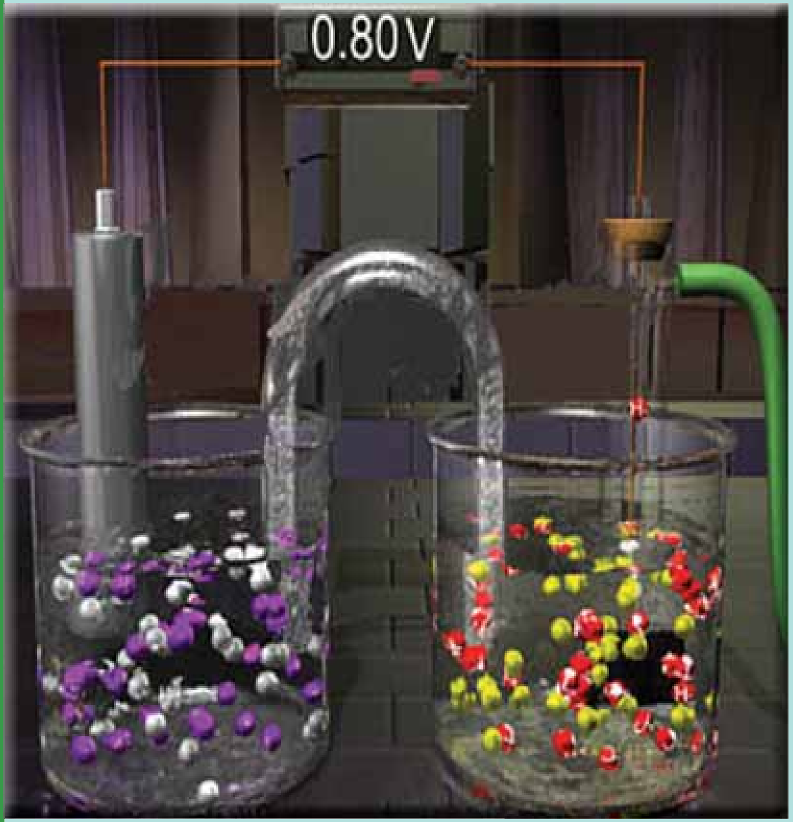
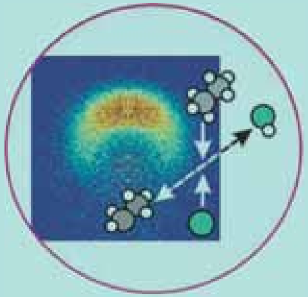
د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د
روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي
کتابونو د تالیف لوی ریاست

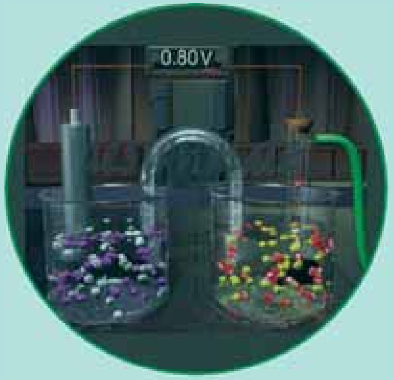
کیمیا

یوولسم ټولګی



کیمیا- یوولسم ټولګی





درسي کتابونه د پوهنې په وزارت پورې اړه لري. پیرودل او پلورل یې په کلکه منعه دی. له سر غړوونکو سره به یې قانوني چلن وشي.

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ . ش.

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 ریاست

کیمیا

یوولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ . ش

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 انستیتوت استاذ.

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

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

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:
ـ 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:
ـ دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین.
ـ دکتور شېرعلي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول.
ـ د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر ګلستاني 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)

بسم الله الرحمن الرحیم

ملي سرود

دا وطن افغانستـــان دی — دا عزت د هـــر افغان دی
کور د سولې کور د تورې — هر بچی یې قهرمـان دی
دا وطن د ټولو کـور دی — د بلوڅـــــو د ازبکـو
د پښتـون او هـــزاره وو — د ترکمنــــو د تاجکـو
ورسره عرب، ګوجـر دي — پاميريان، نـــورستانيـان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه يان
دا هيـــواد به تل ځليږي — لکـه لمـــر پر شنه آسمان
په سينـه کې د آسيـــا به — لکـه زړه وي جـــاويدان
نوم د حق مو دی رهبـــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزير پېغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختيا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعليمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتياوو له مخې رامنځته کېږي. ښکاره ده چې علمي پرمختګ او ټولنيزې اړتياوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعليمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعليمي نصاب د سياسي بدلونونو او د اشخاصو د نظريو او هيلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتيب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زياتې شوې دي. د زده‌کړې په بهير کې د زده‌کوونکو فعال ساتل د تدريسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هيله من يم دا کتاب له لارښوونو او تعليمي پلان سره سم د فعالې زده‌کړې د ميتودونو د کارولو له لارې تدريس شي او د زده‌کوونکو ميندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکيفيته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هيلې ترسره شي او زده‌کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعليمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤوليت په ريښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زيار کاږي چې د پوهنې تعليمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دين له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معيارونو سره سم د ټولنې د ښکاره اړتياوو له مخې پراختيا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصيتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده‌کوونکو له ميندو او پلرونو څخه هيله لرم چې د خپلو نظريو او رغنده وړانديزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تأليف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتيب کې يې مرسته کړې، له ملي او نړيوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعليمي نصاب په چمتو کولو او تدوين او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې يې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفيق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوريت د پوهنې وزير

لړلیک

سرلیک	مخ
مقدمه	۱
لومړی ځپرکی: محلولونه	۲
۱ – ۱: د مخلوط تعریف	۳
۱ – ۲: د محلول اجزاوی	٤
۱ - ۳ د محلول جوړیدل	٤
۱ – ٤: د محلولونو ډولونه	٦
۱ –٥: مشبوع او غیر مشبوع محلول	٦
۱-٦: له مشبوع ځخه لوړ محلول	۷
۱ – ۷: د حل کیدونکي او دحل کوونکي مادي متقابله اغیزه	۸
۱ - ۸: ایونی محلول	۸
۱ - ۹: د محلولونو غلظت (Consentration)	۱۰
د لومړي ځپرکي لنډیز	۱۵
دلومړي ځپرکي پوښتني:	۱۵
دویم ځپرکی: د محلولونو خواص	۱۷
۲-۱ :د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Pr operties)	۱۸
۲-۲ : الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه	۲۷
۲-۲ - ۱: د ضعیف او قوي الکترولیتونو محلولونه	۲۸
د دویم ځپرکي لنډیز	۳۲
د دویم ځپرکي پوښتني	۳۳
دریم ځپرکي: دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا	۳٥
۳ – ۱: دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا	۳٦
۳ - ۲: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول	۳۸
۳-۳: تعاملونو د چټکتیا معادله	۳۹
۳-٤: د تعامل درجه	۳۹
۳ - ٥: دکیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندي اغیزمن لاملو	٤۰

لړلیک

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	٤۷
۳ – ۹: کتلستونه	٥۰
۳ – ۹-۱: دکتلستونو ډولونه	٥۰
دریم څپرکي لنډیز	٥۲
د دریم څپرکي پوښتني	٥٤
څلورم څپرکی: کیمیایي تعادل Chemical Equilibrium	٥٥
٤ – ۱: رجعي عاملونه او د تعامل حالت	٥٦
٤-۲: دکتلې د اغیزې قانون او تعادل	٥۸
٤- ۳: په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل (Lechtelier's Principle)	٦۰
٤ – ٤: أیوني تعادل (Ionic Equilibria)	٦٦
٤ – ٥: دګډ آیون اغیزه (The Common Ion Effect)	۷۰
٤ – ٦: په کیمیایي تعادل کې محاسبې	۷۱
٤- ۷: د امونیا په تولید کې د کیمیایي تعادل د رعایتولو اهمیت	۷۳
د څلورم څپرکي لنډیز	۷٤
د څلورم څپرکي پوښتنې	۷٥
پنځم څپرکی: د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه	۷۷
٥ - ۱: د تیزابونو او القلیو تعریف	۷۸
٥-۲: د اوبو تیزابي او القلي خواص	۸۳
٥ - ۳: pH د تیزابیت اندازه	۸۷
٥ - ٤: دتیزابونو او القلیو قوت	۸٥
٥ - ٥: د ضعیف تیزابونو جلاکیدل	۸۷
٥ – ٦: د القلیو د جلاکیدلو ثابتونه او ایونایزیشن یې	۹٦
د پنځم څپرکي لنډیز	۹۸
د پنځم څپرکي پوښتنې	۹۸
شپږم څپرکی: د تیزابونو او القلیو تعاملونه	۱۰۱

لړلیک

سرلیک	مخ
٦ - ١ : د تیزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوړیدل	١٠٢
٦ – ٢ : د تیزابونو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړیدل	١٠٤
٦- ٣ : تیتریشن یا عیارونه (Titration)	١٠٦
د شپږم څپرکي لنډیز	١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې	١١١
اووم څپرکي: دکیمیایي تعاملونو څخه د بریښنا ترلاسه کول	١١٣
٧-١: دبریښنا تیروونکي او نه تیروونکي	١١٤
٧ - ٢ : کیمیایی تعاملونه چې د بریښنا درامنځ ته کیدو لامل ګرځي	١١٥
٧ - ٣: کیمیایي بریښنایي پیل	١١٦
٧ – ٤ : د پیل محرکه قوه (Electro motive Force)	١١٧
٧ – ٥ : د ستندرد الکترود پوټنشیال	١١٩
٧ – ٦ : وچ او لانده پیلونه (تجارتی بتری)	١٢٣
٧ – ٧ : د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغیزې	١٢٥
د اووم څپرکي لنډیز	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 توېه کیدل:	١٣٥
٨ - ٦ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل	١٣٧
٨ – ٧: د الکترولیز مقداري قانون یاد فارادې قانون	١٣٨
٨ – ٨ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید	١٣٩
د اتم څپرکي لنډیز	١٤٠
د اتم څپرکي پوښتنې:	١٤٠
نهم څپرکي: فلزونه	١٤٣
٩ - ١ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې	١٤٤

لړلیک

سرلیک	مخ
۹ - ۲ : د لومړي اصلي گروپ فلزونه	۱٤۷
۹- ۳: د *II* صلي گروپ عنصرونه (د ځمکني القليو عنصرونه)	۱٥۳
۹- ٤ : د دریم اصلي گروپ عنصرونه	۱٥۷
۹ - ٥ : انتقال فلزونه (Transition metals)	۱٦۲
د نهم څپرکي لنډیز	۱٦۹
د نهم څپرکي پوښتنې	۱٦۹
لسم څپرکي: غیر فلزات	۱۷۱
۱۰ - ۱ :د غیر فلزي عنصرونو ځانګړې ځانګړتیاوې	۱۷۲
۱۰ - ۲ : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه	۱۷۲
۱۰ - ۳ : د دوره يي جدول دVIAګروپ عنصرونه	۱۸۱
۱۰ – ٤ : د دوره يي جدول د VA ګروپ عنصرونه	۱۹۱
۱۰-٥ : د IVA ګروپ عنصرونه	۱۹۷
د لسم څپرکي لنډیز	۲۰۱
د لسم څپرکي پوښتنې	۲۰۱
یوولسم څرکي: 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	۲۰٥
دیو و لسم څیرکي لنډیز	۲۱۲
دیوولسم څپرکی پوښتنې	۲۱۲
اخځلیکونه	۲۱٤

سریزه

که چیرې ووېل شي مبالغه به نه وي چې په نننۍ صنعت کې د کیمیا علم بنسټیز رول لوبوي او ځانګړې 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 کړې کې مرسته کوي . دا کتاب 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،غبنتلي 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 اویلن محلولونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص ، قوت او د هغوي د تونه 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 برېښنا منځته را تلل روښانه او له برېښنایي 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 پاي 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.

محلولونه

زمونږ په چاپیریال کی بیلا بیل توکي شته چي په جامد ، مایع او ګازحالت دي اویه بیلابیلو شکلونو لیدل کیږي ،ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمیر نور مخلوطونه دي؛ د بیلګي په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ مګر کله چي بوره دشګو سره یوځاي شی، نو مخلوط جوړوی، همدارنګه د بورې او د اوبو د یوځاي کیدو په پایله کي هم مخلوط جوړیږي؛ مګر دا دواړه مخلوطونه یو د بل څخه توپیر لري، د بورې او شګو په مخلوط کي د مخلوط اجزا وي په ټولو برخوکی په مساوی او یوشان نه لیدل کیږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدلو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړیږي چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کی ځاي لري او یو مخلوط یې جوړ کړي دي چې د هغه اجزاوي په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوي 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 وي.

څرنګه دتېنګ اونري محلولونو تر منځ توپیر وکړو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه جګ (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.

1 1 : د مخلوط تعریف

د دوو یا څو ډوله موادو یوځای کیدل په یو نه ټاکلي او کیفي نسبت، داسې چې د هغوی په منځ کې بشپړه کیمیایي مخامخ کیدنه ونه لیدل شي، د مخلوط (*Mixture*) څخه عبارت دي؛ د بیلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مې او وریجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي چې متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غیر متجانس مخلوطونه(Homogen) دي.

متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دی چې د هغوی تشکیل کوونکي اجزاوې د مخلوطي سیستم په ټولو برخوکي مساوي او یوشان ویشل شوي وي او په یوه فاز کي دي؛ د بیلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسي نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو په نوم (*solutiones*) یاد وي.

غیرمتجانس مخلوطونو (Homogen): د هغه محلوطونه د ډولونو څخه دي چې د هغه د اجزاو نسبت د سیستم په ټولو برخوکي یوشان او په مساوي توګه شتون نه لري هره برخه یي بیلا بیل فزیکي او کیمیاوي خواص لري.

(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپني ډپوډرو

فاز (*phase*) : د سیستم د هغي برخي څخه عبارت دی چې د سیستم د نورو برخو څخه د لیدلوړ یوي سطحي په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولي برخي د یوشان فزیکي او کیمیایي خواصو لرونکي وي

کامپینینت *component* : د سیستم تشکیل کوونکي اجزا د کامپینینت په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی چې د هغه د تشکیل کوونکو اجزاو نسبت د یو 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 غیر متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپیر د لیدلو لپاره لاندې فعالیت ترسره کوو:

فعالیت

د مخلوطونو ډولونه

د اړتیا وړ سامان او مواد: 150 ملي لیتره بیکر څلور عدده، دکولالی خاوره د رنګه نوشابي محلول، غوړي او بنیښه یي میله.

کړنلاره

1 - څلور بیلا بیل مخلوطونه په څلورو څانګړو بیکرونو کې جوړ کړئ، هر یو باید د اوبو او یو د لاندې موادو لرونکی وي:

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

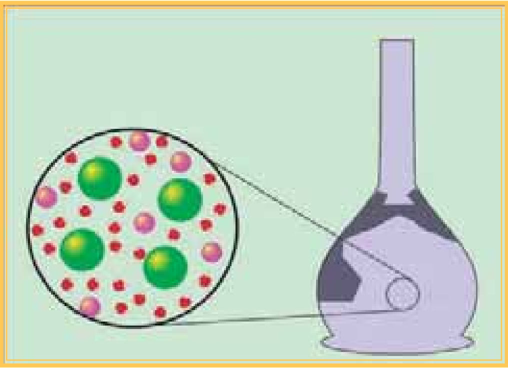
2 - دا مخلوطونه دبنیښه یي میلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتیاوي وګورئ.

3 - د پورتنیو د مخلوطونو څخه کوم یو یې متجانس دي؟

د پورتني فعالیت څخه ښکاره ده چې له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردي بنسټ محلولونه د متجانس مخلوطونو څخه عبارت دی.

څه رنګه د $NaCl$ له حل کېدلو څخه په اوبو کې متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چیرې د سودیم کلوراید $NaCl$ 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 کېدل په دې معنا دی چې $NaCl$ د حل کېدو 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.

$$NaCl(s) + H_2O(l) \rightleftarrows Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$


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

دلته به د سودیم او کلوراید ټول ایونونه په مساوي ډول د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځاي ولري، (2-1) 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 اجزاوې

محلول د خالصو کیمیایي مرکبونو پر خلاف کیدای شی چې د بېلا بېلو 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 عمومي ډول د حل کېدونکی 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 شوی وي، په دې محلول کی ایتایل الکول حل کېدونکې ماده او اوبه محلل دي. ځیني وختونه په یو محلول کې د حل کوونکي او حل کېدونکې مادې ټاکل اسان کار نه دي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دي چې ووایو کوم یوېې حل کوونکي او کوم یوېې حل کېدونکی 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 کېدونکي ماده $(solute)$: د محلول هغه برخه ده چې په حل کوونکي کې حل او په کوچنیو ذرو (مالیکولونو، اتومونو اویا ایونونو) توټه کیږي.

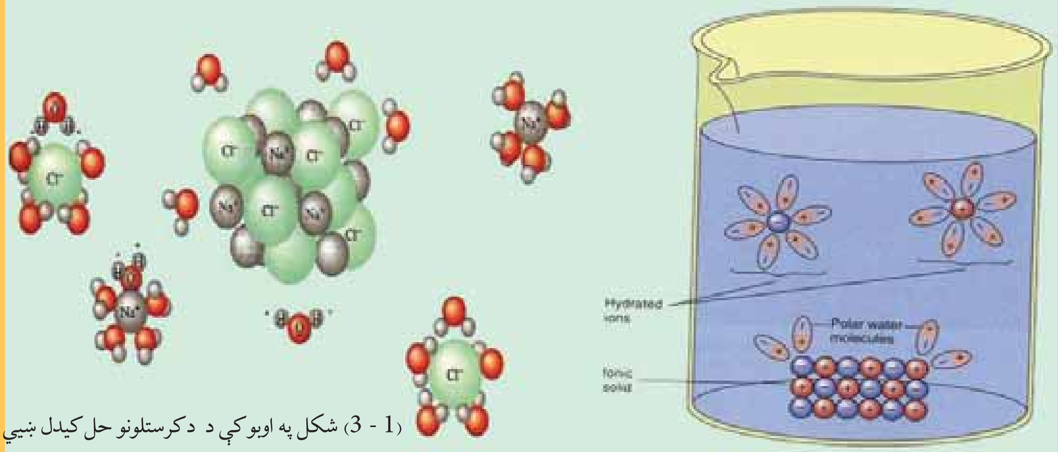
حل کوونکي ماده $(solvent)$: د محلول هغه برخه ده چې په خپل ځان کې د حل کېدونکی مادې د حل کېدو وړتیا لري او هغه په کوچنیو برخو توټه کوي.

1-3: د محلول جوړېدل

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 ایوني دي چې دهغو بېلګه $NaCl$ او KCl وړاندې کیدای

شي، د ځينو مرکبونو د ماليکولونو اړيکې اشتراکي وي چې د هغوی بيلګه کيداي شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړې شي. تاسې هم پوهيږئ چې په ځينو ماليکولونو کی اړيکې اشتراکي قطبی دي چې د هغوی بيلګه کيداي شی د اوبو H_2O او امونيا NH_3 وړاندی شي؛ په داسې حا ل کې چې H_2 او CH_4 او داسې نور کې غير قطبي اړيکی دي. که چيرې حل کوونکی د مايع حالت ولري، د هغه د ماليکولونو په منځ کې ضعيفه قوه شتون لری او د دوی د ماليکولونو په منځ کې د قواو ډول د ماليکولونو قطبيت (*Polarity*) پورې اړه لري.

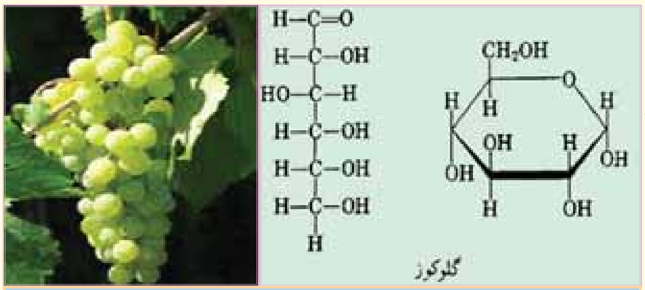
د محلول د جوړيدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې ويشل کيږي او دا ويشل کيدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو په منځ کې د جذب د قواو تابع دي؛ د بيلګې په ډول: د $NaCl$ په ماليکول کې د Cl^- او Na^+ د ايونونو ترمنځ ډيره غښتلې قوه په کرستلي شبکه کې موجوده ده؛ خوسره د دی هم کله چې د $NaCl$ کرستلونه په يو ګيلاس اوبو کې واچول شي، سوديم کلورايد په اوبو کې حل کيږي او د Cl^- او Na^+ ايونونه يو له بل څخه جلا کيږي، د انرژي هغه سر چينه چې Cl^- او Na^+ د ايونونو د جلا کيدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه چې په (1 - 3) شکل ښودل شوي



(1 - 3) شکل په اوبو کې د کرستلونو حل کيدل ښيي

په عمومي ډول جامد ايوني مرکبونه په قطبي محلول کې د غير قطبی محلول په نسبت ښه حل کيږي؛ د بيلګې په ډول: د پوتاشيم ايو دايد (KI) ايوني مرکب په اوبو (قطبی محلل) کې حل کيږي؛ مګر په غير قطبي مرکبونو کې لکه کاربن ترا کلورايد نه حل کيږي. ايا په اوبوکې حل کيدل يوازې د ايوني مرکبونو پورې تړلې دي؟ څرنګه چې تاسې پوهيږئ ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په اوبو

حلقوي فارمول
زنځيري فارمول



(1 - 4) شکل دګلوکوز ماليکولي جوړښت

کې په اسانی حليږي، سره د دې چې د H,C او O اتومونه يو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړيکه لري، د ګلوکوز حل کيدل په اوبو کې د حل کوونکې (اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH - د ګروپونو دشتون له کبله دي چې د اوبو او ګلوکوز د ماليکولونو په منځ کې د هايدروجنی اړيکو په جوړيدو پای ته رسيږي او د ګلوکوز د ماليکولونو د جلا کيدلو لامل د هغه د جامدې کتلې څخه دی چې محلول جوړوي.

1- 4: د محلولونو ډولونه

محلولونه په درې فزيکي حالتونو گاز، مايع او جامد شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوې مادې چې د بيلا بيلو حالتونو (گازات، مايعات، جامدات) لرونکي دي او د محلولونو د جوړيدو لامل گرځـــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بيلگه کې يوه برخه د حل کونکي او بل برخه د حل شوې مادې په توگه په پام کې نيول شوې 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 او سپني 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

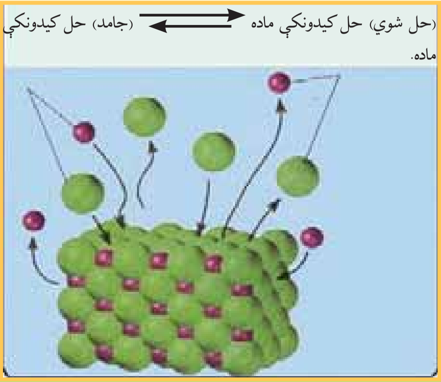
گڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بيلگې يې
1	گاز	گاز	هوا
2	گاز	مايع	کوکاکولا
3	گاز	جامد	په پلاتين کې هايدروجن
4	مايع	مايع	الکول په اوبوکې
5	مايع	گاز	داوبو براس په هواکې
6	مايع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الياژونه
8	جامد	مايع	په اوبوکې مالگه
9	جامد	گاز	په دود کې کاربن

1- 5: مشبوع او غير مشبوع محلول

تاسی کولاې شی چې د خوړو د مالگې يوه قاشوغه په يو گيلاس اوبوکې په اسانی حل کړی. د خوړو د مالگې يوه اندازه د اوبو په گيلاس کې ورزياته کړی وبه گوري چې د خوړو ور زياته شوې مالکه په اوبو کې نه حل کيږي اودکيلاس په ښکتنی برخې کې پاتی کيږي. په هرمحلول کې دتودوخی په ټاکلې درجه کې په حل کيدونکې مادې کې د منحلې مادې يوه ټاکلې اندازه په حل کوونکو کی حل کيدای شي او دا اندازه د حل شوی مادې ماهيت، دمحلل او تودوخی درجې پوری اړه لري.

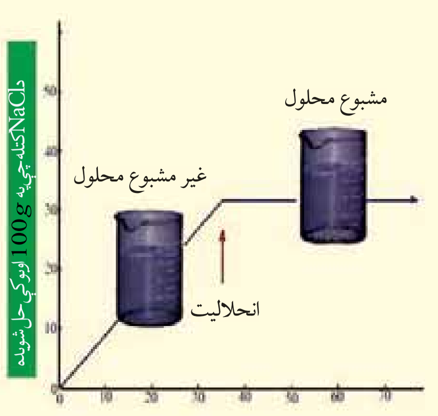
د دې روښانولو لپاره چې څرنگه يوه ټاکلې اندازه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کيږي، مونږ بايد دحل کيدلو عمليه په د قيق ډول وڅيړو.

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 کوونکي په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو ایونونو څخه د کرستال د سطحې سره ټکر اوبه هغه ځای کې پاتې کیږي، کله چې جامد مواد ډیر زیات حل شي او د حل شو ایونونو غلظت زیاتوالی ومومي، د ایونونو او کرستلونو په منځ کې ټکرونه نور هم زیاتیږي او په پای کې داسې حالت ته رسیږو، د هغو ایونونو چټکتیا کوم چې د کرستل سطح پریښې او محلول ته ولاړدې، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابریږي کوم چې دکرستالونو سطحې ته بیرته راځي، په دې حالت کې 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 شوي مادې ډیره زیاته اندازه یې په خپل ځان کې حل کړې وي د مشبوع محلول په نوم یا دیږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادی او جامدی منحلی مادي تر منځ د تعادل حال په 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 چټکتیا په محلول کې مساوي ده. څرنګه چې مومځکې 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 ولرې، 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 ټاکلې 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

څرنګه 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 شوي مادې هغه زیات کچه چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوي وي، بیرته به محلول کې ښکته کښیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړیدو لامل کرځي؛ ځینې وخت

داسې پيښه هم منځ ته راځي چې محلول د سړيدو سره بيا هم په خپل حالت پاتې کيږي او حل کيدونکې ماده له هغه څخه نه جلاکيږي 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 لاندې زياته وي.

فعاليت

مشبوع او غير مشبوع محلول

داړتيا توکی او سامان: 250 ملي ليتره بيکر، ترمامتر، دبنسن څراغ ، نيونکې کړی، نه سوځيدونکې جالې، 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 ويې ښورئ 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 ورځيني جلاکړئ، بيا محلول پر خپل ځای کيږدئ چې سوړشي.

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

ددې محلول دکبنيناستلود چټکتيا لامل څه دی؟

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

1 - 7: د حل کيدونکي او دحل کوونکي مادې متقابله اغيزه

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 کيږي؛ د بيلګې په ډول: دنفتالين هايدرو کاربنونه په بنزين کې ښه حل کيږي؛ خو په الکولوکې په ښه توګه نه حل کيږي، د نفتالين مرکبونه په اوبو کې هيڅ نه حل کيږي، نو ورته مواد يو په بل کې حل کيږي، مبلائيل د موټرو په پټرولو کې حل کيږي، دواړه پورتنۍ مادې غير قطبي دي چې دهغوی په ترکيب کې دهايدروجن او کاربن شتون ډير زيات دی. له بلې خواغوړي په اوبو کې نه مخلوط کيږي ؛ ځکه اوبه يوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې چې غوړي قطبي نه دي، ولې ورته مواد يو په بل کې د غير مشابه موادو پرتله زيات حل کيږي؟کوم عوامل په انحلال اغيزه لري؟

د يوې مادې انحلال په بله ماده کې د ذرو (ماليکولونو 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 کيږي چې دحلوونکې او حل کيدونکې مادې سيستم به ډير لږه انرژي ولري.

1 - 8: ايوني 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 $25°C$ په $100mL$ اوبو کې $36g$ دی، په داسې حال کې دکلسيم کاربونيټ حل کيدل د تودوخې په عين درجه کې $0.00070g$ په $100mL$ اوبو کې دي. په رښتيا سره چې په اوبو کې د ايوني مرکبونو انحلال

د دوو عاملو سره اړيکه لري چې دا عامل د حل کوونکي مادي ماهيت او تودوخه ده.
په اوبو کې د ځينو توکو حل کيدل د تودوخې په بيلا بيلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوي دي. که چيرې جدول ته ځيرشی و به ګورئ چې حل کيدل د حل کيدونکي مادې په ماهيت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په أسانی سره ليدلی شی چې د سوديم نايتريت او سپينوزرود نايتريت انحلاليت زيات دي؛ ځکه دواړه مادې ايوني مرکبونه دي او اوبه هم يوه قطبی 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 هايدروکسايد $Ca(OH)_2$ په اوبو کې لږ حل کيږي.

