb تعامل د اوبو سره چاوديدونکې دی، د سوديم تعامل نسبت پوتاشيم اود ليتيم نسبت سوديم ته سست دی.

(9– 3) شکل د اوبو سره د سوديم تعامل او د هايدروجن ($H_2^{\uparrow}$) توليد راښيي:

9-2-2: د غير فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ د عنصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډيرو غير فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه تشکيلوي؛ خونايتروجن يوازې د ليتيم سره تعامل کوي او د نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

$$6Li_{(s)} + N_{2\ (g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسيجن هم د القلي فلزونو سره تعامل کوي اود هغوی اړوند اکسايدونه تشکيلوي؛ خو د القلي فلزونو ترکيبي ميل د اکسيجن سره توپير لري چې د دوي په اتومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ايوني شعاع لري، د اکسيجن سره په ښه توګه تعامل کوي؛ خو هغه عنصرونه چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لوپې ايوني شعاع لرونکي دي ، د اکسيجن سره د لږ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د تولید لامل ګرځي :

$$4Li_{(s)} + O_2(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(s)}$$

$$2Li_{(s)} + O_2(g) \longrightarrow Li_2O_{2(s)}$$

ليتيم اکساید (Li_2O) سپين رنګ لري او ليتيم پر اکساید (Li_2O_2) د ژيړ رنګ لرونکی دی.

$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow \quad Na_2O_2(S)$$

$$K(S) + O_2(g) \rightarrow \quad KO_2$$

په نړۍ کې د پوتاشيم تولید شوې زياته برخه په همدې موخه په مصرف رسيدلې ده. سوديم پر اکساید هم همدغه تعامل ترسره کولې شي ؛خو لږ اکسيجن تولید وي:

$$NaO_{2(S)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2CO_{3(S)} + O_{2(g)}$$

ليتيم پراکساید Li_2O_2 هم پورتنې تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنګه چې د هغه اتومي کتله ډيره کوچنۍ ده؛نو اکسيجن په ډيره ښه توګه له ځان څخه جلاکوي؛ نوله دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د تولید او CO_2 د جذب په غرض ترې ګټه اخيستل کيږي.

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو اکسايدونه په نيغه توګه په لاس نه راوړي، خود هغوي د کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راوړل کيږي ؛ د بيلګې په ډول:

$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

د فلزونو اکسايدونه د اوبو سره تعامل کوي، هايدروکساید تولید وي. د ليتيم مرکبونه د هغه د کتيون د کوچينوالي له کبله د القلي عنصرونو له نورو مرکبونو څخه توپير لري او د Mg مرکبونو ته ورته دي چې د هغه سره د بيا ګونال په حالت کې شتون لري ، داچې د ليتيم د اتوم حجم کوچنی دی، نو د هغه مرکبونه قطبي ځانګړتياوي لري او د کوولانت اړيکې د جوړيدو ميل د نورو توکوسره لري، له همدې کبله د ليتيم مالګه زياته هايدريشن کيږي ، په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو اندازه ډيره شويده ځکه له هغه څخه د بفرونو، د سرامیک په توليد ، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدارنګه په طبابت کې د کاربونيټونو په ښه په لږه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره ؛ لکه روحي خفګان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره په کار ول کيږي .

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کلورايدونه

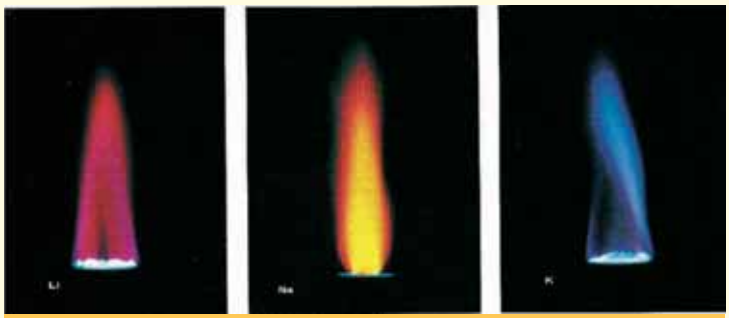
د غير عضوي توکو د لګښت د اندازې ګرافونه رابنيي چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لګښت اندازه د H_2SO_4 څخه هم ډيره شوې ده، دا مرکب د کانونو څخه را ايستل کيږي اويا يې د اوبو څخه په لاس راوړي.

دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو $(\overset{+}{Na})$ غلظت 30 ځلي د K^+ څخه ډير دي، په داسې حال کې چې په طبعيت کې دواړه يو شان سلنه لري.

په اوبو کې دري مهم عاملونه د $\overset{+}{Na}$ زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړي داچې د K^+ ايونونه د Na^+ د ايونونو څخه زيات حجم لري ،د هغوي لوی حجم په اوبو کې د هغوي د مالګې د لږ حل کيدلو لامل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم داچې د سودیم د ایونونو $\dot{N}a$ اړیکه په خپلو مرکبونو کې ضعیفه ده؛ له همدې امله ده چې $\dot{N}a$ د خپلو اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .



(9 - 4) شکل د لومړۍ اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

دریم دا چې دځمکې په قشر کې د هغوي په ثبات پورې اړه لري. پوتاشیم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بیلابیلو بڼو هغه جذب وي؛ خو د $\dot{N}a$ ایون چې په اوبو کې ډیر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر خپریدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د ګازي څراغونو په لمبې باندې کېږدو، لیتیم مالګه یاقوتي قرمزي رنګ، د سودیم مالګه زیړ رنګ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:

سودیم *Sodium*

د سودیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پیریود کې شتون لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، نوپه نړۍ کې په ازاده بڼه نه موندل کېږي.

سودیم مرکبونه عبارت له خوړو مالګه ($NaCl$) څخه ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تیږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دي مالګي نورې مهمې سرچینې د چیلي ښوره ($NaNO_3$) ، داش سوډا (SodaAsh) (Na_2CO_3) ، د ډوډۍ سوداي ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.

د هغو مهم منرالونه کریولایت (Na_3AlF_6) ، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ یا $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ او البایت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سودیم کېمیاوي خواص

1 - سودیم د هوا د اکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:

سودیم پر اکساید $Na(s) + O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$

په داسې حال کې چې Li د هوا د اکسیجن سره Li_2O او پوتاشیم ، سوپر اکساید KO_2 جوړوي

2 – سودیم د تودوخې په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي، سودیم هایدراید جوړوي:

$$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سودیم د هلو جنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سودیم د تیزابونو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هایدروجن ګاز ازادوي:

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

5 – سودیم د اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او دهایدروجن ګاز ازاد وي:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 – سوديم او د دغه ګروپ نور فلزونه د القليو سره تعامل نه کوي:

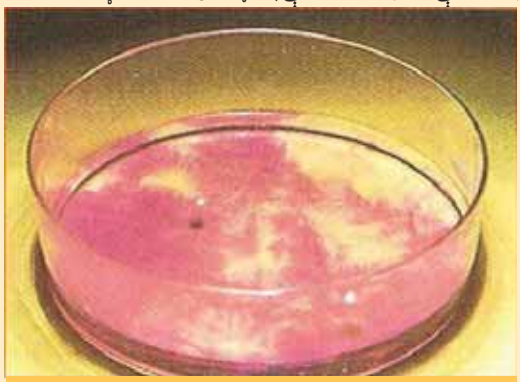
$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\ \mathrm{Re}action$$

فعاليت

له اوبو سره د سوديم تعامل

سامان او د اړتيا وړ مواد : د اوبو څخه ډک تشت، فلزي سوديم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سوديم له فلز څخه دوه يا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه يې د اوبو څخه په ډک تشت کې وردننه کړئ، دسوديم اور اخېستل او د تعامل چټکتيا يې وګورئ او بيا يې په اړه څرګندونه وکړئ.

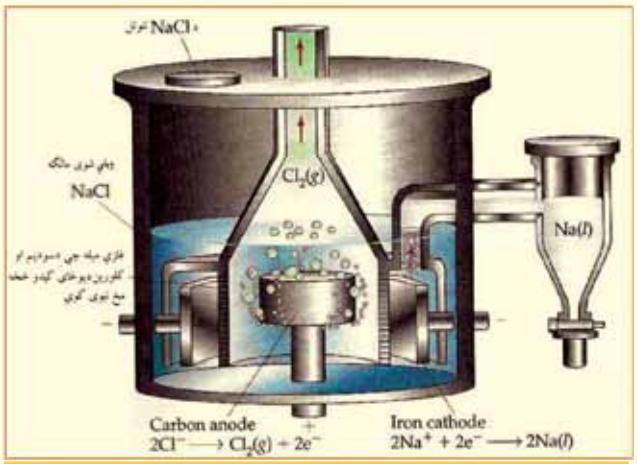


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سوديم تعامل

د سوديم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه اود هغوي له ډلې څخه سوديم، د هغوي د ويلي شوو هايدروکسايدونو او هلايدونو د الکتروليز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سوديم د لومړي ځل لپاره د ديوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ويلې شوي $NaOH$ دالکتروليز څخه لاس ته راوړ، دا طريقه د ټيټدو د بهيرو د ميتودو په نوم (*Down's Processmethod*) يا ټيټې حجرې (*Down's Cell*) يادېږي. په اوسنيو وختونوکې د $NaOH$ په ځاي له $NaCl$ څخه کار اخېستل کېږي، $NaCl$ په $800^\circ C$ کې ويلي کېږي، د هغه دويلې کېدود درجه د ښکته راوړلو لپاره، له دي القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه 1:3 ورزياته وي چې د ويلې کېدودرجه يې $600^\circ C$ خخه هم ښکته راوړي.



(9 – 6) شکل د ټيټ بهير لاره

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته انود د ګرافیت څخه او کتود د اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې د پاسنۍ خولې څخه مایع مالګه ($NaCl$) ورزیاتېږي، کلورین ګاز د ګرافیت انود له لارې ازاد او فلزي سودیم د اوسپنې په کتود کې را ټولېږي. دویلې شوي سودیم کلورایډ دالکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

$$NaCl(l) \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$ په کتود

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ په انود

په دې طریقه 99.5% د سودیم خالص عنصر لاس ته راځي، لومړنۍ توکي $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد په ځانګړې توګه ډېر ارزښت لري.

د سودیم مرکبونه

۱ - سودیم کلورایډ

سودیم کلورایډ د معمولي مالګې (دخوړو مالګه) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^\circ C$ کې ویلې کېږي اوپه $1465^\circ C$ کې په ایشیدو راځي. د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالې د سمندر د اوبو څخه داسې ډول په لاس راوړي کوم چې په لومړي سرکې د سمندرونو اوبه په یو ډنډ کې ځای پر ځای کوي تر څو خاورې او د هغوی زیاتې توکي ښکته کېږي، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږل کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو د هغه اوبه په اسانۍ سره براس شي اویا داچې د هوا د بهیر په واسطه وچې شي.

(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسودیم کلورایډ لاس ته راوړنه

د سودیم کلورایډ مالګینې بله سرچینه د کانو ډبرې دي چې د هغوی کانونه سلګونه مترہ پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتې توکي یې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د 150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې څخه د هغو 50% د Na ، Cl_2 ، H_2 او $NaOH$ لاس ته راوړلو لپاره ، 17% یې د لوبو لارو او سرکونو دواورو او یخونو د ویلې کولو لپاره ، 12% یې په قطبوکې د غذایي مواد د پروسس لپاره ، د اوبو د تصفیه کولو د رنګونو او غوړیو او د ربړ جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې ، 10% یې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، 4% د ژوبو د تغذې لپاره، 3% یې په خوړوکې او 4% یې د نورو کېمیاوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د $NaCl$ د حل کولو بهیر په اوبو کې د Na^+ او Cl^- د ایونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راټولېږي؛ له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلی شوی حالت د بریښنا ښه تیروونکی دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl\ (aq)$$

$$Na^+(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 3 : د II صلي ګروپ عنصرونه (د ځمکنۍ القلیو عنصرونه)

د II اصلي ګروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمیاوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځینې فزیکي ځانګړتیاوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II ګروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

ځانګړتیاوې	عناصر					
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
الکتروني جوړښت	$[He]2s^2$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Rn]7s^2$
اتومی کتله	9.01	24.31	40.08	87.62	137.33	226.03
اتومی شعاع په pm	112	160	197	215	222	_
آیونی شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
دآیونایزیشن انرژی په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
بریښنایی منفیت	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9
کثافت g/cm^3	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5	5.5
دوبلي کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
دایشیدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بریلیم ډیرې مشهورې کاني ډبرې د (*Beryl*) په نوم دي چې د ($3BeO, Al_2O_3 \cdot 6\ SiO_2$) بلورونو څخه جوړې شوي دي، ځینې دا بلورونه د څو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بریل د ډولونو له جملې څخه دې چې د هغه شین رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنیزیم د سیندونو په کاني ډبرو کې د دولومیت ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) Dolomete په نوم شتون لري او همدارنګه د مضاعفو کلورایدونو په بڼه د پوتاشیم سره د کارنالیت (Cornalite) ($H_2O.MgCl_2.KCl$) په نوم هم شتون لري. کلسیم او مګنیزیم د ځمکې باندینې قشر جوړوي.

ګچ (Gypsom) ($CaSO_4$) او کاربونیټونه په بیلا بیلو بڼو د کلسیم څخه جوړشوي دي، د دوي بیلګه کېدای شي مرمر او لیمستون (Limston) وړاندې شي. کلسیم او مګنیزیم د ایونونو په بڼه د سیندونو په اوبو کې موندل کېږي. بیولوژیکي توکي هم شتون لري چې د هغوي بنسټیز جزء Mg اویا Ca دی. د باریم او سترانشیم (Sr) سلفاټونه او هم د هغوي کاربونیټونه په طبیعت کې شتون لري. رادیوم (Ra) په نا خالصه بڼه د یورانیم په کاني ډبرو د پیتچبلند (*Pitchblend*) په نامه شتون لري . رادیوم د یورانیم په شان رادیو اکتیف دي، د هغه د نیم عمر د اوږدوالي 1622 کاله دي. مګنیزیم او بریلیم په عنصري حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې ګروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، د بریلیم څخه راکټونه او سفینې جوړېږي او د هغه له هستۍ څخه په هستوي رادیو اکتیف تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چیري بریلیم کلورایډ الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاس ته راځي چې هغه د مسو سره په ډیره لږه اندازه مخلوط کوي او ډیر کلک الیاژ پې لاس ته راځي چې د هغه څخه په بریښنایي د ستګاوو کې ګټه اخیستل کېږي.

مګنیزیم سپینو زرو ته ورته سپین رنګه فلزي رنګ لري، د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید یږي. د مګنیزیم کثافت ډیر لږ دي؛ نو له دی امله د طیارو په جوړلو کې کار ول کېږي.

دلاندي معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:

$$Mg^{+}(aq) + O\overline{H}(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.\overline{10}^{11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاس ته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:

$$Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته ، دا مالګه په ویلی شوي بڼه الکترولیز کېږي:

$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

کلسیم، سترانشیم او فلزي باریم هم د هغوی دویلې شوو مالګو د الکترولیز په طریقه اویا دا چې دالمونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونود ارجاع کولو له امله لاس ته راوړي:

$$3BaO(s) \quad A1(l) \rightarrow \quad Al_2O_3 + 3\,Ba(l)$$

ځمکني القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه ns^2 د S په اوربیتال کې لري او د هغوي د دوارو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دي کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې Me^{2+} کتیونونو په بڼه شتون لري . د دې عنصرونو د اکسایدونو د هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن ازاد وي:

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow \quad Ca(OH)_2 + H_2(g) \uparrow$$

خوکه چیرې بریلیم ته د قرمزي رنګ ښکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شي ارجاع کولای.

کلسیم (Calcium) (Ca) : 1 – 3 – 9

کلسیم د دوره یي جدول په دویم ګروپ او څلورم پیریود کې ځای لري، د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې 3 – 4% شتون لري. کلسیم د $CaCO_3$ په بڼه د چونې د ډبرو، کلسایتو، تباشیرو او د مرمرو دولومایت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ ، جپسوم $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او په فلورایدو کې (CaF_2) د نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه دسلیکاتي، سلفیټي او فاسفیټي مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري.

کلسیم د سړو اوبو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي چې د اوبو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو د اوبو سره د تعامل پر نسبت له لږ ځنډ سره تر سره کېږي:

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کلسیم د کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلورایډ تشکیلوي :

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

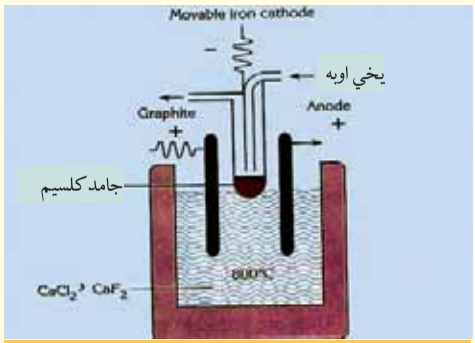
(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنګه کلسیم د تیزابونو سره تعامل کوي او د هایدروجن ګاز ازادوي:

$$Ca(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+H_2(g)$$
$$Ca(s)+H_2SO_4(aq)\longrightarrow CaSO_4(s)+H_2(g)$$

د کلسیم لاس ته راوړنه

کلسیم د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط د ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغې د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې (840^oC) څخه ټیټه) راوړل شوې ده لاس ته راوړي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو د ستګاه

(9–8) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې اوکلورین ګاز په ګرافیتي انود کې را ټولیږي چې یو قیمتي ګاز دی.

د کلسیم د لاس ته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکسایډ ارجاع ده:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^oC}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم د فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکسایډ یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کار ول کېږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې ورکولو په پایله کې لاس ته راځي:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^oC}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د 900^oC څخه لوړه تودوخه کې د شګو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري، جوړېږي:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow{900^oC\ \text{او بلند تر}}CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او د چونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+896.8kJ$$

د $CaO(s)+NaOH(s)$ مخلوط د سودالایم $(Soda\,lime)$ په نوم یا دیږي.

د ژوندۍ چونې (CaO) د استعمال ځایونه

1 - د سختو اوبو د نرمولو لپاره.

2 - د بلیچنګ پوډرو د جوړولو لپاره.

3 - چونه د بورې د ځوښې د سپینولو لپاره کار ول کېږي.

4 - د اوبو د جذبوونکې په ټوګه په ګازونو او الکولونوکې کارول کېږي.

5 - چونه د سمنټو ، ښیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کېږي، د شګو ،چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې دلندبل ضد او نه تیروونکې (عایق) په نوم یادوي. که چیرې سمنټ د چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلیږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخیص کوونکې مادې په حیث کارول کېږي.