(0.173g کلسيم هايدروکسايد په 100g اوبو کې د تودوخې په 20°C کې حليږي) په اوبو کې $Ca(OH)_2$ 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 کړې، 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 پوښان نه دی؛ د بيلګې په ډول: د KI 128g په 100g اوبو کې 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 NaCl 37.7g د تودوخې 0°C درجې او په 20°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 کی

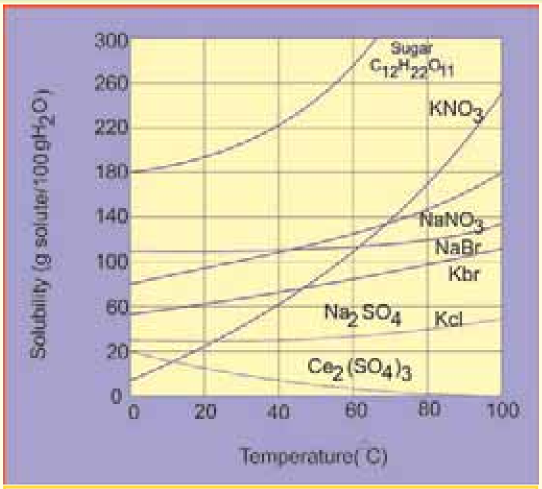
د انحلال ځانګړتياوې / مرکب	په سل ګرامه حل کوونکي کې د موادو دانحلال اندازه، د تودوخې درجې په °C			
	0°C	20°C	60°C	100°C
$AgNO_3$	122	216	440	733
$Ba(OH)_2$	67 .1	3.89	20.94	-
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	287	487
$Ca(OH)_2$	.0.89	0.173	0.121	0.07
KCl	28,0	34.2	45.8	56.3
KI	128	144	176	206
LiCl	69.2	83.5	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

حل یي کړئ: فعالیت:

د 1 - 7 ګراف په پام کې نیولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورانديې کړئ،

1 - که چیرې وغواړئ چې د امونیم کلوراید مشبوع محلول د تودوخې په 0°C، 40°C او 80°C کې برابر کړې، د پورتنی تودوخی په هر درجه کې به په کوم اندازه امونیم کلوراید په 100g اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چیرې وغواړې چې د سودیم نایتریت مشبوع محلول د تودوخې 0°C، 40°C او 80°C کې په لاس راوړی، د تودوخې په تولو پورتنیو درجو کې به په کوم اندازه سودیم نایتریت په 100g اوبو کې حل کیږي؟



1 - 7 شکل په 100g اوبوکې د مالګې د حل کیدلوګراف

1 - 9: د محلولونو غلظت (*Consentration*)

د حل کیدونکې مادې اندازه د محلول په یوه واحد حجم کې او یا د حل کوونکې د کتلې په یو واحدکې د غلظت په نوم یادیږي:

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

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

که څه هم غلظت کیدای شي د خپلو سترګو او یا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خوپه طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې هریو په لنډ ډول څیړل کیږي:

۱- مولي برخه (Fraction mole): د محلولونو د یوه جز د مولونو مقدار تقسیم پر ټولو اجزاوو د مولونو پر مجموعې څخه عبارت دی؛ یعنې:

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

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

حل:

$W\%CaCl_2 = 10\%$

$m_{CaCl_2} = 10g$

$m_{H_2O} = 90g$

$M_{CaCl_2} = 111g/mol$

$n_{CaCl_2} = ?$

$n_{H_2O} = ?$

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

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

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

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

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

$$N_1 + N_2 + \dots\dots N_i = 1$$

2 - **کتلوي برخه او سلنه**

د محلول کتلوي برخه عبارت د محلول د یوې برخې کتله د محلول دټولو برخو پرکتلي (د محلول کتله) دتقسیم څخه عبارت ده؛ یعني:

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

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

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:

$$W_1 + W_2 + \dots\dots W_i = 1$$

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

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

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

حل:

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

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

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

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

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

حل:

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

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

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

نوموړی محلول د 22.5g سوډيم هايدروکسايد حل کيدلو په پايله کې پر 477.5g اوبوکې لاس ته راځي.

3- **د مولاريتي غلظت**: د مولاريتي غلظت لرونکي محلول کيداي شي داسې توضيح شي.

مولاريتي غلظت مولونو دحل شوي مادي د مقدار د محلول له يوواحد حجم څخه عبارت دی:

د مولاريتي د غلظت د اندازه کولو واحد کيدای شي چې $\frac{mol}{L}$ ، $\frac{mol}{dem^3}$ ، $\frac{mol}{m^3}$ اوداسې نور وي، که چيرې د حل شوي مادې مولونه په يو ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم يا ديږي. کله چې د حل شوي مادې يو مول په يو ليتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت يو مولر دی، که د حل شوي مادې دوه موله په يو ليترمحلول کې حل وي، محلول د دوه مولره غلظت لرونکی دی او که چيرې د حل شوي مادې 0.1 مول په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 مولره (1decemeter) دی.

فعاليت

د يو مولر محلول لاس ته راوړل

د اړتيا وړ مواد او سامان: د خوړو مالګه، مقطرې اوبه، ژوژه بالون اود مينځلوبوتل.

کړنلاره: دخوړو د مالګې يو مولره محلول، يومول NaCl په يو ليتر محلول کې لري او د 1M NaCl په شکل ليکل کيږي چې M د مولاريتي سمبول دی، دا محلول د 58.5g د NaCl (يو مول)خوړو مالګې د حل کيدلو په پايله کې په ليتر (1.00L) محلول کې لاس ته راځي.

a. د NaCl , 58.5g په يو ليتره فلاسک کې واچوئ.

b. وروسته دا جامده مالګه په اوبوکې حل کړئ.

دې محلول د کښيناستلو چټکتيا لامل څه دی؟

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

c. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور زياتې کړئ چې د محلول حجم د فلاسک نښاني ته ورسيږي.

1 - 8 شکل د سوډيم کلورايد (NaCl) د يو مولره (1M) محلول د جوړولو مرحلې

د مولاريتي غلظت کيداي شي چې د نسبت اويا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړی شي:

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

مثال: د 198g په اندازه دګوګړو تيزاب په 4L ليتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تيزاب ماليکولي کتله 98 ده.

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 کیدونکي مادي معادل – گرام $(Eq - g)$ د محلول په یوواحد حجم کې دی:

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

د نارمليتي یا دمول- معادل غلظت د مقیاس اندازه کولو واحدونه کیدای شی چې $\frac{Eq-g}{L}$, $\frac{Eq-g}{dem^3}$, $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چیرې د حلیدونکي مادي د معادل -گرام اندازه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم یادوي:

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

که چیرې د حلیدونکي مادې یو معادل-گرام په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول د یو نارمله غلظت لرونکی دی او که 0.01 Eq − g منحله ماده په یو لیتر محلول کې حل شوې وي، محلول د 0.01N یا $1C_N$ غلظت لري.

د نارملیتي غلظت کیداې شی چې د نسبت، تناسب او یا 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

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

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

د مولالیتي غلظت د اندازه کولو واحدونه کیدای شي $\frac{mol}{Kg}$, $\frac{mol}{g}$, $\frac{mol}{mg}$ او نور وي،که چېرې د حلیدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په یو کیلو گرام کې حل شوي وي، دا غلظت په ځانگړې توگه د مولال (molal) په نوم یادیږي:

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

که چیرې د حلیدونکې مادې یو مول په یو کیلوگرام محلل کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دي، همدارنگه که چېرې دوه موله حل کیدونکی ماده په یو کیلو گرام محلل کی حل شوي وي محلول د دوو مولل غلظت لرونکی دی او که چیرې 0.1mol حل کیدونکې ماده په یو کیلوگرام محلل کی حل شي، محلول د یو دیسی مول غلظت لرونکی دی.

مولالي غلظت د نسبت، تناسب اویا د لاندې فارمول په واسطه محاسبه کیدای 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 کیدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کیدونکې مادې مالیکول کتله را ښیي.

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

حل:

$m = 196g$

$m' = 500g$

$C_m = ?$

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

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

6– **د تیتر غلظت**: د تیتر غلظت عبارت د حل کیدونکې مادې دگرامونو اندازه په یو ملي لیتر محلول کې ده:

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

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

حل:

$C_T = ?$

$m = ?$

$V = 1L$

$M = 56$

$C_M = 2molar$

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

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

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

د لومړي څپرکي 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 کتلوی 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 فرکش عبارت د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د ويشلوله پايلي څخه دي

دلومړي څپرکي پوښتنې:

1. يو مثال د گازي 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. دکومې 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: $gAgNO_3 / 100g\,H_2O$	دتودوخې درجه (^{o}C)
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 تغيير کوي؟

ب – که چيرې 300g د سپينو زروله نايتريت په 100g اوبوکې د تودوخې په $30^{o}C$ 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 $40°C$ ورزيات شي، څه به واقع

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 دايد 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشيم ايو دايد 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 هايدروکسايد 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 هايدروکسايد 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 راوړئ کوم چې ديومحلول د جوړولو لپاره د شورې 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 اوبوڅخه جوړ شوی 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 مولې برخې او مولل غلظت پيدا کړئ.

د محلولونو خواص

د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: که چیرې محلول تریو خوند و لري، دا خواص د هغه د حل شــــوې 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 پورې 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 بړاس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی اود محلولونود کنګل کیدو درجې ټیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شی چې نفوذ او خپریدنه، د أسموس عملیه، اسموتیک فشار، د محلولونو د بړاس 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؟

2 - 1: د محلولونو کولیگاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځیني خواص د هغوی د حل شوي او حل کوونکي مادي پوري 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 کولیگاتیفو خواصو په نوم یادیږي اوعبارت له أسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د براس 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 د حرکت مطالعه کړو:

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

خپریدنه (Diffusion): د حل شوي 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 او به ورزیاتې شي؛ نو وبه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخوته او د مالګې ذرې (د بیلګې په ډول: پوتاشیم پرمنګنیت) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي کـوم چې ددوی غلظتـونه د لوښي 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 ډیفوژن عملیه راښیي:
خرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کیږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمنګنیټ ($KMnO_4$) دزیاتولو 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 پرمنګناټ 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 اړینا وړ لوازم او مواد: بیکر، د ښورولو میلهٔ، 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 لـــږ څه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي مخلوط 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 واسطهٔ جلا شي؟
3 - هغه محلول چې د فلتر کولو څخه وروسته لاس ته راځي، د کومو اجزاو څخه به جوړ شوي وي؟

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

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

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

د اسموس عملیه: د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تیریدل د تیروني نیمګرې غشا څخه د أسموس د عملیې په نوم یادیږي، د نیمګړو تیروونکو غشاو خاصیت داسې دي چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ مګر لویو ذرو ته دتیریدو اجازت نه ورکوي، په ربښتني 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 ، دې قوې ته ورته ده چې دګازونو 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 اسموميتر (Osmometer) په نوم یادیږي. اسموميتر د یوې پر دې لرونکي لوښي څخه چې سوری لرونکي کارکي سرپوښ هم لري ،جوړ شوی دی. د سرپوښ د سوري څخه یې یوه ښیښه یي زنګون کوږی نل تیر شوی دی، دا نل د ښیښه یې تیوب په واسطه د سیمابي مانو متر سره ترل شوی دی، د اسموميتر په غشاً لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول مطلب وي، اچول کیږي. مانومتر کیداې شي چې نیغ پرنیغ په کارکي سرپوښ کې وترل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسموميتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کیږدي، دلته د بهیر په پیل کې خالصه حل کوونکې د تشت څخه اسموميتر ته په ډیره اندازه د حل شوی مادې د وتلو په نسبت محلول ته دننه تیریږي ، نو دلته د مایع سطحه د اسموميتر 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 اسموميتر په دننه اود اسموميتر په بهرکې سره یوشان کیږي او دینامیکي تعادل منځ ته راځي، په همدې وخت کې د اسموميتر په تیوب کې د مایع لوړیدل دریږي او اسموتیک فشار چې د اسموميتر درجه لرونکی مانومتر ښیي، د تجربې لاندې محلول د فشار څخه عبارت دی.

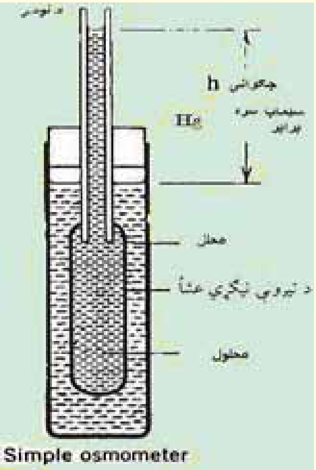
د رقیقو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره وانت هوف دګازونو د قوانینو دمعادلې په کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظریه یې هم وړاندې کړه:

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

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

په دې فورمولونو کې P د محلولونو اسموتیک فشار، V د محلول حجم، n د حل شوي 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 اسموميتر دستګاه

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 کیداې 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 ربښتیاچې د الکترولیت موادو د ایونونو شمیرښیي)

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

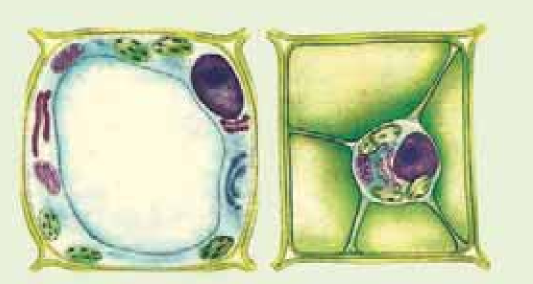
د وینې دپلازما اسموتیک فشار تاکلی دی چې په 700 – 800KPa چاپیریال کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاریږي چې د وینې غلظت زیات دی، لوړ مرکبونه او مالګه په وینه کې موجود دي چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري ، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure)په نوم یادیږي او 0.5% برخه د وینې دټول فشار څخه 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 پورتنیوڅوکو پورې د یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي؛ داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه او ګل کې 5 میګا پاسکال دی.

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکې دي، دا ډول محلولونه له یو بل سره د ایزوتانیک (Isotanic) 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 کېښودل 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 کېښودل 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 شوي حجرې

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

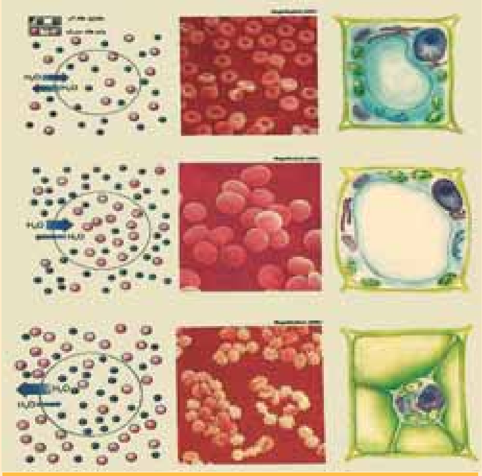
په طبي عملیاتو کې د خو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې د پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کیږي، دا ډول محلولونه د K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ایونونو لرونکې دي، په طبي چارو کې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار وړل کیږي.

پښتورګي ډیربنه 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.

پښتورګي د اوبو اندازه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې بهیرکې د پښتورګو د پردو د تیریدنې ورتیا د اوبو د مالیکولونو لپاره خاص هارمون د انتي دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه د اندازې پورې تړلې ده. د دې هارمون لږ والی په پښتورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازود زیات والي لامل ګرځي چې حتی 10 وارې د نورمال حد څخه زیاتیږي او د دې هارمون زیاتوالی په پښتورګو کې د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.

فعالیت

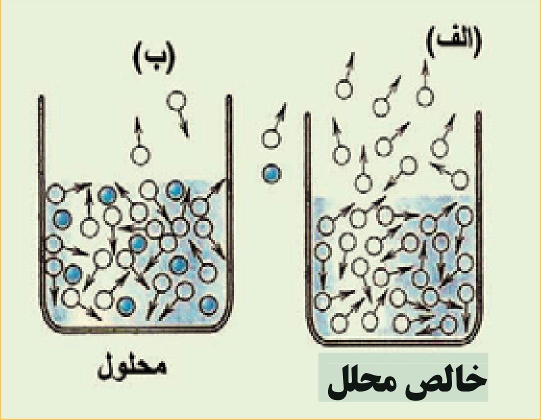
لاندي شکلونه په ځير سره وګورئ او روښانه کړئ چې دا حيواني او نباتي حجرې چې په شکلونوکي ليدل کيږي په کوم ډول محلولونوکي چې دوی سره هايپرتانيک، هايپوتانيک او ايزوتانيک دي، شتون لري؟ د نومړو حجرو بدلونونه هم وټاکي.



(2 - 5) شکل په ايزوتانيک، هايپرتانيک او هايپوتانيک محلولونوکي د نباتي او حيواني حجرو حالت

2 - 1 - 2 د حل شوي مادي په شتون کې د حل کوونکی مادي د بړاس د فشار ټيټيدل

که چيرې په يو لوښي کې لږخه اوبه واچول شي ، دا اوبه په پرله پسي توګه بړاس کيږي او هغه فشار چې د مايع د پورتنی برخي د ماليکولونو د بړاس په شتون کې منځ ته راځي، د بړاس د فشار په نوم ياديږي، مايع مواد د تودوخي په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مايعاتو د بړاس چټکتيا د هغو د پورتنی سطحي ماليکولونو د شمير پوري اړه لري.



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

(2 - 6) الف شکل د خالصې مايع ماليکولونو او (2 - 6) ب شکل دهماغي مايع ماليکولونه دنه تبنتيدونکومووادو سره د محلول په حالت کې په يوشان شرايطوکي ښيي:

ستاسي له نظر دکوم لوښي په سطحی کې د بړاس کيدو چټکتيا ډيره لوړه ده؟ آيا په دې لوښي کې د بړاس فشار ډير زيات دی؟ ولي؟

کله چې نه تبنتيدونکي مواد په مايع محلل کې حل شي، تل د مايع په سطحه کې دحل شووموادو ځيني ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نيسي، دا عمل د حل کوونکو د ماليکولونو د شمير د لږوالي لامل په

پورتنۍ 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 شوې مادې په شتون کې په نرۍ نه تبتیدونکې محلولي موادو کې د څیړنې لاندې ونیول؛ نو یې په لاس راوړل چې د محلل د بړاس فشار د نه تبتیدونکې مادې په شتون کې نیغ پر نیغ د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

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

په پورتنۍ 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:

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

$$p = p_{\circ} - p_{\circ}N_2 \qquad p_{\circ} - p = \Delta p$$

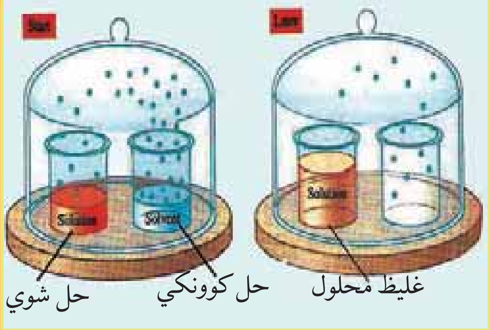
$$p_{\circ}N_2 = p_{\circ} - p \qquad N_2 = \frac{\Delta p}{p_{\circ}}$$

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 موله او د بوري دوه موله 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؟



(7 - 2) 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

$W\% = 2\%$

$m_{NaCl} = 2g$

$m_{H_2O} = 92g$

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

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m0l}{5.478mol} = 0.062$$

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

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

د حل کوونکي اودهغه دمحلول د ایشیدو د درجې کمیت راښیي چې دخالـــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه د هغه د نه تبنتیدونکی مادې دمحلول ایشیدو د درجې څخه ډېره 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 بړاس فشار ټیټېدل 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 بړاس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په 100^oC کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د بړاس فشار د خالصو اوبود بړاس له فشار څخه ټیټ دی؛ نوله دې کبله چې د بړاس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي ،باید د اوبو د لاندنی برخې مالیکولونه پورتنی برخې ته ولیږل شي؛ څرنګه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنی سطحې ته راشي او بړاس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل دایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود بړاس فشار ټیټېدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي کوم چې دهغوی دذرو ترمنځ دننه فشار دباندې فشار سره مساوي شي.

فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي پیدا کول

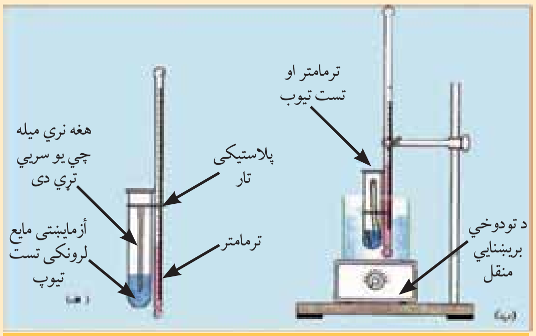
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپټ، د ښورولو میله، تست تیوب، فلزي نیونکي پایه، الکولي څراغ او یا دبنسن څراغ، د اوبو څخه ډک تشت، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 ، $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سرېې تړلی وي، واخلئ او هغه په یو تست تیوب کې داسې کېږدئ چې تړلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپټ په واسطهٔ 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، نوموړې مواد د ترمامتر له لارې د یو ستیند یا پایې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین د مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتی مایع، تست تیوب او ترمامتر د ټولو په پارافین لرونکې بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30 - 40^oC$ پورې تودوخه ور کړئ، د پارافینو ګرمولو ته دوام ورکړئ تر هغه چې ثابتې پوکانۍ 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

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

په ترموډینامیکی طریقه ثابته شوې ده چې د محلولونو د ایشیدو د درجې د بدلون، د محلولونو د مولارټي او یا مولالي غلظت سره نیغ پرنیغ اړیکه لري.

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = EC_M\\ \Delta T_b = EC_m\end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = iEC_M\\ \Delta T_b = iEC_m\end{array}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

مثال: دګلوکوز 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:

$\Delta T_b = EC_M$

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

$\Delta T_b = 1.04^\circ C$

$\Delta T_b = T_2 - T_1$

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

فکر وکړئ

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 فشارکې په $0^o C$ کې کنګل کیږي؛ خو محلول یې د صفر څخه په ټیټودرجو کې کنګل کېږي، د محلولونو د دی 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 دکنګل کیدود درجې پرتله ډیره ټیټه ده او امکان لري چې د $0^o C$ څخه هم ټیټه وي.

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 وربانديې فشار وارد شي.

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

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

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 ابيليو سکوپيک ثابت او K د کريوسکوپيک ثابت ښيي؛ يعنی د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو ثابتونه دي.

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

فعاليت

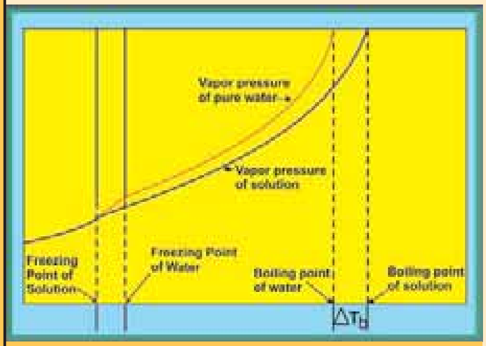
د اغيزمنو عواملو د لاس ته راوړني لپاره د محلولونو د جوش د نقطې د زياتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کيدلو ټيټيدل د خالص محلل په پرتله، زده کوونکي دی د لاندې جدول په شان خو محلوله جوړ او د هغوی د ايشيدو او کنګل کيدو د درجو اندازې دې لاس ته راوړي. (په دې تجربې کې دې دمحيطي فشار يو اتموسفيريه پام کې ونيسي)

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 ^{0}C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کيدو د درجې شروع ^{0}C	- 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 موله‌ره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

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

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



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

د- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د کنګل کېدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بوري يو موله محلول د خالصو اوبو د کنګل کېدود ټکي د بدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وڅېړئ اوپايله يې وليکئ؟
هـ - لاس ته راغلي پايلې د يو يا څو قوانينو په ډول توضيح کړئ او هم وواياست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کارولی شي که نه؟

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

محلل	$E_b(^0C)$	$K_f(^0C)$	د ايشيدو درجه (^oC)	د کنګل کېدو 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 ايبليو سکوپيک او کريوسکوپيک په طريقو کولای شو د منحله مادې ماليکولي کتله پيدا کړو، 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 ماليکولي کتله په هغه محلول کې پيداکړئ کوم چې 5.12 ګرامه حل شوې ماده په 100 ګرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په -0.280^oC درجو کې کنګل شوې وي. $(K = 1.86)$

حل:

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

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

2-2: الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه

له تيرو ټولګيو څخه په ياد لرئ چې د آيوني مواد اوبلن محلولونه د برېښناهادي او خالصې اوبه ډېرې لږې د برېښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مرکبونو محلولونو برېښنايي هدايت د خالصو اوبو په

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 توټه کیږي.

فکر وکړي

په الف، ب، ج شکلونو کې د څو اوبلن الکترولیت محلولوپې 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.

(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 همداسي 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 توټه کیدو د تیوري پربنسټ چې خپله یې وړاندې کړې ده، روښانه کړ، د دې تیورې بنسټیز ټکی په لاندې ډول دي:

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

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

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

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

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د تړوېه کېدو له ثابت څخه عبارت دی، د تړوېه کېدو درجه، د تړوېه کېدو 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 تړوېه کېدو موضوع وڅېړله چې د تړوېه کېدو معادله یې په لاندې ډول ده:

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3-COO^- + H^+$$

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

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

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

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

پورتنی معادله د الکترولیتو موادو د تړوېه کېدوثابت، دتړوېه کېدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترل ښيي، څرنګه چې لیدل کېږي، د تړوېه کېدود درجه د غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د تړوېه کېدو درجه $1 << \alpha$ ده؛ پردې بنسټ کېدای شي چې په پورتنی معادلې کې په مخرج کې د هغوې غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

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

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

وروستی معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوي او د کتلې د اغیزې د قانون ځانګړې حالت دی؛ 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 تړوېه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي دتړوېه کېدو سلیزه په لاس راځي:

$$\text{د موادو د آیوني تړوېه کېدولو سلیزه} = \frac{100 \cdot \text{دتړوېه شو و مولونو شمیر}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}}$$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي تړوېه کېدو تیوري، د محلولونو په تیوري کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کېدو د درجې ټیټېدل، د ایشېدو درجې لوړېدل او نور خواص یې د نه تښتیدونکوموادو د ناالکترولیت محلولونوپه پرتله توضیح اود هغوی توپیر یې وښود، سربېره پر دې نوموړې تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالې، دقوي القلي په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترلیتونو پرله پسې تړوېه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې توضیح کړ.

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د توټه کېدو 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 اوسېدلی شي.

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

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایدروجن (H^+) د ایونونو غلظت د $4.21 \cdot 10^{-3}$ مولر دی، دهغه د توټه کېدو سلیزه لاس ته راوړئ.

حل:

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

$$\text{د ایوني توټه کیدو سلیزه} \quad \frac{4.2 \cdot 10^{-3} molar}{0.1 molar} 100 = 4.21\%$$

فعالیت

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

(3-2) د ځینو الکترولیتو موادو د توټه 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}

		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	كتيون	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}

د دويم څپرکي لنډيز

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

* د حل شوي 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 نيمگړو تيرونکو غشاو څخه غليظ محلول ته تيره شي، دې قوې ته ورته ده چې د گازونو تيريدل د زيات فشار لاندې لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټيټ فشار لاندې دی، هڅوبي. همدا وارده شوي قوه د سطحې په يوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم يادېږي.

هغه مسلکي آله چې د هغې 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 او د هغه سره دپرتله شوي محلول څخه زيات وي، دا رنگه 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؛ دبيلگې په ډول: د ويني څخه لږ وي، دا رنگه محلولونه يو له بل سره هايپوتانيک ($Hypo\tan ic$) دي، د حجرو شتون په هايپوتانيک محلولونوکې دهغوی د Hemolysis لامل گرځي چې حجرې پرسيږي او په پايله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

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

* د حل کوونکې د نسبي براس فشار ټيټ کيدل چې حل شوي ماده يې لامل گرځي، 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 دې لامل گرځي 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 وربانديې فشار وارد شي.

د ترموډيناميکې لارو پر بنسټ تر لاسه شوي ده چې د محلولونو د کنگل کيدو د تودوخو د درجو بدلون

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

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بريښنا تيرونکی دی، د الکتروليت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليت محلول په نوم ياديږي. الکتروليت مواد په الکتروليت محلولونوکې په لږ اندازه او يا په زياته اندازه په أيونونو توټه کيږي.

* د الکتروليتونو د توټه کيدو تيوري، د الکتروليتونو د توټه کيدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتياو ښخه بولي، که چيرې ماده الکتروليت نه وي، $\alpha = 0$ وه کله چې $1 \Rightarrow \alpha$ نږدې شي نو الکتروليتونه قوي وي او که چيرې الکتروليت مواد ضعيف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د دويم څپرکي پوښتني

څلور ځوابه پوښتني

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 ياديږي.

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

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

الف- زيات　ب- کوچني　ج- مساوي　د- متوسط

3 - بايد ووايو، چې تل ډيفيوژن د....... غلظت ښخه د .... غلظت په لور .... ترسره کيږی .

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

4 - د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تيريدل د تيروني نيمګړي غشا ښخه -- د عمليې په نوم ياديږي

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 کيږي 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 خوږو مالګې د 5% محلول سره .... دی.

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

8 - په عمومي ډول د محلولونو کنګل کيدو درجه د هغوی خالصو محللو د کنګل کيدو د درجې ښخه----- ده.

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

9 - الکتروليت مواد په محلولونوکې پر .... تفکيک او توټه کيږي.

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

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

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

تشریحي پوښتنې:

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

2 - 5g د فارم اماید مرکب په 100g اوبو کې د تودوخې په $30^o C$ کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د بړاس فشار $31.2mmHg$ دی؛ که چیرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د بړاس 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 $0^o C$ تودوخه کې د اوبو د بړاس 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 دټیټدو ټکی یې $0.975^o C$ – وي، د عضوي مادې مالیکولي فورمول یې کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن څخه تشکیل شوې ده.

5 - د وینې د هیموګلوبین کتله $6,86 \cdot 10^4$ ده، د هیموګلوبین څومره اندازه په 100mL ملی لیتره محلول کې حل شي چې د اسموتیک فشار یې په $25^o C$ تودوخه کې 6.15 torr ته ورسیږي؟

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

دکيمياوي تعاملونو چټکتيا

أياکله مو د ميوو لکه: د انگورو، منو، زردالو او نور و پخيدلو ته پام شوی دی چې څرنگه پخيږي او د خوړلو وړگرځي؟ 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 څرنگه کيداي شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتيا اوکيمياوي 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.

3 - 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسیدلو دخیرني 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 وربښودلی شي.

په عمومي 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 کیدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولې 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 دکموالي او په وردیدلو پلټنه کې دي چې ترڅو له دی لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو مواد و دساتلو او د نیم عمر د زیاتوالي لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \longrightarrow cC + dD$ 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 کیدای شي چې ولیکل شي:

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

پورتنی 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:

$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$

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

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

په دې معادلې کې Δ بدلون، [ ] غلظت ښيي او Δt د غلظت دټاکلو د اندازو ترمنځ دوخت دبدلون لیکه ده، د منفي علامه (–) ښيي 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 50sec څخه وروسته د بیوتایل کلوراید 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:

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

نوري چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنیو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي؛ څرنګه 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.