کلسیم هایدروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه د اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2+896.8kJ/mol$$

همدارنګه د $CaCl_2$ او $NaOH$ د تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید تشکیلېږي :

$$CaCl_2(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$$

کلسیم هایدروکساید د تیزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:

$$Ca(OH)_2(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید د تیزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکیلوي:

$$Ca(OH)_2(aq)+SO_3(g)\longrightarrow CaSO_4(aq)+H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید په سوړمحیط کې د کلورین د ګاز سره تعامل کوي:

$$2Ca(OH)_2(s)+2Cl_2(aq)\longrightarrow Ca(ClO)_2(aq)+CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم کاربونیټ $CaCO_3$

کلسیم کاربونیټ د چونې د ډبرې $(CaCO_3)$، مرمر $(CaCO_3)$، صدفونه $(CaCO_3)$، او دولومایت $(CaCO_3\cdot MgCO_3)$ په بڼه موندل کېږي.

فعالیت

د مړې چونې او CO_2 څخه د $(CaCO_3)$ لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ توکي: $Ca(OH)_2$، CO_2، اوبه، بیکر، شیشه یي تیوب.

کرنلاره: په یو ګیلاس کې د $Ca(OH)_2$ لږ اندازه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کړئ، ترڅو حل شي، لاس ته راغلي محلول ته هوا وړکړئ، په دې صورت کې به کلسیم کاربونیټ رسوب وکړي. څرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلیږي او وروسته رسوب کوي:

$$Ca(OH)_2(aq)+CO_2(g)\longrightarrow CaCO_3(s)+H_2O(l)$$

د $CaCl_2$ او سودیم کاربونیټ د تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلیږي:

$$CaCl_2(aq)+Na_2CO_3(aq)\longrightarrow CaCO_3(s)+2NaCl(aq)$$

تیزابونه، د چونې ډبره حل کوي:

$$CaCO_3(s)+2HCl\longrightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

د باران اوبه د اتموسفیر د اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب $(H_2CO_3(aq))$ د جوړیدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړښتونه جوړوي:

(9-9) شکل شفشاهنګ او ګل فهشنګ

(c) ketabton.com: The Digital Library

کلسیم سلفیټ ډای هایدریټ (ګچ) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$

اوبه نه لرونکې کلسیم سلفیټ $(CaSO_4)$ (*Anhydrite*) د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادیږي چې د اوبو د جذبیدلو وړتیا نه لري، که چیرې د پاریس پلستر د اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د 15 – 5 دقیقو په موده کې په ګچ تبدیل او کلکیږي. که چیرې لږ څه د خوړو مالګه هم ور زیاته شي د کلکیدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي نو د کلکیدلو چټکتیا به یې لږ وي. د ګچو بدلول د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندنې تعامل سره سم ترسره کیږي:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^\circ C} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

Gypsum *Plaster of Paris*

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4(anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ کې، د غاښونو په طبابت، په قالب بندي او غاښونو په جوړولو کې کار ول کیږي.

د پاریس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کیدای شي چې ولیکل شي.

9 – 4 : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه

د *III* اصلي ګروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې ګروپ لومړني عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي او د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري چې د هایدروجن سره دوه عنصري بیلابیل مرکبونه جوړوي.

لاندې جدول د دې ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې راښیي:

(4-9) جدول د دریم ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې

5 B 10.811 2079 2550 2.0 He $2s^22p^1$ 3	13 Al 26.982 660.37 2467 1.5 Ne $3s^23p^1$ 3	31 Ga 69.723 29.78 2403 1.8 Ar $3d^{10}4s^24p^1$ 3	49 In 114.82 156.6 2080 1.5 Kr $4d^{10}5s^25p^1$ 3	81 Tl 204.38 303.5 1457 1.4 Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$ 1, 3

المونیم (Alumenium)

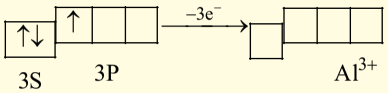
المونیم د دریم ګروپ دویم عنصر دی، تاکلي فزیکي ځانګړتیاوې لري چې غیر فلزي ځانګړتیاوې یې ډیرې لیدل کیږي، یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلوالقلیو په مقابل کې امفوتریک ځانګړتیاوې ښیي، له دې امله د شبه فلزونو سره ګډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه شتون لري ؛ خوسره له دې هم په کاني ډبروکې د هغه غلظت لږ دي. المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې د کتلې له اماله 7.5% شتون لري .په مرکبونو کې د المونیم اکسیدیشن نمبر 3+ دی چې په دې حالت کې المونیم د نیون د (Ne) د نجیب ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونیم کامپلکسونه جوړوي چې په هغو کې دالمونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی ؛ ځکه د Al^{3+} د ایون په بڼه کې څلور تش اوربیتالونه لري:



د المونیم د پیدا ېښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي چې په صنعت کې المونیم د دوی څخه لاس ته راوړي ، دا ډبرې اوبه لرونکې نا خالصه ډبرې دي چې له هغو څخه Al_2O_3 لاس ته راوړل کېږي او وروسته دا اکساید په ویلې شوي کریولیت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ویلی شوي بڼه الکترولیز کېږي. المونیم په طبیعت کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسایت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه یې ارتو کلاز $(KAlSi_3O_6)$ ، بیریل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کریولایت (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دي.

(9 - 10) شکل لعل او یاقوت

که چیرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلی جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي، د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت د عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وایي:

د یو امپیر بریښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونیم د ارجاع کېدلو $(Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al)$ څخه یومول $(27g)$ المونیم تولیدېږي. دکوکا کولا او یا فانتا یوه قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطي بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بیرته ویلې کوي.

المونیم د تودوخې او بریښنا ښه تیروونکی هم دی، د المونیم پوتنسیال $\Xi_0 = -1.66V$ دی چې دقاعدی له مخې باید په اسانۍ سره په کتیون بدلون ومومي ؛ خو دا چې په اسانۍ سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کتیون لږ بدلیږي .المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډیر دی. په طبعیت کې ډیر موندل کېږي؛ له دې کبله په صنعت کې د هغه څخه په زیاته کچه ګټه اخیستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکړي، دودانیو په کارونو او له یوي ساحې څخه بلې ساحې ته د بریښنا په لیږلو کې ګټه اخیستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي؛ د بیلګې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژی د ازادیدلو سره یو ځای دارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاس ته راځي؛ د بیلګې په ډول : د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلیږي چې له دې اوسپنې څخه په وللډینګ کاري او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخیستل کېږي:

$$F_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم اکسايدونه

المونيم اکسايد (Al_2O_3) چې د الومين په نوم هم يا ديږي د بايږ (Bayer) په طريقه له بوکسيت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسيت د سوديم هايدروکساید په محلول کې حلوي، په پايله کې الومين او سليکان د امفوتريک خاصيت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي؛ د بيلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي رنګه خټې په بڼه رسوب کوي او وروسته بيا دا مالګه د CO_2 په واسطه تيزابي کوي چې تر څو د OH^- غلظت کم شي ، په دې صورت کې د الومينات ايونونه تجزيه کېږي ، خو سليکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:

$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

کله چې خنثی المونيم هايدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالص المونيم تبديليږي. المونيم په خالص او جامد بڼه بيلابيلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتياره بنفش رنګه توکه ده،د المونيم د γ الوتروپي کثافت لږ او کېمياوي فعاليت يې ډير دی چې داوبو دجذب ځانګړ تيا هم لري ، له دې الوتروپي څخه په کروماتو ګرافۍ کې هم ګټه اخېستل ګيږي. د الومين نا خالص ډولونه د قيمتي تيږو په توګه په جواهراتو کې په کار وړل کېږي، که چيرې په الومين کې د Cr^{3+} مالګه وي؛ نو د سره ياقوت په نوم يا ديږي ، همدارنګه که د Fe^{3+} او T_1^{4+} مالګي دالومين سره مخلوط وي، دسره لاجوردي ياقوت په نامه اوکه يوازې Fe^{3+} مالګه د الومين سره مخلوط وي، د ژيړ ياقوت په نوم شهرت لري.

الومیناتونه (الونونه)

کله چې Al_2O_3 د H_2SO_4 سره تعامل وکړي ، المونيم سلفيټ حاصليږي، المونيم سلفيټ يا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نريو تارونود پرنډ کولو (لخته کېدلو) او د هغوي بدلول په کلکو پاڼو کارول کېږي. ربښتيانی الون چې د المونيم نوم د هغه څخه اخېستل شوی دی، د سلفيټ له ډولونوڅخه دي چې عمومي فارمول يې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېداي شی K او (NH_4^+) وي $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ او $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ د المونيم هغه مرکبونه دي چې د تنګاکار(پټکړی)په نوم هم يا دسوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتيا لري چې داوبو نا خالصه توکې ځانته جذب وي اود اوبو د تصفيې اوچاڼولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونيم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونيم کلورايد د مهموکتلستونو له ډلې څخه دي چې په صنعت کې هغه د کلورين او المونيم د نيغ تعامل او يا د کلورين تعامل د الومين (Al_2O_3) سره لاس ته راوړي:

$$2Al(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(g) + 3CO(g)$$

المونيم کلورايد جامد ايوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کتيون د کلورايد (Cl^-) د شپږو ايونونو په واسطه راچاپېرشوي دي، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعيد کوي او براسونه يې د Al_2Cl_6 په بڼه ليدل کېږي چې د بورون کلورايد ډای مير (Dimer) او د بورون بروماید ډاي مير سره يوشان دي، ځرنګه چې المونيم بروماید او المونيم ايو دايد ډير قطبي مرکبونه دي؛ نوله دې کبله د جامد اويا مايع په حالت هم د ډاي مير د مالیکول په بڼه ليدل کېږي او ثبات لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم کلوراید تعامل د اوبو سره د **Exothermic** تعاملو ځخه دی ،کله چې دا مرکب په لمدي هوا کې شتون ولري، د هایدرو کلوریک برڅسونه ورڅخه ازاد یږي. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري چې د هغه ټولنیز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پیچلي (کامپلکس) فارمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، د دي مرکب ځخه د بکتریا د وژونکو توکی او د نا مطبوع بوی د ضد توکر په توګه ګټه اخیستل کیږي. که چیرې $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ته تودوخه ورکړل شي ، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاس ته نه راځي؛ خو تجزیه یې تر سره کیږي چې Al_2O_3 او **HCl** ورڅخه لاس ته راځي ؛ځکه د **Al – O** اړیکه د **Al – Cl** د اړیکې ځخه کلکه ده:

$$2[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3HCl + 4H_2O$$

د دوره یي جدول د دریم ګروپ فلزونه د ځمکنیو فلزونو په نوم یا دوي؛ ځکه د ځمکی د قشر په ترکیب کې شتون لري، المونیم د قیمتي ډبرو په ترکیبونو او د بیریل په منرال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونیم کلني لګښت تر 25 ټنو پوري رسیدلي دي.

د المونیم لاس ته راوړنه

المونیم د Al_2O_3 د بریښنایي تجربې ځخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاوکې د بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ ځخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 ځخه ده. په بوکسیت کې 50–60% المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شوني SiO_2 ، د Zr, Ti او V اکسایدونه دي. په لومړي پړاو کې بوکسیت د بایر د روش *Bayer Process* پر بنسټ د کاني ډبرو ځخه جلا کوي او بیا لاس ته راغلی بوکسیت د ډیر فشار او $50 - 70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ د محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلا کیږي چې دلته المونیم اکساید په سودیم المونیت بدلیږي:

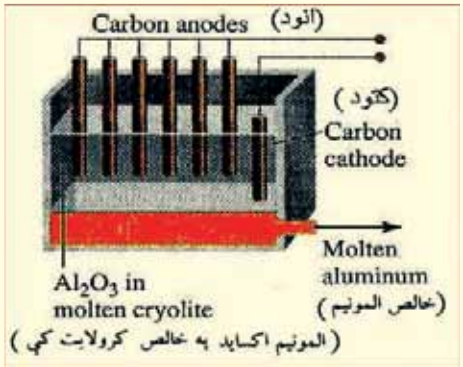
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سودیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاڼوي:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3$$

لاس ته راغلي المونیم هایدروکساید د تودوخې په پایله کې په Al_2O_3 تبدیلیږي:

$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$



(9 - 11) د المونیم د لاس ته راوړنې دستګاه (مارتین هال)

په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید دبریښنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادیږي. د مارتین هال د حجرې الکترودونه د کاربن ځخه جوړشوي دي او د هغه محلول کریولایت (Na_3AlF_6) دي چې د المونیم اکساید د ویلی کېدو درجه یې له $2045°C$ تودوخې ځخه $1000°C$ ته را ښکته کیږي:

$$Anode\ (Oxidation) \quad 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (\text{Reduction}) \quad 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم د لاس ته راوړنې دويمه طريقه د لومړۍ طريقې(پورتنۍ طريقې) څخه يې 70% لګښت لږ دی ؛ ځکه په دې طريقه کې اوبه نه لرونکی بوکسيت ته د کاربن په مرسته د کلورين ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ يې تبديلوي، لاس ته راغلي المونيم کلورايد ويلې او بيا الکتروليز کېږي:

$$2Al_2O_3(s)+3C(s)+6Cl_2(g)\longrightarrow 4AlCl_3(l)+3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l)\xrightarrow{\text{تجزيه برقي}}2Al(s)+3Cl_2(g)$$

د المونيم کېمياوي خواص

۱ – د اوسپنې د اکسايد سره د المونيم تعامل

د المونيم پوډر د اوسپنې (III) اکسايد(Fe_2O_3) سره تعامل کوي او $3000^{\circ}C$ تودوخه توليدوي؛ نوله دې کبله د ترميت د تعامل په نوم يا ديږي:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(l)+2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولاد او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

2 – د تيزابونو سره دالمونيم تعامل

المونيم د HCl او H_2SO_4 د رقيقو تيزابونو سره په عادي شرايطو کې تعامل کوي، هايدروجن ازاد وي او غليظو سره يې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هايدروجن نه ازاد وي.

فعاليت

د مالګې د رقيقو تيزابو سره د المونيم تعامل

سامان آو د اړتيا وړ مواد: تست تيوبونه ، تست تيوب دانې، د خالص المونيم سيم او د HCl رقيق تيزاب .

کړنلاره : په يو تست تيوب کې يوه اندازه HCl واچوئ په هغه کې المونيمي سيم داخل کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلي بدلونونه وويني چې د ليدنې څخه يې وروسته په ګروپي ډول وڅيړئ او څيړنې مو په خپلو کتابچو کې يې ياد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونيم تعامل د مالګې د تيزاب سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 5 : **انتقالي فلزونه** (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوي د d او f فرعي سويو اوربيټالونه يي د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په بهير کې دي، د II او IIIاصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې دجدول په منځني برخي کې شتون لري، د هغوي د d فرعي سويه او 28 نور يې چې د جدول په کښتنۍ برخې کې شتون لري، د هغوي د f فرعي سويي د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوي

خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^2 3d^2$	$[Ar]4s^2 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع pm په	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايوني شعاع pm په	$-M^{2+}$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزشن انرژۍ په kJ/ mol	631 I 1235 II 2389 III	6581 1309 2650	650.3 1413 2828	652.8 1591 2986	717.5 1509 3250	759.4 1561 2956	758.8 1645 3231	736.7 1751 3393	745.5 1958 3578	906.4
بريښنايي منفيت	1.36	1.54	1.63	1.66	1.55	1.83	1.88	1.91	1.90	1.65
کثافت g/cm^3	30	51.4	6.1	7.19	7.43	7.86	8.9	8.9	8.96	7.14
ويلي کيدو تکی په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو تکی په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونو بیلابیل ډولونه ځانته غوره کوي

9 – 6 جدول د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

گروپ های عناصرانتقالی									
III B	IV B	VB	VI B	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Te	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2

(9 - 13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بنې

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره په کار وړل کېږي او د المونیم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېر موندل کېږي چې 4.7% د ځمکې قشر یې جوړ کړی دی.

د اوسپنې مشهوره کاني ډېري د هماتیت (Fe_2O_3)، مګنیت (Fe_3O_4) او پیریت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفاید څخه عبارت دي چې د پیریت ډېرې د لیونو سرو زرو په نوم هم یا دوي ؛ ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زروته ورته دي ، د پیریت څخه اوسپنه لاس ته نه راوړي؛ خو هماتیت او مګنیت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره یې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پایله کې د چونې د ډبروځخه کلسیم اکساید لاس ته راوړي چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنیو معادلو سره سم له منځه وړي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$
$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د بیلا بیلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ویلې او ټول یې ویلي شوي بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو د ویلو شوو اوسپنو څخه په لوړې سطحي کې شتون لري. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ویلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

د کورې په بیلابیلو برخوکې د کاربن مونو اکساید په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

د کورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبدیلیږي :

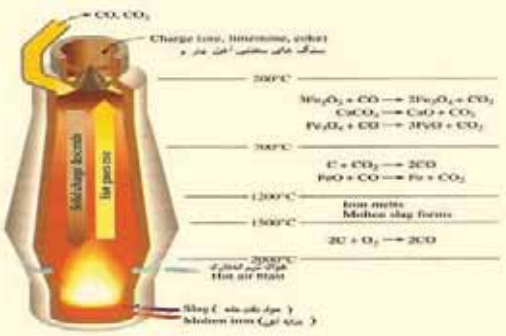
$$3Fe(s) + 3O_2(g) + CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$$

د کورې په ټیټه برخه کې: $FeSO_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$

د تودوخې په 1000^0C د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکساید (FeO) په اوسپنه تبدیلیږي:

د تودوخې په 1000^0C د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکساید (FeO) په اوسپنه تبدیلیږي:

$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$



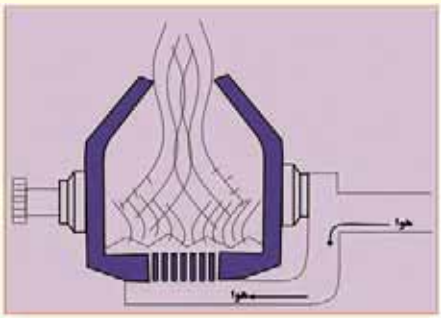
(9 - 14) شکل لوړه کوره اویه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن اونورې ناخالصي شتون لري، ټولیږي. دفولادو دلاس ته راوړلو لومړنۍ پړاو دچدن تخلیصول دي. هغه ناخالصي چې په چدن کې شتون لري (له کاربن څخه پرته)،کیدای شي چې د سلیکان، فاسفور س او سلفر نوم واخیستل شي.