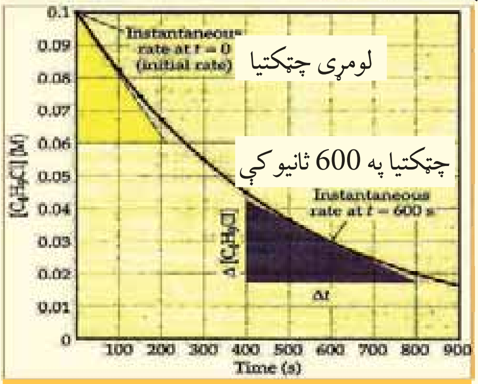
(3 - 1) جدول C_4H_9Cl او اوبو د تعامل ارونده پایلې

وخت	د بیوتایل کلوراید 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

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

د تعامل د چټکتیا د لاسته راوړلو او وراندوینو بله لاره د شیبه ییزې چټکتیا بنه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د لیکې 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 $t = 60\,sec$ وخت کې د پورتني تعامل لپاره کیدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه وتر د مماس لیکه د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د $400\,sec$ څخه تر $800\,sec$ په لړکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود



(3 - 1) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلوراید غلظت بنیي

هغه متناظر ټکی د غلظت دمحورله پاسه په ترتیب سره $0.042molar$ او $0.017molar$ کیدای شي په لاس راوړ شي:

$$\text{د مماس د لیکې بنه} = tga = \frac{\text{مخامخ ضلعه}}{\text{نږدې ضلعه}}$$

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

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 سپکټر فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسیږي، نه شي کیدای چې د دې آلې څخه 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 راوړلو کې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې امکان نه لري.

پام وکړئ

دګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافي 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.

فعالیت

دتعاملونو د چټکتیا څېړل

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

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

سور رنګه بې رنګه بې رنګه بې رنګه

د تعامل په وړاندېز لاس ته راغلی محلول په عمومی ډول بی رنګه کیږي.

کړنلاره

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

1 - 1.5 مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلي 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 ټاکلي 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 نومړو 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 تجربې 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:

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

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 لحاظ 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 شوې دي، څرنګه چې لیدل کېږي، 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:

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

$V = K[A]^m[B]^n$ سرعت

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

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

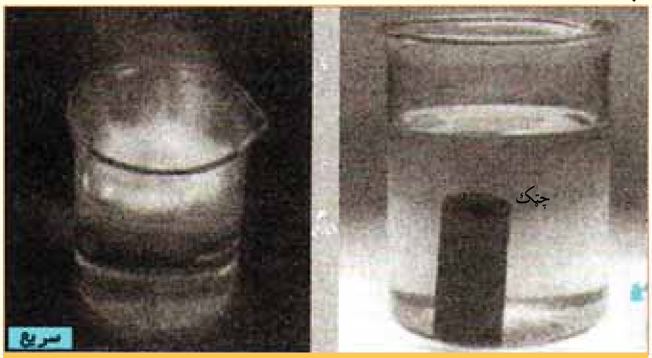
بیلابیل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري چې د هغوی ډیر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

- 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:

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



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

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:

$$Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2HCl$$

$$Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2HCl$$

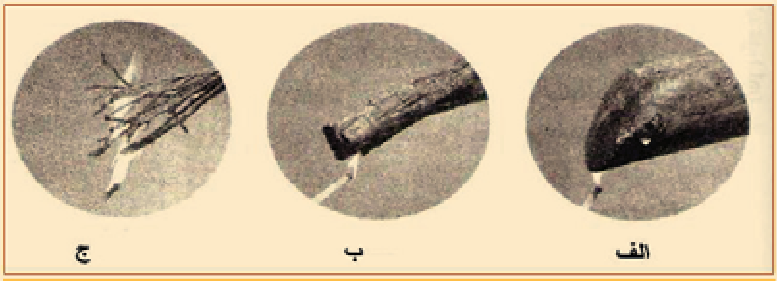
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا ټیټیږي.

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

هر خومره 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 پوډر 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 د کموالي له کبله ډیر سست دي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن د ګاز تعامل د ایودین د براس سره د هایدروجن د ګاز تعامل د جامد ایودین په نسبت خوواري 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

3-5-3: دکیمیاوي 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 گرځي، 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 دگاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل گرځي.

څرنگه 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 پرېنسپ توضیح کوو:

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

څرنگه 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 لومړنی 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	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنگه چې د پورتني جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل گرځي. د (1) او (2) تجربې د پرتلې څخه پایله اخیستل کېږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلې زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کیدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلې 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^+ د غلظت تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی؛ نوکسري دی؛ خو د NH_4^+ د توان د لاسته راوړلو لپاره؛ یعني کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

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

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

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

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

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

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

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 ولیکل شي:

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

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

دلته K د چټکتیا ثابت دی. $K = .\dfrac{5.4\cdot10^{-7}mol\cdot Li^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot Li^{-1})(0.02mol\cdot Li^{-1}}= 2.7\cdot10^{-4}\cdot Li^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$

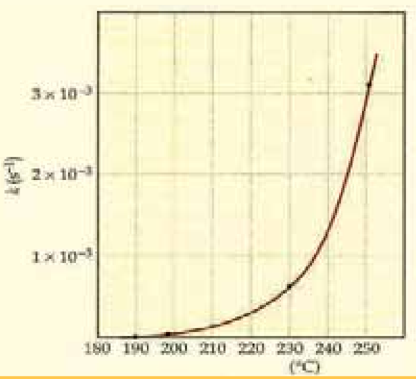
فعالیت

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 اړیکوتړل شوی ګراف رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

3 - 6: د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې

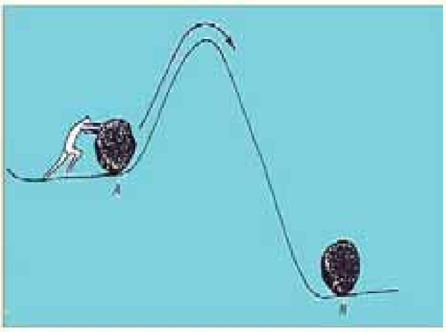
د ډېرو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتیږي، د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو؛ لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي ؛ خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادوبدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بېلابېله ده؟

دګازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی دګازونو د مالیکولونو د منځنۍ انرژي د زیاتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژي په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کیږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، د دې لومړۍ درجه تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیتریل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا دثابتو بدلونونواود تودوخې داغیزې ګراف

ارهینوس (Arrhenius)په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ تر لږه انرژي ته اړتیا لیدل کیږي. دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال باندې توضیح کوو: یوه تیږه چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډېره زیاته پوتنسیال انرژي (بې ثباته) لري؛ خوبیا هم د تیږې د لیږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تیږه د دې لوړې څوکې څخه چې د دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم لیږدېدلې وي:



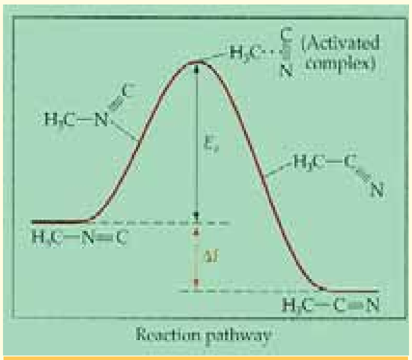
(3 - 5) د یو غونډارې تیږې د پوتنسیال د انرژۍ ګراف

د یو کیمیاوي تعامل دبهیر لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د یوې لږې اندازې انرژي لرونکی وي تر څو په لومړني مالیکول د اتومونو ترمنځ قواو و باندې لاس بری شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي ترڅو چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکې رامنځ ته شي؛ د بېلګې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول کې د ګروپ جوړښت بدلون مومي:

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

ميتايل ايزونيتريل   استونيتريل دګاز په حالت کې

سره ددې چې $C-C$ ترمنځ اړيکه په استونيتريل کې د $C-N$ د يوې ګونې اړيکې په نسبت ټينګه ده؛ خود اړيکې د پريکيدو په غرض او دتيريدوحالت ته د رسيدو په غرض انرژۍ ته اړتيا لري:



(3 - 6) شکل د ميتايل ايزونيتريل د جوړښت د بدلون لپاره ضروري انرژي ښيي

ارهينيوس د لومړنی مادې او د تعامل دمسير د ډير لوړ ټکي ترمنځ د انرژيکي مانع د فعاله کول د $(Activation)$ »E_a« انرژي په نوم ياده کړه ، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کيدلو ترتيب په ټکي کې د ډيرې لوړې انرژۍ سر »خوکه« د فعال شوي کامپلکس د ترکيب په نوم يادوي.

په استونيتريل باندې د ميتايل ايزونيتريل د بدلون تعامل د اګزوترميک د تعاملونو له ډولونو څخه دی؛ پر دغه بنسټ د تعامل محصول (استونيتريل) د لومړنی مادې پر نسبت ډيره لږه انرژي لري؛ خو د هغو برعکس تعامل (د استونيتريل بدلون په ميتاايزنيتريل باندې) د انډوترميک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه د بيرته ګرځيدو تعامل په غرض، له $\Delta E + Ea$ څخه عبارت ده.

3 - 7: د ارهينيوس معادله

ارهينيوس ومونده چې د چټکتيا زياتوالی د تودوخې د زياتوالي سره دليک اړيکه نه لري او د ډيرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتيا دثابت د تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهينيوس معادله ده او 3 - 8 ګراف سره سمون لری)

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

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

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

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنی معادله کې د K د چټکتيا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دي، دا معادله راښيي چې $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف د نيغ ليک سره سمون لري، A (ثابته اندازه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شميرو مناسبت لور پورې اړه لري . د E_a د زياتوالي پربنسټ K کوچنی کيږي اود تعامل چټکتياد E_a خواته زياتيږي. د ارهينيوس په معادلې کې دليک ميل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او په پريکړې 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 کيږي.

که چېرې د چټکتيا ثابت په T_1 او T_2 تودوخه کې په ترتيب سره K_1 او K_2 وي، په دې صورت کې ليکلی شو

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:

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

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

مثال: د N_2O_5 د گاز 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 نومورو تعاملونو کې لاس ته راوړئ.

(3 - 8) جدول د د تجزیې ځانگړتیا 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.

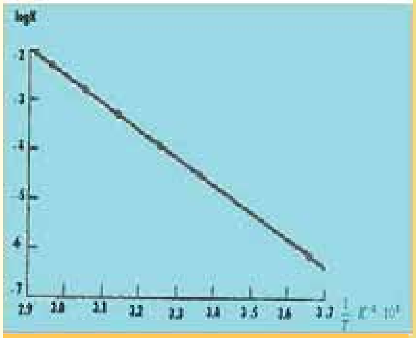
د $10gK$ د بدلونونو گراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 9) شکل کې رسم شوی دی.

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

$E_a = 2.30 \cdot R \cdot$ د لیکی میل

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

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



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

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

حل:

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

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

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

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

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

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 ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې شیګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمیر بایدزیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

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

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

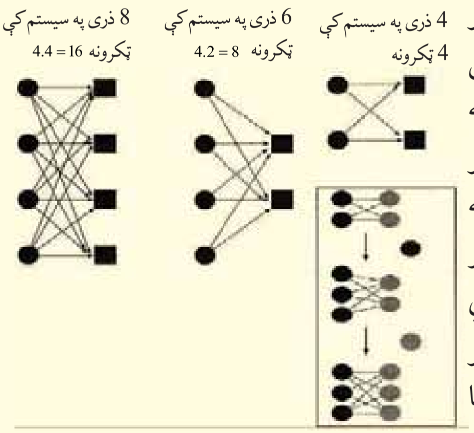
$$K = ZfP$$

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

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 ډیرو 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 دې 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 شمیر n او د دویمو تعامل کوونکوذرو شمیر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمیر به د $z = m \cdot n$ وي.

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

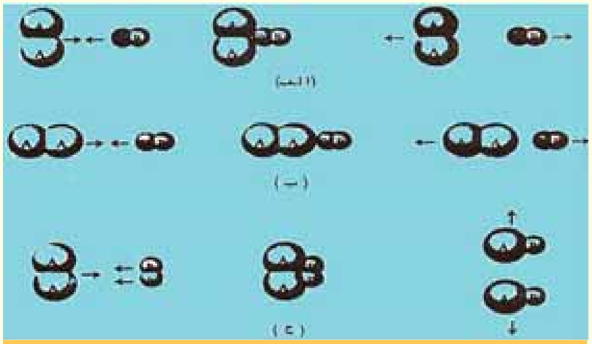
حل: څرنګه $(m \cdot n = z)$ وي، نو:

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.

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 شوی دی چې دکوټې په تودوخه کې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ تعامل ډیر ورو ،وروو تر سره کیږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کیدای



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

نه شي؛ خو 10^{13} ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي چې اړونده لوری او د بندښت څخه د تیریدو لپاره اړونده انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دي.

د تودوخې دهر $10^{o}C$ په زیاتوالي د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) د تعامل چټکتیا زیاتیږي. (3 - 11)

شکل په (H_2) او (I_2) د مالیکولونوتر منځ د ټکرونو لازم لوري ښيي:

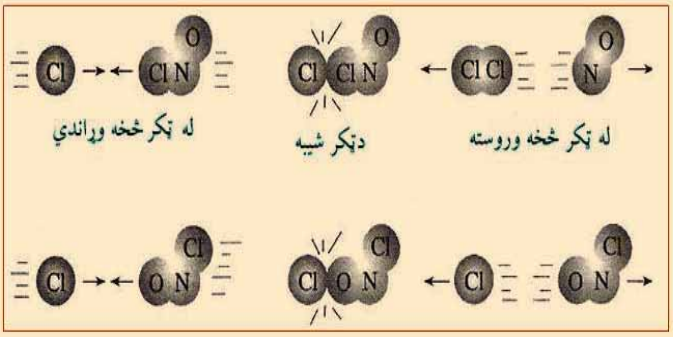
الف- تعامل نه ترسره کیږي

ب- تعامل نه ترسره کیږي

ج- تعامل ترسره کیږي

فعالیت

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 کیدل او یا د کیمیاوي تعامل تر سره کیدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.

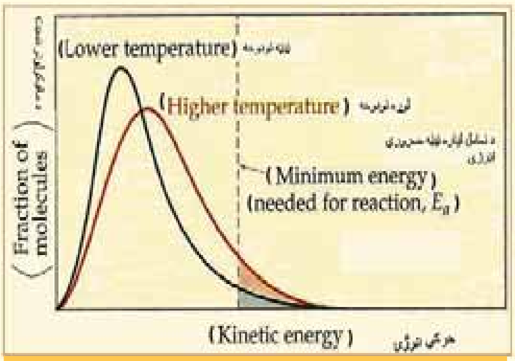


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ لیګیدل او ټکرونه

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بېره پر دې چې ټــکرونه باید ځانته ښه لوري غوره کړي ، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي؛ پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په کومک د تودوخې او ګرمې اغیزه د کیمیاوي تعاملونه په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کیدای شي:

د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالی، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژۍ زیاتوالی هم زیات او د تعامل کوونکو ذرو شمیر د ټکرونو سره زیاتیږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیاهم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل دګازونو د نمونو لپاره په بیلابیلو تودوخو کې د حرکي انرژۍ ویش

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 څینې 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 ګازي 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 ګروپې شکل او سختی 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 یې 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 ورانګو په بڼه ازاده وي چې د دې ورانګو وتل د هایدروجن د مالیکول د اړیکود پرې کیدو لامل کیږي او د رادیکال دتشکیلیدو لامل ګرځي چې د راتلونکې 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:

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

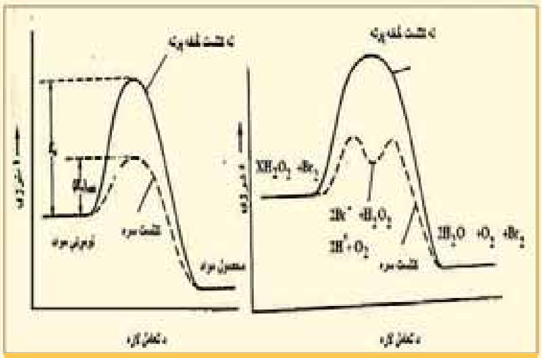
پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کیږي،د دې مالیکولونو د شتون له کبله او یاد ډیرې لوړې انرژیکي مانع د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډیر ورو سرته رسیږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په حیث ،د تعامل د بهیرچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول دی:

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

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

غیر متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامد موادو سطحې (یا یو عنصر) دي چې لومړني مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانۍ سره ترکیب شي، دا ډول کتلستونه لومړني مواد د خپلې سطحې له پاسه جذبوي او دوی په دوو قوو دلومړنیو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوی د واندر والس (فزیکي متقابل عمل) قوه او کیمیاوي جذب (کیمیاوي متقابل عمل) څخه عبارت دي، څرنګه چې مخکې وویل شول: د الکینونو هایدروجنیشن د نیکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کیږي، نیکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پرښسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه ورانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه دهغه په مالیکول کې سسته او پرې کوي چې په دې صورت کې د تعامل چټکتیا زیاتیږي:

$$C{=}C + H{-}H \xrightarrow{Ni} -\underset{H}{C}-\underset{H}{C}-$$



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

خپل ځان امتحان کړئ

روښانه یې کړئ چې د لاندې تعاملونو څخه په کوم یو کې هوموجن کتلست او په کوم یو کې هتروجن کتلست په کار وړل کیږي.

الف: د پوتاشیم کلوریت تجزیه MnO_2 د کتلست په شتون کې، ب: د هایدروجن پراکساید تجزیه د اوسپنې (II) ایونونه په شتون کې، ج: د N_2O دګاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې.

معمولاً انزایمونه لوی مالیکولونه دی چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي، د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډولونو انزایمونه شته دي.

دریم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا او دلومړنیو موادو بدلون په محصولونواو دتعامل بیلابیلې پړاونه ټاکي یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونوباندې دلومړنیو موادودتبدیلیدو دبهیرمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن 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 کیداې شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو د تجربي تعاملونه د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تیریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږئ.
- بله لاره، د رڼا یې دستګاه ګانو څخه د ګټې اخیستنه؛ لکه دفوتو الکتریکي او سپکټر 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 کړي.

- 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 موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسیدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یو له بل سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې شیګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمیر بایدزیات وي.

ب_ د ذرو لوري باید ټاکلې وي.

ج_ د ټکریه وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

- د ډیرو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتیږي، د تودوخې اغیزه کیدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو؛ لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي.
- کیمیاوي تعاملونه د میخانیکیت له مخې په دوو برخو ویشل شوي دي چې له یو پړاوېي او څو مرحله یي تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کیمیاوي تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله په مصرف نه رسیږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې په مصرف رسیږي اود تعامل په بل پړاو کې بیرته تشکیلیږي،

د دریم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - کیمیاوي کینتیک د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او .... د څیړنې لاندې نیسي.

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

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

الف- د لومړنیو موادو ماهیت ب- محصولات

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

3 - د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه د .... په نوم یادوي

الف- د غلظت شیب ب- د غلظت چټکتیا

ج- د چټکتیا معادله د- د غلظت مولاریتي

4 - د تعامل کوونکو موادود غلظت په زیاتوالي تعامل د چټکتیا .... لامل ګرځي

الف- لړ والي ب- مساوي والي ج_ زیاتوالي د- هیڅ یو

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

الف- د ټکرونو شمیر باید زیات وي ب- د ذرو لوري نیول باید ټاکل شوي وي

ج- د ذرو انرژي باید د ټکر په وخت کې زیاته وي   د- ټول ځوابونه سم دي.

6 - هغه بهیر چې تعامل د هغه لاندې سرته رسیږي.................. تعامل په نوم یادیږي.

الف- چټکتیا   ب- بدلون   ج- میخانیکیت   د- هیڅ یو

7 - کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې په مصرف رسیږي او د تعامل په بله پړاو کې.................

الف- مصرف کیږي   ب- دویم وار تشکیلیږي   ج- له منځه ځي   د- بدلون کوي

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

الف- محلولونه   ب- غیر متجانس مخلوط   ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو

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

الف- جامد   ب- مایع   ج- مخلوط   د- ګازي

10 - د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې د زیاتوالي سره .... اړیکي لري .

الف- دپارا بول منحني   ب- لیک   ج- الف او ب دواړه   د- دایره

تشریحي پوښتنې

1 - د لومړنیو مصرف شوو موادونسبتي چټکتیا او د محصولاتو جوړیدل د لاندې هر یو تعامل لپاره ولیکئ:

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

2 - یو تعامل چې دګازي فاز په اتمو سفیر کې ترسره کیږي، د اوزون د تجزیې څخه عبارت دی:

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

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

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

د x او y اندازه د چټکتیا 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 چټکتیا ثابت یې 2.2×10^{-5} دی، د $SO_2Cl_2(g)$ لومړني فشار په 320^oC تودوخه کې یو اتموسفیر دی، د تیر شوي وخت موده په $1.25atm$ کې به څومره وي؟

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

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

په 25^oC تودوخه کې د چټکتيا 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 يو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل د چټکتيا ثابت درې ځلې زياتيږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پيدا کړئ.

6 - دلاندې بنسټي تعامل د چټکتياثابت 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 پورتني تعامل د تعادل ثابت په همدې درجه کې $K = 5\times10^{10}$ دی، په 25^oC کې يې تودوخه محاسبه کړئ:

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

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

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

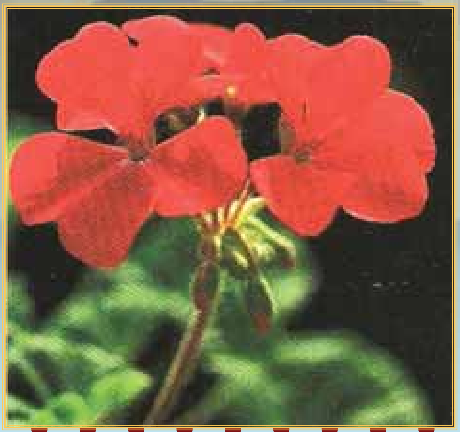
(T(s	0	10	20	30	40	50	60	70
$[A] mol\cdot L^{-1}$	10	7.95	6.31	5.0	3.92	3.16	2.5	1.99

د تعامل درجه د A په بنسټ لاس ته راوړئ .

کیمیایي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)

دتر سره شوو تجربو دپایلو لاسته راوړنو ښودل ده چې ځنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو د بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه دریږي او تعامل په بشپړه نه ترسره کیږي، ولې؟ کیمیاي تعادل څه شي دي؟ کیمیاوي تعادل په بل عبارت د کیمیاوي تعامل بهیر تعادل ته رسیدل څه مفهوم وراندې کوي؟ څرنګه کولا شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنګه کولا شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل لوري په بدلون سره دتعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکي دي؟ په ژوندانه او صنعت کې د هغو دکارولو ځایونه کـــوم دي؟ ولي ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته بهیر مومي؟ ولي ځنې تعاملونه د تودوخې درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ د مشترک ایون اغیزه د تعادل په حالت باندې په کوم ډول ده ؟



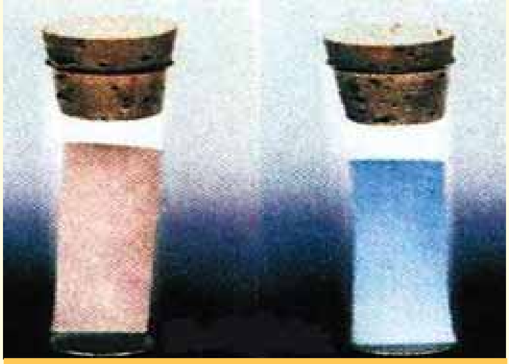
پورتنی ټولې پوښتنې د کیمیاوي تعادل سره اړیکه لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکي د مطالبو په زده کړه چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوي توضیح کوي، ځواب به ورکړئ.

4 - 1: رجعي عاملونه او د تعامل حالت

ډېر زیات تعاملونه چې په طبیعت کې ترسر کیږي، رجعي (بیرته ګرځېدونکي)دي، په دې معناچې د تعامل محصولات دیو ټاکلي وخت په تیریدلو بیرته په خپل منځ کې تعامل او په پایله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهیدلو، کیداي شي چې د کیمیاي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړل شي.

الف – د رجعي توب معنا

د هایدریت شوو مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهیږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمیر مالیکولونه شتون لري، د اوبو لرونکی کوبالت (II) کلوراید $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 مالیکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نیسو، دا مرکب چې رنګ یې د مخ رنګ ته ورته دي، دتودوخي په بهیر کې د اوبو د مالیکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبورنګ ځانته غوره کوي، که چیرې دا داوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کیښودل شي د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ایا کوبالت (II) کلوراید څخه د 6 مالیکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بیرته ګرځېدونکی) دي؟



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

د $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ له وچولو وروسته چې په دوه تست تیوبوکې شتون لري ، ایا د تست تیوب په خوله کې رطوبت لیدل کیږي؟

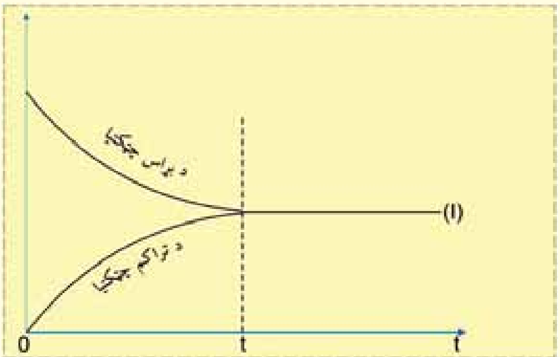
ب – دتعادل حالت

په فزیکي عملیو او کیمیایي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر یوېي لاندې په بیلابیل ډول څیړو.

1 - فزیکي تعادل

خرنګه چې پوهیږئ د اوبو بړاس کیدل یوه فزیکي عملیه ده او اوبه د تودوخي په ټولو درجوکې د O^oC څخه پورته په بړاس تبدیلیږي. اوبه په یو سر پټي لوښي کې سره د دې چې د بړاس عملیه په پرله پسې ډول دوام لري، نه و چیږي. د بړاس کیدو څخه وروسته لومړي د اوبو مالیکولونه د بړاس په ډول چې ګاز نومول شویدي، د سرپټي لوښي فضاکې پراختیا مومي او د یو ټاکلي وخت څخه وروسته یو د بل سره لګیږي اوبیرته متراکم کیږي چې په مایع تبدیلیږي، پردې بنسټ په یو سر پټي لوښي کې د بړاس او تراکم عملیه رجعي ده ، رجعي عملیې د $(\overrightarrow{\underleftarrow{\quad}})$ په واسطه او غیر رجعي عملیې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کیږي:

$$H_2O(l) \xrightleftharpoons{\quad} H_2O(g)$$



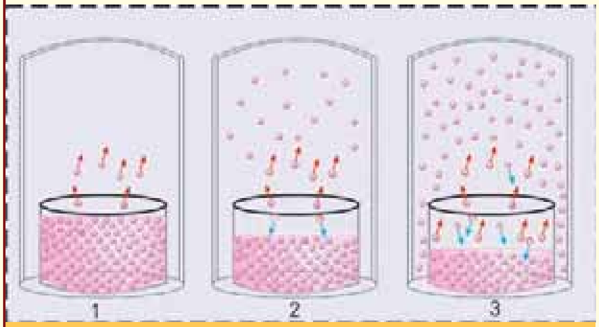
(4 – 2) شکل د بړاس د عملیې دتراکم د چټکتیا سره مساوي کیدل او د دینامیکي تعادل رامنځ ته کیدل

د چټکتیا په لومړنیو پړاوونوکې د بړاس عملیه د اوبو دبیرته جوړیدو د چټکتیا په پرتله ډیره ده؛ خو د یو ټاکلي وخت څخه وروسته د اوبو د بړاس

چټکتیا او د تراکم د عملیې چټکتیا یو له بل سره مساوي کیږي چې سیستم په دې 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 وکړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې د یو مایع بړاس 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 شیبوکې د اوبو د بړاس او تراکم حالت

1 - په پیل کی په کوم سریټي شکل کې یوازې د بړاس عملیه ترسره کیږي؟

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

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

4 - أیا د بړاس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پټول حتمي دي؟

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

6 - اياد اوبو د بړاس فشار ثابت پریښودل د بړاس او تراکم د دریدلو معنا لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د بړاس 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)

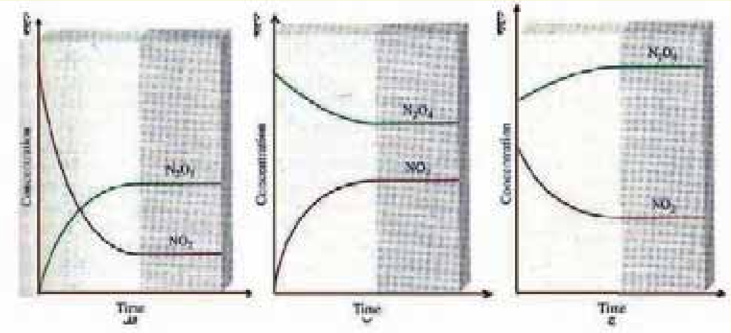
که چیرې N_2O_4 چې یو بې رنګه زهري ګاز دی، په یو ټاکلی اندازه یو ښیښه یي سریټ لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوښي دننه محیط ځانته نصواري سور رنګه ښه غوره کړي، نودا رنګ د NO_2 ګاز دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږڅه د NO_2 ګاز N_2O_4 د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت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

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

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 .



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

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

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

د کیمیايي تعادل مهمې ځانګړتیاوې

1 - د لیدلو وړ ، عیني او معتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدل نه لیدل کېږي.

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

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کېږي.

4 - ډینامیکي توازن د رجعي تعاملونو په منځ کې شتیي.

4 - 2 دکتلې د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینسي پوهانو هریوګولد برګ $(Guldberg)$ او واګ $(Waage)$ یوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کېدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده دکتلې د اغیزې د قانون او یا د تعادل دقانون په نوم یادیږي چې وایي: «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 $2molH_2 / L$ کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کېږي:

$[H_2] =$ غلظت او د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دریم څپرکي کې مو دکیمیايي 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 غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

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

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

دي. خرنګه 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 کېدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي :

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

خرنګه 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 دی چې د تعادل د ثابت څخه عبارت دی؛ نو $K = \frac{K_1}{K_2}$ 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 عمومي 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 تودوخې کې نه ترسره کیږي ؛ د بیلګې په ډول : د چونې ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کیږي .

فکر وکړئ

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

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

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؟

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

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

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 باندنی برخې په نوم یادیږي.
لاندنی عمومي معادله په نظر کې نیسو:

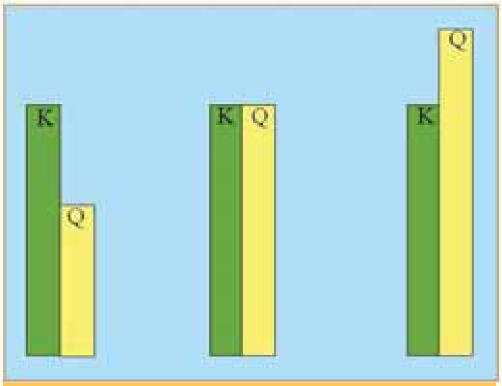
$$aA + bB \rightleftharpoons cC \mid dD$$

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

د Q او K د پرتلې څخه لاس ته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندني بنې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپيرچې لازم نه ده ترڅو د تعامل په باندنۍ برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي ، په رښتيانی کله چې تعادلي غلظتونه د تعامل د باندنۍ برخې فورمول کې کېښودل شي، د Q او K اندازې سره مساوي کيږي، که چيرې $N_2(g)$ $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړو نو $0.5mol^{-2} \cdot L^2$ کميت 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 $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په $500^\circ C$ کې $0.27mol^{-2} \cdot L^2$ دی؛ نو په دې باندنۍ 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 سيستم تعادل ته ورسيږي، دا بدلونونه هغه وخت ليدل کيږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ $[H_2]$ زيات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزيه او د هايدروجن او نايتروجن دګاز د توليد تعادل منځ ته راځي.



(4 – 5) شکل د Q او K پرتله

د تعامل وتونکي برخه د تعامل د بهير لوري معيار ټاکنه ده، کله چې د تعامل دموادو په مخلوط کې يوازې 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 زيات او دتعامل په محصول تبديليږي، په دې صورت کې Q لوړيږي، ولې؟ کله چې Q د K څخه کوچنی وي، نو تعادل په هغه صورت کې منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بيرته راتګ دتعامل په نسبت زيات وي نو په پای کې $Q = K$ کيږي.

د تعادل د ثابت فورمول څخه هغه وخت ګټه واخيستلی شو چې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې وي، تعادل ته د رسيدو وخت د تعامل په چټکتيا پورې اړه لري؛ د بيلګې په ډول: د تودوخې په $25^\circ C$ کې د اکسيجن او هايدروجن دګاز له تعامل څخه د اوبو د K اندازه ډيره لوړه ده؛خو د تعامل د فعاليدو انرژي ډيره زياته ده او د تعامل چټکتيا ډيره لږه ده چې هيڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسيږي. که چيرې کتلست او د بريښنا براس هم شتون ولري، چاودیدونکي تعامل به ترسره شي.

4 - 3 : **په تعامل باندې اغيزمن عاملونه** (**د لې شاتليه اصل**) (Lechtelier's Principle)

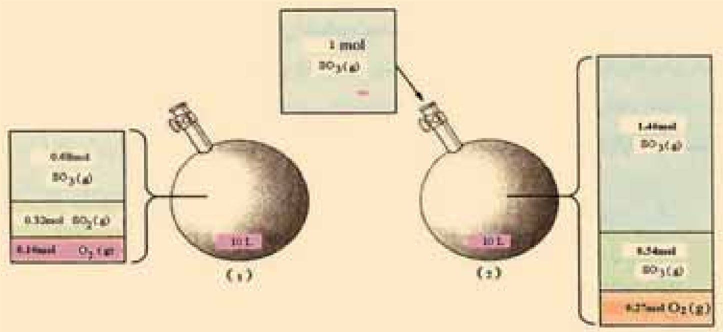
پوه شو چې دتعادل دمنځ ته راتللو په بهير کې، ديو رجعي تعامل دتګ او راتګ چټکتيا يو د بل سره برابريږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کيږي. دا غلظت ثابت او دچټکتيا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کيږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. موثر عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د ګډوډيدو لامل ګرځي.

فعالیت

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

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

په بشپړ دقت سره شکل ته وګوری .



(6 - 4) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل دهر ارخیزې څیړنې څخه وروسته ،لاندې طرحه شوو پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$
تعادلِي غلظتونه په (1) حالت کې			
تعادلِي 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 پایله اخېستل 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

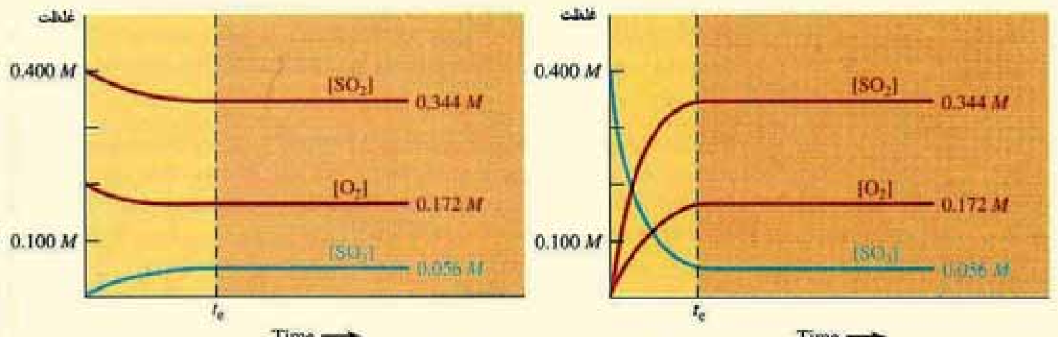
د مزاحم د عمل سره مقابله کوي او د هغه اغیزه لږې اویا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا ښکارونه او توجیه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لی شاتلیه ورکړې ده چې 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 کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولونو د تولید په لور بهیر مومي، نو نوی تعادل منځ ته راځي.



الف د تعامل پیل د SO_2 او O_2 سره

ب د تعامل پیل د SO_3 سره

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

د $SO_3(g)$ د ګاز لږ اندازه تعامل لورې 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 تودوخې 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 د O_2 د $3mol$ 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:

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

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

دلي شاتلیه د اصل څخه په پیروی ، کله چې د O_2 د $3mol$ د تعامل په لوښي کې زیات شي، تعادل د تعامل

کوونکی دِ غلظت په لړ والي د محصولاتو د جوړیدو 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 پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$, $0.4molNO_2$, $0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ اندازه په مخلوط کی ټاکل شوي ده، د NO د ګاز څو موله په مخلوط کی 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 لومړني 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 اچوونکی:	-	-	-	$+x$
وارد شوی بدلون:	$+0.1mol$	$+0.1mol$	$-0.1mol$	$-0.1mol$
نوی تعادل	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

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

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

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

2 – **د فشار اغیزه یا دحجم بدلون**: د یوگازي سیستم په حجم کې وارد بدلون چې د تعامل کوونکې اجزا او د تعامل د محصول اجزا گازوي، د هغوی د غلظت دبدلون لامل گرځي، که چیرې په یوگازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي چې دگاز د مولونو ضریبونه د کیمیاوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلې شاتلیه د اصل سره سم د فشار اغیزه لږ او د گاز حجم ریاتیږي.

که چیرې په یو سیستم کې د اغیز من فشار اندازه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل جهت ته بهیر اوبدلون ورکوي کوم چې دگاز د مولونو ضریبونه دکیمیایي معادلې په هماغه لورکې زیات وي. د فشار په اغیزه د حجم کوچني کېدل NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:

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

د پورتنیو وړاندې شوو توضیحاتو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی پیدا کوي یعنې ډیر فشار پرې اغیزه کوي، تعادل د N_2O_4 د جوړیدو په لور بهیر مومي؛ څرنگه چې په پورتني توزین شوي معادلې کې لیدل کیږي، د محصول ضریب کوچنی دی:

(8-4) شکل د تعادل په حالت کې د فشار اغیزه او د حجم بدلون ښیي.

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

نصواری　　　　　　　　　　بیرنگه

کله چې د سیستم حجم زیاتوالی پیدا کړي، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په گازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکی او د محصولونو د ضریبونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې یو د بل سره مساوي ده. د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمیر د گډوډیدو لامل گرځي؛ د بیلگې په ډول:

$$H_2(g)+Cl_2(g) \rightleftarrows 2HCl(g)$$

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

په غیر متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبې او د معادلې په دواړو خواوو د گډون کوونکو گازونو د مولونو د شمیر د پرتلې له لارې ترسره کیږي:

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

پورتنی تعادلي تعامل د حجم په بدلون سره نه متاثر کیږي؛ ځکه دگازونو د مولونو شمیر د معادلې په دواړو خواوو کې یو د بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توگه په تعامل کې د فشار کمښت ښیي؛ نو له دې کبله په داسی حالت کې چې تودوخه ثابته وي، دفشاربدلون دحجم دبدلون لامل گرځي او په مخکیني

تعادلي حالت باندی اغیزه اچوي. هغه سیستمونه چې یوازې 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 پورتني ګازي سیستم کې 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 نوی 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 د K_C د تعادل د لومړي 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 چې 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:

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

	$2SO_2(g)$	$O_2(g)$	$2SO_3(g)$
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 تودوخې د درجې د بدلونونو په اغیزه په یو سیستم باندې په ښه ډول وپوهیږو، اړتیا ده چې د تودوخې اغیزه په تعامل باندې پوه شو، لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

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

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

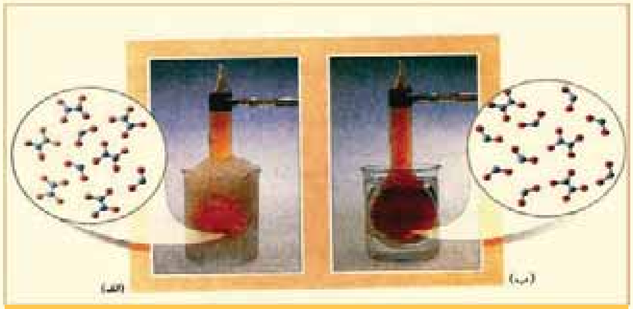
که چیرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلي شاتلیه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سیستم باندې حاکم تعادل ښيي لورته (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

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

درجه هم په همدې لور زياتيږي:
که چيرې د سيستم د تودوخي درجه ټيټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړيدو په پيل کې ګډوډ کيږي.
که چيرې د سيستم د تودوخي درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړيدو پرېنسټ تعادل بياګډوډ کيږي:

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

څرنګه چې ليدل کيږي د تودوخي په ورکولو يا دتودوخي درجې په زياتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخي د درجې په لږ والي يعنې د تعامل د محيط سوړ والي تعادل کيڼ لوري ته بدلون مومي.



(4 – 9) شکل په تعادل باندې د تودوخي د درجې د بدلون اغيزه ښيي.

4- د کتلستونو اغيزه

په تيرو لوستونوکې پوه شوی چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژی د کموالي لامل کرځي او کيميايي تعاملونه چټکتيا وربخښي،په ربښتيا چې د نيغ تعامل د فعاله کوونکې انرژی (د تعامل کوونکو موادو تبديل د تعامل په محصولونو باندې) او بيرته ګرځيدونکی تعامل (د تعامل د محصول تبديل په لومړنيو موادو) يوشان ټيټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډيږي؛ خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپيښيږي، دا لاندې تعامل د ځيرنې لاندی نيسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \qquad K=2.8\cdot10^2 mol\cdot L^{-1}$$

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 يو شان وي؛خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتيا سره ترسره کيږي.

4 - 4 : ايوني تعادل (Ionic Equilibria)

زيات تيزابونه ، قلوي او مالګې په اوبلن محيط کې تعامل کوي. دا مرکبونه په او بلن محيط کې په أيونونو جلاکيږي چې د هغوی په منځ کی کيميايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډيره چټکتيا ترسره کيږي ؛ خو بايد پوه شو چې أيوني تعادل د کيميايي تعادلونو د عامې قاعدې څخه پيروي کوي.
د أيوني تعادل ښودنه نه يوازې په تحليلی کيميا کې خو په ډيرو نورو ساحو؛ د بيلګې په ډول: ايوني تعويض په رزينونو يا صمغ ($resins$) ، جيلونو، ($gels$) بيولوژيکی عمليې، د بدن په مايعاتو کې، د خاورې د تيزابيت او قلويت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبيق وړ دي.

د اوبو د ايونونو منځ ته راتلل

په اوبلن محلولونوکې د تيزاب– القليو تعاملونوکې مو ولوستل چې مهم کميت د هايدروجن د ايون د غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په شکل ورانديې کيږي د هغوی د ماليکولونو په منځ کې د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندی ډول دی:

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

دا دواړه معادلې يوه له بلې سره سمون لرى ځكه H^+ او H_3O^+ په محلولونو كې يو شان مفهوم لري. يو ليتر خالصه اوبه د 55.5mol/L سره سمون لري.

دا چې اوبه په ډېره لږه اندازه ايونايزيشن كيږي او د اوبو غلظت تقريباً ثابت پاتې وي؛پردې بنسټ د دوو ثابتو حاصل ضرب د دريم ثابت سره مساوي دى؛ 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 ايوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم يا ديږي چې د تودوخې په ټاكلى درجه كې د H^+ او OH^- ايونونه لاس ته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ درجوكې يو ليتر اوبه (55.5mol/L) آيونايزشن كيږي او په پايله كې $[H^+] = 10^{-7}$ mol/L او $[OH^-] = 10^{-7}$ mol/L حاصليږي؛ نو :

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

كه چيرې و غواړئ چې 10 ايون د H^+ (H_3O^+) او (OH^-) د يو ليتر اوبو څخه په يوې ثانيې كې لاس ته راوړئ؛ ممكن دوه كاله د ايونونو د پيداكولو لپاره پرته له ځنډه كار وكړئ تر څو د هايدروجن يو ايون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25^\circ C$ درجو كې په غير الكتروليت محلولونو او خالصو اوبو كې پورتنۍ اړيكه تل سمون لري:

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

كه چيرې په يو محلول كې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نوموړی محلول خنثى دى . نو كله چې $[H^+] > [OH^-]$ وي ، محلول تيزابي او كه چيرې $[H^+] < [OH^-]$ وي محلول القلي دى.

$[H^+]$ او $[OH^-]$ يو د بل جوړه دي، د هغوى د يو په لږ والي بل زياتيږي؛ خوسره له دې هم د هغوى حاصل ضرب 10^{-14} دى.

مثال: كه چيرې $[H^+] = 10^{-6}M$ وي، د هايدروكسايد ايون 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 ايونايزيشن ثابت: دكتلې د عمل قانون نه يوازې په ماليكولي تعاملونو؛ بلكه په ايوني تعاملونو كې هم د تطبيق وړ دى؛ څرنگه چې د تعادل ثابت افاده په ايوني تعادل كې د ايونايزيشن د ثابت (Ionization constant)

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 پورتنی فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، څرنگه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت ټیټوالي دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه توټه 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 د 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 په 1.34% شاوخواکې توټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاس ته راوړئ.

حل: څرنگه 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 فیصدۍ 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 پورتنی معادلې کې د دې قیمتونو په ایښودلو باندې د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کیږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$
$$K_a = 0.0000182 = 1.82 \cdot 10^{-5}$$

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

تيزاب	فارمول	K_a
استيتيک 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 کلورواستيتيک اسيد	$HC_2Cl_3O_2$	$2\cdot10^{-1}$

هرڅومره چي د K_a قيمت لوړ وي په هماغه اندازه اړوند تيزاب قوي دی؛ څرنگه چي په پورتني جدول کې ليدل کيږي، تراي کلورو استيتيک 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، هرڅومره چي 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 ځو ضعيفه القلي گانو 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	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5\cdot10^{-4}$

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 دی، په ډیره لږه اندازه تولیږي؛ 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 ، نوري نایتروجن لرونکي القلی 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 پورتنی پوښتنې د حل لپاره یعني د هایدروجن د ایون د غلظت د پیداکولو لپاره، لازمه ده تر څو پنځه (5) پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیتیک اسید د تولیدو 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 تولیدو د عملیې د سرته رسولو څخه د مخې .

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

$0.10M$ لومړی غلظت مخکې دتولیدو څخه $\qquad O \qquad O$

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

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

مخکې د تولیدو 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 کی د تفکیک شوو ایونو غلظت د تعادل په حالت کی لاس ته راځي:

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

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

پورتنی اړیکه د اسیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کار وړ ده. کله چې تعادل د H^+، $C_2H_3O_2^-$ 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 ډېر 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 یا دیږي، په پورتنی ورانډې شوې بیلګه کې د اسیتیت ایون د ګډ ایون ډول دی، د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی اود مخکنې 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 کنټرول لامل کیږي، په ډیرو کیمیاوي عملیو کې د pH دقیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ایون تشکیلوي.
د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ایون زیاتول د pH قیمت د ښکته کیدو لامل په محلول کې کیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې NH_4Cl د 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 کیمیاوي 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 - لومړی تعادلي غلظت : $0.1-x \qquad x \qquad x$

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

4 - دریمه تعادلي غلظت : $k_a = \dfrac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\cdot10^{-5}$

دا چې د اسیتیک اسید څخه د اسیتات د ایون تونه شوې اندازه ډېره 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 $1.8\cdot10^{-6}$ ته 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 - $NH_3H_2O\longrightarrow NH_4^++OH^-$

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

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 دجز 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:

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

لومړی غلظت	1.0	0	0
لومړنی تعادل :	$(1.0-x)$	x	x
دویم تعادل :	$(1.0-x)$	$(x+01)$	x

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

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

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

$$pH=14.00-3.74=10.26$$

$$pH=10.26$$

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

په ننني صنعت کې امونيا ډېره 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 ياديږي، دا تعامل د تعادلي تعامل له جملې څخه دی:

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

که چېرې د امونيا NH_3 دتوليد په عمليه کې سيستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کېڼ لورته يعني د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړيدو بدلون مومي، اړتياده چې د امونيا په صنعتي توليدکې کوښښ وشي ترڅو د تعامل دتعادل لورى اوجهت ترډيره بايد له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسيدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سيستم باندې فشار ډېر او دتودوخې اندازه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهور عمليه $(Haber Process)$ مروجه ده او د دې توليد لپاره ډېره 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 تودوخې د درجو کميتونه چې په توليدي د ستګاوکې د امونيا د توليد لامل ګرځي، ښودل شويدی. په دې دستګاه کې دنايتروجن او هايدروجن دګازي شتون په نسبت دی.

(4 – 3): د فشار او تودوخې 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 چېرې د امونيا د توليد تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي؛نوبه زرګونو کالونه به تېرشي، ترڅو

تعادل د امونيا د صنعتي توليد په لور بهير ومومي؛ خو د تودوخي د درجي زياتوالی تر $500^\circ C$ پوري او اغيزمن فشار تر $200atm$ پوري دی، تعادل ته چټکتيا ورکوي او د امونيا توليد خه ناخه 17% په لږ وخت کی ترسره کيږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل نه دی کړي، دګازي امونيا (NH_3) مايع شوی نه ده ،بيرته د توليد خرخ ته وردننه کيږي چې په همدې لاره د امونيا (NH_3) د توليد عمليه ترپايه ترسره کيږي.

ألماني مشهور کيميا پوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره يوځای د نوبل جايزه په 1918 کال تر لاسه کړه، دوی امونيا د نايتروجن او هايدروجن دګازونو د تعامل له کبله لاس ته راوړه. المانيانو په 1913 کال کې امونيا لاس ته راوړه او د هغې څخه يې چاوديدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړيوال جنګ کې د کاميابی امکان اميد بخښونکی وو.

فرتس هابر

امونيا د جوړيدو لپاره د نايتروجن ګاز د مايع هوا د پرله پسي تقطير په واسطه او هايدروجن يې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو دبراسونو د تيرولو په واسطه لاس ته راوړ:

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

همدارنګه هايدروجن کيدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسي تقطير په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کی امونيا د تودوخي $550^\circ C$، $350atm$ فشار او د اوسپنې د اکسايد يا MgO او Al_2O_3 په شتون کې لاسته راوړل شي.

د څلورم څپرکي لنډيز

- ډيرزيات کيميايي تعاملونه چې په طبعيت کې تر سره کيږي، رجعي (بيرته ګرځيدونکی) دي.
- تعادل په فزيکي عمليو اوکيميايي تعاملونو کی ترسره کيدلای شي.
- د براس کيدو په پايله کې په لومړي سر د اوبو ماليکولونه د براس په ډول چې ګاز هم ويل کيږي د سرپټ لوښي فضا ته دننه کيږي او د يو ټاکلي وخت په تيريدو يو د بل سره ټکروي او بيرته متراکم کيږي چې په پايله کې بيرته په مايع بدليږي.
- په کيمياوي تعادل کې د ليدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت په ترسره کيدو کې نه ليدل کيږي، دا حالت په خپل سر بدلونونو په پايله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د يوجز دتعامل چټکتيا د هغه د فعاله کتلې سره نيغ پرنيغ تناسب لري.
- د چټکتياو او د غلظت د ثابتونو مساوي والي تر هغه وخته پوري په خپل ځای پاتي کيږي چی کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغيزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخي درجه اوکتلست دي چې د تعادل دګډوډيدو لامل ګرځي.
- که چيرې کوم عامل د يو سيستم د تعادلي حالت دګډوډيدو لامل شي سيستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم د عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغيزه لبرې او يا يې لږه کړي. په دې ترتيب په ياد شوي سيستم کې يو نوی تعادل منځ ته راځي.

- تيزابونه، قلوي او مالگې په اوبلن محيط کې تعامل کوي چې په اوبلن محيط کې دا مرکبونه ټوټه کيږي او دهغوی ترمنځ مخامخ کيميايي عمل دتعاملونو لامل ګرځي.
- په سيستم کې د يو ايون زياتول چې په هماغه سيستم کې د شاملو ايونونو څخه د يو سره يې يو ډول وي، ((د ګډ ايون)) په نوم يا ديږي.
- که چيرې د NH_3 د توليد په عمليه کې سيستم ته ډېره تودوخه ورکول شي، تعادل کيڼ لورته يعني د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړيدو بدلون مومي.

د څلورم څپرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 يوه ټاکلې اندازه په يو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر $270^o C$ پورې تودوخه ورکړل شي:
$$PCl_5(g) \rightleftarrows PCl_3(g) + Cl_2(g)$$
که چيرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې $0.21mol$ PCl_5، $0.32mol$ PCl_3 او $0.32mol$ Cl_2 پاتې شوې وي، د تعادل ثابت يې محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونيسئ:

$(I)\quad 3O_2(g) \rightleftarrows 2O_3(g)\ ,\ \Delta H = positive$

$(II)\quad H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)\ ,\ \Delta H = positive$

$(III)\quad 2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)\ ,\ \Delta H = negative$

$(IV)\quad CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftarrows CH_3 - CH_3\ ,\ \Delta H = negative$

الف - د تودوخې ددرجې زياتوالې، کيميايي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- د پورتنيو معادلو څخه دکومې يوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زياتوالي په بهير کې بدلون نه کوي؟

3 - د HI يومول د تودوخې په ثابته درجه کې په يو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کيدلو وروسته و موموچې $01mol$ ايودين په لوښي کې تشکيل شوی دی ثابت تعادل، K_C محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.0125$.

4 - دلې شاتليه قاعده بيان او د هغه صنعتي کارونې ځايونه معرفي کړئ.

5 - $2A(g) \rightleftarrows 2B(g) + C(g)$ ګازی تعادل په پام کې ونيسي؟ د A څلور موله په مصرف رسيدلي دی چې د C مرکب $1.0mol$ په فلاسک کې جوړشوی دی، د تعادل ثابت يې محاسبه کړي.

6 - د لاندنيو تيزابونو د ايونايزيشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزويک اسيد $(Benzoic acid)$ $6.4 \cdot 10^{-5}$

b) نايترس اسيد $(Nitrous acid)$ $4.5 \cdot 10^{-4}$

c) فارميک اسيد $(Formic acid)$ $1.6 \cdot 10^{-4}$

d) کلورس اسيد $(Chlorous acid)$ $1.1 \cdot 10^{-2}$

e) هايپوبرومس اسيد $(Hypobromous\ acid)$ $2.1 \cdot 10^{-9}$

درکړشوي تیزابونه دقوت دزیات والي پرینسپ توپیر کړئ.

7 - H^+ , $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانویک اسید په $0.5M$ محلول کې وټاکئ ($K_a = 6.4\cdot10^{-5}$).

8 - $2CO(g)+O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)+heat$ کیمیایي معادله په پام کې ونیسئ او د لاندې فکتورنو اغیزې پردې معادلې باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې درجې زیاتوالی

C- د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو د ثابتونو سره د درکړل شوي دي:

$$HCN(aq)+OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq)+H_2O(l) \;,\; K_{C_1}=4,9\times10^4$$

$$H^+(aq)+OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) \;,\; K_{C_2}=1.0\cdot10^{14}$$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو ورکړشوو قیمتونو په پام کې 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 کې محاسبه کړئ. $K_a = 1.6\cdot10^{-4}$

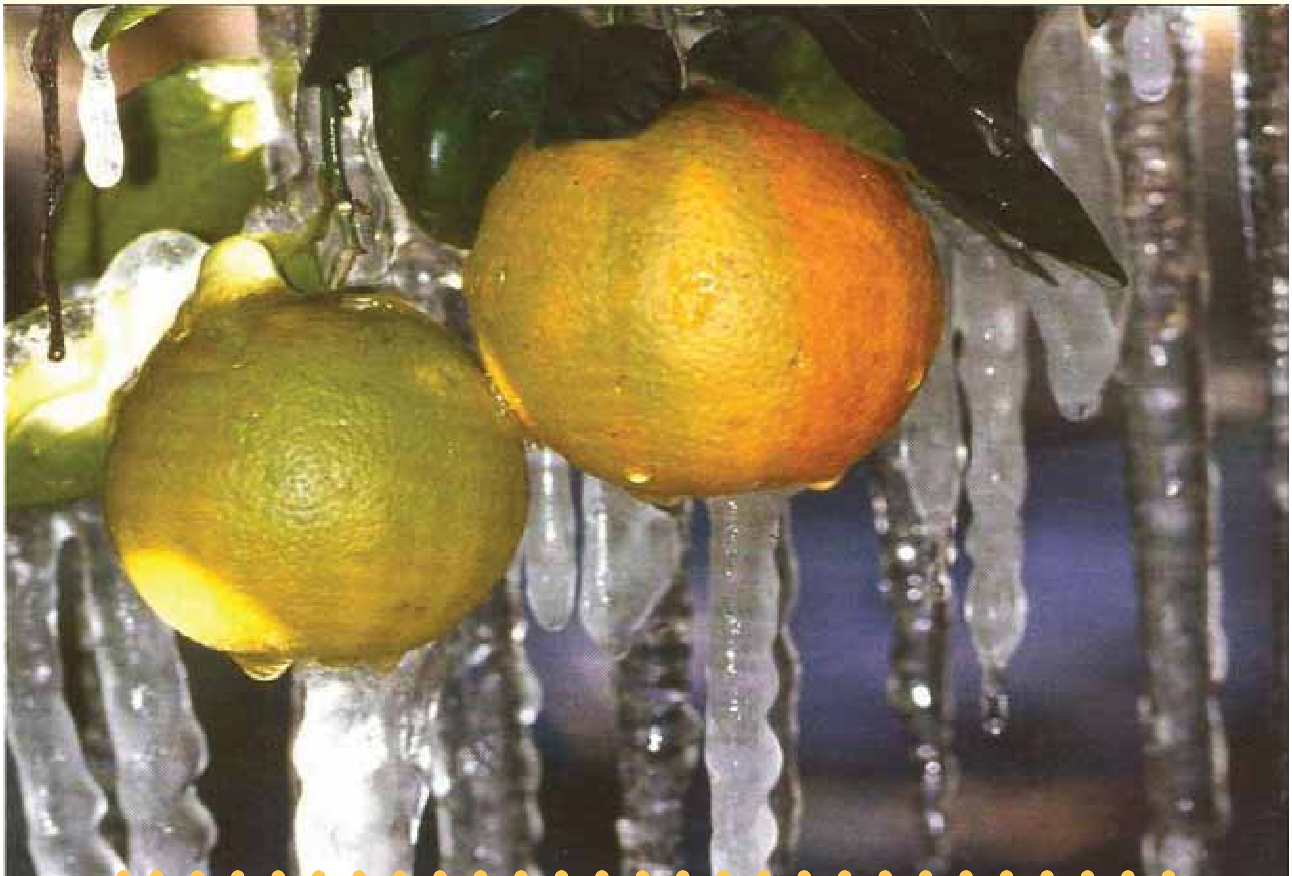
12_ دپروپانویک اسید $(Propanoic\,acid, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې تو ته کیدل 0.72% دي، د دې تیزاب د تو ته کیدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 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		$1.0\cdot10^{-7}$		
$0,01N$ $NaOH$				
x	$7.0\cdot10^{-4}$			
x				$12\cdot4$

د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه



ساینس پوهانو په ډېرو 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 بنودونکو رنګ ته بدلون ورکوي؛ د بیلګې په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور تبدیل وي. د تیزاب($acid$) کلمه د لاتیني کلمې اسیدوس ($Aciduc$) څخه اخیستل شوې ده او د اسیدوس د کلمې لغوي معنی ((تریو)) دي. القلی مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول بنوینده حس کیږي . د القلی($base$)کلمه د پخوانی انګلیسی کلمې($debase$) چې د لږ والي او کموالی معنې لري ، اخیستل شوې ده، په رښتیا، 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 همدې($debase$)کلمې سره سمون لري. په دې څپرکي کې زده کوو چې تیزابونه او القلی پوهانو څه رنګه تعریف کړي دي او یو د بل څخه څه توپیر لري؟

څه ډول کولای شو ضعیف او قوي تیزابونه او القلی یو د بل څخه جلا کړو؟ pH څه مفهوم لري؟ د تیزابونو او القلیو د اوبلن محلولونو pH، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کیږي ؟

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 نظریې 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 کلوراید ګاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو جلاکیږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

د هایدروجن کلوراید (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 جلاکیږي:

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} OH^-(aq) + Na^+(aq)$$

2 – د تیزابونو او القلیو تعریف د برونستید – لوري $(Bronsted-Lowry)$ پربنسټ

په1923 کال کی دنمارکی کیمیا پوه جوهانس برونستید $(JohannesBronsted)$ او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري $(Thomas\ Lowry)$ د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوي الکترونې او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولوسره وړاندی کړ ، د برونستید- لوري د تعریف پربنسټ هره پروتون ورکوونکې توکی تیزاب او هر پروتون اخیستونکی توکی د القلی څخه عبارت ده ؛ د بیلګې په ډول: د HCl 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 برونستید– لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلی او HCl تیزاب دی:

$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

Hydroniumion

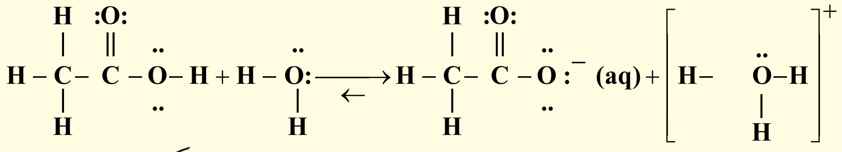
دا تعریف نه یوازی د اوبلن محلولونو په چاپیریال کې؛بلکه د هغوی څخه د باندی هم د تطبیق وړ دی؛ د بیلګې په ډول: که چیرې مونږ د HCl ګاز تعامل د NH_3 دګاز سره د خیړنې لاندی ونیسو، ګورو چې HCl پروتون (H^+) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 د برونستید- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی چې په پایله کی د امونیم کلوراید (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 برونستید د تیزابونو او القلیو د تعریف پراختیا را بنیي چې تیزابونه پروتون ورکوونکی توکي او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغې اړوند

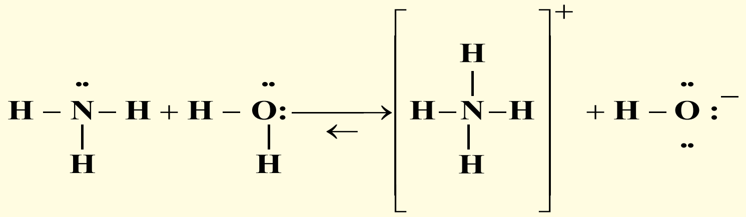
جوړه یزه (مزدوجه) القلي ده او که چیرې یو تیزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راځي. که چیرې یو جوړه یزه القلي (مزدوجه القلي) د هایدروجن آیون جذب کړي؛ نو د هغه جوړه یز (مزدوج) تیزاب لاسته راځي.