د تخلیص نوې طریقه چې د بسمر (Bessemer) دمیتود په نامه یاد شوې ده، د یوې بدلوونکې دستګاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې یو لوی استوانه یي لوښی دی چې د خپل محور په چاپیریال تر 180° پورې تاویږي، دننه مخ یې په لومړي سرکې له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو توکو په

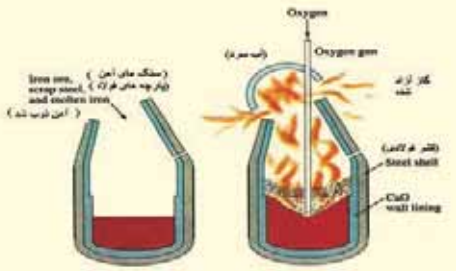
(c) ketabton.com: The Digital Library

واسطه ؛دبیلگې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیټونه) په واسطه پوښل شوی دی، په دی لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي، دولومیت د تودوخي په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاس ته راځي. دویلې شوې اوسپنې د مخلوط څخه توده متراکمه هوا ټیره وي چې په پایله کې یې داوسپنې ناخالصي (سلفر ، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکسایډ بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګي جوړوي، دامالګي د اوسپنې څخه سپکي دي چې د اوسپنې په ویلې شوې بڼه کې لامبو وهي او دهغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه ښیي:



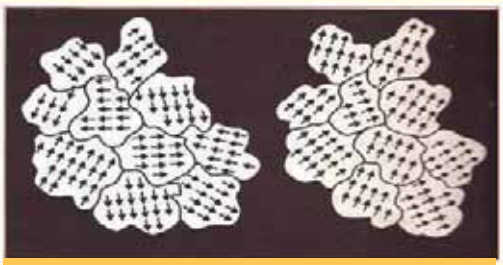
(9–16) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د میتود پرځای نوی میتود منځ ته راغلي دی چې په دي میتودکې خلاص زړه دکوري سیستم(Open-hearthfurnace) څخه کار احېستل کیږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندي برخه او دیوال یې د نه سوځیدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوی دي او د هغه دننني برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې داوسپني دلوړې کورې څخه وتلي ده او Fe_2O_3 همدارنګه دآهک په ډبرو ($CaCO_3$) ډک وي. ډیره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکوته ویلې شوی حالت ور کوي، نو په دی صورت کې تیزابي اکسایډونه له CaO سره تعامل کوي او د اوسپني ناخالصونه د Fe_2O_3 په واسطه په اړونده اکسایډونو یي بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپنې کې شتون لري، په CO_2 بدلیږي او د ځک په بڼه دویلې شو توکوله سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکوري دلاندنی برخي (دکوري کف)نه سوځیدونکی پوښ داوسپنې نورو ناخالصو توکو سره تعامل او دکوري په باندنی سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(9–17) شکل خلاص زړه سره داوسپني د تخلیص کوره:

دا پورتنی میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، د اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو باکیفیته پولاد حاصلیږي. د پورتنی طریقی د عمل سست والی کیدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړي؛ د بیلګې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلیږي؛ خو که چیرې نور فلزونه؛ لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم او تنګستن ور زیات شي، بڼه کیفیت لرونکي پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% نیکل څخه عبارت دی.


9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

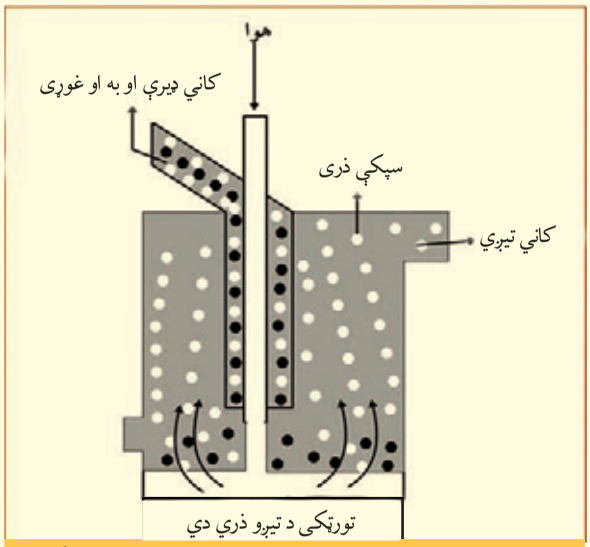
خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خود هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی وربخښلی دی چې د زنګوهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دي. پولاد

(c) ketabton.com: The Digital Library

فیرومقناطیسی خاصیت لري؛ ځکه په هغه کې الکترونونه یو جهت اوپه یو وخت کې په زیاته اندازه د حرکت په حال کې دي چې مقناطیسي ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کیږي.
د پولاد جوړولو بهیر داسې دی چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپنې باندي د فزیکي، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پربنسټ ور زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنګ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومیږي چې له $18-20\%$ کرومیم (Cr) او $8-12\%$ پورې نکل (Ni) لري.

مس (Cupperium)

مس لږکیمیایي فعالیت لري اود ځینو ډبرو له پاسه په ازاده بڼه شتون لري ؛ خو د ځمکې د کرې دمسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه شتون لري چې د هغو کانی ډبرې د چلکوپریت $(CuFeS_2)$ په نوم یا ډیرې او د شګو مینځلو په طریقه یې له ډبرو څخه جلا کوي، داسي چې دمس لرونکي کاني ډبرې ټوټه، ټوټه او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترڅو مس د کاني ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږځه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیږې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنۍ برخې کې، درندې تیږې او خاوره د لوښي په لاندینۍ برخې کې ښکته کیني او کانی تیږې د هوا او غوړیو سره یوځای د پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې تیږې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیږو د تخلیص دستګاه ښیي:



9 - 19 شکل د نا خالصونو څخه د مس کانی تیږو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیږو څخه په پورتنې ډول کیدای شي په دوه میتودو لاس ته راوړل شي چې یو یې *Pyrometallurgy* او بل یې Hydrometallurgy یعنې په اوبلن محلول کې حل کیدل دي. په لومړی میتود کاني ډبرې د هوا سره مخلوط وي:

$$4CuFeS_2(s) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CuS(s) + 4Fe_2O_3(s) + 4SO_2(g)$$

ډیر زیات SO_2 حاصلیږي چې په هوا کې خپریږي او دځمکې په کرې کې دژوند او داوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو پردې بنسټ باید داګاز په سلفوریک اسید بدلون وموميِ. لاس ته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غښتلي ارجاع کوونکی په واسطه ؛لکه:د اکسیجن (O_2) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصري بڼه جلا کیږي:

$$CuS(s) + O_2(g) \longrightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

د هایدرو میتالورژی په دویم پراوکې ،کاني ډبرې د ګوګړو په تیزابوکې حلوي او ورپسې هغوی د ارجاع کوونکو سره چې د هغو پوتنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، یوځای کوي چې په دې صورت کې خالص عنصري مس

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کیدای شی چې مس د مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د بریښنا ښه تیرونکی دی چې له هغه څخه دبریښنا د تیرونې مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادیږي چې تل په تیزابونو کې په عادي حالت نه حل کیږي؛ خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کیدل ممکن دي:

$$3Cu(s)+8H_3O^+(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

مس د ښوري دغلیظ تیزاب سره تعامل کوي او NO_2 گاز جوړوي:

$$Cu(s)+4HNO_3(aq)\longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+2H_2O$$

د مس باندنی سطح اکسیدي کیږي او شین رنگ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې د اکسیدیشن څخه ساتل کیږي.

9 - 20 شکل، دمس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

کرومیم

د شپږم فرعي گروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیږ روښانه رنگ لري او د تخریبیدلوپه مقابل کې غښتلتیا ښیي، د دې عنصر کاني ډبرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع دکاربن په مرسته په بریښنایي قوس کې په لاندی ډول ترسره کیږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کرومیم لاس ته راوړنه داسې ده چې کانې ډبرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پریږدي:

$$FeO\cdot Cr_2O_3(s)+k_2CO_3\longrightarrow k_2CrO_4+Fe_2O_3(s)$$

دپورتنی معادلې سره سم لاس ته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کی ښه حل کیږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کی نه حل کیږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د K_2CrO_4 څخه جلا کیږي، نو Cr_2O_3 د کاربن په واسطه د K_2CrO_4 د ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاس ته راوړي:

$$2K_2CrO_4(s)+2C(s)\longrightarrow K_2CO_3(s)+K_2O+CO(g)+Cr_2O_3(s)$$

په پای کی Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کیږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکی په لحاظ ارجاعي ځانگړ تیا لري او په بشپړ ډول په ډیره چټکتیا د اکسیجن سره تعامل کوي؛ خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه د اکساید کیدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنگ وهلو(فرسایش) په مقابل کې مقاومت لري.

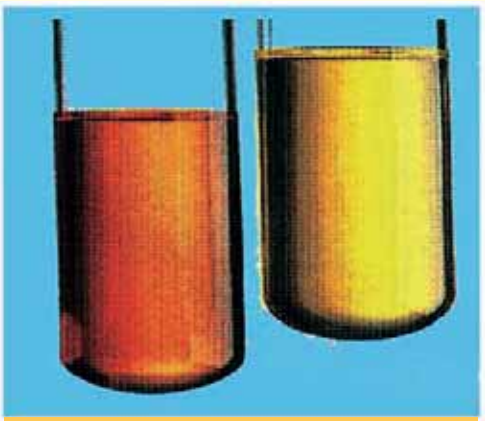
د کرومیم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیک اسید په نسبت ډیره ده:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+}+H_2O\longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+}+H_3O^+ \quad ,Ka=1{,}3\cdot 10^{-4}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چیرې Cr^{3+} آیون یا د d نورو فلزونو د ایونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي، $Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$

د Cr^{3+} ایون د کیڼ لور درې کتیونونه د ارجاع کوونکی خاصیت لري؛ خو د هغه د ښي لور درې کتیونونه د غښتلي اکسیدي کوونکی خاصیت لري؛ نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکی ځانګړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکې ځانګړتیا لري.



(9 - 21) شکل ښي خواته د سودیم ډای کرومیت جوړښت او کیڼ خواته د پوتاشیم ډای کرومیت جوړښت.

که چیرې د CrO_4^{2-} محلول له تیزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژیړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړیږي.

که چیرې دکرومات مالګې $(Na_2Cr_2O_7)$ ته H_2SO_4 له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاس ته راځي:

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 3H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2\,N_a^{+}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq) + HSO_4^{1-}(aq) + 2Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنیو لاس ته راغلو مالګو محلولونوځخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کیږي؛ ځکه د دوی د اکسیدیشن وړتیا ډیره زیاته ده چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بیلا بیلو طریقو لاسته راوړل کیږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورځخه ګټه اخیستل کیږي، د دې رنګونو ځخه د موټرو په سرکونو اوځلور لارو کې د روښنایې لپاره په شپه کې ګټه اخیستل کیږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کیږي .

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زياتره جامد او کرستلي حالت لري، د پانې کيدلو او دمزی (سيم) جوړيدلو ځانګړتيا لرونکي دي. د سروزرو څخه داسي نازکې پاڼې جوړيږي چې درنا وړانګي له هغوی څخه تيريږي.

• ډيرزيات فلزونه په ترکيبي ډول په طبيعت کې موندل کيږي، د هغوی د خالصولو او لاس ته راوړلو طريقې ته ميتالورژي وايي. ميتالورژي په درې پراوونو کې ترسره کيږي چې (1)د فلز د کاني ډبرو را ايستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) دفلز تصفيه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونيټونه ، هلايدونه، اکسايدونه، فاسفيټونه ،سلفايدونه او سلفيټونه دي.

• د فلزونو د تصفيې لپاره عمومی لاری، تقطير، بريښنايي تجزيه او د ساحې د تصفيې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عناصرونه د القليو فلزونو په نوم هم يا ديږي؛ځکه د هغوی د اکسايدونو د هايدريشن څخه ډيرغښتلي القلي (Bases) جوړيږي.

• سوديم کلورايد د معمولي مالګې (د خوړو مالګه) په نوم هم يا ديږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ويلې او په $1465^{\circ}C$ کې په ايشيدو راځي.

• د سوديم دلاس ته راوړنې ډيره ښه طريقه د $NaOH$ او $NaCl$ د ويلې شوي حالت بريښنايې تجزيه ده.

• د سوديم مهم مرکبونه کاستيک سودا $(NaOH)$، د ايرو رنګه سودا يا Soda Ash (Na_2CO_3) دمينځلو سودا $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ او د چيلي ښوره ده.

• د کلسيم مهم مرکبونه چونه (CaO) د چونې تيږه $(CaCO_3)$، کلسيم هايدروکسايد $(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او پارس پلستر $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دي.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعی سويو اوربيتالونه يې د الکترونو په واسطه د ډکيدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنيک کې دملا د تير په توګه دنده ترسره کوي او مس د اوسپنې څخه وروسته دويم ځای لري.

• مس لږکيميايي فعاليت لري اود ځينو تيږو له پاسه په ازاده بڼه شتون لري ؛ خو د ځمکې د کرې دمسو لويه برخه د سلفايدونو په بڼه ليدل کيږي.

• د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کروميم دی، دا عنصر زيږ او روښانه رنګ لري او د تخريبيدلوپه مقابل کې مقاومت ښيي.

د نهم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو ميتالورژی ---- پراونه لري؟

الف – 1، ب – 3 ، ج – 4 ، د – 5 .

2. کورندم د ------- د اکسايدونو د جملو څخه دی؟

الف – المونيم ، ب – کلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. د لومړی اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم یاد وي؟

الف – ځمکني القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوې ، د – انتقالي.

4.د سودیم او هایدروجن د تعامل څخه ------- حاصلیږي.

الف –کاستیک سودا، ب سودیم هایدرایت، ج – سودیم هایدراید، د – هیڅ یو.

5. د $NaCl$ دویلې شوي بریښنا د تجزیې په پایله کې Na په ----کې او Cl_2 --- کې تولیږي؟

الف –کتود، انود، ب – انود او کتود، ج – انود، د – کتود.

6. - د سودا فورمول ..... دی.

الف- $NaOH$ ب - $CaCO_3$ ج - $NaNO_3$ د- $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. ددې مرکبونو څخه کوم یو یې د چلي ښوری په نوم یا دیږي؟

الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ د کومي مادې فارمول دی؟

الف ـ ګچ، ب – پلستر، ج – د پاریس پلستر، د- د چونی تیږه.

9. المونیم د کوم منرال څخه په لاس راوړي؟

الف –کورندم ، ب – بوکسایت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونیم هایدروکساید .

10. د اوسپنې مشهوره کاني ډېره عبارت ده له :

الف – هماتیت (Fe_2O_3) ، ب– مګنیت (Fe_3O_4) ، ج – د اوسپنې سلفاید او پریت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشریحي پوښتنې

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:

$$Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow \quad , \quad Al_2O_3(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow$$

2. دلوړې کورۍ تعاملونه په لنډ ډول تشریح کړئ.

3. د سودیم د کیمیایي خواص په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کې تری ګټه اخیستل کیږي؟

5. د کلسیم د لاس ته راوړنې درې طریقې د معادلې په واسطه توضیح کړئ.

6.فولاد څه ډول په لاس راوړي ؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسو د لاس ته راوړلو طریقه او د کارولو ځایونه توضیح کړئ.

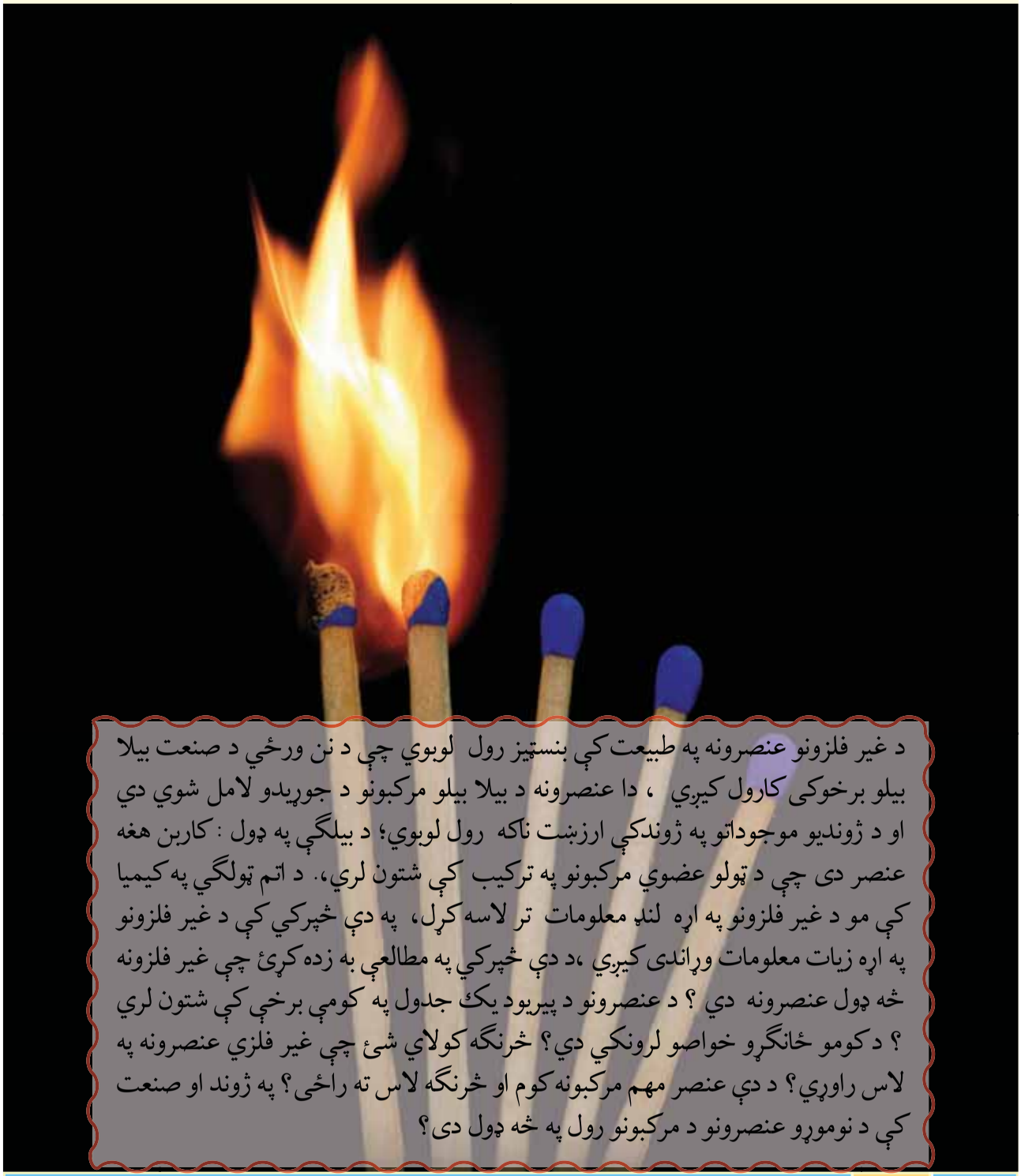
8. کرومیم څه ډول عنصر دی ؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځایونه په لنډ ډول توضیح کړئ.