د برونستید د نظریې پربنسټ هر تیزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تیزاب لري ؛ د بیلګې په ډول: د Cl^- أیون د HCl د تیزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تیزاب مزدوجه القلي ده . د استیتیک اسید CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آیون دی چې په لاندې ډول ښودل کیږي:



د مزدوجې القلي فورمول تل د هایدروجن اتوم او یا یو یا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تیزاب فورمول یو یا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنۍ معادلې کې دوه جوړې مزدوجه القلي او مزدوج تیزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د استیات ایون (CH_3COO^-) د استیتیک اسید (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستید تعریف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونیا ته یو القلي مرکب ووایو؛ ځکه دا مرکب پرتون اخیستلی شي:



دلته NH_4^+ آیون تیزاب اود NH_3 د القلي مزدوج دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلي ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کیداي شي د برونستید 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 القلي نه ده؛ ځکه نه شي 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 القلي او پروتون اخیستونکی په بڼه عمل کړي؛ پردی بنسټ د برونستید یوه القلي ده:

$$OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$$

پردی بنسټ کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هایدروکسایدونه القلي بولو نو په ربښتیا 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 فلوراید په منځ کې ترسره کیږي، د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې و ټاکئ:

$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

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 منفي چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجي جوړي عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلی ، 2 - F^- د HF مزدوجه القلی

تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجی جوړي په لاندی تعامل کی وښایي:

$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول راښيي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي 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 آسانی او آسانتیاوي لپاره په محاسبوکې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلوکې 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 برونسټيډ د نظر پربنسټ بیان شوی دی، د برونسټيډ له نظر د هایدروکساید ایون او امونیا (دواړه) القلی دي:

$$H^+ + H-\ddot{N}(H)-H \longrightarrow \left[H-N(H)(H)-H\right]^+$$

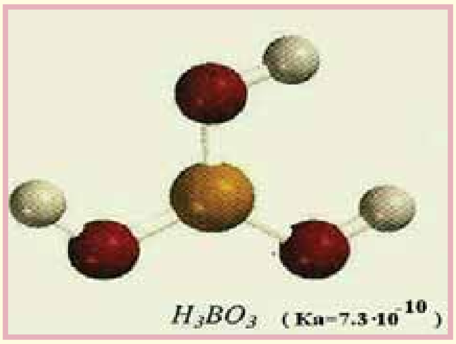
$$H^+ + :\ddot{O}-H^- \longrightarrow H-\ddot{O}-H$$

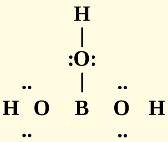
خوهغه اتوم چې الکترون له لاسه ورکوی، ازادی الکترونی جوړی لري، دا ځانګړتیاوي د NH_3 او OH^- او نور توکوسره سمون لري چې د تیزابونو او القلیو لپاره د برونسټيډ دتعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکايي کیمیا پوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په1922 کال د تیزابونو او القلیو لپاره دلاندی تعریف وړاندېز وکړ:

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 واخلي؛ د بیلګی په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کي د امونیا مالیکول د القلی په توګه عمل کړی دي کوم چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې 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)

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 کاروړل کیږي؛ ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په بهیر کې خو 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 فلوراید 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 دی، سره له دي چي د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شتون نه لري. د یادولو وړده دا چي د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کوارډینیشن اړیکه شتون لري، چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شتون لري.

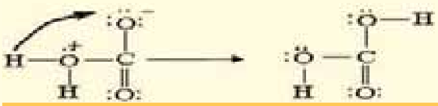

H_3BO_3 $(Ka=7.3\cdot10^{-10})$



د لیویس بل تیزاب بوریک اسید (H_3BO_3) دی، بوریک اسید (ادا تیزاب ضعیف تیزاب دي چی د سترګو په منیځلو کی ورځخه ګټه اخیستل کیږي) اوکسی اسید دي چی دجوړښت فورمول یې په لاندی ډول دی:
په پام کې موونیسیٍ 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 دي 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 دټولواتومونوڅخه کوم یو یې د تیزابی هایدروجن دی؟ د دي بیلګي څخه څه پایله اخلي؟

$$2CH_3CH_2OH(l)+2Na(s)\longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s)+H_2(g)$$

لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:

$$a)\quad HCO_3^-(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + F^-(aq)$$

$$b)\quad HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

حل: د برونستېډ- لوري تعریف ته په پاملرنه چې تیزاب د پروتون ورکوونکی توکی اوالقلي د پروتون اخیستونکی توکی دي، په لومړي سرکې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خوا کې بایدپروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي و پېژندل شي.

a) د معادلې په ښي خوا کې HF او د معادلې په کیڼ خوا کې H_2CO_3 پروتون ورکوونکی دي. HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردی بنسټ پروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي ټاکلو، تیزابونه او القلي په نښه او نومونه یې د هغوی د فارمولونو لاندې لیکو:

$$\underset{\text{القلي}}{HCO_3^-(aq)} + \underset{\text{تیزاب}}{\text{(H)}F(aq)} \rightleftharpoons \underset{\text{تیزاب}}{\text{(H)}_2CO_3(aq)} + \underset{\text{القلي}}{F^-(aq)}$$

په دې معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې له یوبل سره دي.

b) دپورتنۍ (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستېډ – لوري تعریف په پام کې نیولو سره کیدای شی ولیکل شي چې :

$$\underset{\text{تیزاب}}{HCO_3^-(aq)} + \underset{\text{القلي}}{OH^-(aq)} \rightleftharpoons \underset{\text{القلي}}{CO_3^{2-}(aq)} + \underset{\text{تیزاب}}{H_2O(l)}$$

فعالیت: دلاندې 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 کېنه خوا کې واقع شوی دی؟

دویم مثال: په لاندې کیمیایي معادله کې د تیزابونو او القلیو ډولونه او همدارنګه 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 برونستېډ – 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:

$$\underset{\text{تیزاب}}{\text{(H)}NO_2(aq)} + \underset{\text{القلي}}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{\text{القلي}}{NO_2^-(aq)} + \underset{\text{تیزاب}}{\text{(H)}_3O^+(aq)}$$

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 ځانګړتیا په لاندې ډول ده:

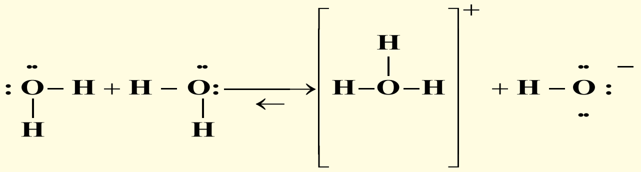
1. القلي يوه پروتون اخېستونکې ماده ده، يوازې د OH^- شتون دالقليو يوازينی بيلګه کېدای نه شي:
2. تيزابونه او القلي نه يوازې د ماليکولونو په ډول خنثی دي؛ بلکه د آيون په ډول هم دي.
3. د تيزابونو او القليو تعاملونه يوازې د اوبلنو محلولونوپورې تړلې او حصار کيدای نه شي.
4. ځينې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو 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 کوونکې 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:

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$$

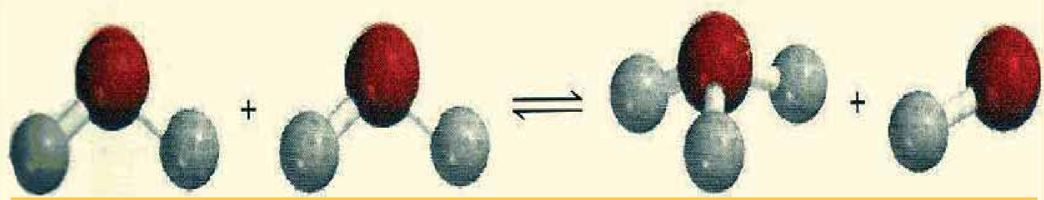
دې تعامل ته داوبو خپل سره ايونايزيشن (auto ionization) وايي، د اوبو د تيزابي او القلي خاصيت د پوهيدلو لپاره، دا مرکب د ليويس د تعريف په چوکاټ کې څيړو او د هغه په خپل سر ايونايزيشن ګورو:



$$\underset{aced_1}{H_2O} + \underset{bas_2}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{aced_2}{H_3O^+} + \underset{bas_1}{OH^-}$$

د اوبو د تيزاب او القلي مزدوجې جوړې عبارت دي له:

1 - H_2O القلي او H_3O^+ تيزاب ، 2 - H_2O تيزاب او OH^- القلي



(5 – 2) شکل د اوبو ماليکولي موډل د ماليکولونو په منځ تعامل کې د هايدرونيم او OH^- د ايون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تيزاب– القلي تعامل کې 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 ماليکولونو په منځ کې يې د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی :

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

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 ټاکلي تودوخه کې د H^+ او OH^- قیمت لاس ته راځي.

د تودوخې په $25°C$ 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 $25°C$ کې پورتنۍ اړیکه د تل لپاره صدق کوي:

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

که چیرې وغواړو د H^+ (H_3O^+) او یاد OH^- لس ایونونه په یو لیتر اوبو کې په یوه ثانیه کې پیداکړو، نو دوه کاله پرته د کوم خنډ کار وکړو چې ترڅو د H^+ یو ایون په لاس راوړو.

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.

مثا ل: 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 کی 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 $[H^+] < [OH^-]$ x څخه دی، د محلول محیط قلوي دی. موږ په تیرو درسونوکې د اوبو او امونیا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی 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.

5 – 3: د pH د تیزابیت اندازه

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر 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 ډېربنه ترون ورانديزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون ورتیا) د هایدروجن د ایون دغلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت دهایدروجن د آیون ورتیا (pH) په یو محلول کې ده:

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad , pH = -\log[H^+]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه مقداري کمیت دي .

نوټ: په یاد باید ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ 10 یا څو واحده پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25°C$ کې pH په محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده؛ پردې بنسټ د غلظت دهر واحد په واسطه تاکل 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 ډېر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفي دي؛ د بیلګې په ډول د $2.0M$ موله **HCl** محلول pH -0.30 دی.

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) ألې په واسطه اندازه کیږي چې په (5 – 3) شکل کې لیدل کیږي، د څینو اروندو 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

لاره راښیي.

(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځینو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	-2.0 1.0	خالصې اوبه	7.0
د لیمواوبه	2.4	وینه	7.35-7.45
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
دانګورو اوبه	3.2	دملکډ مګنیزیم ځوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورنۍ امونیا	11.5
ادرار	-7.5 4.8	په هواکې 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		
شیدې	6.5		

ښکارونه: په یو محلول کې د هایدروجن دایون د غلظت د زیاتوالي (د pH لږ والی) په پایله کې د ایتایل الکول یو برخه په اسیټیک اسید تبدیل او اکسیجن مالیکول د ایتایل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرین: نایتریک اسید د دواګانو او چاودیدونکو موادو په تولید او فلتر کې په کاروړل کیږي؛ که چیرې د هغه دهایدروجن د ایون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH یې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امریکا په شمال ختیځ منطقو کې دباران دڅولو شوو اوبو pH، 4.82 دی، د دې اوبو د هایدروجن د ایون غلظت پیدا کړئ.

حل: او پایله اخیستل:

$$pH = -\log\left[H^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[H^+\right]$$

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

$$[H^+] = 10^{-4.82} M = 1.5 \cdot 10^{-5} M$$

ښکارونه: خرنګه چې د باران داوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی؛ پردې بنسټ $[H^+]$ به د $10^{-4} - 10^{-5} M$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدي.

4 – 5 : **دتیزابونو او القلیو قوت**

قوي تیزابونه قوي الکترولیت هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوځخه ګټه اخېستل 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 ډولونوڅخه دي؛ د بیلګې په ډول: HCl ، HNO_3 ، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تیزابونو د ډولونو بیلګې دي:

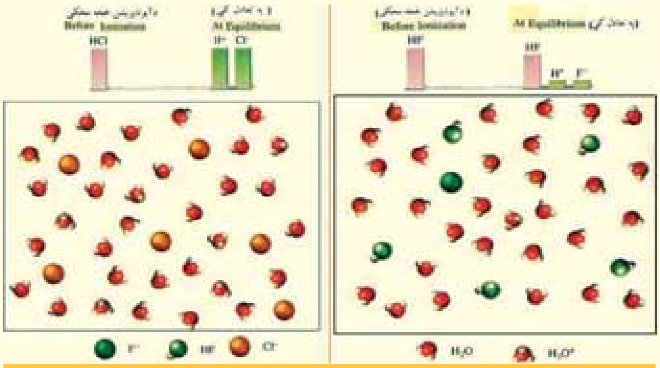
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq)$$

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

په یاد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تیزاب دي، خوپوازي 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 غبنتلو تیزابونو د ایونایزیشن کچه: لکه HCl (کین 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:

(2 - 5) جدول د تیزابونو او القلي گانو نسبي پرتله

تیزاب	القلی مزدوج
$HClO_4$ (perchloricacid)	ClO_4^- (perchlorateion)
HI (hydroiodicacid)	I^- (iodateion)
HBr (hydrobromicacid)	Br^- (bromateion)
HCl (hydrochloricacid)	Cl^- chloateion)
H_2SO_4 (Sulphoricacid)	HSO_4^-(hydrogenSulphateion)
HNO_3(Nitricacid)	NO_3^-(Nitrateion)
H_3O^+ (hydroniumion)	H_2O (water)
HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphateion)
HF (hydrofluoricacid)	F^- (fluoridion)
HNO_2(Nitrousacid)	$HC-OO^-$ (farmateion)
$HC-OOH$(farmicacid)	CH_3-OO^- (acetateion)
CH_3-OOH(aceticacid)	CH_3-OO^- (acetateion)
NH_4^+(ammoniumion)	NH_3(ammonia)
HCN(hydrocyanicacid)	CN^-(cyanateion)
H_2O (water)	CN^-(cyanateion)
NH_3 (ammonia)	NH_4^+(ammonium ion)

قوی تیزابونه (HI → H_3O^+) ؛ ضعیف تیزابونه (HSO_4^- → NH_3) ؛ دتیزابي قوت زیاتوالی (↑) ؛ دقلوي دقوت زیاتوالي (↓)

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلی القلی تیزاب

دا چې د تعامل رجعي توب ډیر 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 کارول کیږي. خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

د سرکې دتیزابو $\left(HC_2H_3O_2\right)$ 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 شاوخوا 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 غښتلیا پربنسټ په لاندې 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 اسانی په خپل ځان باندی نښلوي، د اوبو د قلیوالي غښتلیا د Cl^- د ایون په نسبت ډیره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډیر اسانی اخیستلی شي، په رښتیانی 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 اسانی‌سره د لاس څخه ورکړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کیږي او د محصولاتو (H_3O^+ او Cl^-) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو څلې ډیر دی:

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او ضعیفه القلي

تجربی ښیي چې تعامل د ضعیفی القلی 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 آسانی سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې دقوي تیزابونو مزدوجه القلي ضعیفه ده او په آسانی سره پروتون اخیستلی نه شي؛ نو پر دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د ضعیفه مزدوجې القلی لرونکي

دي او غښتلي القلي د ضعیف مزدوج تیزاب لرونکي دی. تاسي د (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخیستنه د یو تیزاب او القلي د تعامل لوري ورپاندوینه کولای شي. د یو قوي تیزاب او یوې قوي القلي د تعامل لوري تل د ضعیف تیزاب او ضعیفه القلي په لور بهیر مومي. د مخکني تعامل دبیالیدل او لیکل دا مطلب په ثبوت رسوي:

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

غښتلی تیزاب غښتلي القلي ضعیفه القلي ضعیف تیزاب

مثال : د لاندې تیزاب او القلي تعامل په پام کې ونیسئ:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

وایاست تعامل په کومه خواته زیاتره ترسره کیږي؟

حل: که چیرې تاسې د (5 – 1) جدول په پاملرنې سره د HCN او HSO_4^- د دوو تیزابو غښتلتیاوې یو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې د HCN د HSO_4^- په پرتله ضعیف تیزاب دي او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله یوه ډېره ضعیفه القلي ده. له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښې لور څخه کیڼ لور ته بهیر مومي:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

ضعیفه القلي ضعیف تیزاب غښتلی تیزاب غښتلي القلي

تمرین: د لاندې تعامل دبهیرلوری دشاملو تیزابونو او القلیو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ د (5– 1) جدول څخه په ګټه اخیستنه:

$$H_2S(aq)+C_2H_3O_2^-(aq)\rightleftharpoons HC_2H_3O_2(aq)+HS^-(aq)$$

5 – 5 : د ضعیف تیزابونو جلا کیدل

څرنګه چې موولیدل ډیر تیزابونه ضعیف دي، ضعیف تیزابونه مونو پروتیک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ایونایزیشن کیږي، مطالعه کړو:

$$HA(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_3O^+(aq)+A^-(aq)$$

په ډیر ساده شکل:

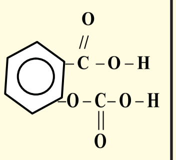
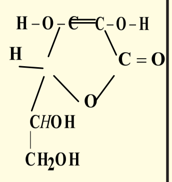
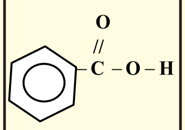
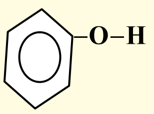
$$HA(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+A^-(aq)$$

د تیزابونو د ایونایزیشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کیږي، د پورتني ایونایزیشن په تعامل کې په لاندې ډول دی:

$$K_a=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{اویا} \quad K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زیاتوالي د AH تیزابي ځانګړتیا د K_a مقدار د کمیت په واسطه ټاکل کیږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زیاتیږي او د هغه د ایونایزیشن عملیه په ښه ډول ترسره کیږي، ضعیف تیزابونه په بشپړ ډول نه أیونایزیشن کیږي. (5 – 3) جدول د تیزابونو د ایونایزیشن ثابت (K_a) ښودل شوی دي. په یاد ولرئ چې د تیزابونو په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنستیزفکتور دی.

(3 – 5) جدول د ځینو ضعیفو تیزابونو او د هغوی د مزدوجو القلیو د تعادل ثابت د تودوخی په $25^{\circ}C$ کې:

دتیزاب نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	K_b	مزدوجه القلي	K_b
هایدروفلوریک اسید	HF	$H-F$	$7.1\cdot10^{4}$	F^{-}	$1.4\cdot10^{11}$
نایترس اسید	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{4}$	NO_2	$2.2\cdot10^{11}$
استایل سالیسلیک اسید (اسپرین)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{4}$	$C_9H_7O_4^{-}$	$3.3\cdot10^{11}$
فارمیک اسید	$HCOOH$	$H-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-H$	$1.7\cdot10^{4}$	$HCOO^{-}$	$5.9\cdot10^{11}$
سکاربیک اسید	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{5}$	$C_6H_7O_6^{-}$	$1.3\cdot10^{10}$
بنزوییک اسید	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{5}$	$C_6H_5COO^{-}$	$1.5\cdot10^{10}$
اسیتیک اسید	CH_3-COOH	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-H$	$1.8\cdot10^{5}$	CH_3-COO	$5.6\cdot10^{10}$
هایدرو سیانیک اسید	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^{-}	$2.0\cdot10^{5}$
فینول	C_6H_5COH		$1.3\cdot10^{10}$	$C_6H_5CO^{-}$	$7.7\cdot10^{5}$

په (5 – 3) جدول کې لیکل شوي تیزابونه، د ضعیفو تیزابونو ډولونه دي؛ خو د تیزابي ګروپونو ترمنځ د تیزابی خواصو ډیر بدلونونه لیدل کیږي؛ د بیلګې په ډول: د HF $(Ka = 7.1\cdot10^{-4})$ تقریباً یو نیم میلیون ځله د HCN د Ka $(Ka = 4.9\cdot10^{-10})$ زیات دي. کولای شو چې د تیزابونو د غلظت او یا د pH څخه

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 کیدای شي 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 ښيي.

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	$0.1\ M$		0.00	0.00
دبدلون څخه وروسته	$-X\ M$		$+X$	$+X$
تعادل	$M:\ 0.100 - X$		$+X$	$+X$

دویم پړاو: له (3_5) جدول له مخې:

$$Ka = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = 1.7\cdot 10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X\cdot X}{0.100 - X} 1.7\cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7\cdot 10^{-4}$$

پورتنی معادله کېدای شي داسې ولیکل شي:

$$X^2 = 1.7\cdot 10^{-4}\cdot X - 1.7\cdot 10^{-5}$$

$$X^2 + 1.7\cdot 10^{-4}\cdot X - 1.7\cdot 10^{-5} = 0$$

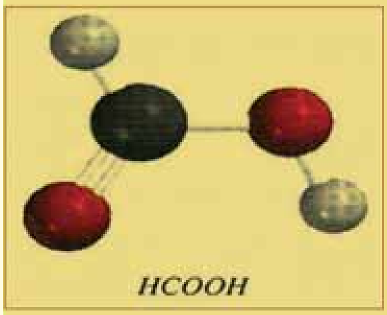
پورتنی وروستی معادله د یو مجهوله دویمې درجې معادلې سره سمون لري:

$$aX^2 + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کیږي.

فارمیک اسید ضعیف تیزاب دي د هغه د ایونایزیشن اندازه کوچنی ده؛ نو پردې بنسټ د X قیمت د $0.100\ M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه که چیرې د ورکړل شوې اندازه د تیزابوربښتیانی غلظت ($0.100\ M$) لږ وي او 5% سره مساوي او یا د هغه څخه کم وي، ربښتیانی غلظت $0.100 - X \approx 0.100$

منلی شو؛ په دې صورت کې X د پورتنی 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 کې 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 پورتنی معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، حاصلیږي چې:

$X = 4.1 \cdot 10^{-3} M$

$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

	$HNO_2(aq)$	$H^+(aq)$	$NO_2^-(aq)$
لومړنی (M) له بدلون څخه وروسته	0.052	0.00	0.00
(M) تعادل	$-X$	$-X$	$-X$
	$0.052 - X$	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 پورتنی ډول لاس ته راوړنه رابنیي 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؛ خوبه 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 $Ka = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.52 مولره محلول pH پیداکړئ.

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 فی 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 آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنې وروستی معادله راښیي چې د X قیمت 9.2% دی 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 پورتنې 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 دپاټلې غونډې 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:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

په دې صورت کې کېداى شي چې د $X(4.8\cdot 10-3M)$ معادلې په ګټه اخيستلو د HNO_2 د غلظت ډېره اندازه لاس ته راوړل شي:

$[HNO_2]=0.052M - 4.8\cdot10^{-3}M=0.047M$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قيمت دځاى پرځاى کولو پر بنسټ، لاس ته راوړو چې:

$$\frac{X^2}{0.047}=4.5\cdot 10^{-4}$$

$$X^2=2.1\cdot10^{-5}$$

$$X=4.6\cdot10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot10^{-3}M$ د قيمت ځاى پرځاى کولو سره، مونږ کولاى شو چې د $[HNO_2]$ قيمت بيا محاسبه کړو او د X قيمت تر لاسه کړو؛ په دې صورت کې بياهم $X=4.6\cdot10^{-3}M$ کيږي؛ نو پردې بنسټ د متوالي ميتود څخه بايد ګټه واخستل شي تر څو چې د X ورروستى قيمت لاس ته راوړل شي کوم چې دپورتنيو پراووںو سره توپير ونه لري. (په ډېروځايونو کې داسې ميتود ته اړتيا ده کوم چې سمه پايله او ځواب لاس ته راشي.)

دريم پړاو:

$$[H^+]=4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=-\log4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=2.34$$

د ايونايزيشن سلنه

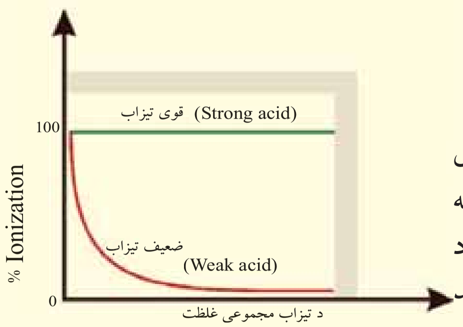
مونږ وليدل چې د K_a کميت د تيزابونو خاصيت او قوت ښيي، د تيزابونو د قوت د ښودلو بل کميت د ايونايزيشن او جلاکيدلو سلنه ده:

$$\text{آيونايزيشن سليزه}=\frac{\text{د ايونايزيشن شوي تيزاب غلظت د تعادل په حال کې}}{\text{د تيزاب لومړني غلظت}}\cdot 100$$

غښتلي تيزابونه د ايونايزيشن د لوړې سلنه لرونکي دي، د تعادل په حال کې د مونوپروتنيک تيزابونو (يو بنسټيز تيزاب)؛ لکه HA لپاره د ايونايزيشن کيدلو وړ تيزابي غلظت د $[H^+]$ او يا $[A^-]$ د ايون د غلظت سره مساوي دى؛ نو پردې بنسټ کولاى شوو ليکو چې:

$$\text{د آيونايزيشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0\,[H^+]}\cdot 100$$

په دې معادله کې $[H^+]$ د هايدروجن د ايون غلظت د تعادل په حال کې دى او $[HA]_0$ د تيزابو عمومي غلظت ښيي ، په ياد ولرئ چې په دى ځاى کې د پوښتنو حل، د پورتنيو بيلګو د حل په شان دى؛ نو پردې بنسټ د 0.1M مولره فارميک اسيد د محلول د ايونايزيشن سليزه به له 4.1% سره مساوي وي.



5-5 شکل د غلظت او د ايونايزيشن د سلنې ګراف

د یو ضعیف تیزاب د ایونایزیشن اندازه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډېر رقیق کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لړ والی راښیي.

که چیرې تیزاب رقیق وي، د ذرو اندازه (مالیکولونه ، نا ایونایزیشن شوي ذرې او د تیزابونو د آیونونو ټول حجم) په یو واحد کې کمیږي. د لي شاتلیه (Le Chatelier's) دقانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثی کولو لپاره (په نرې محلول کې) د بل مخ ته لاړشی، بې ثباته تعادل لپاره د نه ایونایزیشن شوي تیزاب څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلی د تولید او تر ډېرو ذرو(دایونونو) د تولید پورې ورڅخه ګټه اخیستل کیږي .

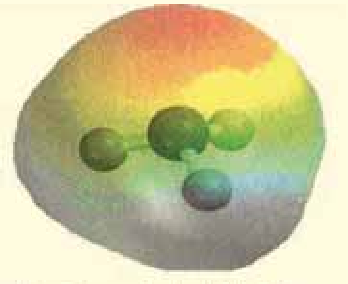
5 – 6 : د القلیو د جلاکیدلو ثابتونه او ایونایزیشن یې

د ضعیفه القلیو عمل دضعیفو تیزابونو په شان دی،کله چې امونیا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کیږي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

د القلي ایونایزیشن په دې تعامل کې د OH^- د ایونونو تشکیل ښیي چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې غلظت $[OH^-] > [H^+]$ دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاریږي چې اوبه په ډېره لږه اندازه جلا کیږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې ولیکو:

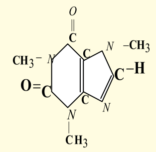
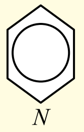
$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$


دامونیا مالیکول موډل د نایتروجن د اتوم په لرلو

په پورتنۍ معادله کې K_b د القلیو د ایونایزیشن ثابت دی او د ځینو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې جدول کې لیکل شوی دی. د یادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلویت د ازادو الکترونونو د جوړو پورې اړه لري چې د هغوی د نایتروجن په اتوم کې شتون لري . دضعیفه القلیو دمسالویه حل کې هم هغه عمل ترسره کیږي چې دضعیفو تیزابونو دمسالویه حل کې کارول شوی، په دې توپیر سره چې په تیزابونوکې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی؛ خو په القلیوکې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کیږي.

(5 - 4) شکل د ځینو ضعیفه القلیو د ایونایزیشن ثابت او د هغوی مزدوج تیزابونه د تودوخې په $25^\circ C$ کې.

دالقلي نوم	فارمول	جوړښت	Kb	مزدوجه القلي	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
میتایل امین	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$

کافئین	$C_8H_{10}NH_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{10}\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$
امونیا	NH_3	H–N̈–H (H)	$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.2\cdot10^{-4}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.2\cdot10^{-4}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$	–N̈–H (H)	$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$
یوریا	N_2H_4CO	H–N̈(H)–C(=O)–N̈(H)–H	$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	$5.2\cdot10^{-4}$

مثال: د امونیا د $0.400M$ محلول **pH** محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه موچې په ضعیفو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې يې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: X د $[NH_4]^+$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پرېولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکو چې:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

لومړن	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:

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

$$\frac{X^2}{0.4-X} = 1.8\cdot10^{-5}$$

د $0.400 - X \approx 0.400$ 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:

$pOH = -\log(2.7 \cdot 10^{-3})$
$pOH = 2.57$
$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$
$pH = 11.43$

په یاد ولرئ چې د اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لږ شوی دی، څرنگه چې د $[H^+]$ غلظت د اوبوڅخه لږي شوی وو.