9. د I ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ عنصرونه ولې د ځمکنې القلي په نوم یا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سودیم او کلسیم خواص او لاس ته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

غير فلزات



د غير فلزونو عنصرونه په طبيعت کې بنسټيز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بيلا بيلو برخوکې کارول کيږي ، دا عنصرونه د بيلا بيلو مرکبونو د جوړيدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناکه رول لوبوي؛ د بيلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکيب کې شتون لري، د اتم ټولګي په کيميا کې مو د غير فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غير فلزونو په اړه زيات معلومات وړاندی کيږي ،د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غير فلزونه څه ډول عنصرونه دي ؟ د عنصرونو د پيريود يک جدول په کومې برخې کې شتون لري ؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غير فلزي عنصرونه په لاس راوړي؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاس ته راځی؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 - 1: د غير فلزي عنصرونو ځانګړتياوي

غير فلزونه هغه عنصرونه دي چې د p باندنۍ انرژيکي سويي اوربيتالونه يې د الکترونونو په واسطه د ډک کيدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژيکي سويي په اتو الکترونونو پوره کوي. غير فلزونه د دوره يي جدول په ښي لور کې شتون لري.

د عنصرونو د دوره يي جدول 20% برخه د غير فلزونو عنصرونوجوړه کړې ده ، په دريم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سليکان او جرمانيم ، په پنځم ګروپ کې د Bi څخه پرته نور ټول غير فلزونه دي، د عنصرونو د پيريوديک جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ ټول عنصرونه غير فلزونه دي، هغه عنصرونه چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم يا ديږي. هر غير فلز په خپل اړوند پيريود کې د خپل کيڼ اړخ د عنصرونو څخه زياته بريښنايي منفيت لري او په کيميايي تعاملولونه کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غير فلزونو له ډلې څخه هايدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نيولی دی؛ خوفعاله غير فلز دی، پوهان په پام کې لري چې هايدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای کړي، د غير فلزونو اکسايدونه تيزابي خواص لري چې د فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ايوني اړيکې يې جوړه کړې ده. غير فلزونه د ګاز او يا ماتيدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او بريښنا هدايت هم لږ دی. په لاندې جدول غير فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

10 - 2 : د VII اصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلوجنونو (Halogens) د ګروپ په نوم هم يا ديږي ، هلوجن (د مالګې د جوړونکي) په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوي له بيلګو څخه ده .لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عنصرونه او د هغوی ځينې فزيکي خواص ښيي.

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځينو عنصرونو خواص

عنصرونه / ځانګړتيا	فلورين $_{9}F$	کلورين $_{17}Cl$	بروميين $_{53}Br$	آيودين $_{53}I$	استاتين $_{85}At$
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2\overset{2}{S}2\overset{5}{P}$	$Ne\ 3\overset{2}{S}3\overset{5}{P}$	$Ar\ 3\overset{10}{d}4\overset{2}{S}4\overset{5}{P}$	$Kr\ 4\overset{10}{d}5\overset{2}{S}5\overset{5}{P}$	$xe4f^{14}\ 5\overset{10}{d}6S^2\overset{5}{6P}$
دايشيدو تکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دوبلي کيدو تکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
کثافت g/cm	1.11	1.56	4.79	6.24	9،2
اتومي شعاعA	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسيديشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورين، کلورين، بروميين او ايودين د غير فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي چې کيميايي فعاليت يې زيات دی؛ نوله دې کبله په ترکيبي بڼه پيدا کيږي. د دې ګروپ عنصرونه څه نا څه يوبل سره يوشان فزيکي خواص لري ؛ مګر د هغوی په کيميايي فعاليت او Oxidation او Reduction پوتنسيال کې لږ څه توپير ليدل کيږي ، فلورين په نړۍ کې ډير الکترونيکاتيف عنصر دی چې په مرکبونو کې يوازې 1- اکسيديشن نمبر لري ، په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې چې کلورین ، برومین او ایودین هم الکترونیګاتیف دي؛ خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیایي مرکبونو کې ځانته غوره کولای شي . د دې ګروپ ټول عنصرونه اکسیدي کوونکی دي ؛نو د هغوی د اتومی نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په مالیکولي شکل پیدا کیږي چې فلورین د ګاز په حالت او کلورین هم ګاز دي، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایودین په جامد حالت پیدا کیږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل د نورو هلوجنونو په نسبت ډیر دي. فلورین زیاتو د CaF_2 $(Spath\ fluor)$ AlF_2 $(Cryolithe)$ په بڼه شتون لري.

خرنګه چې فلورین غښتلی اکسیدي کوونکی دی؛ نو یوازې د KHF_2 څخه د الکترولیز په طریقې یا د محلول په بڼه د HF مایع څخه لاس ته راځی .د هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بیلا بیلو عنوانونو کې مطالعه کیږي ، په دې ځای کې د هغو اکسایدونه او هلایدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

هایدروجن هلایدونه:

په لاندی جدول کې د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص د هغو د ترمودینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندی شوي دي:

(10 – 2) جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدو ټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د اېشېدو ټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
برأس کېدل kj/mol	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هلایدونو په منځ کې HF ضعیف تیزاب دي چې د هغه تفکیک ثابت په لاندې ډول دي.

$$HF + H_2O \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2 \cdot 10^{-4}$$

د HF د تیزابی خاصیت د ضعیف والي لامل د هغی په مالیکول کې د هایدروجني اړیکی د شتون څخه عبارت دي چې مالیکولونه یې یو د بل سره ټینګولی دي او د $(HF)_n$ پولی میر منځته راوړي دي، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو ټینګیدل د HF سره په لاندی ډول کولای شي چې وګوري:

$$F^- + HF \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} HF_2 \qquad K = 5 \cdot 1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومی نمبر په زیاتوالي زیاتیږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلی ګروپ د عنصرونو پیژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندی جدول کې لیکل شوي دي:

(10-3) جدول د VII اصلي ګروپ د عنصرونو مهم اکسایدونه

د ایودین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د فلورین اکسایدونه
-	Br_2O	Cl_2O	F_2O
-	BrO_2	ClO_2	F_2O_2
I_2O_5	BrO_3	Cl_2O_5	-
-	-	Cl_2O_7	-

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو پورتني اکسـايډونه زياتره فعاله او بې ثباته دي چې په بيلابيلو فازونو کې شـتون لري، په عادي تودوخه کې د ګاز او يا مايع په حالت دي، خو يوازي I_2O_5 په جامد حالت پيداکيږي. د دې اکسـايډونو له ډلې څخه ډير با ثباته F_2O دي؛ خو بيا هم په اسانۍ سره ارجاع کيږي؛ د بيلګې په ډول:

$$F_2O + H_2O \longrightarrow O_2 + 2HF$$

د دې ګـروپ د عنصرونـو بـې ثباتـه اکسـايډونه l_2O دي چې د کلورېـن د اغيزې پـه پايله کې د فلزونو د اکسـايډ (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاس ته راځي:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \longrightarrow HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغيزه تجزيه کيږي او د Cl_2 او O_2 ګازونه توليدوي. که چيرې د کلورېت ايونونه (ClO_3^{1-}) د SO_2 ګاز سره تعامل وکړي ، په پايله کې ClO_2 مرکب حاصليږي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \longrightarrow 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاوديدونکی ځانګړتيا لري چې اوزون پرې اغيزه اچوي او په پايله کې Cl_2O_6 مرکب توليديږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومين د اکسايد فزيکي او کيميايي خواص لا تر اوسه هم پيژندل شوي نه دي؛ خو د هغوي د لاس ته راوړنې طريقه ساده ده. د ايودين اکسايد (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پايله کې د لاندې معادلې سره سم لاس ته راځي:

$$2HIO_3 \longrightarrow I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسيجن لرونکي تيزابونه هم شتون لري چې د هغوی ډير ه مهمه بيلګه هايدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغيزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2\,H_2O \longrightarrow H_3\overset{+}{O} + X^- + HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بيلا بيلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot10^{-13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot10^{-9}, K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot10^{-4}$$

لاندی جدول کې د هلوجنونو اکسيجن لرونکي بيلا بيل تيزابونه ليکل شوې دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسيجن لرونکي بيلا بيل تيزابونه

آيودين	برومين	کلورين	فلورين
HIO	$HBrO$	$HClO$	
-	$HBrO_2$	$HClO_2$	نه لري
HIO_3	$HBrO_3$	$HClO_3$	-
HIO_4	-	$HClO_4$	-

هايپو هلو جنايتونه ضعيف تيزابونه دي چې د هغو د جلاکيدو ثابت عبارت له:

$$K_{HIO} = 10^{-11} \quad , \quad K_{HBrO} = 2\cdot10^{-9} \quad , \quad K_{HClO} = 2\cdot10^{-8}$$ څخه دی.

په دوره يي جدول کې د هلوجنونو کيميايي فعاليت د پورتني لور څخه ټيټ لورته (د فلورين څخه د ايودين لورته) کميږي، پايه بل عبارت فلورين کولاي شي نور هلوجنونه د مالګو څخه بې ځايه کړي؛ همدارنګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندني عنصرونه بی ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عنصر نه شي کولای چې د ګروپ پورتنی عنصر بی ځایه کړي:

$$3F_2 + \begin{Bmatrix} 2NaCl \\ 2NaBr \\ 2NaI \end{Bmatrix} \longrightarrow 6NaF + \begin{Bmatrix} Cl_2 \\ Br_2 \\ I_2 \end{Bmatrix}$$

$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$ تعامل نه کوي

10 - 2 –1:کلورین

کلورین د کوټې په تودوخه کې د ګاز حالت لري او رنګ یې شین زیړبخن دی، د ډیر کیمیایي فعالیت د لرلوله کبله په خالصه بڼه نه پیدا کیږي، د هغه مرکبونه په ځمکې کې ډیر دي او مهمې مالګې یې د $NaCl$ (د خوړو مالګه) ، KCl او $CaCl_2$ او $MgCl_2$ دي چې د ځمکې په قشر او په طبیعي اوبوکی پیدا کیږي. کلورین په 1774 کال د سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوي دي . د دې عنصر اکسیدیشن نمبر په مرکبونو د 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیدیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیدیشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	$6Cl_2O_6$	
3	+5	$HClO_3$	
4	+4	ClO_2	
5	+3	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3 ....$	
6	+2	----------	
7	+1	$HClO, Cl_2O, NaClO, ...$	
8	0	Cl_2	
9	-1	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	

د کلورین طبیعي ایزټوپونه عبارت له: $(^{35}Cl, 75.53\%)$ او $(^{37}Cl, 24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکتیف ایزوټوپونه یې $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلورین مالیکول دوه اتومي دی، د هغه د اتومونو د جلا کولو لپاره $243Kj/mol$ انرژي او د $1000^{\circ}C$ خخه لوړي تودوخي ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی چې د فلزونو او غیر فلزونو (د O_2 ، N_2 او نجیبه ګازونو خخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانۍ سره اکسیدایز کوي؛ خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د کلورین کیمیایي خواص

کلورین د رڼا په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلورایډ (HCl) ګاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

که چیرې د انتمونې (Sb) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکۍ سره اور اخلي او د انتیمونې درې و لانسه او څلور ولانسه کلورایډ $(SbCl_3, SbCl_4)$ لاس ته راځي:

$$2Sb_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2SbCl_3$$

کلورین د نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوي اکسیدایز کوي؛ دبیلګې په ډول: د سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلورایډ جوړوي:

$$2Au_{(s)} + 3Cl_2 \longrightarrow 2AuCl_3$$

کلورین د فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندې معادلو سره سم تعامل کولی شي:

$$2Na_{(s)} + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$$

$$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SCl_{3(s)}$$

د بېلابېلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین د کاربن مونو اکساید (CO) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجین زهري ګاز جوړوي.

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین د امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:

$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

کلورین د اوبو سره تعامل کوي هایپوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوړوي:

په هایپو کلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر (1 +) دی.

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

کلورایډ د هایدروکسایدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کیږي؛ د بیلګې په ډول: د سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي د خوړو مالګه ، سودیم هایپو کلورایټ او اوبه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\overset{0}{Cl_2} + NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

$+e$ reduction

$+e$ oxidation

کلورین د عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او د غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:

$$CH_{4(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow CH_3Cl_{(aq)} + HCl_{(g)}$$

Methane *Methyl chloride*

$$C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + HCl_{(ag)}$$

Ethylene $1,2-dichloroethane$

کلورین د پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي چې برومین حاصلیږي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(1)}$$

د کلورین لاس ته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, CaO و Pb_3O_4 د مالګې تیزاب د اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاس ته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

د مالګې د تیزاب څخه د کلورین لاس ته راوړنه

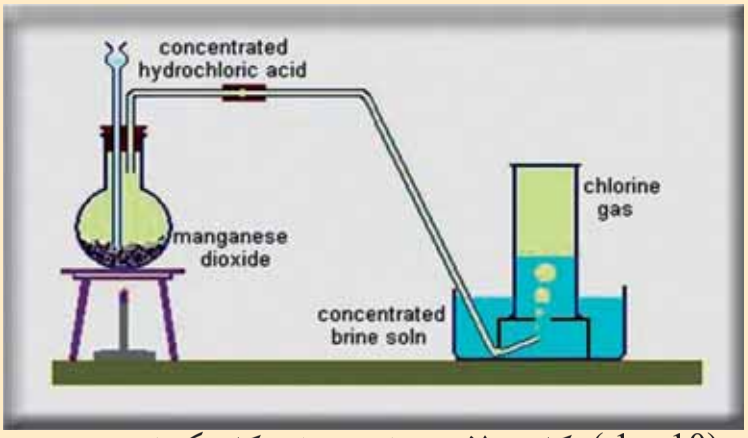
سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه دګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړ ي سرپوښ، قیف، ربړي تیوب فلزي جا لی، د تودوخې سرچینه ، دکلورین د ذیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغي MnO_2 په فلاسک کې د ($1-10$) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه با ندې HCl ور زیات کړئ د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورین تولید او تولید شوي کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي ، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله درونده دي:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز د رنګ سره او همدارنګه د شنې پانې سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پانو کې کوم بدلون لیدل کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library



(10 – 1) د کلورین لاس ته راوړنه د هایدروکلوریک اسید څخه

فعالیت

د مالګې تیزاب او پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاس ته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه د ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالي، دتودوخې سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، ګوګرد، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: د (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ د هغه د پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاس ته راوړنه د لاندې معادلي سره سم ترسره کیږي :

$$2KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

د کلورین شتون د تېرې تجربې په شان امتحان کړئ.

فعالیت

د خوړو له مالګې(NaCl) څخه د کلورین لاس ته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د تولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان ډای اکساید.

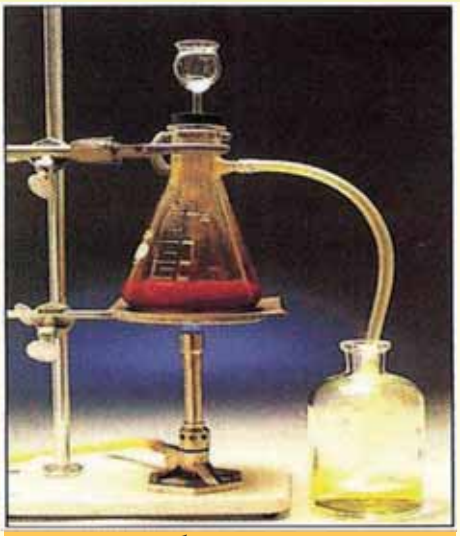
کړنلاره: د (10 – 2) شکل سره سم کولای شو چې د خوړو مالګه د MnO_2 سره مخلوط کړو او د ګوګړو تیزاب پرې ورزیات کړو، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. تعامل محصول او د Cl_2 د ګاز لاس ته راوړنه امتحان کړئ:

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(ag)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د $NaCl$ او فلورین د تعامل څخه کلورین حاصلیږي، څکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین ګاز ازادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} + 2NaF_{(s)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(10 – 2) شکل د خوړو مالګې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالګې بریښنایي تجزیه:

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه اوپه هغې کې یې مایع سودیم کلورایډ د بریښنا د بهیر په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سودیم د لاسته راوړنې لوست کې مطالعه شو ه.

د کلورین مهم مرکبونه:

۱ - هایدروجن کلورایډ(HCl) او هایدروکلوریک اسید:

که چیرې د هایدروجن کلورایډ ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادیږي. په عادي شرایطو کې هایدروجن کلورایډ بی رنګه ګاز دی د ایشیدوټکي یې $84.9^{\circ}C$ – او د کنګل کیدو ټکي یې $114.2^{\circ}C$ – دی، په ډیره لږه کچه په هغه ګازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې بهیر لري، پیدا کیږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاس ته راوړنه:

د هایدروجن او کلورین د تعامل د نیغ پرنیغې اغیزې څخه د هایدروجن کلورایډ ګاز لاس ته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow \quad 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احیتاط سره ترسره شي او د روښنایي یا د تودوخي په شتون کې دی تر سره نه شي.

د کلورایډونو د تعامل څخه؛ د بیلګې په ډول: د سودیم کلورایډ او د ګوګړو د غلیظو تیزابونو د تعامل په پای کې هایدروجن کلورایډ لاس ته راځي:

$$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow NaHSO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

$$NaCl_{(s)} + NaHSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

د تعامل معادله کیدای شی چې په یوه پړاوکې هم ولیکل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین ګاز د اوبو د برا سونو څخه تیر کړای شي (د اوبو سره مخلوط شي) په پایله کې د مالګې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په یو حجم کې د HCl د ګاز 450 حجم حل کیدای شي چې دا لاس ته راغلی محلول د مالګې د تیزاب په نوم یادیږي.