حل يې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. (د (5 – 4) جدول څخه گټه واخلئ)

د پنځم څپرکي لنډيز

- 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 برونستید 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؛ یعني 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 توگه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توگه 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 $K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.
- د pH هایدروجن د ایونونو د غلظت د منفي لوگارتم یا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسې 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 دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزاب ـ القلي مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا کړئ:

$$a - \quad CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \longrightarrow HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$b - \quad HF(aq) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$
$$c - \quad NH_3(aq) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$d - \quad HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \longrightarrow H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$$

2. د لاندې تیزابونو مزدوجې القلي د برونستید - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.

$a - H_2SO_3$ $\quad b - HC_2H_3O_2$ $\quad c - H_2AsO_4^-$ $\quad d - NH_4^+$

3. د برونستید – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.

a– $C_7H_5O_2^-$ b– BrO_2^- c– NH_3 d $H_2AsO_4^-$

4. په لاندې درکړ شوو هرې يوې معادلې کې د برونستيډ– لوري تيزابونه او القلي په کين لورکې او همدارنګه مزدوج تيزابونه او مزدوجې القلي يې په ښي لورکې وټاکئ:

$$a- \quad NH_4^+(aq)+CN^-(aq) \longrightarrow HCN(aq)+NH_3(aq)$$
$$b- \quad (CH_3)_3N(aq)+H_2O \rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+(aq)+OH^-(aq)$$
$$c- \quad HCHO_2(aq)+PO_4^{3-}(aq) \longrightarrow CHO_2^-(aq)+HPO_4^{2-}(aq)$$

5. روښانه يې کړئ چې د خالصو اوبو بريښنا تيرونه ولې ضعيفه ده؟

6. د يو القلي محلول قلوي توب څه معنا لري؟

7. د لاندې هريو محلول د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووايئ چې ددې دريو محلولونو څخه کوم يو يې تيزابي، القلي او يا خنثي محلول دی؟

a– $[OH^-]=0{,}00005M$ ؛ b– $[OH^-]=3{,}2\times10^{-9}M$ – c $[OH^-]$ سل ځلې د $[H^+]$ نسبت ډېر دی.

8. که چېرې $[H^+]$ د A په محلول کې د B د محلول په نسبت 200 ځله ډېر وي، د دې دوو محلولونو pH به يو له بل څخه څومره توپير ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سرکې بشپړکړئ او وروسته ووايئ چې آيا اړوند محلولونه تيزابي او يا داچې قلوي دي؟

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	تيزاب دی يا قلوي؟
$7{,}5\times10^{-10}$				
	$3{,}6\times10^{-10}M$			
		8,25		
			5,70	

10. د OH^- د ايون مولري غلظت د $C_2H_5NH_2$ په $0.075M$ محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول pH هم پيداکړئ $(K_b=6.4\times10^{-4})$.

11. د لاندې القليو او د اوبو د کيميايي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې وليکئ.

a– پروپايل امين $C_3H_7NH_2$ b– مونو هايدروجن فاسفيت (HPO_4^-)، ايون بنزوييت $C_6H_5CO_2^-$.

12. a - غبنتلی تيزاب څه ډول يو تيزاب دی؟ b– د $[H^+]$ غلظت د HCl په $0.500M$ اوبلن محيط کې څومره دی؟

13. دهغه محلول pH محاسبه کړئ کوم چې د هغه په 0.6L کې د 2.00g د Li_2O حل شوی وي.

14. د بنزوييک اسيد $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکيدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چيرې د نوموړي تيزاب 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 برونستيډ – لوري القلي بايد د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

16. د لاندې القليو د اوبلنو محلولونو د ايونايزيشن كيميايي معادله او K_b اړيكه وليكئ. $a-$ د ډاي ميتايل امين $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د كاربونيت ايون (CO_3^{2-}) د فارميت ايون.

17. په لاندې تعاملونه کې د ليويس تيزاب 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. وړاندوينه وکړئ چې د لاندې جوړو د اجزاو څخه کوم يو يې زياتره تيزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟
$a-$ K^+ يا C_4^{2+}؛ $b-$ Fe^{2+} يا Fe^{3+} $c-$ Al^{3+} يا Ga^{3+}.
د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په 25^oC کې د $H^+(aq)$ ايونونو شمير په $1.0mL$ خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20. SO_2 ګاز $3.9L$ حجم لري چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې په $1.0L$ اوبو کې حل کيږي، که چيرې د SO_2 او اوبو د تعامل څخه H_2SO_3 مرکب توليدشي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

21. لاندې درکړ شوې معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تيزابيت د قدرت په پام کې نيولو سره ووواياست چې د تعامل دسرته رسيدلو لوري به يې ډير ښې خواته وي اويا دا چې کيڼ خواته:

$$HNO_2(aq) + F^-(aq) \rightleftharpoons$$

22. د تودوخې په 25^oC کې د يو پيالې قهوې pH 5.12 اندازه اوسنجول شوې دي، د هايدروجن د ايون غلظت به يې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پيداکړئ چې په هغوکې د هايدروکسايد د ايون غلظت په لاندې ډول وي: .

24. $a-\quad 5,25\times10^{-9}M$ $\qquad b-\quad 8,3\times10^{-3}M$
$c-\quad 3,6\times10^{-12}M$ $\qquad d-\quad 2,1\times10^{-8}M$

25. په 25^oC کې د $HCN(aq)$ د $05M$ محلول pH او جلاکيدو سلنه پيداکړئ، (د نوموړي تيزاب K_a له (5 - 3) جدول څخه واخلئ).

26. محلول د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $0.1M$ د $NaOH(aq)$ محلول دمخلوطونو څخه جوړ شوی دی، د وروستنی جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

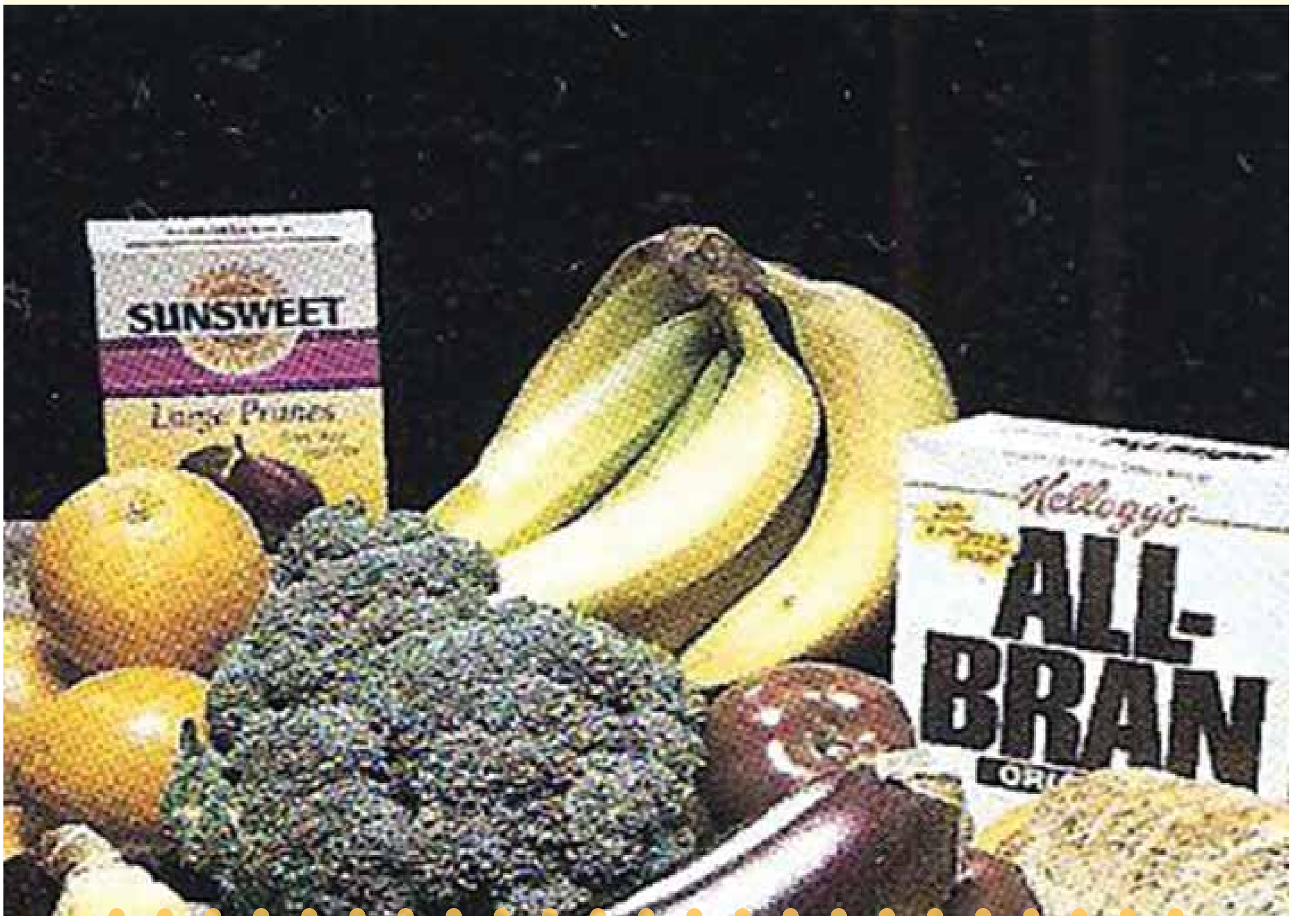
27. د يو ضعيف تيزاب د جلاکيدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH=5$ دی، د لاندې کومو ورکړ شوو قيمتونو سره سمون لري؟
$a-\ 1\times10^{-10}$؛ $b-\ 1\times10^{-9}$؛ $c-\ 1\times10^{-8}$؛ $d-\ 1\times10^{-7}$؛ $e-\ 1\cdot10^{5}$

27. د لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غبنتلی تيزاب 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 يو اوبلنو محلولونو څخه د أبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبديلوي؟ $a-\ NH_3$؛ $b-\ NaOH$؛ $c-\ H_2S$؛ $d-\ C_2H_5OH$؛ $e-\ Al(OH)_3$

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 پرنسپ 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 ومونډل 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.

6 - 1 د تیزابونو او القلیو تعاملونه او د مالګو جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زيات تعاملونه ترسره کيږي، کیدای شي چې د لیدنې او تحلیل پربنسټ په ډلو وویشل شي, دلته د هغوی په هکله لنډ معلومات ورکول کيږي.

6 - 1 - 1: ترکیبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه اویا څو مادې یو له بل سره ترکیب کیږي اویوه نوې ماده تشکیلوي, د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول دی:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنی 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 اکسایدونو ترکیبي تعامل: د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي او القلي جوړوي؛ همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو د اکسایدونو 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 انډوترمیک 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 پرسټلي HgO ته تودوخه ورکړه چې په پایله کې یې 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:

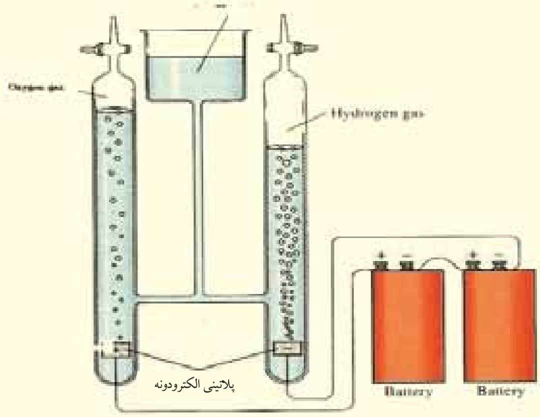
$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

د تیزابونو تجزیه

ځیني تیزأبي 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:

$$2H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$H_2SO_4(l) \rightleftarrows H_2O(l) + SO_3(g)$$



(1 - 6) شکل د اوبو د برقي تجزیه دستګاه ښیي

6 - 3 - 1: ساده تعویضي 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:

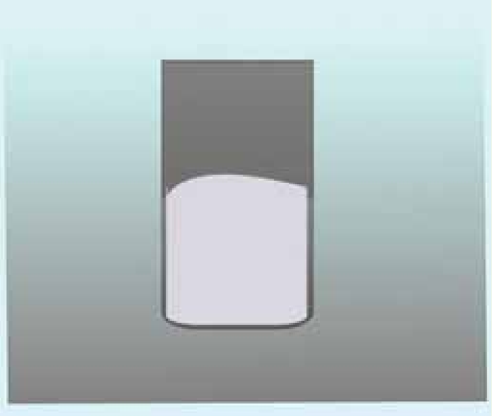
$$A + BX \longrightarrow AX + B$$
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$

په پورتنیو عمومي تعاملونو کې A, B, X او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را 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:

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

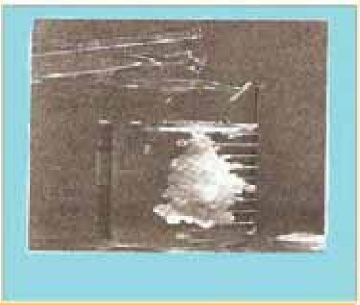

(6 – 2) شکل د مګنیزیم او هایدرو کلوریک اسید د تعامل دستګاه ښیي

پاملرنه: هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزونو چې مثبت پوتنشیال (E°) ولري، اغیزه نه لري چې بیلګې یې کیداي شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب ورانډي شي.

دوه ګوني 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 کیزي:

$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$


(6 -3) شکل د PbI_2 د ژیړرنګ د رسوب تشکیل ښیي

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 شي 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 ګوني 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 ؛کله چې تیزابونه او القلی په اوبلن محیط کې شتون ولري ، په اوبو کې حل او په ایونونو توټه 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 ښیي

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:

$$H_2SO_4+2KOH\longrightarrow K_2SO_4+2H_2O$$
$$H_2SO_4+2H_2O\longrightarrow SO_4^{2-}+2H_3O^+$$

$$2KOH + H2O \longrightarrow 2K^{+} + OH^{-}$$

$$2H3O^{+} + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^{-} \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چيرى دلاس ته راغلي محلول اوبه براس شي، د پوتاشيم او سلفيت آيونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالگې کرستلونه جوړ وي.

فعاليت

شيريني جوړول د تيزابو او القليو تعامل دی

خوږه خوښا او د بيکينګ پوډر د تيزاب او القلي د خنثي کولو د تعامل په پايله کې منځته راځي چې د هغوی ځخه نرمه شيريني په لاس راځى، دا بدلونونه څرنګه ترسره کيږي؟

دشريني د جوړولو مواد خوږه خوښه او سوديم هايدروکاربونيټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القليو خاصيت لري ،کله چې دا مواد د شيريني د خميرې تومنې سره چې تيزابي ترکيب لري د ګتې اخيستنې لاندې ونيول شي، د تيزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسايډ ګاز أزاديږي. د شريني د تومنې تيزابي ترکيب کيداي شي چې له موادو؛ لکه ماسته ، تروې غوړي، د ليمو اوبه، کروميم تارتاريت يا سرکه وي په نومورې تومنې کې د کاربن ډای اکسايډ ګاز تشکيل او د خميرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخيدو په وخت کې دخميرې د پرسيدو لامل کيږي.

که چيرې د شريني تومنه تيزابي مرکبونه و نه لري او يا ډيرى نرمى شيريني ته اړتيا وي، په دې صورت کې د بيکنيک د پوډرو څخه ګټه اخستل کيږي، بيکنيک پوډر د شريني د خوښې او ديو جامد او وچ تيزاب لکه: کروميم تارتاريت، تارتاريک تيزاب او نشايستې مخلوط دي ،که چيرې د بيکنيک وچ پوډر د تومنې په اوبه لرونکې شيرې باندې ور زياتې شي، په دې صورت کې به د تيزابو – القلي تعامل ترسره شي.

ځيني وختونه د بيکنيک پوډرو څخه په دوه منظورو ګټه اخيستل کيږي.

الف: د شيريني د خوښې سره د تارتاريت تيزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکسايد د پوکانيو جوړيدل.

ب: سوديم المونيم سلفيټ (که چبرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې خوښې سره تعامل کوي چې دا تعامل د نرمې شيريني او چاکليټونو جوړيدو لامل ګرځي.

1 _ که چيرې د شيريني په جوړولو کې د خوږې خوښې اندازه لږه او يادا چې ډيره وي څه به واقع شي؟

2 _ د پورتني تعامل معادله وليکئ.

6 – 2 – 1: د القليو سره د عضوي تيزابونو تعاملونه

کاربوکسليک اسيدونه عضوي تيزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي.

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

د بيلګې په ډول: استيتک اسيد د سوديم هايدروکسايد سره تعامل کوي چې سوديم استيتات او اوبه جوړ وي:

$$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

استيتک اسيد د امونيا سره تعامل کوي ،امونيم استيتات توليدوي چې محيط خنثی کيږي:

$$CH_3-COOH+NH_3\xrightarrow{\text{تودوخه}}CH_3-CONH_2+H_2O$$

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 امید 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 یي ګروپ پیپتایدي ګروپ په نوم یادیږي چې ډیرزیات مصنوعي پولي میرونه؛ د بیلګې په ډول: نیلون او طبیعي پولي میرونه دهمدې وظیفه یي ګروپ لرونکي دي.

ایسترونه هغه مرکبونه دي چې د تیزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کیدلو د تعامل څخه لاس ته راځي:

$$\underset{\text{استیتیک اسید}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH}+\underset{\text{الکول}}{C_2H_5-OH}\longrightarrow \underset{\text{ایستر}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_2-CH_3}+H_2O$$

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 $13.7 KCalory/mol$ 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 توټه 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)

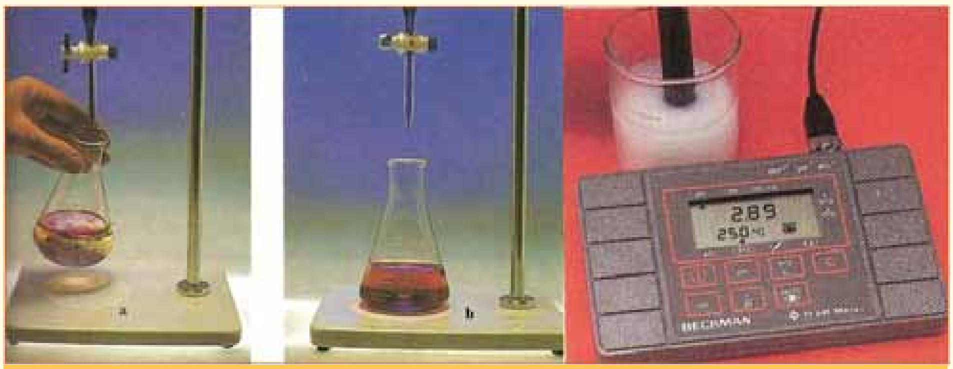
د ځاځکو، ځاځکو په اندازه د تیزابو ورزیاتونه په القلیو باندې او برعکس یې عبارت له تیتریشن عملیې څخه ده چې دحجم دموندلو او یا د تیزابونو او القلیو غلظت دموندلو په غرض ترسره کیږي.

تیتریشن یا عیارونه هغه عملیهٔ ده چې د هغې په وسیله کیدای شي د یو محلول د ټاکلي 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 لومړې 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 أزمایښتي 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.

دویمه طریقه د ځانګړو ښودونکو (*Indicator*) څخه د ګټې اخیستنې لاره ده کوم چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کارول کیږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون وموند، نو دبیوریت چوړۍ (شیردهن) وتړئ چې دلته به تیترانت د ټاکلي حجم، غلظت او pH سره ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کیداې 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 راښیي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او دهغې دوه طریقې راښیي:



(6-6) د PH متر دستګاه او د بیوریت شکل ،د تیتریشن دوه دستګا وې

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکی سامانونو د درجو دلوستلو په وخت کې دسترګو اودرجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید بشپړ په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن له عملیې په واسطه د تیزابو او یاد القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن د عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کیداې 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 پورتنې شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او دهغې دوه طریقې ښیي.

لومړی بیلګه : که چیرې دتیتریشن په عملیه کې د $20mL$ 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:

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad$ $C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad$ $C_2 = 0.2molar$

دویمه بیلګه: که چیرې د تیتریشن په عملیې 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:

$$2NaOH + H_2HO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad C_2 = \frac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad C_2 = 0.1molar$

فعالیت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تیتریشن يې

په امریکاکې د 1960 - 1970 کالونو پورې د DDT څخه د حشره وژونکې مادې په توګه ډېره ګټه اخیستل کیده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته ورننه کیده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته ننه کیده چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې يې ډېره منفي اغیزه واچوله چې د هغوی د هګیو پوستیکې ماتیدونکې او کمزوري کیدل، چې د بچیو د زیږیدلو څخه وړاندې به ماتیدل، نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخیستنه ودرول شوه اود هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زیږیدلو بهیر دوه وارې زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلیني مقدار دټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکې د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په طریقه لاس ته راوړل کیږي.

کړنلاره

1 - 150 ملي لیتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې لیبل ووهئ، د هغه وزن اندازه او په یو جدول کې يې ولیکئ.

2 - دیوې چرګې دهګۍ ټول پوستکی چې دنورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.

3 - یو بیوریټ د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکاڼې ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - یو بل فلاسک $250mL$ وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تیزاب ورزیات 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 فینول فتالین محلول هم ورزیات کړئ.

5 - په ډېر احتیاط سره په فلاسک کې د $NaOH$ محلول تر هغه وخته پورې ورزیات کړئ کوم چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار یادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاریتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې دهګۍ وچ شوی پوستکی د دویم وار لپاره وزن کړئ او په پوډرو يې تبدیل کړي.

8 - د $0.2g$ چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی په یو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي لیتره د مالګې تیزاب ورزیات کړئ او هغه د څو دقیقو لپاره ولړئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تیتریشن کړئ.

10 - د د مولونو شمیر چې د محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمیر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

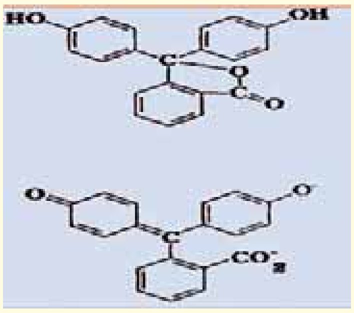
د تیتریشن ښودونکی:

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 ترخیزني 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 کیدای شي چې لتمس ورانديې کړي شي، ددې ښودونکي رنګ په $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخواکې بدلیږي، برومو تیمول هم د دې ډول ښودونکو څخه دی 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 د $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کیدای شي میتایل ارنج ورانديې شي. د دې ښودونکي څخه دقوي تیزاب او ضعیفې القلي د خنثی کولویه تعامل کې ګټه اخېستل 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 کې 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.

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 ماليکول يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کيږي, تعويضي تعاملونه ډېر 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 عمليې څخه عبارت ده چې دحجم دموندلو او يا د تيزابونو او القليو غلظت دموندلو په غرض ترسره کيږي .
- تيتريشن يا عيارونه هغه عمليهٔ ده چې د هغې په وسيله کيداې 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 عمليې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کيداې 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.

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د .... تعامل ډول دي.

الف- جمعي ب- تجزیه یي ج- ترکیبي د- تعویضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هایدریشن ج- اوبه ورکول- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القلیو په واسطه د تیزابو خنثی کېدلو تعامل د......... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل ب- جمعي ج- تعویضي د- تجزیه یي

4 –په القلي دخاځکو، خاځکو په اندازه د تیزابو ور زیاتونه او د هغه برعکس یې عبارت د تیتریشن له عملیې ده چې ---- دموندلو په غرض ترسره کېږي .

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

5 - د لاندې فورمولونو څخه د کوم یو په واسطه کېدای شي د القلیو یا تیزابونو غلظت اویا حجم د تیتریشن د عملیې په پایله 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 ډېر زیات .... دي.

الف- ضعیف تیزابونه ب- قوي تیزاب ج- ضعیفه القلي د- قوي القلي

7 - تیزاب ښودونکي د لاندې فارمولونو کوم یو پواسطه پیدا کولای شي؟

الف- $pH = pKa + \log\frac{[In^-]}{[HIn]}$ ب- $pH = pKa - \log\frac{[HIn]}{[In^-]}$

ج- الف او ب د- هیڅ یو

8 - د تیزابونو او قوي القلیو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شو انرژی عبارت ---ده.

الف- $1.7Kcalory/mol$ ب- $13.7Kjoul/mol$

ج- $13.7Kcalory/mol$ د- $13.7Calory/mol$

9 - د تیزاب- القلي ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ...... په توګه عمل کوي.

الف- تیزاب او یا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هیڅ یو

10 - د خنثی کولو په عملیه کې تیزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس .... تشکیلږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تیزابی القلي

تشریحي پوښتنې

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنگه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ موله د KOH محلول د H_2SO4 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:

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In^-$$
$$(2)\ In^- + H_2O \rightleftarrows HIn + OH^-$$

د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړ او د هغه د تعامل ډول ولیکئ.

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

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.

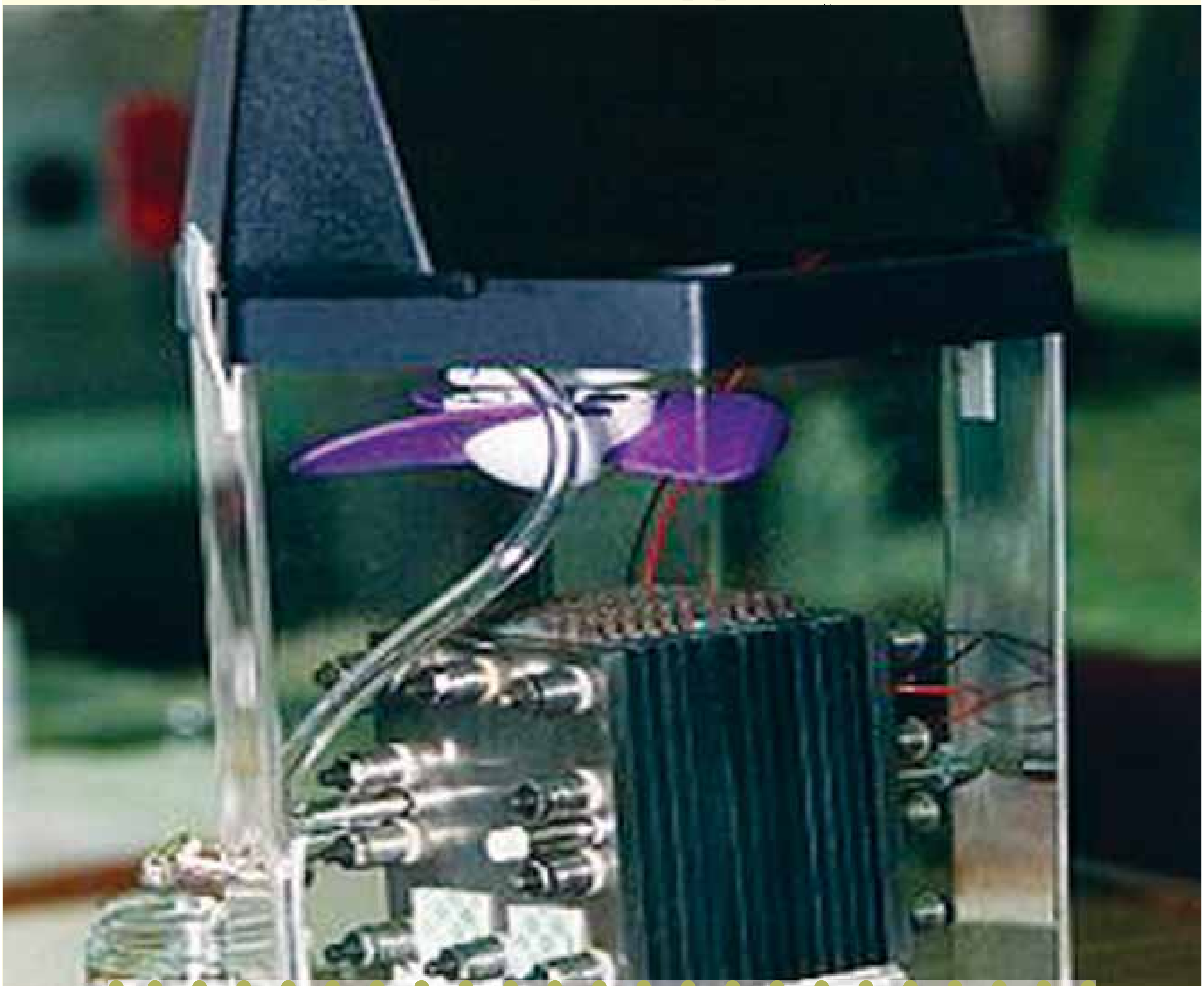
8 - د عضوي تیزابونو او عضوي امینونو د تعامل څخه کوم مواد جوړیږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

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 $0.2molar$ موله په مصرف رسیږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتي په لاس راوړئ.

10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

دکیمیایي 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 بهیرڅخه لاس ته راځي، نو کیدای شي چې کیمیایي انرژي په بریښنا یي انرژي او برعکس بریښنایي په کیمیایي انرژي بدلون ومومي.

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؟ دګلوانیک پیل څه ډول پیل دي؟

7 - 1 : دبرېښنا تیروونکي او نه تیروونکي

مواد د برېښنا د بهیر په لحاظ په دوه ډلو وېشل شوي چې د برېښنا تیروونکي او د برېښنا نه تیروونکي دي.

الف- د برېښنا نه تیروونکي (عایق): د هغه موادو څخه عبارت دي چې د هغوی څخه د برېښنا بهیر نه شي تیریدای، بیلګي یې ربړ، وچ لرګی، تیل او داسې نور وړاندې کولای شو.

ب- دبرېښنا تیروونکي جسمونه

هغه جسمونه چې د هغوې څخه د برېښنا بهیرتیرېږي ، د برېښنا تیروونکوجسمونو په نوم یادیږي چې په دوه ډوله دي:

1 - لومړني ډول تیروونکي: هغه ډول تیروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او د هغو څخه د برېښنا بهیر نرم او یو شان تیرېږي، د هغوی بیلګه کیداي شي د فلزونو سیمونه وړاندې شي.

2 - دویم ډول تیروونکي: د تیروونکو هغه ډله ده چې د برېښنا بهیر د ویلی کیدو په حالت او یا د آیوني محلول په ډول د ځان څخه تیروي، دا ډول تیروونکي چې د برېښنا بهیر ته د محلول په شکل د خپل ځان څخه د تیریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادیږي، د دوی مثال کیداي شي د مالګو محلولونه، تیزابونه اودالقلیو محلولونه وړاندې کړي شي؛ د بیلګې په ډول: که د خوړو د مالګې د اوبلن محلول څخه د برېښنا بهیرتیر کړای شي، په دې صورت کې د سودیم آیونونه دکتود لوري ته اودکلوراید منفي آیونونه دا نود لورته خوځي او په هغه ځای کې ټولیږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي.

ډیر پوه شئ:

برېښنا تیریدل دلاندې عواملو پوري اړه لري:

1 - د فلزونو جنسیت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقیق وې، په هماغه اندازه د هغوی برېښنايي تیرونه زیاته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونود برېښنايي تیرونې د زیاتوالي لامل کیږي.

4 - د هستې د مثبتو چارجونو زیاتوالی د تیروونکو په برېښنايي تیروني کې منفی رول لوبوي، هر څومره چې د هستې مثبت چارج زیات وي،په هماغه اندازه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برېښنايي سرکیټ کې د هغوی د بهیر خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو برېښنايي تیرونه د الکترولیتو د ایونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه لري کوم چې د انود اوکتود په لوري خوځي.

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 تیاوې لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني اودویم ډول تیروونکې چې په خپل شاوخواکې وینیء، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډیره پراخه برخه د اکسیدیشن ریډکشن د بهیراو د دې ډول تعاملونو د مطالعې پورې اړه لرِي چې د بریښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

$$\text{ارجاع شوي ماده} \longrightarrow \text{اکسایډکوونکي ماده} + ne^-$$

7 - 2: کیمیایی تعاملونه چې د بریښنا درامنځ ته کیدو لامل ګرځي
داکسیدیشن - ریډکشن تعاملونه

د کیمیایی ډیرو مهمو تعاملونو څخه یو د اکسیدیشن – ریډکشن 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 ریډکشن عملیه دهایډروجن نصبول دي ؛خو په عمومی ډول د مثبت چارج شکته کیدل او د منفی چارج لوړیدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 \quad + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

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 یې 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 اخیستي او ارجاع شوي دی چې د اکسیدیشن عامل دي:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

فعالیت

کلسیم د کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ او اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیايي بریښنايي پیل

کیمیايي بریښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغې کې کیمیايي انرژي په بریښنايي انرژي او بریښنايي انرژي په کیمیايي 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 کیمیايي انرژي په بریښنايي انرژي بدلوي او هغه پیل چې بریښنايي انرژي په کیمیايي انرژي بدلوي، د الکترولیز دلوښي د پیل په نوم یادیږي.

$$\text{کیمیايي انرژي} \underset{\text{د الکترولیز لوښی}}{\overset{\text{ګلواني پیل}}{\rightleftarrows}} \text{بریښنايي انرژي}$$

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:

$$Zn^0(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^0(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^0(s) \qquad \Delta G^0 = -212kjoul/mol$$

د ΔG^o دمقدار زیات والي او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل د Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو موله رقیق محلول کې راښیي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل د میخانیکیت څخه جلا دي. که چیرې ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوې معادلې 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 میلې د الکترود په حیث په هغه کې شتون لري ؛ که چیرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو د بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو

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 تیرېږي 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 دکتود په نوم یادیږي؛ څکه دا میله زیات الکترونونه لري چې دجستو د میلې څخه هغې ته لیږدول شوي دي؛ نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوی ؛ څکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول د ایونو نو څخه اخلي:

په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل:

$$Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$

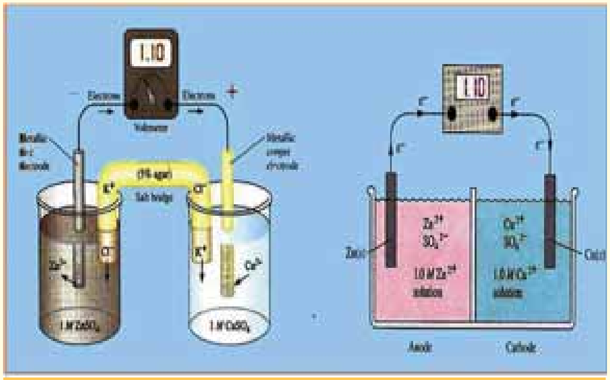
په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل:

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$$

که چیرې یو ولت متر (V) په باندني دوره کې وتړل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کیداي 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 ښتي فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$$Zn(s)|ZnSO_2(aq)||CuSO_4(aq)|Cu(s)$$



(7 - 1) شکل دګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکې پردې ب: د مالګین پل سره

د مالګې د پل لرونکی پیل

دګلواني پیل په پورتني لیکل شوو پارامترونو کې، انود کیڼ لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوي دي او هر نیم پیل د یو نیمګړي تعامل پوري اړه لري، په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شتون لري؛ که چیرې دا اجزایي د بیلابیلو فازونوڅخه وي د عمودی لیک (|) یو د بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو (||) په واسطه چې یوه بلي ته موازي دي، ټاکل شوی دی، دګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادیږي. الکترودونه کیداي 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 متر په واسطه کیداي شي چې ددوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څیړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا ډول اندازه شي؛ خو څرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادې بدلونونه او تحولات وڅیړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول اندازه کړو، نو دلته کیداي شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاس ته راوړل شي. د نړیوالو تړونونو 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

يو الکترود شخه) بلې نقطې (بل الکترود ته) د بريښنايي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه د هغوی د دوو نقطو ترمنځ د پوتنشيال د توپير سره نيغً تناسب لري .که چيرې د پوتنشيال توپير په V او دکار اندازه په W سره ښودل کيږي؛ نو:

$(w = q.v)$ د پوتنشيال توپير ضرب پر چارج = بريښنا کار

دکار نړيوال سيستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

تل فارادي $(Faraday)$ د بريښنا د مقدار د واحد په توګه په کار ورل کيږي، د فارادي عدد د بريښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500Cb$ کيږي، څرنګه چې د الکترون يومول $6.02 \cdot 10^{23}$ شمير الکترونونه لري؛ نو:

$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} Cb = 96500Cb$$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب عبارت له: د بريښنا د بهيرشدت په امپير او وخت (t) په ثانيې کې دي؛ يعني:

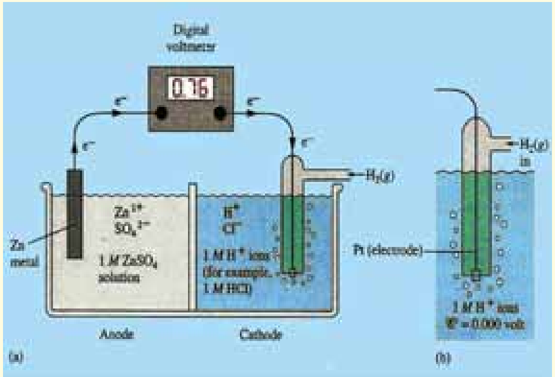
$$q = I \cdot t$$

په دې فورمول کې q د بريښنا مقدار، I د بهيرشدت او t وخت راښيي

له دې ځايه $I = \frac{q}{t}$ دی د بريښنا د بهير شدت امپير دی چې په A ښودل شويدی او کولمب پرثانيه څه دی.

امپير د بريښنا د بهير شدت دی چې د $AgNO_3$ د محلول څخه تيريږي او د يوې ثانيې په وخت کې په اندازه $1.118mg$ سپينو زرو ته د الکترود د پاسه رسوب ورکوي.

داچې د يومول الکترون چارج $(6.02 \times 10^{23}$ الکترون) $96485cb$ کولمب او يو فارادي منل شوی دی؛ نو کيداي شي چې د $mol\,Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$ مول الکترون شمير د نيمه تعامل د معادلو $($اکسيدي کوونکي $ne \longrightarrow reductio)$



(2 - 7) شکل هايدروجني الکترود ښيي

د الکترون د مول شمير (nf) او د تعامل کوونکې مادې د کتلې ترمنځ د اړيکو په پام کې نيولو سره لاس ته راوړل شي.

د يوالکترود څخه بل الکترود ته د يو فارادي چارج د نقلولو لپاره سرته رسيدلی کار د فارادي د عدد او دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشيال توپير د ضرب حاصل سره مساوي دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په يو پيل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشيال مګزيمم توپير د پيل د محرکې قوې (emf)په نوم ياديږي چې د پيل په E^0 علامې ښودل کيږي او د هغه مقدار يې د پوتنسيو متر (ولت متر) په واسطه اندازه کيږي. د پيل يوه محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشيال د الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې

د ورکړ شوي پوټنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی؛ پر دې بنسټ په انود کې د ارجاع په کاروړل علامه برعکس يعني منفي په پام کې نيول شوې ده):

E0 پيل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوټنشيال

څرنګه چې د يو نيم پيل پوټنشيال 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 پوټنشيال د هغه پر بنسټ اندازه کولی شو. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي 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 ايډيال محلول لپاره په $25^\circ C$ 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 موله محلول او د هايدروجن د ګاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاټين د فلز په شاوخوا د تودوخې $25^\circ C$ 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 نړيوال تړون پر بنسټ د صفر اختياري ولتاژ يا پوټنشيال 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 نړيوال تړون 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 $25^\circ C$ کې مساوي په 0.34 ولت دي، الکترونونه د هايدروجن د الکترود له باندينې دوريې څخه وځي، د مس ايون ټاکلی پوټنشيال وټاکئ.

حل:

$$Pt(s)|H_2(g)|H^+||Cu^{2+}|Cu^0(s)$$

$$H_2(g)\longrightarrow 2H^+ + 2e^- \qquad E^0 = 0 \text{ انود}$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s) \qquad E^0 = ? \text{ کتود}$$

$$H_2(g) + Cu^{2+}(aq)\longrightarrow 2H^+ + Cu(s)$$

داچې $E^0 = E^0cathode + E^0anode$ کيږي؛ نو:

$$E^0 = E^0cathode + E^0anode = 0.34V - 0$$

$$E_{Cu}^0 = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

څرنګه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیدیشن 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 څخه دټاکلی پوتنشیال په حیث ګټه اخیستل کېږي 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 ټاکلې پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	E° / V و لت
$Li^+ \mid Li$	$Li^+ + 1e \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^+ \mid K$	$K^+ + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2. 76
$Na^+ \mid Na$	$Na^+ + 1e \rightleftharpoons Na$	-2. 71
$Mg^2 \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0. 13

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0. 04
$2H^+ \mid H_2 Pt$	$2H^+ + 1e \rightleftharpoons H_2$	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

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons \mid NO + 2H_2O$	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
$Cr_2O^{2-}_7, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O^{2-}_7 + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	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 ګالواني پيل چې د جستو د ټاکلي الکترود، دجستو د ايون او هايدروجن د ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په $25^o\,C$ د $0.76V$ ولتاژ لري، که دکتود ټاکلي 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 کتود کې

$Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ 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 نړيوالو ترونونو سره سم د اړونده بيلابيلو نيمګړو تعاملونو د ارجاع کيدونکو ټاکلي پوتنشيال په جدولونو کې ليکل شوی دی چې په (1) جدول کې ليدل کيږي.

که چيرې نيمه تعامل د اکسيدې کيدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي ;نو د هغې د قيمت علامه د ارجاع کيدونکي د علامې برعکس ده؛ مثال:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s) \qquad E^0 = -0.44V$

$$Fe(s) + 2e^- \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^- \qquad E^0_{Ox} = +0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې د لیکل شووکمیتونو څخه کیدای شي چې په لاندې مواردوکې ګټه واخیستل شي:

الف - د پیل د پاکلي پوتنشیال د محاسبې لپاره.

ب- په پیل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوینه کې.

ج- دفلزونو او مرکبونو د اکسیډیشن (*Oxidation*) د نسبي قدرت پرتله کوم چې د هغوی د اکسیډیشن 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 پاکلی 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*) پاکلي پوتنشیالونه پاکل شوي دي ؛ که چیرې د اکسیډیشن نیمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کیمت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$2e + Cl_2(g) \rightleftarrows 2Cl^- \qquad E^0_{Ox} = +1.36V$$

په پیل کې

$$2Fe^{2+}(aq) + Cl_2(g) \rightleftarrows 2Fe^{3+}(aq)2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ = E^\circ_{(anode)} - E^0_{(catode)} = 1.33V - 0.77V = 0.59V$$

د یادونې وړده دا چې په انود کې د اکسیډیشن نیمګړی تعامل په دوو ضرب شوی؛ خو د هغه *Oxidation* پوتنشیال په دوو نه ضریب کیږي؛ ځکه د یوې مستقلې مادې د *Reduction* یا *Oxidation* د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دی.

یادونه: هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو اودتعامل د محصولو د مقدار (ستیکیو مترۍ) څخه مستقل دي؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او دتعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6 : **وچ او لانده پیلونه (تجارتي بتری)**

دګالوانیک د پیلونو څخه هره ورځ د بریښنا د تولید او د بریښنایي انرژي د سرچینې په توګه ګټې اخیستنې لاندې نیول کیږي، ځینې د هغوی څخه په لاندې ډول د څیړنې لاندې نیول کیږي:

وچې بترۍ

وچې بترۍ (معمولي بترۍ د $1.5V$ لوېي، وړې او متوسطې اندازې) دګالوانیک د بترۍ ښه بیلګه ده. د وچې بترۍ استوانه یې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پیل انود یې تشکیل کړی دی، د بترۍ څخه د بریښنا د نیغ بهیر په وخت کې جست اکسیډي کیږي چې الکترونونه ازاد یږي:

انود: $Zn(s) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

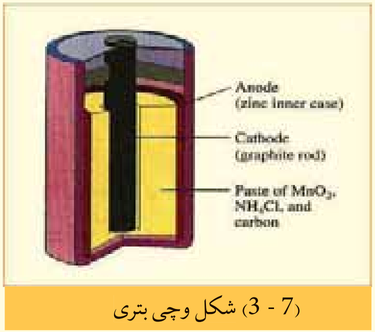
دکاربن(ګرافیت) میله دکتود په حیث دبترۍ په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دموادو خمیري په واسطه پوښل شوي ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ یوه د تیزابو نیمګړې غشا شتون لري. په احتمالي توګه په دې ډول بټریو کې لاندې تعاملونه ترسره کیږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونو څرنګوالی بشپړ پیژندل شوی نه دی):

په کتود کې: $2[MnO_2(s)+NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s)+NH_3]$

په بطرۍ کې $Zn + 2MnO_2(s) + 2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH) + 2NH_3$

د جستو کتیونونه د تیزابو نیمګړې غشا څخه تیریږي چې په کتود کې د حاصل شوې امونیا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بټرۍ

سربي بټري

د انرژۍ دزیرمو لپاره د ډیرو مهمو وسایلو څخه یوه سربي بټرۍ ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوې دی او په لاندې ډول وړاندې کیږي:

$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\,H^+\,||\,HSO_4^- PbO_2(s)\,|\,Pb(s)$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له یوې سفنجي سطحې لرونکې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسیدې کیږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أیون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب تشکیل او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

$$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s)$$

د دې پیل کتود هم د یوې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکساید (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

په کتود کې: $Pb(s) + 2e^- + 3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + H_2O$

$$Pb(s) + PbO_2 2e^- + 2H^+ + 2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O$$

جامد $PbSO_4$ په دواړو الکترودونو کې تشکیل شوی او د سربي لوحو له پاسه یې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ایونونه په مصرف رسیدلي دي.

کله چې بټري چارجیږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پایله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبدیلیږي:

$$2PbSO_4(s) + H_2O \longrightarrow PbO_2(s) + 2H^+ + HSO_4^- + Pb(s)$$

په بټریو کې H_2SO_4 بنستي رول لري چې غلظت یې باید پرله پسې اندازه شي، د دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوی ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول یو د بل سره وتړل شي، $12V$ بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کیږي:

(7 - 4) شکل سربي بټرۍ ښیي

د نیکل -کدمیم بټري

د نیکل او کدمیم د بټري څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل کېږي چې څیني د هغوی دبیا چارج کیدو وړ هم دي ، دا بټری د سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کیږي:

$$Cd(s)|Cd(OH)_2(s)|OH^-||Ni(OH)_2(s)|NiO_2(s)$$

ددې بټریو د ګټه اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کیږي:

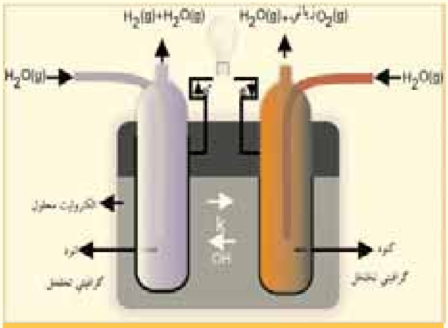
په انود کې: $Cd(s)+2OH^- \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

په کتودکې: $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2OH^-$

په پیل کې: $Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$

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 د ګټې اخیستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځیدو پیل (FuelCell)



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

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 یادیږي چې د هغې نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کیږي، 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 کیږي:

انود: $2H_2(g)+2OH^- \longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$

کتود: $2e^- + O_2(g)+2H_2O \longrightarrow 4OH^-$

پیل: $2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O$

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 $Cu-Zn$ دانیل پیل $Zn(s)|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu(s)$ په نامه یادیږي:

په 25^oC کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دی؛ 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.

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي دکيميايي انرژي د تبديل مطالعه په بريښنايي انرژي (دګالوانيک پيل) او دهغه برعکس د بريښنايي انرژي تبديل په کيميايي انرژي (الکترولېز) ده.

* د بريښنا نه تيرونکي (عايق): د هغه موادو څخه عبارت دي چې د هغوی څخه د بريښنا بهير نه شي تيرېداي؛ بيلګه يې کېداي شي ربړ، وچ لرګی، تيل او نور وويلی شئ.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د بريښنا بهيرتيرېږي ، د بريښنا تيرونکوجسمونو په نوم ياديږي.

* د تيرونکو 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 ياديږي چې بېلګې يې کېداى شي د مالګو، 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 ريډکشن عمليه دهايدروجن نصبول دي ؛خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کيدل او د منفي چارج لوړيدلو ته ارجاع يا ريډکشن (Re*duction*) وايي.

* کيمياوي بريښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده چې په هغې کې کيميايي انرژي په بريښنايي انرژي او بريښنايي انرژي په کيميايي 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 توګه په کار ورل کيږ ي، 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 ياديږي کوم چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلي وي.

د يوه پيل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشيال د الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی؛ پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارورل علامه برعکس يعني 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 دګاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^{o}\,C$ کې دی .

هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو اودتعامل د محصولو د مقدار څخه مستقل (ستيکيو مترى) دی؛ 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 ورڅخه نه شي تېرېداي د .... په نوم ياديږي.

الف-تیروونکي　ب-نیمګړي تیروونکي　ج- عایق　د- هیڅ یو

2 - لومړۍ ډول تیرونکي: د تیروونکو هغه ډول دی چې:

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي　ب- د بریښنا بهیر یو شان او ملایم تیروي

ج- الف او ب دواړه　د- هیڅ یو

3 - هر څومره چې محلول رقیق وي په هماغه اندازه د هغه بریښنایي تیرونه .... ده.

الف- ډیره　ب- لږه　ج- متوسطه　د- غلظت تیرونی سره اړیکه نه لري.

4 - کیمیایي بریښنایي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې .... بدلون مومي.

الف- کیمیایي انرژي په بریښنایي　ب- بریښنایي انرژي په کیمیاوي

ج- الف او ب دواړه　د- هیڅ یو

5 - د بریښنایي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه یوې نقطې څخه (د یو الکترود څخه) بلې نقطې ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کیږي؟

الف- $W = q \cdot V$　ب- د پوټنشیال ضرب پر چارج= بریښنایي کار

ج- الف او ب دواړه　د- هیڅ یو

6 - په انود کې کوم یو د لاندې تعاملونو څخه ترسره کیږي؟

الف- اکسیدیشن　ب- ارجاع　ج- ریدکشن　د- ب او ج دواړه

7 - یو د ډیرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زیرمه کولو لپاره په کاروړل کیږي....ده.

الف- د کدمیم- نیکل بټري　ب- سربی بټرۍ　ج- نیکلي　د- هیڅ یو

8 - د هایدروجن ټاکلي الکترود ولتاژ .... منل شوی دی.

الف- 1　ب- 2　ج- 4　د - صفر

9 - هغه پیل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې ډول په پیل کې دننه شوي او د بریښنایي انرژي د منځته راتلو لامل ګرځیدلي دي............. په نوم یادیږي.

الف- د سوځیدلو پیل　ب- سربی پیل　ج- وچ پیل　د- غلظتي پیل

10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له .... دپوټنشیال الجبري مجموعې څخه ده .

الف- انود　ب-کتود　ج- محرکه قوه　د- الف او ب دواړه سم دي

11 - هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي د .... مقدار د(ستخیو متري) څخه مستقل دی کوم چې په پیل کې دی.

الف- تعامل کوونکي لومړني مواد　ب- د تعامل محصول

ج- الف او ب دواړه　د- هیڅ یو

تشریحي پوښتني

1 - په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیدیشن- ریدکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.

$Fe | Fe^{2+}(aq) || Fe^{3+}(aq) | Fe$

$Ni(s) | Ni^{2+}(aq) || HCl(aq) | H_2(g) | Pt(s)$

$Agi(s) | Agi^{1+}(aq) || Cl^-(aq) | AgCl(s) | Ag(s)$

2 - د $PdCl_4^{2-}$ په عوض Ag کولای شي I^- پر I_2 اکسیدي کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسیدي کولای، د ریدکشن د پوټنشیال اندازه $PdCl_4^{2-}$ سره محاسبه کړئ.

3 - د څلور فلزو $A.B.C.D$ لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:

الف- A او C د یو موله‌ره کلوریک اسید سره تعامل کړي او H_2 یې ازاد کړی دی .
ب- کله چې C د فلزونو ایوني محلولونو کې زیات کړی شي $B.A.D$ تشکیلیږي.
ج- D د B^{n+} ایون ارجاع او د B فلز، D^{n+} تولیدوي. د پورتنیو اطلاعاتو په پام کې نیولو سره سم د څلور فلزونه د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړئ.
4 - لاندې اکسیدي کوونکي موادشتون لري:

$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- د پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه کوم یو د اکسیدیشن قدرت د pH پورې تړلي دی او کوم یو ددی ایونونو د اکسیدیشن قدرت د pH پورې تړلی نه دی؟
ب- پورتنی اکسید کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه وړتیا لري؟ هر یو یې توضیح کړئ.
5 - د ارجاعي موادو د تاکلی پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمګړیو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:
الف- هغه مواد چې Fe^{3+} 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- ایا $Zn(s)$ کولای شي چې Al^{3+} تعویض کړي؟
د- ایا $O_2(g)$ کولای شي چې په تیزابي محلول کې $Mn^{2+}(aq)$ په MnO_2 تبدیل کړي؟
6 - د لاندې پیلونو 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 خانګړتیا لرونکي پیل pH په خومره وي ؟ که چېرې ولتاژ یې $0.38V$ وي

$$Fe(s)\,|\,Fe^{2+}(0{,}67molar)\,||\,\overset{+}{H}\,|\,H_2(1{,}4atm)\,|\,Pt$$

9 _ د لاندې خانګړتیایي لرونکي ګالوانیک پیل E^o په خومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

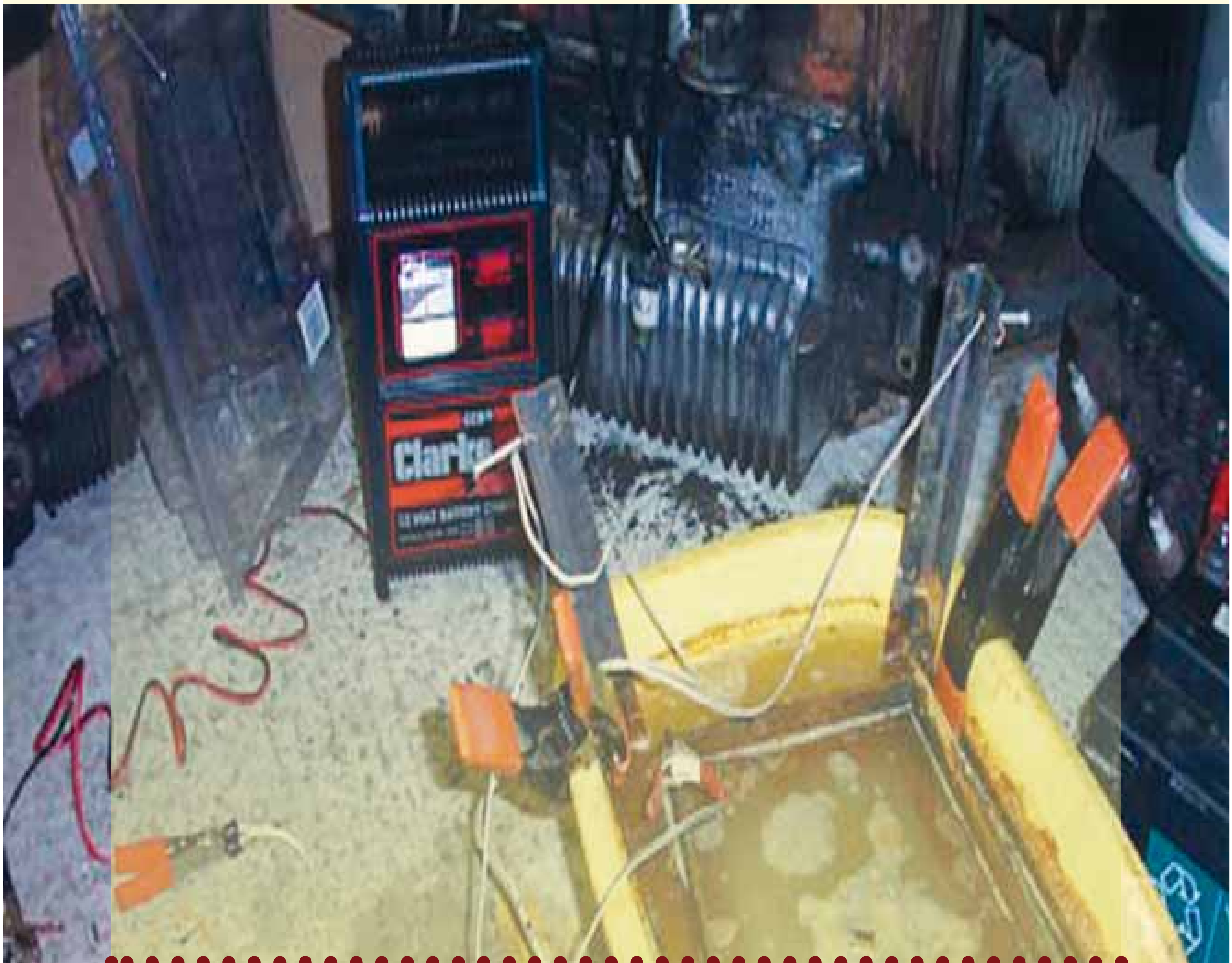
$$Ag(s)\,|\,Ag^{+}(\ \ Ag_2SO_{4(Solution)})\,||\ Ag^{+}(0{,}125molar)\,|\,Ag(s)$$

10 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې خانګړتیاو په لرلو سره جوړوي کوم چې د تودوخې په $25^{o}C$ کې د هغه ولتاژ $0{,}546$ دی:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\ \ SO_4^{2-}(0{,}05molar)\,||\ \ Cl^{-}(1molar)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

11 - یو پیل د هایدروجن دوه الکترودونه لري چې د هایدروجن د ایونونو غلظت (H^{+}) په انود کې 10^{-8} مولره او په کتود 0.025 مولره دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

الکترولیز



د بریښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کیدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دی عملیي کې کیمیایي انرژي په بریښنایي انرژي بدلون مومي. په دی هکله پوښتنه کیږي چې کوم وسایط کولای شي پورتنی عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکی 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 هغوي ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په هغه کې بریښنایي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیزو لو شي پیل په نوم یادیږي. د بریښنا د بهیر په واسطه د یو مرکب د توټه کیدو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دې عملیې کې کیمیایي انرژی په بریښنایي انرژی بدلیږي.

که چیرې د آیوني مرکب دویلي شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت محلول څخه د بریښنا بهیرتیر 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 دې پیلونو کې د باندینیو سرچینو څخه د بریښنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیایي تعامل تر سره کیږي؛ دِ بیلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$Zn(s) \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu(s)$

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:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftarrows Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

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 وموميږ؛ که دباندني مؤلد ولتاژ $1.10V$ وي، 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 مترۍ د عمل د ولتاژ اندازه کولو لپاره دی:

$$Zn(s) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$ د جست په الکترود کې تعامل:

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Cu(s)$$ د مس په الکترود کې تعامل:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$ په پیل کې

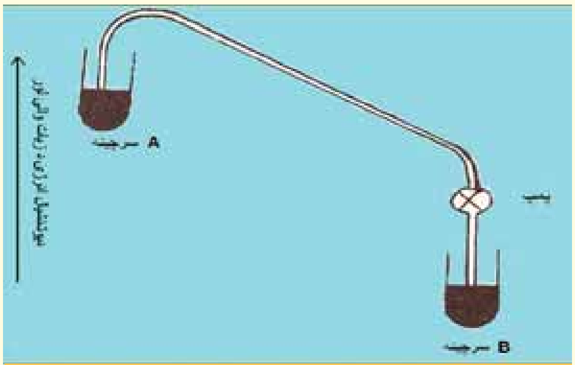
که چیرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې د $1.1V$ څخه (د بیلګې په ډول $1.2V$ ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود د لورڅخه بهیر مومي ، دا الکترود د کتود په شکل ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه د مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادیږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دي:

$$Zn(s) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$ کتود:

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftarrows Cu(s)$$ انود:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$ په پیل کې:

په عملي توګه کېدای شي چې دپورتنيو توضيحاتو سره سم، هرګالواني پيل دالکتروليز حجرې په پيل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتيا لپاره په ګالوانيک او الکتروليز حجرو پيل کې کېدای شي لومړني مواد او دهغه محصول د اوبو دوو سرچينو نيم ډک لوښي د(8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونيول شي ؛ داسې چې ددې لوښو څخه يو يې په لوړه سطحه يو له بل څخه شتون ولري چې دلته د اوبو سيفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچينې څخه د B ټيټې سرچينې ته بهيرو ومومي ؛که چېرې وغواړو چې اوبه د B د سرچينې څخه د A سرچينې ته بيرته بهير ومومي، اړتياده چې د يو پمپ څخه ګټه واخلو؛

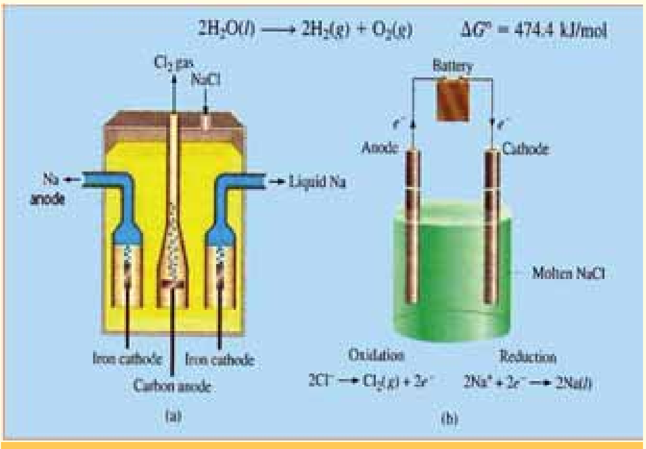


(8 - 1)شکل د ګالوانيک او الکتروليز د حجرې پيل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

خو که دپمپ کړنه ودريږي، اوبه به بيرته د A سرچينې څخه د B سرچينې ته بهير ومومي: د الکتروليز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کيميايي مواد لاس ته راوړل کيږي.