د هایدروجن کلورایډ او هایدروکلوریک اسید خواص

هایدروجن کلورایډ بی رنګه، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی ګاز دی چې په لمدې هوا کې منیار (لړې) او سپین رنګه وریځ جوړوي. د دې تیزابو له حلیدو څخه په اوبو کې د مالګې تیزاب جوړیږي چې په دې حالت کې په ایونونو جلا کیږي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2ACl_3 + 3H_{2(g)}$$

په اوبو کې د هایدروجن کلورایډ د حل کیدو کچه زیاته ده او غښتلي تیزاب تشکیلوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کیږي. د معدې عصاره $0.4-0.5\%$ پورې HCl لري، د مالګې تیزاب ځینې فلزونه؛ لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب د $1500^{\circ}C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کیږي:

$$2HCl \longrightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب د امونیا د ګاز سره تعامل کوي چې نوشادر (امونیم کلورایډ) جوړوي:

$$2HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالګې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیټونو او سلفایډونو باندې اغیز لري، هغوي جلا کوي:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

د مالګې تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایډونو د لاس ته راوړنې لپاره د مالګې د تیزابو څخه ګټه اخیستل کیږي. د PVC (د پولی و ینایل کلورایډ) د تولید لپاره په کار وړل کیږي، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکی محلول برابروي. د دې تیزاب درې حجمه د نیوری د تیزاب سره د سلطانی تیزاب په نوم یادوي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حل کوي.

$$4HCl_{(aq)} + 3HNO_{3(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow HAuCl_{4(aq)} + NO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 – 3 : د دوره يي جدول د VIA ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د کاني ډبرو د جوړونکو عنصرونو (Chalcogens) په نوم يادوي.

د دې ګروپ عنصرونه اکسيجن (O)، سلفر (S) اوسيلنيم (Se) چې غيرفلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سيلنيم تيزابي اکسايد، تيلوريم امفوتر اکسايد او پلونيم ډير ضعيف قلوي اکسايد لري. سيلنيم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سرو کروياتو کې حياتي مرکب شتون لري چې د هغه په مالیکول کې دسيلنيم Se څلور اتومونه شته دي.

په 1898م کال کې مادیم کیوری اوپيري کيوري کله چې راديو اکتيف مواد يې مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذري يې کشف کړې او د راديو اکتيف 27 فعاله ايزوتوبونه يي هم لاس ته راوړل؛ نو وړاندیز يې وکړ چې د پلونيم (Po) 210 ايزوتوپ د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا و کې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د پيدا کيدو لامل ګرځي کوم چې سګرټ او تنباکو څکوي . څرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې وليدل شول، د هر ګروپ سپک عنصر د هماغه ګروپ د دراندو عنصرونو سره يو شان خواص نه لري، د دې عنصرونو د خواصو دا توپير د اصلي ګروپ د عنصرونو ترمنځ ډير ليدل کيږي:

(10 - 6) جدول د VI اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړي خواص

عنصرونه / ځانګړتياوې	اکسيجن O_8	سلفر S_{16}	سلينيم Se_{34}	تلوريم Te_{52}	پولونيم Po_{84}
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2S^2 2P^4$	$Ne\ 3S^2 3P^4$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K\ 4d^{0} 5S^2 5P^4$	$xe4f^{14}\ 5d^{10} 6S^2 6P^4$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلي کيدو درجه	-218.8	119	217	449.5	254
اتومی کتله	15.99	32.06	78.9	127.6	210
کثافت	1.14	2.07	4.79	6.24	9.2
اتومی شعاع A	0.73	1.27	1.4	1.6	1.76
داکسيديشن درجه	-2	2– و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	2 و 4

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ د لومړني عنصر (اکسيجن) سره تعامل کوي او د مثبت اکسيديشن نمبر ځانته غوره کوي ، د دې عنصرونو ګډې ځانګړتياوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سويه په اوربيتالونو کې د وه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک يو غير فلز دي چې د اتموسفير 21% ، د ځمکې 45.5% او د انسان د بدن 65% کتله يې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غير فلزونو (د هيليوم، نيون او ارګون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسايډونه يې جوړوي.

10 - 3: **اکسيجن** (*Oxygen*)

اکسيجن هغه عنصردی چې په طبيعت کې ډير زيات پيدا کيږي او د نورو عنصرونو سره د مرکب په بڼه شتون لري، يوازې د ځمکې د نادرو عنصرونو سره مرکبونه نه شی جوړولای . د کاربن سره تعامل کوي چې په ميليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډير مهم عنصر دی چې په مالیکولي بڼه موندل کيږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايډونه جوړوي او په اکسايډونو کې يې د اکسيديشن نمبر (-2) دی او په پراکسايډونو کې (-1) غير عادي اکسيديشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کيږي چې د مالیکولي اکسيجن (O_2) او اوزون (O_3) څخه عبارت دي. د مالیکولي اکسيجن د جلا کيدو انرژی لږ څه زياته يعنې $E_D(O-O)=494 kjoul.mol^{-1}$ ده. اکسيجن درې ثابت ايزوتوپونه $^{16}_{8}O(99.759\%)$ او $^{17}_{8}O(0.03\%)$، $^{18}_{8}O(0.24\%)$ لري، د اکسيجن مالیکول پارامګنيټيک دی ؛ يعنې په مقناطيسي ساحه کې جذبيږي او د مقناطيسي ساحې ليکې له هغه څخه تيريږي.

اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرستلي پيژندلی دی او نوم يې فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه کيښودل شوی دی . مايع اکسيجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$ کې په ايشيدو راځي، دلاندې اکسيديشن نمبرونوپه لرلو سره مرکبونه جوړوي:

(10 – 7) جدول د اکسيجن د عنصر داکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيديشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-},$ $OH^-, CO_2, CO_3^{2-}, ...$	

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اکسیجن کیمیایي خواص

الف- د فلزونو سره د اکسیجن تعامل: اکسیجن د ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسایدونه جوړوي او د القلی فلزونو سره پراکسایدونه هم جوړولی شي:

$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$

$$2Ca_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

فلزي اکسایدونه القلی خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

ب - د اکسیجن تعامل د غیر فلزونو سره : اکسیجن د He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عنصرونو اکسایدونه جوړوي .

د بریښنایې جرقې په واسطه اکسیجن د هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

اکسیجن د سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بیلا بیل اکسایدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن د فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بیلا بیل اکسایدونه یې جوړوي:

$$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)} \qquad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$$

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

د القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې د اکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې انتقالي فلزونه په سختی او یا د لنده بل په شتون کې د اکسیجن سره تعامل کوي:

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{رطوبت}} 2Fe_2O_3$$

د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا د تدریجي تقطیر څخه په لاس راوړي، څکه اکسیجن په $183^{\circ}C-$ کې په ایشیدو راځي او N_2 چې د هوا بنسټیز جز دي، په $33.4^{\circ}C-$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$ له

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجزیې څخه د MnO_2 په شتون کې لاس ته راوړی. دسیمابو د اکساید څخه هم اکسیجن لاس ته راوړل کېدلی شي:

د سیماب اکساید د تجزیه څخه هم اکسیجن لاسته راوړی.

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

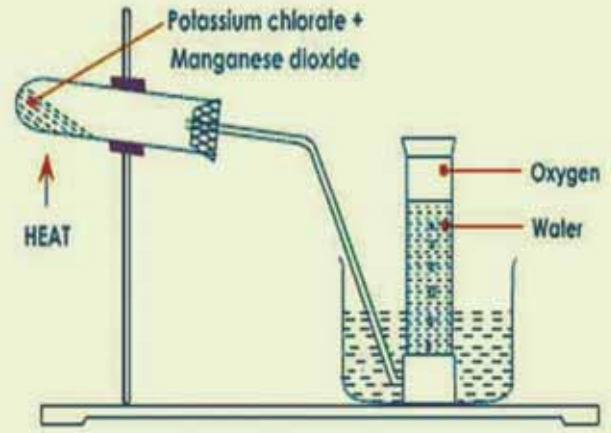
فعالیت

د پوتاشیم کلورایت څخه د اکسیجن لاس ته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، زنګون کوږ نل، ربړی پایپ، $KClO_3$ ، د اوبو تشت، تست تیوبونه، تیوب دانی، اوبه، اورلګیت او دتودوخي سرچینه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې یې واچوئ، دستګاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخي سرچینه روښانه کړئ، تست تیوب د اوبو څخه ډک او هغه داوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کیږدئ او دآکسیجن څخه یې ډک کړئ، بیا یې داورلګیت لرګي سره چې داور لمبه یې مړه وي، امتحان کړئ او ددویم ځل لپاره د اورلګیت اور اخېستنه وګورئ، ولی مړشوي اورلګیت بیرته روښانه کیږي.

د تعامل معادله یې ولیکئ.



(10– 3) شکل له پوتا شیم کلورایت څخه د اکسیجن لاس ته راوړنه ښیي

(c) ketabton.com: The Digital Library

له هایدروجن پراکساید څخه داکسیجن لاس ته راوړنه

که چیرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکول شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کیږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعالیت

د اوبو بریښنا یي تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بتری، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده تست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلګیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوګه په هغو تست تیوبونو کی دننه کړئ کوم چې د اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول ایښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو قطبونو سره وصل کړئ.

(10– 4) شکل د اوبو بریښنا تجزیه ښیي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلګیت په واسطه امتحان کړي.

ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟

د تعامل معادله یې ولیکئ.

د اکسیجن د کارولو ځایونه

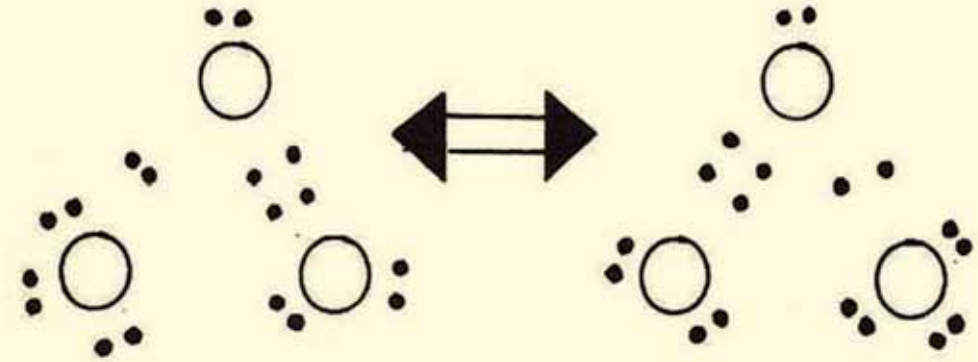
د اکسیجن دشتون څخه پرته د حیوا نا تو او نباتاتو ژوند ترسره کول امکان نه لري، په هغه ځایو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلګې په ډول: لوړې فضا او دسمندرو نو د اوبو لاندي، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه دتنفس لپاره ګټه اخیستل کیږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توګه تنفس کولای نه شي، دوي ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کیږي.

اکسیجن د اکسي اسیتلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینک کولو لپاره په کار وړل کیږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ می کې د سون د موادو په توګه په فضا کې په کار وړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوزون *Ozone*

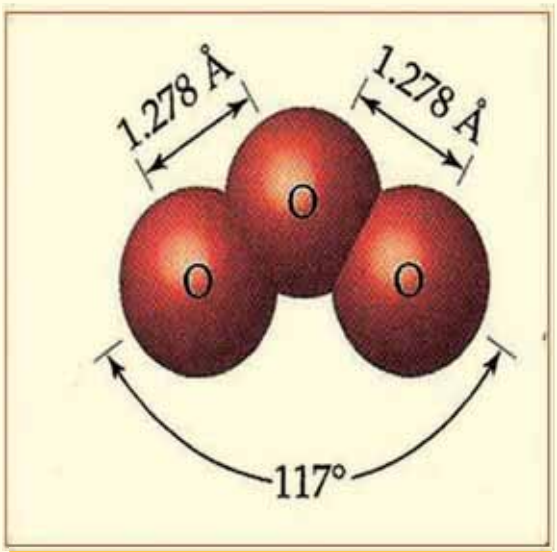
اوزون روښانه او بی رنګه ګاز دی چې په $111.3^{o}C-$ کې په ایشیدو راځي او ډیر زهري ګاز دی، اوزون درې اتومي مالیکول دأکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپیو یوه بڼه ده. د بریښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر (الماسک) ولګیږي ، د اوزون تخریش کوونکی بوی پزې ته رسیږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی د سوپراکسایدو (O_2^-) په مالیکول کې د اړیکو د اوږد دوالی سره برابر دی او د یوه ګونې او دوه ګونې اړیکې په منځ کې منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:



اوزون په 1787کال کې د وان موسم (*Van Masum*) په واسطه کشف شو . د ځمکې د سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پیړ والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانکې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په مصرف رسیږي.

اوزون ثبات د اکسیجن د مالیکول په نسبت لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117^{o} ده.



(10 – 5) شکل د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالي

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی؛ د بیلګې په ډول: اوزون د ډیرو فلزونو سلفایدونه په سلفیټونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه $(8e)$ جلا کوي:

$$4O_{3(g)} + PbS_{(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 4O_{2(g)}$$

اوزون امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوزون په اسانۍ سره جلا کيږي چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

د اوزون څخه د څکلو (څښلو) د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخیستل کیږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بی رنګ کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخیستل کیږي.

اوزون د مالیکولی اکسیجن د بهیر د ډیر شدت له امله او د مالیکولی اکسجن (O_2) د تراکم څخه په $77K\ (-196^0C)$ تودوخی کې لاس ته راځي .اوزون د چاودیدونکو توکو خاصیت لري او له خطر سره مل دي . اوزون په اوبلنو محلولونو کې د اکسیدایز کوونکي په توګه عمل کوي او د هغه ټاکلی پوتنسیال 2.07 ولټه دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O \qquad \Xi_0 = 2.07V$$

د اوزون ګاز د نورو موادو سره په ډیره چټکی تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

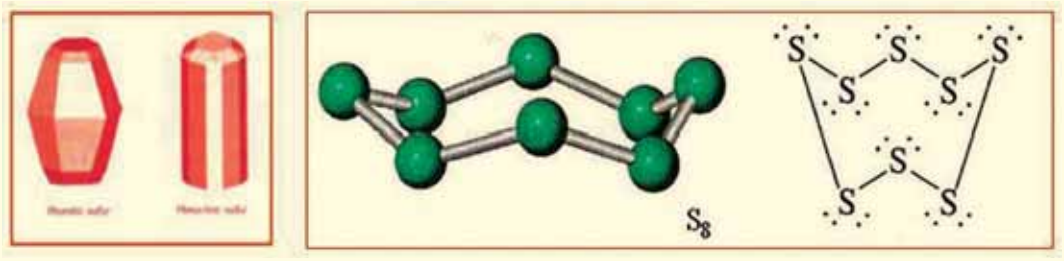
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د اکسیجن نور مهم مرکبونه د سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي چې د هغوی بیلګه کیدای شي BaO_2 وړاندی کړی شي، دا مرکبونه د رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایدروجن او اکساید جوړوي.

هایدروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغې د ایشیدو درجه $150C°$ او په -0.89^oC کې کنګل کیږي. د اکسِجن (O_2) د اکسیدیشن درجه په دې مرکبونو کې -1 ده.

10 – 3 – 2 : سلفر (Sulfur)

سلفر په طبیعت کی د فلزونو د سلفایدونو او هم په عنصری بڼه شتون لري او په بیلا بیلو الوتروپیو په بڼو لیدل کیږي چې د ځینو الوتروپیو جوړښت یې تراوسه ټاکل شوی نه دی . د سلفر دوه ډوله معمولي بلورونه اورتو رامبیک(orthorambic) (مخامخ کنجونه) او مونو کلینیک (monoclynic) (ځانګړي بڼه) شتون لري چې د S_8 د مالیکولونو څخه جوړشوي دي او دا مالیکول د لاندې شکل سره سم دکړ یز زنځیر جوړښت لري:



(10 – 6) شکل د S_8 د مالیکول کړیززنځیری جوړښت

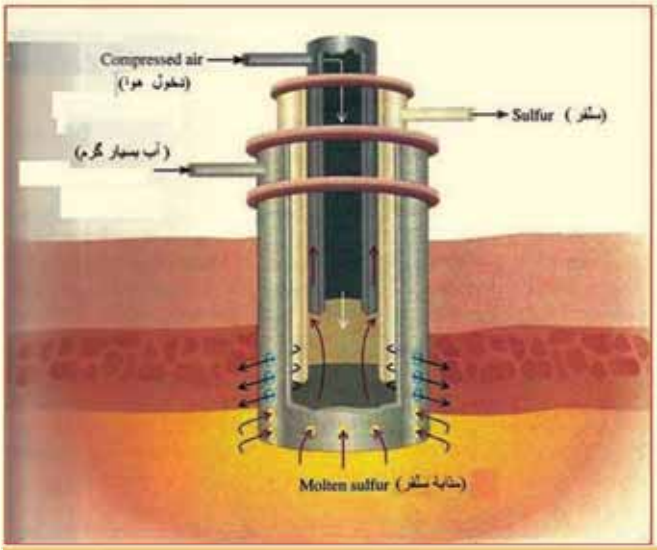
سلفر په نیغ ډول د فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکینو القلي فلزونودعنصرونو سلفایدونه د هغوی د مالګو د خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د انیون

(c) ketabton.com: The Digital Library

په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبوکی منحل دي. د نوموړو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چیرې د فلزونو په سلفایدونو باندی تیزاب ور زیات شي د هایدورجن سلفاید H_2S ګاز ازادیږي چی زهري دي او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاس ته راوړنه

سلفر په یوکال کې د 15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کیږي. په دي میتود کې د کارکولو لاره داسی ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې ورباندې د ډېر فشار په واسطه هوا وردننه کوي، ترڅو د اوبو د ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته وردننه کوي چې سلفر ویلی کیږي، په داسي حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کیږي. چی د ازادي هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې دسلفر دایمیولیشن دبڼې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منځني پایپ په واسطه یې جلا کوي.



شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متحده ایالتونو کې 60% سلفر په عنصري بڼه په پورتني طریقې د تکزاس او لوزیانا (*Texasandlousian*) د ایالتونو څخه د ځمکې دلاندنیو برخو څخه را ایستل کیږي او 40% پاتی سلفر د سون د موادو د فوسیلونو څخه مخکی له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړي او هم دسون د موادو د سوځیدو څخه لاس ته راغلی SO_2 په چټکتیا سره ارجاع ا و سلفر لاس ته راوړي.

د سلفر مهم اکسایدونه

د سلفر مهم اکسایدونه د SO_2 او SO_3 څخه عبارت دي چې SO_2 د ګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخي کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر د سوځیدو څخه د هوا په شتون کې لاس ته راځي:

$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) \quad + 296 \frac{joul}{mol}$$

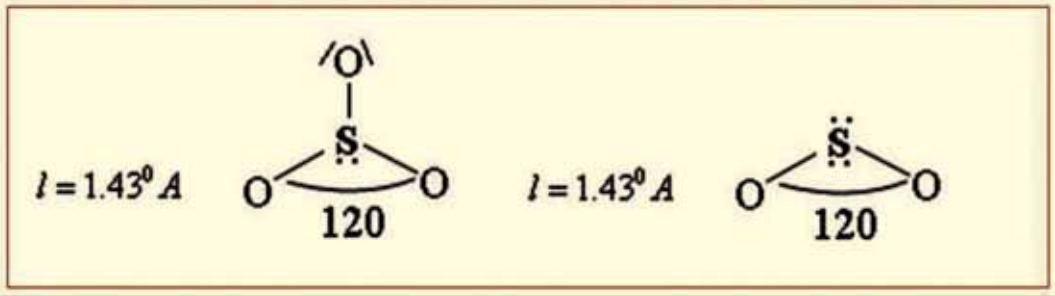
د پورتني تعامل ترمودینامیکی ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي؛ خو د هغه تبدیلیدل په SO_3 هم د اکسزوترمیک د تعاملونو له ډولونوڅخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\tfrac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\tfrac{kj}{mol},\}$$

څرنګه چې د SO_2 او اکسیجن تعامل د SO_3 په جوړیدو کې ډیر سست دی؛ نو له دې کبله که چیرې و نادیم اویا پلاتین د کتلست په توګه په کاریورل شي، تعامل به په چټکتیا سره ترسره شي.



فعالیت

د سلفر ډای اکساید مالیکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسیږي؟

د سلفر د ډېرو زیاتو تېزابونو لرونکي دي چې بیلګې یې H_2SO_4 (پراکسي سلفوریک اسید) او نور دي، د هغه تعامل د اوبو سره، د غلیظو مایعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوریک اسید او ډای سلفوریک اسید) د جوړیدو لامل ګرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پایرو سلفوریک اسید ($Pyrosulphoricacid$) په نامه هم یاد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقیق کول د H_2SO_4 د تشکیلیدو لامل کیږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترمیک $Exothermic$ تعامل دي او خطر ونه راپیښوي نو باید د سرته رسولو کې یې احتیاط وشي.

سلفوریک اسید دنورو مرکبونو اوبه جذبوي؛ د بیلګې په ډول:

$$HCOOH+H_2SO_4\rightleftharpoons CO(g)+H_3O^{+}+HSO_4^{-}(aq)$$

سلفوریک اسید په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوي:

$$Cu+5\,H_2SO_4\rightleftharpoons Cu^{2+}+4\,HSO_4^{-}+SO_2+2H_3O^{+}$$

باید یادونه وشي، داچې H_2SO_4 په رقیقو محلولونو کې خپل اکسیدي خاصیت له لاسه ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسیدي کولای.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سلفر کیمیایي خواص:

د سلفر تعامل د فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

سلفوریک اسید ډیر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دي، سلفوریک اسید په کیمیایي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر دسوځیدو څخه لاسته راځی، د دې تعامل په لومړي پړاوکې SO_2 تشکیلیږي او وروسته SO_2 د وناديم اکساید (V_2O_5) د سطحې سره د تماس په صورت کې په SO_3 تبدیلیږي؛ نو له دې کبله دې طریقي ته د تماس طریقه (ContactProcess) وایي، SO_3 په اوبو کې حل او په H_2SO_4 بدلون مومي ،په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له $1.84\,{}^{g}\!/_{m^3}$ (98%) کثافت او $18M$ غلظت سره تر لاسه کوي:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$$
$$SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} H_2SO_{4(aq)}$$
$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

سلفوریک اسید د ناتیروزیشن په طریقه [دسربی کوټې یا (leadchamber)] داسی په لاس راځي چې سلفر ډای اکساید (SO_2) د NO_2 په واسطه تر SO_3 پورې اکسیدایز کوي، په پایله کې NO_2 په NO تبدیلیږي او وروسته بیر ته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلیږي چې بېرته په بهیر کې شاملیږي:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په طریقه او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر تراي اکساید په زیاته کچه په اوبو کې منحل دي، د هغه د دي خاصیت څخه ګټه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاس ته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته اندازه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاس ته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم(Oleum)په نوم یا دیږي . د اولیوم فورمول $H_2O \cdot nSO_3$ دي؛ دمثال په ډول:که چیرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګوګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاس ته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیایي خواص:

سلفوریک اسید د هغو فلزونو سره چې د هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، دسلفر ډای اکساید ګاز او اوبه دارونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د گوګړو غليظ تيزاب غير فلزونه اکسيدايز کوي:

$$C_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د سلفوريک اسيد کارول

د سلفوريک اسيد کارول په لاندې ډول خلاصه کيږي:

1 - سلفوريک اسيد د تيزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کيږي، د پترولو او فولادو په صنايعو کې د کثافتونو د لرې کولو لپاره کارول کيږي.

2 - سلفوريک اسيد په ذخيره يي بټريو کې د الکتروليتو توکو په توګه کارول کيږي.

3 - د ربړونو، پلاستيکو، مصنوعي وريښمو، منسوجاتو، دواګانو، رنګونو او چاوديدونکو موادو په صنايعو کې ورځنۍ کار اخيستل کيږي.

4 - په کيميايي سرو کې (د کلسيم سوپر فاسفيټ او امونيم فاسفيټ) د سلفوريک اسيد څخه ګټه اخيستل کيږي.

5 - د اوبه جذبونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د يترجنت په توګه) ورځنۍ ګټه اخيستل کيږي.

10 – 4 : د دوره يي جدول د VA ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه چې نايتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنيک (As)، انتيموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نايتروجن بې رنګه ګاز، فاسفورس د مومو په شان (سپين، سور او تور) ارسنيک جامد خاورين فولا دي، انتيموني جامد د اوبه ډوله سپين رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تيپيک غير فلزونه او Bi شبه فلزونه As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندينۍ قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دي. په مرکبونو کې $5+$ تر $3-$ پورې د اکسيديشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي. د درې الکترونونو په اخيستلو د خپل پيريود د نجيبه ګاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکينۍ پيريود د نجيبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عنصرونو ځينې فزيکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې ليکل شوي دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(10– 8) د دوره يي جدول د VA ګروپ د عنصر ونو يوشمير ځانګړتياوي.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکترونی جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ایونی شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دایونایزیشن انرژی په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
بریښنایي منفیت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/m^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دویلی کیدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
داښیدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نایتروجن** (Nitrogen)

نایتروجن دپنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژي دوه سویه لري چې په خپل فرعي سویې کې د دري الکترونونو په لرلو سره دري اشتراکي اړیکې $(N \equiv N)$ ترې او کلک مالیکول جوړوي؛ نو د تنبل ګاز یا Azote په نوم یا دیږي. د نایتروجن د اکسیدیشن نمبرو څخه په مرکبونو کی د 5+تر 3–پوري اوسیدلي شې، دا عنصر په طبیعت کې دوه ایزوتوپونه $^{17}_{7}N\,(99.635\%)$ او $^{15}_{7}N\,(0.365\%)$ لري.

د هوا د اتموسفیر 78% او د انسان د بدن 35% کتله نایتروجن جوړه کړې ده، نایتروجن بې رنګه ، بې بویه او بې خونده ګاز دی ، نایتروجن په طبیعت کې په مالیکولي شکل پیدا کیږي او د هغه د اړیکو انرژي $942\,Kj/mol$ ده چې د CO_2 څخه وروسته ځای لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیایي خواص

د غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخی او ډیر فشار په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي او امونیا جوړوي:

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

نایتروجن د اکسیجن سره هم تعامل کوي چې نایترس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوی:

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

د فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:

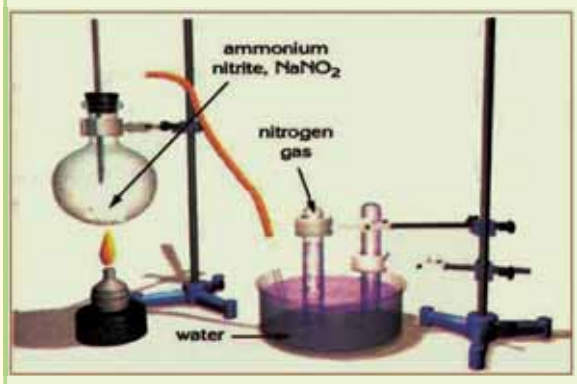
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

فعالیت

د امونیم نایتریت څخه د ناتیروجن لاس ته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: امونیم نایتریت، د تودوخې سرچینه، ستیندد دوو پایو او ګیرا سره، ترمامتر، ربړې تیوب، زنګون کوږی نل، د اوبو ډک تشت، دوه عدده تست تیوبونه.



10 – 8 د امونیم نایترایت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

کړنلاره: د ستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ اوپه یوه بالون کې یوه اندازه امونیم نایترایت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وټړئ، د هغه په یو سوري کي ترمامتر او په بل سوري کې یې زنګون کوږی نل چې د بل زنګون کوږي نل سره د ربړي تیوب په واسطه وصل شوی دی، وټړئ او د اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د پاسه د اوبو څخه دوه ډک تیوبونه کښښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو خولی دننه کړئ

د بالون د ننه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیدنې د دې فعالیت په سرته رسولو کې ولیکئ او هغه ګازونه چې په تست تیوبونو کې ټول شویدي، وټاکي او د تعامل معادله یې ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم گروپ ټول عنصرونه د هایدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول NH_3 دی، امونیا د نایتروجن او هایدروجن د نیغ تعامل څخه لاس ته راوړی:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

د پنځم گروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړي مرکب امونیا (NH_3) ده چې د هغې د جوړوونکي عنصرونه د نیغ تعامل څخه په پورتني ډول لاس ته راځي، دا تعامل په $100-1000atm$ فشار، $400-550^{\circ}C$ تودوخې او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه د Fe_2O_3 ترسره کیدای شي . په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امایډ او داوبو د براسونو د تعامل څخه د ډیر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چیرې امونیا اکسیدیشن شي په پایله کې NO گاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کیږي :

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل د تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوري دمحصولونو تشکیل ته په $100K$ تودوخه کې چټکتیا وربخښي:

$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

$$3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

نایترایډونه: نایتروجن د فلزونو سره د نایترایډونو په نوم مرکبونه تولیدوي چې ممکن د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي . د دې مرکبونو بیلګې کیدای شي Li_3N ، Zn_3N_2 ، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایډونه او نور وړاندې شي چې د مرکبونو څخه یې د هایدولیز په پایله کې امونیا جوړیږي:

$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3Li^+(aq) + 3OH^- + NH_3(aq)$$

$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^-(aq) + NH_3(aq)$$

د III, IV او V گروپونو دعنصرونو نایترایډونه ؛ د بیلګې په ډول: BN, Si_3N_2 او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن اکسایدونه:

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې کیږي

(9 - 10)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

د اکساید ډول / ځانګړتیا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلې کیدوټکی	-98.8	-163.6	-102	–	$30^{\circ}c$
د ایشیدوټکی	5 .-88	-151.8	5Q .4	–	$27^{\circ}c$
د N_2 د اکسیدیشن نمبر	1	+2	+3	+4	5+

په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیدیشن نمبر د1+څخه تر5+ پورې دی؛ خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شتون لري چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کیدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کیدای شي چې د تودوخې په واسطه دامونیم نایتریت د تجزیې څخه په لاس راوړل شي:

$$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O(g) + 2H_2O(g)$$

N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیایي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن د نورو اکسایدونو څخه لږ دي. د دې ګاز تجزیه په $550^{\circ}C$ تودوخه کې ممکنه ده چې په پایله کې یې نایتروجن او اکسیجن لاس ته راځي، نایتروجن مونو اکساید د اکسیجن سره په آسانۍ سره تعامل کوي او د NO_2 قهوه یي رنګه ګاز تولیدوي:

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2\,NO_2$$

د پورتني تعامل چټکتیا نیغ پر نیغ د فشار $[NO]$، او $[O_2]$ د غلظت سره تناسب لري ؛ نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي :

چټک تعادل $NO + NO \rightleftharpoons (NO)_2$

ورو تعادل $(NO)_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې عبارت له NF_3 ، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې حاصلیږي کوم چې د خالص هایدور فلوریک اسید سره شتون ولري. N_2F_4 د NF_3 د بریښنایي تخلیې په وخت کې چې د سمیابو براسونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نايتروجن ترای فلوراید يو با ثباته گاز دي چې امونيا ته ورته جوړښت لري.

د نايتروجن لاس ته راوړنه:

نايتروجن د مايع هوا څخه د پرله پسې تقطير د عملیې په واسطه لاس ته راوړی، داسې چې هوا مايع کوي. نايتروجن په $196^{o}C$– او اکسیجن $183^{o}C$- په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نايتروجن د امونیم نايترایت څخه لاس ته راوړي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د اُکسیجن د تعامل څخه هم نايتروجن لاس ته راوړي:

$$N_2H_{4(1)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(1)}$$

د نايتروجن کارول

نايتروجن د بیلابیلو کیمیايي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کیږي ، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژی تولیدوي، بنسټیزه برخه لري . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثِي خواصو د لیږلو او په حجروکی د پروتین د جوړولو مسؤولیت لري) په ترکیب کې ،پروتینونو او ویتامینونو کې شتون لري.

د نوري تیزاب یا نايتریک اسید

د نايتریک اسید فورمول HNO_3 دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي چې کتلوي کثافت یې $1.42 \, g/cm^3$ دی، نايتریک اسید مایع حالت لري.د لاندې معادلې سره سم تجزیه کیږي:

$$4HNO_{3(1)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(1)} + O_{2(g)}$$

نايتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، د هایدروجن څخه وړاندې او د هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدایز کوي:

$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(1)}$$

$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(1)}$$

$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(1)}$$

10 – 4 – 2 : فاسفورس (*Phosphorus*)

فاسفورس هم په VA ګروپ کې ځای لري چې په طبیعت کې د کاني منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایت $(Ca_5(PO_4)_3F)$ پیدا کیږي .عنصري فاسفورس د کلسیم فاسفیټ څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شګې (SiO_2) او کوک (سکارو) په شتون کې لاس ته راوړي:

$$2Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 10C_{(s)} + 6SiO_{2(s)} \longrightarrow 6CaSiO_{3(s)} + 10CO_{(g)} + P_{4(s)}$$

فاسفورس درې الوتروپي لري چې عبارت له سپين، سره او توره الوتروپي ده، سپين فاسفورس (P_4) ډير فعال دي ، په هوا کې روښانه کيږي، ځرنګه چې په اوبو کې نه حل کيږي ؛نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کيږي، تور فاسفورس د سپين او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاس ته راځي.

سپين فاسفورس د فلورو اپايت څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاس ته راوړي:

$$12Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 43SiO_{2(s)} + 90C_{(s)} \longrightarrow 9P_{4(s)} + 20(3CaO\cdot 2SiO_2) + 3SiF_4$$

فاسفورس په هوا کې سوځوي چې ترڅو P_4O_{10} تشکيل شي:

$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

وروسته هغه د اوبو سره يو ځای کوي فاسفوريک اسيد (اورتو فاسفوريک اسيد) جوړوي:

$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

فاسفورس د نباتاتو د ودی اونمو لپاره ضروري عنصر دی ، نو کيميايي سرې د فاسفيټونو مرکبونو له ډلې څـــخه دي؛ سربيره پر دې فاسفورس د دواګانو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کيږي.

10 – 5 : د IVA گروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې شامل عنصرونه کاربن (C) ، سليکان (Si) جرمنيم (Ge) قلعي (Sn) اوسرب (Pb) دي.

کاربن او سليکان غير فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل ميليونو څخه ډير دي، کاربن او سليکان هم صنعتي اهميت لري، جرمنيم شبه فلز دي، د هغه کاني ډبري لږ پيدا کيږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسيديشن نمبرونه غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو د باندينې الکتروني قشر جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې دIVAګروپ د عنصرونو يو شمير ځانګړتياوې ليکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتياوې

عنصرونه / فزيکي ځانګړتياوې	$_{6}C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	2S22P2	Ne 3S23P2	4S24P2	5S24P2	6S26P2
اتومي شعاع په nm	–	0.134	0.139	0.158	0.175
دايشيدو درجه په ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دويلې کيدو درجه په ^0C	3727.8	1410	927.4	231.9	327.9
کثافت g/cm^3	2.26	1.33	5.32	7.30	7.30

د دې ګروپ د نماينده په حيث کاربن مطالعه کوو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن Corbon

کاربن د $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لرونکی دی ،د هغه د مرکبونو شمیر زیات او ډیر اهمیت لري چې عضوي کیمیا یوه مهمه برخه یې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحریک په حالت کی دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لری. خو په ځینو غیرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په شکل هم لیدل کیږي؛ د بیلګې په ډول: $Al_4C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د $4-$ تر $4+$ اکسیدیشن نمبرونه په مرکبونو لري. د هغه ځانګړې ځانګړتیاوې دا دي چې اتومونه یې په خپل منځ کې هم اړیکې ترلي دي او عضوي مرکبونه یې جوړ کړي دي. د کاربن غیر عضوي مرکبونه CO, CO_2 ، د کاربن تیزاب، کاربایدونه او کاربونیټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکیب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنسټ او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوړ کړی دی، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسي اړیکه جوړه کړې ده چې ډیر زیات اوږده زنځیرونه ، لویي او وړې کړۍ یې جوړې کړې دي. په دي زنځیرونو او کړیو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ یوه ګونې ، دوه ګونې او یا دري ګونې اړیکې لیدل کیږي ؛ حتی 1.5 اړیکه هم لیدل شوي ده چې هغه کیداي شي په بنزین کې د ریزونانس په حالت کې ولیدل شي ، سلیکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړیکې $(-C-C-)$ جوړولای شي؛ خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بی ثباته وي. د دې درې عنصرونو د اړیکو انرژي د زنځیر د جوړیدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې لیدل کیږي:

$\Sigma(C-C) = 360\ Kj/mol$
$\Sigma(Si-Si) = 176\ Kj/mol$
$\Sigma(S-S) = 213\ Kjl/mol$

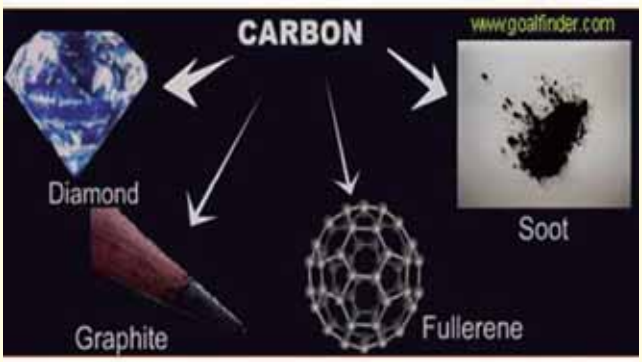
د کاربن دوه الوتروپي ډیر ارزښت لري چې د ګرافیت او الماس څخه عبارت دي، ګرافیت د تودوخې او ډیر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبدیلیږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافیت) C ⟶ (الماس)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د ډير فشار لاندې) الماس C ⟶ (ګرافیت)

د کاربن د الوتروپی نوی شکل په 1985 کال د انګریزانو څېړونکو د ډلې په واسطه د هنري کروتو د لاربنوونې لاندې په پخوانیو با ارزښتناکو ډبرو کې کشف شوی ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو یو له بل سره یوځای د C_{60} مالیکول جوړ کړی دی چې دفوټ بال اویا د ساکر د توپ بڼه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوي ده. د فولیرنس د کشف په اثر ددې ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په1996کی واخېستله.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او دي چې په طیف کی د هغه دخپریدو سلیزه په ترتیب سره 98.89% او 0.11 ده؛ خو په طبیعت کې $^{14}_{6}C$ ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړیږي:

$$^{14}_{7}N+^{1}_{0}n\rightarrow^{1}_{1}H+^{14}_{6}C$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نیمایي5568کاله دی اود β د وړانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلیږي:

$$^{14}_{6}C\rightarrow^{14}_{7}N\ +\ ^{0}_{-1}e$$

د ژوندیو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغه د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}C}{^{12}_{6}C}=10^{-12}$ او ثابت دی؛ خو که چیرې ژوندې موجودات یعنې نباتات او حیوانات دطبیعت سره اړیکه پرې کړی، د پورتني تعادل نسبت ګډوډ کیږي، د $^{14}_{6}C$ تجزیه او کمښت منځ ته راځي ، حیوانات او نباتات د مرګ سره مخامخ کیږي او د هغه اندازه له منځه ځي، د کاربن د دې خاصیت په استفادې سره د لرګیو توکو یا دانسانانو د جسدونو او یا حیواناتو د نیمایي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې د 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وه، په 10% د قت سره کیدای شي ګټه واخېستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن د بیلابیلو اکسیدیشن نمبرونو سره په طبیعت کی شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم پیداکیږي ؛نوځکه په لابراتوارکې دهغه لاس ته راوړنې ته اړتیا نه لید ل کیږي. کاربن دفلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو د کاني ډبرو څخه ارجاع او بیلوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C_{(s)}\ O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow[\text{فشار}]{600^{o}C} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکساید (CO)

کاربن مونواکساید یو بی رنګه، بی بویه، بی خونده او ډیر زهری ګاز دي، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریوکې دسکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدیږي، د وینې د هیمو ګلوبین سره د کاربوکسي هیموګلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن دانتقال مخنیوی کوي، نو ځکه د خپه کیدو او مرګ لامل ګرځي:

کاربن ډای اکساید (CO_2) :

کاربن ډای اکساید بې رنګه، بې بویه او بې خونده ګاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چونې د جوړولو په بهیر کې تولیدیږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاس ته راځي:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(1)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکساید دوچ یخ (DryIce) په نوم یا دیږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کیږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کیږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، د اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(1)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید د اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې ګلوکوز جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(1)} \xrightarrow{\text{رنا}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عنصرونه دي چې د هغو د P باندني انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کيدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو خپله اخري انرژيکی سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

•د اووم اصلي ګروپ عنصرونه د هلوجنونو(Halogens) په نوم هم يا ديږي. هلوجن (د مالګې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالګه (*Tablesalt*)يوه د هغوی دبېلګو څخه ده او عبارت له I, Br, Cl, F او At عنصرونه دي.

•د شپږم اصلي ګروپ عنصرونه دکاني ډبرو د جوړونکو عنصرونو (Chalcogens)په نوم يا ديږي . او د Te, Se, S, O او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په 1787کال کې د وان موسم (*Van Masum*) په واسطه کشف شو چې د ځمکې د سطحې څخه $100-50Km$ لوړ او په $24-15km$ پيړ والي واقع شوي دی چې د لمر ماوراي بنفش وړانګو په مقابل کې يې يوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم ګروپ ټول عنصرونه د هايدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغه مهم مرکب امونيا NH_3 ده.

•په څلورم ګروپ کې Sn, Ge, Si, C او Pb شامل دي.

•د کاربن دوه الوتروپي ډيرې با ارزښته دي چې د ګرافيت او الماس څخه عبارت دي. ګرافيت د تودوخې او ډير فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبديليږي.

د لسم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - د---- ګروپ د عنصرو د وروستي الکتروني قشر جوړښت ns^2np^3 دی.

الف – څلورم، ب - شپږم، ج – اووم، د – پنځم.

2 - الماس يو د ---- الوتروپيو څخه دی .

الف – فاسفورس، ب – المونيم، ج – کاربن، د – اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنده هوا کې ----- کيږي .

الف – متراکم ، ب – چوي ، ج - ګاز ، د - مايع

4 - په H_2SO_3 کې د سلفر د اکسيديشن نمبر ----- دي

الف- (5) ، ب - (-4) ، ج - $(+4)$ ، د - $(+6)$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دي .

الف - $COCl_{2(g)}$ ، ب - $CO_{(g)}$ ، ج - $Cl_{2(g)}+$ د هيڅ يو

6 - $H_2O \cdot nSO_3$ د ------- په نوم يا ديږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - د پنځم ګروپ عنصرونه د ----- اکسیډیشن لرونکی دي .

الف– 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایډونه قوي ---مواد دي .

الف – سمی ، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هیڅ یو.

9 - هلوجنونه دا لاندی معنا لري.

الف – مالګه جوړونکی ، ب – مالګه ، ج غیر مالګه جوړونکی ، د – د کانې تیږو تولیدونکی.

10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ----مرکب دی.

الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4 ،ج - P_4 د – هیڅ یو .

11 - $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow$ تعامل محصول عبارت دی له .

الف- $CaO_{(s)} + H_{2(g)} + CO_{2(g)}$ ب- $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(1)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هیڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دیږي .

الف – کلسیم ډای کاربایډ ، ب – کاربایډونه ، ج – کلسیم کاربایډ ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې

1 - لاندی معادلي بشپړي کړی.

$C + CaO \longrightarrow$

$C + S \longrightarrow$

$NH_4NO_2 \longrightarrow$

$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow$

2.د غیر فلزونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړی؟

3.المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاس ته راوړنه د یوې معادلی په واسطه ولیکئ؟

4.د $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^26p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟

5.د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه توضیح کړئ؟

6.د شپږم ګروپ د عنصرونو استثنایی خاصیت د دلیلونو په تفصیل سره بیان کړی او د دې ګروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟

7.د اوزون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه بحث وکړی؟

8.د پنځم ګروپ د عنصرونو ځانګړې ځانګړتیا په لنډ ډول روښانه کړی؟

9.نایتروجن د کتلست ،تودوخې او ډیر فشار لاندې د هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیایي معادله د هغه د شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکئ؟

10.د کاربن د الوتروپیو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات وړاندی کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شبه فلزونو عنصرونه

په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عنصرونو د څانګړتیا په اړه معلومات تر لاسه کړي دي اوپوه شوئ چې عنصرونه په دوه ډوله فلزونه اوغیر فلزونه دي، ددې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غیرفلزونه توضیح شوي دي. ایا داسې عنصرونه به هم موجود وي چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غیرفلزونو خاصیت) ولري؟ که چیرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو څانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کیداي شي چې داعنصرونه وپیژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف د جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول داعنصرونه کوم دي؟ او دکوم څانګرتیاو لرونکي دي؟ په دي څپرکې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندی کیږي چې ددی څپرکې د لیکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنی پوښتنو ته سم ځوابونه وړاندی کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11-1: د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او خواص يې

د کيميا وی عنصرونو څينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام کې نيولو سره د دوه ګوني (Amphotric) خاصيت لرونکی دي؛ داسې چې په ځينو حالتونوکې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکی غير فلزي خواص له ځان څخه راښيي. هغه عنصرونه چې د امفوتريک خواص لري، دپريوديک جدول په منځنۍ برخي کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي. که چيرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربښتيا سره غيرې فلزي خاصيت يې له ځانه څخه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دی؛ دبيلګې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عنصرونو له ډوله دی، که چيرې دا عنصر په مرکبونو کې د $6+$ اکسيديشن نمبر لرونکی وي، غير فلزی خواص د ځان څخه ښکاره کوي؛ نو کله چې به مرکبونو کې د $3+$ اکسيديشن نمبر لرونکی وي، له ځانه څخه فلزي خاصيت راښيي، دقوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسيدي کوونکي خاصيت له ځانه څخه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عنصرونه ميل لري چې د نورو عنصرونو سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شی.

فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شی، په کومو اکسيديشن نمبرونو کې غير فلز ی خاصيت اوپه کومو اُکسيديشن نمبر ونوکې د شبه فلزی خاصيت او د اکسيديشن کوم نمبر په درلودلوسره ځان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنيومطالبو - د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بيلګې يې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزونو د عنصرونو له ډلو څخه دي، په دی څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو مشخصاتو په اړه به هم معلومات وړاندی شي.

11-2: د بورون عنصر

د(III) اصلی ګروپ د عنصرونو دولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددي ګروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عنصرونو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت ($5B\ 1s^2\ 2s^2\ 2P^1$) دی. لاندی جدول د دې عنصرونو څينې ځانګړتياوې راښيي

(11-1) جدول د بورون د عنصر څينې ځانګړتياوې

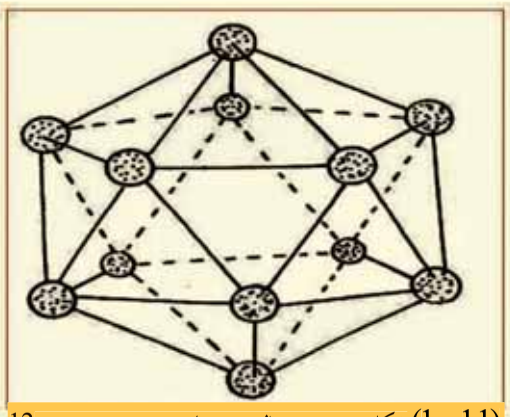
مشخصات	وبلي کېدل	ايشيدل	اتومي شعاع ppm	ايونی شعاع ppm	دايونيزيشن انرژي		
عنصر					لومړی Kj/mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابی خاصیت لرونکي دي او د هایدروجن سره دوه عنصري بیلابیل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني تیږي عبارت دي له: بوراتونه؛ لکه: ګرانیت $Na_2B_4\cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O)$، کولمانیت $(Ca_2B_6O_{11}\cdot SH_2O)$ اووالکسیت $(Ca\,NaB_5O_9\cdot 4H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هایدروجن په واسطه د BBr_3 مرکب د ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C^\circ)$ تنګستن فلز د مزو له پاسه لاس ته ه راوړي.

$$2BBr_{3(g)}+3H_{2(g)}\longrightarrow 2B_{(S)}+6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنګستن دسطحې له پاسه تشکیلیږي. تور رنګ او فلزي ځلا لري. د بورون دبلورونو دري ډوله الوتروپي جوړښتونه پیژندل شوي دي، خود هغه یوه بله ډله الوتروپي هم کشف شوي ده چې دهغه د بلورونو څخه په هریو کې 12 اتومه بورون شامل دی او په شلو مخو کې (درې بعدي شکلونه هریو د متساوي الاضلاع مثلث (د شلو مخونو سره) تنظیم شوي دي، لاندی شکل وګوري:



(1−11) شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د 12 اتومي انګیزو پر بنسټ جوړشوی دی

11-2-1: د بورون مرکبونه.

بورون په لوړه تودوخه کې (د $2000^\circ C$ په شاوخوا کې) په ډیرو فلزونوباندی اغیزه کوي او بورونایدونه جوړوي، دا مواد ډیر کلک او باثباته دي، د فلزونو د برونایدونوپه ځینې کرستلی جوړښت کې د بورون اتومونه دشبکوپه دننه کې ځای نیسي؛ مګنیزیم بورونایډ $(MgBr_2)$ د نورو بورونایدونو پر خلاف هایدرولیز کیږي او د هایدرایدونو بیلابیل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډیرې د بورکس $Borax$ او کرنالیت $(Kernalite)$ $(Na_2B_4\cdot XH_2O)$ په نوم یا دیرې چې په دوی کې X کیدای شي 10 اویا 7 قیمت ولري. دا ډیرې په اور غورځوونکو ځایوکې موندل کیږي.

د بورون لاس ته راوړنه داسې ده چې د دی عنصر د کانو ډیرې د تیزابونو په مرسته د بورون په اکساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مګنیزیم په واسطه ارجاع کوي:

$$B_2O_{3(S)}+Mg_{(S)}\longrightarrow 2B_{(S)}+3MgO_{(S)}$$

د بورون د لاس ته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلوجن لرونکي مرکبونه د هایدروجن سره دتودو او مقاومت لرونکو سیمونو؛ لکه د تنګستن سیم څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:

$$2BBr_{2(g)}+3H_{2(g)}\longrightarrow 2B_{(g)}+6HBr_{(g)}$$

بورون څوډوله الوتروپي لري چې ځینې الوتروپي یې د ایرو په شان رنګ او جامد حالت لري او د ویلی کیدو ټکی یې لوړ دی، دبورون ځینې الوتروپي تیاره قهوه یې رنګ لري چې د هغوی بلوري شبکې د دولس اتوموخځه جوړې شوي دي.

د پلاستیکو په موادو کې د بورون تارونه ځای پرځای کوي چې د هغوی مقاومت د فولادو څخه لوړیږي

(c) ketabton.com: The Digital Library

او د المونيم څخه څو ځلې سپک دي او ورځخه دطيارو او سفينو دباډې ګانو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

11 – 1 – 2 – 1 د بورون دعنصر اکسايدونه

څرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسايدونه تيزابي خاصيت لري، د بورون څخه وروسته المونيم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسايدونه دوه ګونی خاصيت لري. د المونيم اکسايدونه د خاص اهميت څخه برخمن دي، ځکه د هغوی څخه خالص المونيم لاس ته راوړل کيږي.

بوريک تيزاب (H_3BO_3) کيدای شي چې د بورکس د تيږي دحل کيدلو له امله د ګوګړو په تيزاب کې لاس ته راوړل شي. بوريک تيزاب سپين جامد بلوري مرکب دی چې په $171^{\circ}C$ تودوخه کې ويلي کيږي، د بوريک تيزاب $B(OH)_3$ مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخېستلو سره د ليويس د تيزابو په شکل عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستيډ د تيزابونو خاصيت لرونکی دی.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B - OH^- + H^+$$

د ليويس تيزاب — دبرونستيډ تيزاب

$$(OH)_3B - OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوريک تيزاب په لرګين موادوکې با د بيلګې په ډول: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډ ګرځي، د اور دسوځيدلو د خطر د ښکته راوړلو لپاره د بوريک تيزاب 5% د کاغذ په خمبيره او يا د کورونو د تودوخي په عايق موادوکې کار ول کيږي.

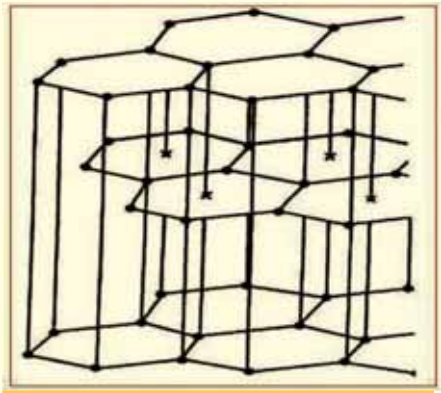
د غيرفلزونو اکسايدونه د اوبو نه لرونکي تيزابونو په نوم (*Anhydride acide*) يادېږي. که چيرې د غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي، د هغوی اړونده تيزابونه لاس ته راځي.

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 1 - 2 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکاربايد**: که چيرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې د کاربن عنصرسره تعامل ورکول شي، بورون کاربايد ($B_{12}C_3$) لاس ته راځي:

$$12B(s) + 3C(S) \rightarrow B_{12}C_3(S)$$



شکل د BN (*Borazon*) فضايي جوړښت $(11-2)$

د بورکاربايد فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دي چې په دی کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانيولی ده .

که چيرې د بورون عنصرته دامونيا سره تودوخه ورکول شي، د بورون نايترايد مرکب (BN) لاس ته راځي چې سپين رنګه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نايترايد (BN) د مرکب فضايي جوړښت ګرافيت ته ورته دي او شپږ مخ لري چې د بورون د دوو اتومو په منځ

(c) ketabton.com: The Digital Library

کی د نایتروجن یو اتوم ځای لري .دګرافیت په خلاف د BN دسپین رنګ لرونکی دي او د بریښنا عایق دي.
(11–2) شکل د BN فضایي جوړښت راښیي. بورون نایترید د ډیر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومی چې د($Borazon$)په نوم یادیږي.

2 - **د بورون د عنصر هلایدونه**: د بور هلایدونه د بورون اوهلوجنونو د نیغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته د هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغو هلایدونه حاصلیږي، د بورون ډیر مهم هلاید BF_3 دی چې د کتلست په حیث د هغه څخه ګټه اخیستل کیږي، دامرکب دلاندې معادلې سره سم په لاس راځي:

$$B_2O_3(S)+2CaF_2(S)+3H_2SO_4 \longrightarrow 2\,BF_3+CaSO_4+3H_2O$$

بورون ترای کلورایډ دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کیږي:

$$B_2O_3+C(s)+3Cl_2(g)\longrightarrow 2BCl_3(g)+CO(g)$$

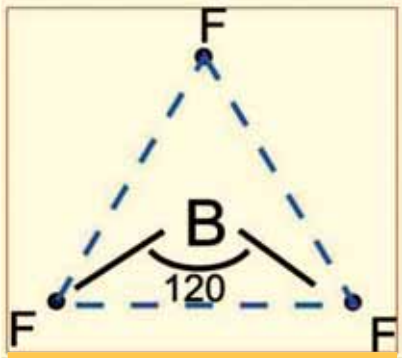
د بورون د هلایدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوي کې د 2P تش اوربیتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته وربخښلی دی.

دبورون فلورایډ جوړښت

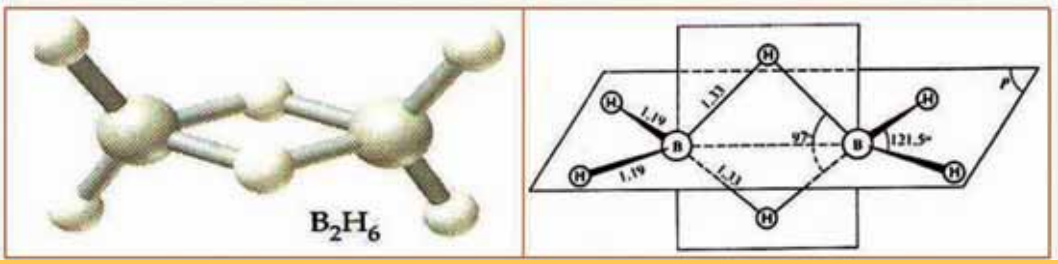
د BF_3 مالیکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی،داسې چې دفلورین اتومونه د $1.29A^{\circ}$ په مساوي فاصلو د یو متساوي الاضلاع مثلث په رآس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کی د 120° زاویې په درلودلو سره د فلورین له درې واړو اتومونو سره دي. په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اتومونو وضعیت د بورون د اتوم په نسبت په BF_3 مالیکول کی راښیي :

همدامسطح جوړښت د(III)اصلي ګروپ دعنصرونو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کیږي اوهم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې ؛د بیلګې په ډول: ($BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3$)لیدل کیږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر ($Dimer$)په شکل او ځینې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په شکل لیدل کیږي . د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کواردینیشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم څلور وجهي ده. (11 - 3) شکل د BF_3 او (11 - 4) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښیي.



(11 - 3) شکل د BF_3 په مالیکول کی د فلورین د اتومونو وضعیت



4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون د عنصر هايدرايدونه

د دايمير $(BH_3)_2$ د مرکب يعني B_2H_6 خخه سربيره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د ديکا بورون هايدرايد په نوم يادېږي، هم شتون لري، دامرکب د آيون په شکل هم موندل کېږي چې د BH_2^- خخه عبارت دي او د $NaBH_2$ په شکل موجود دي، دا جامد بلوري مرکب سپين رنګ لري چې د NaH او BCl_3 د تعامل خخه لاس راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعاليت

د لاندې تعاملونو کيمياوي معادلې وليکئ.

الف - Mg, B_2O_3 سره د تودوخې په شتون کې. ب- BBr_3 د H_2 سره دتودوخې په شتون کې. ج- B او N_2 دتودوخې په شتون کې، د- Mg B

2 . 2 . 11 د سليکان عنصر

د سليکان $(silican)$ عنصر، د کاربن $(Carbon)$ عنصر سره او د جرمينيم $(Garmaniam)$ د فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره يوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري چې لاندی جدول دهغوي فزيکی خواص اوخانګړتيا وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ د عنصرونو خانګړتيا ښيي

عنصر / خانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086^\circ C$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar_4 s^2{}_4 p^2$	$Kr3d^{10}{}_4 s^2{}_4 p^2$	$Xe4f^{14}5d^{10}{}_4 s^2{}_4 p^2$
د اکسيديشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680^\circ C$	$3830^\circ C$	$2270^\circ C$	$1725^\circ C$
د ويلي کېدو درجه د	$1410^\circ C$	$1410^\circ C$	$231.9^\circ C$	$327.4^\circ C$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې مخکې وویل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نوروعنصرونو سره توپیر لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عنصرونو د خواصو سره توپیر لري؛ دبیلګې په ډول: دکاربن د دوه اتومونو $(C = C)$ ترمنځ د وه ګونې اړیکه شتون لري، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د Si د اتومونو په منځ کې نه لیدل کیږي. CO_2 یو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد یږي، په داسې حال کې SiO_2 د $O - S - O$ اړیکې څخه تشکیل شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشریې جوړکړی دی.

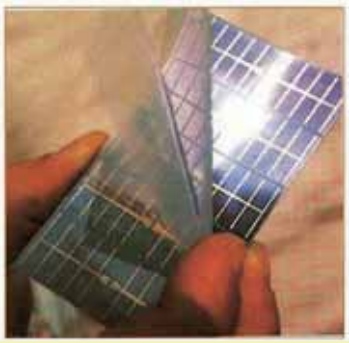
د سلیکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحریک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

$$_{14}Si 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$$
$$_{14}Si^* 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورګونو اړیکو څلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او د اتومونو سره هم ارزښته اړیکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عنصرونه څلور ګونې اړیکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نورپاتې عنصرونه د s د اوربیتال الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو میل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عین ګروپ په عنصر ونو کې د پورتنی‌برخې څخه ښکته خواته زیاتیږي، خو s او p د اوربیتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کیږي، نو د s الکترونونه د اړیکې دجوړولو دپاره لږ میل له ځانه راښیي. سلیکان شبه فلز عنصر دی چې آبې تیاره شین رنګ لري، دا عنصر په سیارو کې ډیر پیدا کیږي او په طبیعت کې تل د اکساید (SiO_2) په بڼه موندل کیږي چې یوه کلکه او ماتیدونکې ماده ده ،دا اکساید د ایشیدو لوړ ټکی لري، د ښیښې جوړولو په صنعت کې یوه مهمه ماده ده. سلیکان د بریښنا نیمګړی تیرونکی دی، معمولې ښیښې(د کړکیوښیښې) د سلیکان دویلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سودیم کاربونیټ (Na_2CO_3) سره لاس ته راځي، د پایرکس ښیښې (د اور ضد) داسې لاس ته راوړي چې سلیکان د بورون اکسي ارسناید د المونیم اکساید او سودیم اکساید سره یوځای کوي، په پایله کې د پایرکس د ښیښې الیاژ جوړیږي. د پایرکس ښیښه دعادي ښیښو په نسبت ډیر مقاومت لري.

سلیکان په ترکیبي شکل په ځمکې کې ډیر زیات دی او په ډبرو کې دسلیکاتونو په شکل اود ځمکې پرمخ د SiU_2 په شکل موندل کیږي. خالص سلیکان د کوار تزیت او دانه لرونکی کوارتز د ارجاع کولو څخه دکاربن په شتون کې لاس ته راوړي:

$$SiO_2(s) + 2\,C\,(s) \rightarrow Si(l) + CO_{(g)}$$



خالص محصول د سلیکان (Si) دکلورین په واسطه په سلیکان تترا کلوراید تبدیل وي:

$$Si(s) + 2Cl_{2(g)} \rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلی محصول له تقطیرولو وروسته ، هایدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سلیکان لاس ته راځي، د دې عنصر څخه بریښنایي ترانزیستورونو په جوړولو کې ګټه اخیستل کیږي، همدا رنګه د سلیکان څخه د لمریز و حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د لاس ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

را وړلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سلیکان چې په دې منظور په کار وړل کېږي ، باید په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

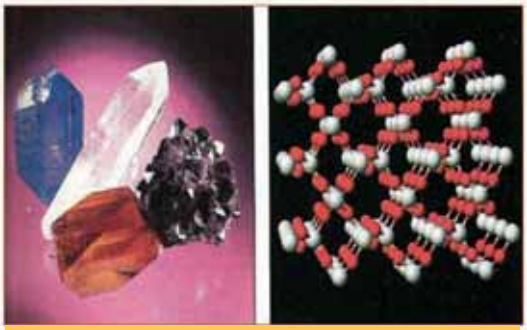
فعالیت

د لاندې تعاملونو د محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادله کې یې ورزیات کړئ:

$$Na_2SiF_6 + 4Na \longrightarrow 6NaF + ----$$
$$SiO_2(s)2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + ---$$
$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0C} ------ + 4HCl(g)$$
$$SiCl_4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0C} Si(s) + ----$$

د سلیکان اکساید (SiO_2)

دسلیکان اکساید (SiO_2) په جامد حالت کې د درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سلیکان د کاربن د اتومونوحالت ته ورته بڼه کوم چې کاربن یې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي ،په دې توپیر چې د اکسیجن یو اتوم د سلیکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري.



11 - 6 شکل دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کی د سلیکان او اکسیجن داتومونو ځاي پر ځاي کیدل ښیي.

د کوارتز بلوري جوړښت د (SiO_2) پیژندل شوی شکل دی، څکه په لږ توپیر د الماس د جوړښت لرونکی دی:

SiO_2 د تودوخي په $1983^{\circ}C$ کې مطلق ویلی کیږي، د سړیدو په وخت کی بلورین شکل لري او د ښیښې په شان امورف (بی شکله) دی. په SiO_2 کې د اکسیجن اوسلیکان د اړیکې د ټینګښت په نسبت ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خورا ډیر دی چې یوازې هایدرو کلوریک اسید او د فلورین گاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغیزه لري، SiO_2 د بریښنا عایق دي، د دغه عنصرد انبساط ضریب ډیرټیټ دی. د X وړا نګې او دماوراې بنفش وړانګې د ده څخه په آسانی سره تیریږي.

سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په څو شکلونو شتون لري چې د اور بلوونکو تیږو، عقیق، وړی، رنګا رنګ عقیقونه، شګې او د کوارتز شکلونه لري.

که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو د دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړشوی، دا اکساید نیغ پر نیغ ډول په اوبو اغیزه نه کوي، خو که چیرې دسلیکاتونو د اوبو محلول تیزابي کړل شي نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول تشکیلوي.

کیمیاویي خواص

سلیکان ډاي اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کیږي. سلیکان ډاي اکساید د هایدروجن فلوراید سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل کوي چې په پایله کې سلیکان تترا فلورایډ او اوبه تولید وي:

$$4HF(g)+SiO_2(s)\longrightarrow 2H_2O(l)+SiF_4(g)$$

سلیکاتونه کیدای شي چې له SiO_2 سره د فلزي اکسایډونو او د فلزي کاربو نیټونو د تعامل په پایله کې د تودوخې په شتون کې لاس ته راوړل شي، ځینې سلیکاتونو؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سلیکاتونه په اوبوکی منحل دي، د سلیکاتونود جسمونو بیلابیل ډولونه په طبیعت کی شتون لري چې دهغوي د جوړښت بنسټیزه پایه یې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکیل کړې ده. د SiO_4^{2-} ساده آیون په ځینو کانونو کې (د بیلګې په ډول: زیرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

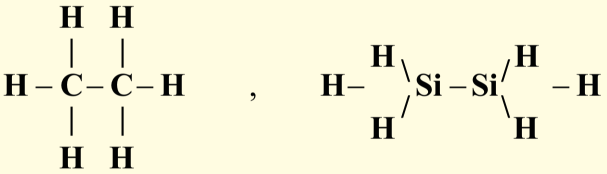
فعالیت

لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکسایډ کیمیاوي خواص توضیح کړئ.

$$Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}.....$$
$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+.....$$

سلیکان هایدرایډ

د سلیکان هایدرایډ، دسیلان (*Silane*) په نوم یاد شوي چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



دسیلانونو عمومي فارمول (si_nH_{2n+2}) دی چې دمشبوع هایدرو کاربنونو د (si_nH_{2n+2}) فورمول ته ورته والی لري ،خو په دې تو پیر چې په مشبوع هایدرو کاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري لیکن په سیلانونو کې n دشپږو (6) څخه لوړ قیمت اخیستلی نه شي چې (Si_6H_{14}) جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړیکه ضعیفه ده او لوی مرکبونه جوړولی نشي اوهم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا درې ګونې اړیکه شتون نه لري ، دهوا په شتون کې سوځیږي:

$$Si_3H_8-5O_2\rightarrow {}_3SiO_2+4H_2O$$

سیلانونه د چاودنې دتعامل په شکل د هلوجنونو سره تعامل کوي، که چیرې په محیط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل د هایدرو کلوریک اسید سره دکنترول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي.

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2\uparrow$$

الکانونه کولای شي چې د سیلانونو دهایدروجن په اتومونو تعویض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونور تولیدوي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې د خاص اهمیت څخه برخمن دي؛ ځکه د دوی له هایدرولیز څخه لوی مالیکولونه تشکیلیږي چې د سلیکون په نوم یادیږي؛ د بیلګې په ډول: $(CH_3)_2SiCl_2$ د هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاس ته راځي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

د يوولسم څپركي لنډيز

د كيميا يي عنصرونو څينې د هغوی دځانګړي الكتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام كې نيو لو سره د دوه ګوني (*Amphotric*) خاصيت لرونكي دي؛ داسې چې په ځينو حالتونو كې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوكې غير فلزي خواص ښيي.

* هغه عنصرونه چې د امفوتريک خواص لري، دپريوديک جدول په منځنی برخې كې ځای او د متحول اكسديشن نمبر لرونكي دي.

* بورون د (III)ګروپ لومړنی عنصردی چې د شبه فلزي عنصرونو خواص لري، د هغه الكتروني جوړښت ($5B\ 1s^2\ 2s^2\ 2P^1$) دی.

* د بورون اكسايدونه او هايدروكسايدونه تيزابي خاصيت لري او د هايدروجن سره دوه عنصري بيلابيل مركبونه جوړوي. دځمكې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه ګړي ده،د بورون كاني ډبرې عبارت له: بوراتونه؛ لكه: كرانيت ($Na_2B_4 \cdot 4H_2O$) بوركس ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)،كولمانيت ($Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O$) اووالكسيت ($Ca\ NaB_5O_9 \cdot 4\ H_2O$) دی.

* كه چيرې د شبه فلزونو او غير فلزونو اكسايدونه هايدريشن شي د هغو اړونده تيزابونه لاس ته راځي.

* د سليكان (*Silican*) عنصرپه څلورم IV اصلي ګروپ كې ځای لري چې دشبه فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي.

* معمولی ښيښې(د كرګيوښيښې) د سليكان دويلې كولو څخه په اوبه نه لرونكې چونې (CaO) او د سوديم كاربونيټ (Na_2CO_3) كې په لاس راځي.

* سليكان ډای اكساید (SiO_2) په $1983C^\circ$ تودوخه كې ټول ويلې كيږي. دسړېدو په وخت كې بلوري شكل نه لري او دښيښې په شان امورف دي په SiO_2 كې داكسيجن او سليكان داړيكې د ټينګښت په نسبت د هغه كيميايي فعاليت ډير لږدی او يوازې هايدروكلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه كې په خفيفه توګه باندې اغيزه اچولی شي.

* دسيلانو عمومي فورمول (si_nH_{2n+2}) دی چې د مشبوع هايدروكاربونو د عمومي فورمول (si_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الكانونه هم كولای شي چې د سيلان د هايدروجن اتومونه تعويض كړئ او $(CH_3)_2SiH$ مركبونه او داسې نور مركبونه توليد كړي.

ديوولسم څپركی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه ميل لري چې - - - مركبونه دنورو عنصرونو سره تشكيل كړي.

الف – ايوني ، ب ـ كولانسي، ج ـ كواردينيشن، د ـ هيڅ يو

2 - دبورون الكتروني جوړښت ----- دی

الف ـ $_5B\ 1S^2\ 2S^2\ 2P^1$ ، ب ـ $_5B.1S^2\ 2P^1$ ، ج ـ $_5B1S^2\ 2S^2 3d$ ، د ـ ټول

3 - دلاندې فورمولونو څخه كوم يو د كرنالیت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف ـ $(CH_3)SiCl_2$ ، ب ـ $(CH_3)_4SiCl_2$ ، ج ـ $(Na_2B_4)O_7.H_2O$ ، د ـ Si_6H_{14}

4 - د $SiO_2(r) + 2\,C\,(s) \rightarrow Si(l) + ---$ تعامل دمحصولونو څخه ..... دي

الف ـ $CO(g)$ ، ب ـ $CO_2(g)$ ، ج ـ $SO_2(g)$ ، د ـ $SO_3(g)$

5 – د لومړي اصلي ګروپ دعنصرونو سليکاتونه په اوبو کې - - - دي

الف ـ غيرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلک او هيڅ نه حل کيږي. ؛

6 - معمولي ښيښې (دکړکيوښيښې) د- - - ويلې کيدو له امله په اوبو نارسيدلې چونې (CaO) او سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) څخه لاس ته راځي.

الف ـ المونيم اکساید، ب ـ سليکان. ج ـ اوبه، د ـ المونيم هايدروکساید.

7 - د $Si_3H_8 = 3O_2 \longrightarrow 3SiO_2 +$ تعامل يو محصول ..... څخه عبارت دی.

الف ـ $4H_2O$ ، ب ـ $2H_2O$ ، ج ـ H_2O ، د ـ H_2O_2

8 - که څه هم سليکان ډای اکساید تيزابي خاصيت لري؛ خو له هغه څخه هيڅ ..... نه شی جوړيدلای.

الف ـ تيزابي، ب ـ بيلابيل تيزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه

9 - ټول سليکونونه عايق او د اوبو د تيريدو مانع ګرځي او - - - فعاليت نه لري

الف ـ فزيکي، ب ـ کيمياپي، ج ـ حياتي، د ـ ټول درست دي.

10 - الکانونه هم کولای شي دسليکان دهايدروجن اتومونه تعويض کړي او - - - مرکبونه توليدکړي.

الف ـ $SiH_{(CH_3)_2}$ ، ب ـ $SiH(CH_3)$ ، ج ـ $Si(CH_3)_3$ ، د ـ ټول

تشريحي پوښتنې

1 - د B_2H_6 جوړښت و ليکئ او توضيح يې کړئ

2 - د بوريک اسيد ايونايزيشن د معادلې په واسطه وليکئ

3 - دريمه مرکزي اړيکه څه شی ده؟

4 - دبورون يو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورين لري، د $280mL$ حجم کتله يې د $1.22g$ ده. د ده مالیکولي فورمول پيدا کړئ.

5 - دبورون دهايدرايد ونوڅخه يو 81.2% بورون لري، ددې يوه نمونه چې $25mL$ حجم په معياري شرايطوکې $1.22g$ کتله لري، دهغه مالیکولي فارمول پيدا کړئ.

6 - د SiC بلورين جوړښت وليکئ.

7 - دسليکان هايدرايدونه توضيح کړئ.

8 – د سليکان کوم خواص دهغه دشبه فلزونود خواصو ښود ونکي دي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اخځليکونه:

1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhamment, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turky, 2006.
2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turky, 2003.
3- Raymond chang. Gerneral Chmistry (third edition) .McGraw Hill Companies,. U.S.A., 2003.
4- Zumdahl Steven S. Chemisrty (third edition) U.S.A., 1993.
5- King G.Brooks, William E. Caldwell, Max B.Williams. College Chemistry(seventh edition) D. Van Nostrand Company. New York, 1977.
6- Akhmetov N. S. General and Inorganic Chemstry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.
7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay,Jr. Chemistry, The Central Ccience(eight edition). Printice-Hall. New Jersrey, 2000.
8- Oxtoby David W., Wade A. Freeman. Chemistry, Science of Change(third edition). Emily Barrose. U.S.A., 1998.
9- Ebbing Darrel D., Mark S.Wrighton. General Chemistry(fifth edition). Mifflin Company. U.S.A., 1996.
10- Kotz John C., Paul Treichel, Jr. Chemistry and chemical Reactivity(fourth edition). Harcourt Barace and Company.U.S.A., 1999.
11- William L.Masterton, Gecile N. Hurley. Chemistry(Principles and Reactions) Saunders College Publishing. U.S.A., 1989.
12- David Goldberg E ., Fundamental of Chemistry. McGraw- Hill Companies. U.S.A ., 2001.
13- Hill John W., Kolb Dorisk. Chemistry For Changing times (seventh edition). U.S.A., 1979.
١٤_ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دورهء راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.
١٥_ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.

(c) ketabton.com: The Digital Library

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library