8 - 2: د ويلې شوي خوړو د مالګې الکتروليز

په $800^{\circ}C$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ويلې کېدوبيل کوي او ددې عملي تر پايه پورې تودوخه ثابته پاتې کيږي. ويلې شوی سوديم کلورايد د برېښنا 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 څخه د کتود په توګه کار واخېستل شي ؛که د هغوی په منځ کې ويلې شوې مالګه ځای پر ځای شي، انود او کتود د برېښنا د بهيرپه سرچينې پورې وتړل شي، د سوديم ايون (Na^{+}) کتود ته او د کلورايد آيون (Cl^{-}) انود ته ځي، د سوديم آيونونه د لوښي فلزي ديوال کتود څخه الکترون تر لاسه اود سوديم په اتومونو بدلون مومي چې په جرقه يې بڼه په زيږو ورانګو ليدل کيږي اودا وړانګې د سوديم او اکسيجن له تعامل څخه منځ ته راځي؛ د بيلګې په ډول: د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکتروليز څخه ناشه $800^{\circ}C$ تودوخه، د کلورين ګاز اود سوديم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکتروليز حجره ښيي

په انودکې تعامل: $2Cl \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$ $(\,Oxidation\,)$

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 راښیي.

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 : $E^{0}=0$ $\quad 2H^{+}+2e^{-}\longrightarrow H_2(g)$

قلوي یا خنثی محیط کې: $E^{0}=0.8277$ $\quad 2H_2O+2e^{-}\longrightarrow H_2(g)+2OH^{-}$

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 خنثی محیط کې $-0.83V$ څخه ډیره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید د دوو لاندې تعاملونو سره سم توته شي (په انود کې):

تیزابي محیط: $E_{Ox}=1.23V$ $\quad 2H_2O\longrightarrow O_2+4H^{+}+4e^{-}$

په القلي یا خنثی محیط کې: $E_{Ox}=0.4V$ $\quad 4OH^{-}\longrightarrow 2H_2O+O_2+4e^{-}$

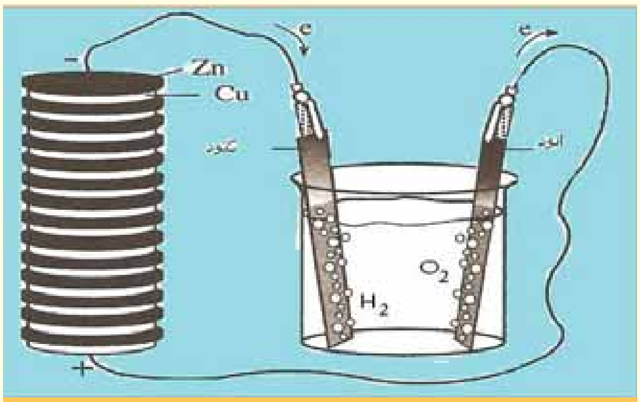
که چیرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $\quad (X^{n-}\longrightarrow X+ne)$

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؛ څرنګه چې په لاندې معادلې کې لیدل کیږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کیږي:

په کتود کې $\quad 2H_2O(l)\ \rightarrow 2H_2(g)+4OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کیږي:

$$2H_2O(l)\longrightarrow O_2(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}$$



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

که چیرې د تیزاب- قلوي ښودونکو څخه دانود او کتود په شاوخوا کې ګټه واخیستل شي، د رنګ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د 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 اکسیډیشن تعامل ترسره او دوه

ځلي د انود د تعامل څخه ډير دي:

په کتود کې $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$

په انود $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$

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 ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ څکه 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:

کتود $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$

انود $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\ \ -\varepsilon^0=-1.23V$

جمع $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)\qquad \varepsilon^0=-2.06V$

پام وکړئ

پورتنی پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو موله او کتودپه القلي یو موله محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال ورووستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چیرې د دې حجرې پلاټیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وترل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کیږي ؛څکه خالصې اوبه ډیرى لږې په ایونونو توټه کیږي او نه شي کولاى چې د بریښنا بهیر له ځانه څخه تیر کړي چې د اوبو ارجاع، اکسیډیشن 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 شاوخواکې 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 به هرې شیبه او دمحلول هره سیمه کې دمثبت او منفي چارجونو مساوى کمیتونه شتون لري. په اوبلن محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده؛ ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحی کې ترسره کیږي پیچلي دي، په ځانګړې توګه د هایدروجن او آکسیجن په منځ ته راتلوکې زیاتې پیچلتیا لرونکې دي چې د خوړو د مالګې د محلول دالکترولیز د څیړنې 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:

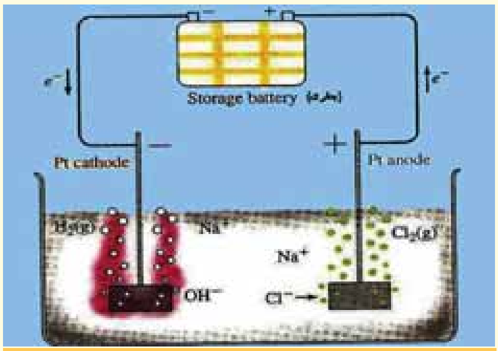
$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

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:

$$2\bar{C}l_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \ oxidation$$

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\ (g)} + 4\bar{e} \ Reduction$$



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

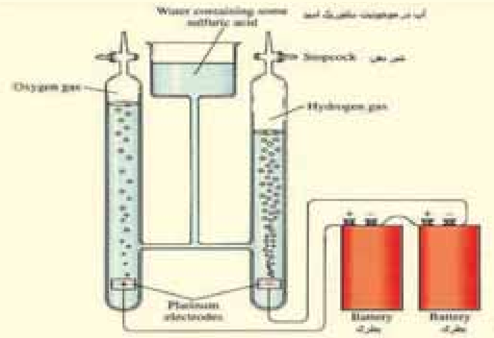
فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په استفاده سره د $Cu(NO_3)_2$ دالکترولیز 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 پلاتیني الکترودونه ور دننه او د بریښنا سرچینې او یا $6V$ بټرۍ سره وتړئ، په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا دګازونو پوکانې ووځي؛ کله چې په کافي 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.

و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه چنده ګاز راټول شوی دي، که چیرې د اورلګیت نیمګرې سوځیدلی لرګی د کتود لوري ته ورنژدې کړو، بیرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز آکسیجن دی.



(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښيي

په دستګاه کې سرته رسیدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوریک اسید تو ټه کیدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$
$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هایدروجن دګاز د تولیدلو لامل د هایدرونیم د ایون 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 بریښنا د مؤلد په واسطه برابریږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کیږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمیر د مصرف شوو الکترونونو د شمیر سره مساوي دی (دا الکترونونه د سرکیټ په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسیدلی 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 انډوترمیک دی چې د تعامل د اړتیا وړ انرژي د بریښنا دمؤلد په واسطه برابریږي . په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیم د أیون سربیره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آیونونه هم تولیدیږي:

الف- ارجاع کیدونکې چې کولای شي په تیزابي محیط کې ارجاع شي:

په تیزابي محیط کې د اوبو او اکسیجن جوړه : $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفیټ او بای سلفیټ د ایونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټ د ایون جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0{,}171V$

د هایدروجن او هایدرونیم د ایون جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0{,}01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه ممکن د سلفیټ آیونونه په سلفر ډای اکساید بدلون وموميږ؛ خودا تعامل د سلفوریک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کیدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي؛ پر دې بنسټ په کتودکې یوازې د هایدرونیم آیون ارجاع کیدل ترسره کیږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشیالونو د هغوی د لوړو قیمتونو سره سم په لاندې توګه لیکو او سره یې پرتله کوو:

$S_2O_8^{2-} \leftarrow$	SO_4^{2-}	2.01V	
$O_2 \leftarrow$	H_2O	1.23V	د اکسیدې امکان شته
ارجاع کیدونکې $H_3O^+ \rightarrow$	H_2	0.01V	

F ↑

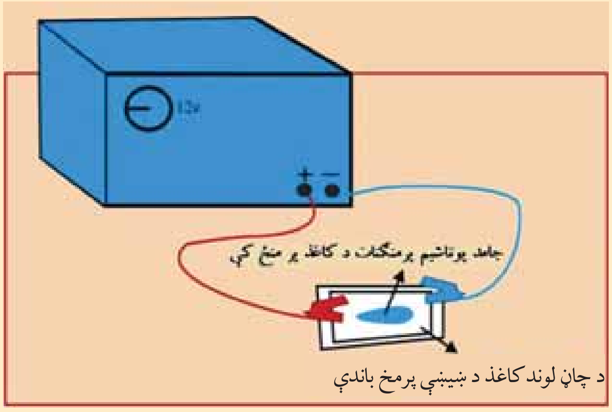
د پورتنیو کمیتونو څخه پایله لاس ته راځي چې اوبه د $1.23V$ پوتنشیال لرلو سره د SO_4^{2-} د ایونونو په نسبت چټک اکسیدي کیږي او عملاً هم لیدل کیږي چې په انود کې صعودکوي؛ پر دې بنسټ ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کیږي کوم چې پوتنشیال یې ټیټ وي.

لومړي فعالیت

د آیونونو دګرځېدني ازمایښت: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید د رنګه ایونونوڅخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګناټ $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګناټ څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په منځ کې کېږدئ او د برېښنا بهیر د 20 دقیقو پورې د هغه څخه تیر کړئ.(د پوتاشیم آیونونه بې رنګه اود پرمنګناټ 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؟

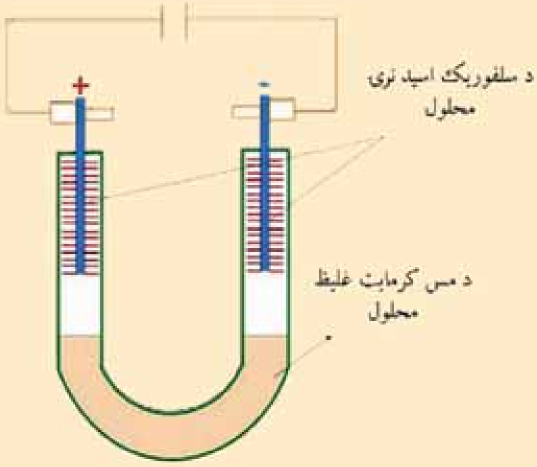
ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

د لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، د دستګاه څخه د برېښنا بهیر تیر کړئ چې تر څو تاسې وکولی شئ د الکترودونو نږدې 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 به کوم رنګ وګورئ؟

3 - کوم آیونونه به کتود کې جذب کیږي؟



دویم فعالیت

سرکیت دلاندې شکل سره سم جوړکړئ، داتجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

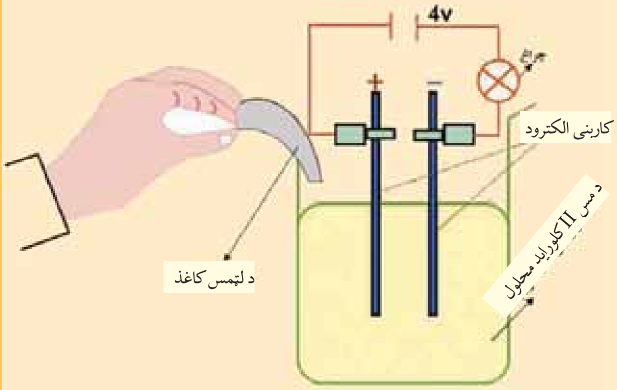
2 - دکتود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه ازمایښت کړئ.

د پیژندنې وروسته د بریښنا بهیر ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پېښ شي؟

- کوم ګاز به ازاد شي؟

دالکترولیز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وګورئ، د دې سطحې درنګ د بدلون لامل څه شی دی؟



8 - 6: ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پیل د استعمال دځایونو څخه یو هم د نفتو او ګازو د لولو اود نوروفلزي زېرمو ساتل دي چې د اوسپنې او فولادو څخه جوړې شوي دي.

د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او د زنګ وهلولامل ګرځي چې دتعامل معادلې یې دادي:

$$O_2(g)+2H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^-$$

$$4Fe(OH)_2+O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O(s)+2H_2O(l)$$

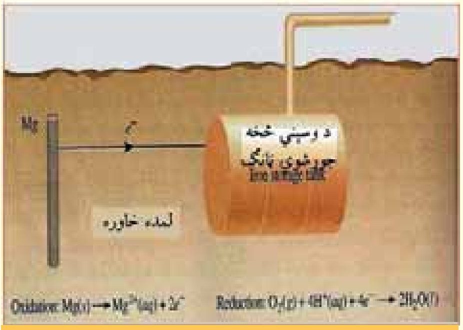
د پورتنیو معادلو څخه پایله اخیستل کیږي چې اوسپنه اکسیدي شوې او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځیدلي دي.

د ځمکې لاندې نلونو اونورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنیوي لپاره له هغو فلزو څخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې د اوسپنې څخه ډېر زیات وي (د بیلګې په ډول: Mg)، ګټه اخیستل کیږي او د ولتا یو پیل چې په هغه کې د مګنیزیم میله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پیل کې لندې خاورې د الکترولیت رول یا د مالګې د پُل رول لوبوي چې د لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې په عوض

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوی کیږي.

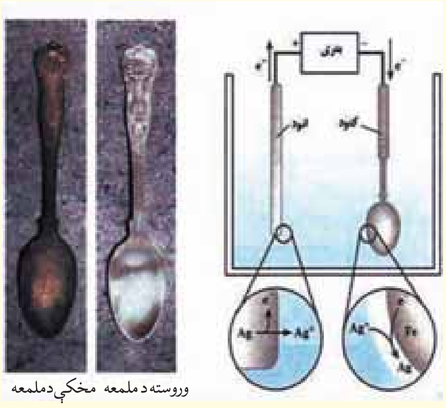
په انود کې تعامل $Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^-$

په کتود کې تعامل $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$



(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانګ 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 کتود په حیث په کارورل 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 .


وروسته د ملمعه مخکې د ملمعه

8 - 7: دالکترولیز مقدارې قانون یادفارادې قانون

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متري له نظره وڅیړو ؛یعني 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:

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

دلته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کیږي.

په یو الکترود کې په لاندې بڼه تعامل ښودل کیږي:

$$Oxidation + ne^- \longrightarrow Reduction$$

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

$n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$ دی.

څرنګه چې $e = 1.602 \cdot 10^{-19}\,Cb$ دی؛ نو د بريښنا اندازه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19}\,Cb = n \cdot 96500Cb$$

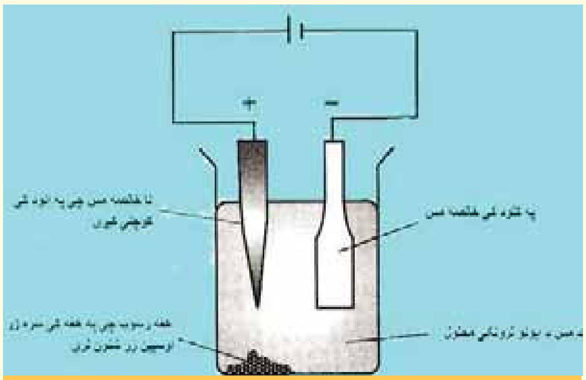
د يو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکيليدو لپاره nF بريښنا ته اړتيا ده، نو د P ګرام لپاره څومره بريښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{array}{ll} 1mol - & nF \\ P - & Q \end{array}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو توليد

د کانې تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې د آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی اندازې پورې دخپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې د الکتروليز دروش څخه ګټه واخيستل شي.

د الکتروکيميايي تخليص (خالص جوړونه) څخه غوښتنه د هغو عنصرونو ايستل دي چې دنا خالصومواد و په نامه په فلزونو کې شتون لري، نا خالص موادچې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ايښودل کيږي، د الکتروليز د عمليې په سرته رسولو نا خالص مواد د کوچنيو ذرو يا د آيونونو په بڼه په الکتروليت محلول کې ورننه کيږي او هغه فلز چې دهغه خالصيت يې غوښتنه ده، د هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکې فلز سره يوشان دی، په ننني پيړۍ کې ډير فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نيکل، المونيم او نور په دې لاره خالص کيږي؛ د بېلګې په ډول: د مس د لاس ته راوړلو لپاره د دې کانې ناخالصې ټوټې دانود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنګه د الکتروليت په حيث دکاپرسلفيټ تيزابي محلول څخه کاراخيستل کيږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکتروليز د حجرې بڼه ښيي

د محلول څخه د مناسب ولتاژ د بريښناد بهير د تيريدنې په بهير کې، مسي انود د Cu^{2+} په ايونونو اکسيدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ايونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کيږي.

$$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{انود}$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s) \quad \text{کتود}$$

$$Cu(s)_{\text{انود}} \longrightarrow Cu(s)_{\text{(کتود)}} \quad \text{ټولنيز تعامل}$$

پر دي 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 ډېروي.

د اتم څپرکي لنډيز

* د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم ياديږي .
* هغه پيل چې په هغه کې برېښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدليږي، د الکتروليزلوښی د پيل په نوم ياديږي.
* دالکتروليز يو ډول دستگاه شتون لري چې د حجرې د الکتروليز د پيلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې د باندنيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه ،کيميايي تعامل تر سره کيږي.
* که چيرې I د برېښنا د جريان شدت د T په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوی مقدار د T په وخت کې مساوي په $Q = i\delta t$ دی.
* د يو مول ($Mole$) ارجاع شوي مادې د جوړيدو لپاره nF مقدار برېښنا ضروري ده، د P گرام مادې د لاس ته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضرورروي.
* د هوا د اکسيجن ماليکول 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 گټې اخيستلو ځايونو څخه يو د نفتو، دگازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده چې د اوسپنې او فولادو څخه جوړيږي.
* دکاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې د آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی انداري پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې د الکتروليز دروش څخه گټه واخيستل شي.

د اتم څپرکي پوښتني:

څلور ځوابه پوښتني

1 - هغه پيل چې برېښنا انرژي په کيميايي انرژي تبديلوي د .... په نوم ياديږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل　　ب-گالواني پيل

ج- د کدميم پيل　　د- هيڅ يو

2 - د برېښنا د بهير په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د .... په نوم ياديږي.

الف- هايدروليز　ب- الکتروليز　ج- د برېښنا ظرفيت　د- الف او ب دواړه سم دي.

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په .... انرژي بدلون مومي.

الف- بریښنایي   ب- رڼایي   ج- تودوخې   د- صوتي

4 - په $Cl_2(g)+2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ تعامل کې کلورین................. شوی دی.

الف- ارجاع   ب- ریډکشن   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 دکاني 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 ګاز 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 مالګې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او توضیح کړئ چې:

الف- په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟

ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

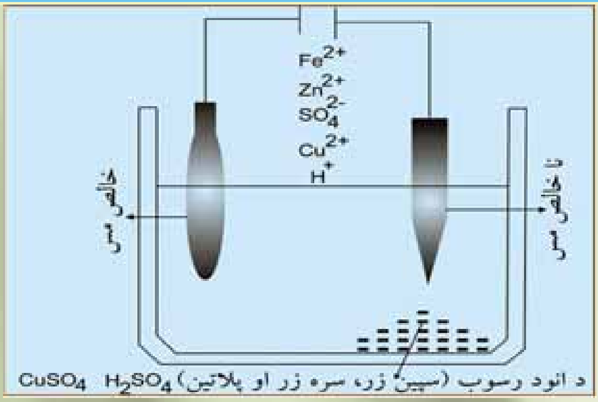
3 - د KBr او $Cu(NO_3)_2$ د اوبلن محلول د الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې حاصلیږي.

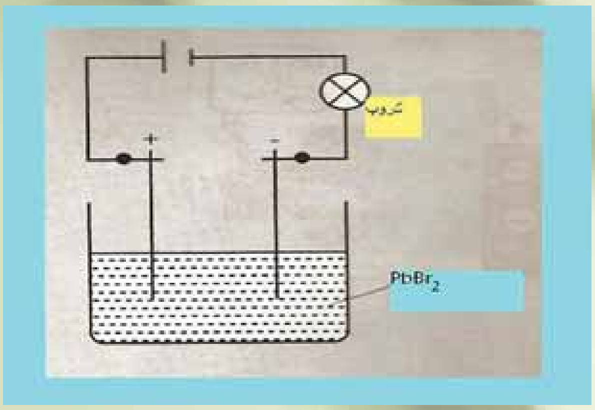
4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کیږي؟

5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې څه وخت چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالګه

کې وردننه کړای شي، د بریښنا بهیر نه لیدل کیږي او ګروپ نه روښانه کیږي.

6 - ولې د سوډیم کلوراید د اوبلن محلول د الکترولیز څخه د سوډیم فلز په لاس نه راوړل کیږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کیږي ؟ څرنګه کیدای شي چې سوډیم 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 $50Cm^2$ سطحې د صفحې 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؟

فلزونه

په عمومي 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 موځینې 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 یې معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندې شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانګړتیاوې 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.

9 – 1: د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې

فلزونه فلزي څلا لري د هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پانې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې د سروزرو څخه دومره نازکې پانې جوړېدای شي چې د لمر وړانګې د هغوی څخه تیرېږي او د پلاتین د یو کیلوګرام څخه د استوا د کرښې داوږدوالي په اندازه سیم جوړېدای 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 پیداکېږي. د هغوی د خالصولو او لاس ته راوړلو لارې ته متالورجي (Metallurgy) وایي ، متالورجي په درې پړاووکې 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 کانی 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 کښیني. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنی 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 تیږې(Fe_3O_4) او د کوبالت فیرومګنیتیک مرکبونه دي، د نا خالصونو څخه د مګنیت په واسطه جلا کیږي.

د ملغمې جوړېدل 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 کیږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر د سیمابو څخه جلا کیږي .

2 – د فلزونو برابرول

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیدیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د بهیر په واسطه تر سره کیږي، په لومړي سرکې منرالي توکي(ore)؛ دبیلګې په توګه: کاربو نیتونو 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 پورتنی لارې حاصل شوې اکسایډونه دکیمیاوي اویا بریښنایي لارو په وسیله ارجاع کیږي.

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 کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنگستن فلز چې د برېښنا په گروپونو 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 برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډیرو الکتروپوزتیفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلگې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسایدونه یا هلایدونه ویلې کوي او د هغوی ویلې شوې حالت څخه د برېښنا 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 دې معادلو کې Me فلزونه ښيي. د اوسپنې اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(9 – 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جیولوژیکي نومونه

د منرال جنس	د منرالونو بېلگې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونیټونه	$BaCO_3$ (ویدرایت)، $CaCO_3$ (کلسایت یا د چونې تیږه)، $MgCO_3$ (مگنیسایت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$ (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 (مگنیتایت)، 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). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بیریل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البایت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفاید ونه	Ag_2S (ارجنتایت)، CdS (گرینوکایت)، PbS (گالینا)، ZnS (سفالیرایت)
سلفیټونه	$BaSO_4$ (باارایت)، $CaSO_4$ (انهایدرایت)، $PbSO_4$ (انگلیسایت) $BaSO_4$ (سلیستایت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (ایپسومایت)

3 - د فلزونو صافول

د ريډکشن د عمليې په واسطه فلزونه په بشپړ ډول تصفيه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړ تصفيې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې لارې دي:

الف- تقطير(Distilation): هغه فلزونه چې د ايشيدو ټيټه درجه لري؛ لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطير په واسطه جلا کېږي. يوه پېژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$ لاره ده چې Ni د جلاکول د (CO) په واسطه ده چې د جلا کولو د بهير په نوم هم يادېږي، ډېره کار ول شوې ده، د دې لارې د کار بهير داسې دې چې د کاربن مونو اکسايد (CO) ګاز په $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره يو ځای کوي، د Ni نا خالصونه د نيکل تتراکاربونيل (چې ډېر زهري مرکب دی) دجوړيدو سره جلا کېږي. نيکل تتراکاربونيل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدريجي تقطير شوي) دکاربن مونواکسايد ګاز د نيکل Ni څخه جلا او بيرته د تصفيه کولو بهير ته رجعت ورکول کېږي:

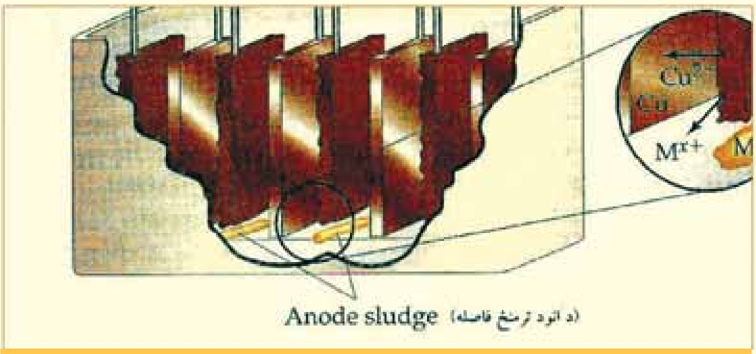
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - برېښنايي تجزيه Electroluysis: د فلزونو د خالصولو بله لاره الکتروليز ده، مس د نورو فلزونو د مخلوط څخه ؛ د بېلګې په ډول : له Zn، Fe , Ag او Au د مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

نا خالص مس د انود په توګه ،خالص مس د کتود په توګه او H_2SO_4 د الکتروليت توکي په توګه د مس د لاس ته راوړنې په لوښي (د الکتروليز په لوښي) کې کار ول کېږي، د برېښنا د بهير په اغيزه هغه فعاله فلزونه چې د مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسيدايزکېږي؛دبېلګې په ډول: Cu، Zn او Fe اکسيدايزکېږي اوکتود ته ليږل کېږي چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي؛ خو په محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ايونونه د ضعيف الکتروپوزتيف خاصيت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسيدايزکېږي او په لوښي کې ښکته کېني، په دې لارې 99.5% خالص مس لاس ته راځي. په انود او کتود کې دتعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:

$Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^-$ په انود کې (اکسيديشن)

$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ريډکشن)



(9 – 1) شکل د الکتروليز په واسطه د مسو تصفيه

ج- ساحوي تصفیه: د فلزونو د تصفیې لپاره د ساحوي تصفیې د کړنې څخه ډېره ګټه اخېستل کېږي،

په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو میله د بریښنایي ماریپچ سیم کې (لکه تړلې بنګړي) وردننه کوي، د دې ماریپچه سیم تودوخه ډېره ده او فلز ویلې کوي.

9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفی دلاري دستگاه

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (میله) د بنې لوري څخه کیڼ لوري ته خوځوي چې په دې صورت کې په ویلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ویلې شوو توکو په سړیدو سره ،د فلز کرستلونه د ویلو شوو توکو دشا ساحې کې تشکیلیږي. که چیرې دا عملیه څو واري 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 یا دوي؛ ځکه د هغوی د اکسایډونو د هایډریشن څخه ډیرې غښتلې قلوي(Bases) تشکیلیږي، د دوی د باندنی قشر الکتروني جوړښت ns^1 دی چې په هغه کې n دهغوی د پریود نمبر ټاکي، دا عنصرونه د دویم پریود څخه د لیتیم په عنصر باندې پیل او په اووم پیریود باندې ختم کېږي ، د هغوی ځانګړتیاوې او فزیکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

9 – 2 جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزیکي خواص

عناصر / فزیکی مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دویلي کېدو درجه	108.5C	97.8	64.7	38.9	28.7	27
دایشیدو درجه	1340C	C ۸۹۲	160	688	690	-
الکترونیګاتیویتي	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 لیدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کېمیاوي او فزیکي خواص د هغوی د الکترونونو ورکولو میل پورې اړه لري، د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندنی قشرکې یو الکترون لري او د هغوی ولانس یو دی؛ نو پردې بنسټ د دوی هیڅ یو په نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د غښتلي ارجاع کوونکي په واسطه د نورو توکو څخه 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 . پوتاشیم کېدای

شي د سوډيم د براسونو او KCl د تعامل په واسطه د لاندې معادلې سره سم لاس ته راوړل شي:

$$KCl(l) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره د دې چې K د Na په نسبت اکسيديي کوونکې دی او بايد تعامل له ښي لور څخه کيڼ لوري ته بهير درلودلی وی؛ نو داچې K د Na په نسبت تبخيدونکې دی، له دی کبله تعامل له کيڼ خوا څخه ښي خوا ته بهير لري.

د دې گروپ ټول عنصرونه نرم دي، سره د دې چې ليتيم د دې گروپ 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 کنگل کېدو او ويلې کېدو درجه پرله پسې توگه ټيټيږي، د Na او د K ځيني الياژونه د مايع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمي شبکې نه شي تشکيلولای، دا ډول الياژونه د سړوونکې مادې په توگه د اتومي بټيو په ستگاووکې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تيرونه ډيره لوړه ده او د راديواکتيفو نودوړانگو د لگيدلو په پايله کې نه تجزيه کيږي او ثابت پاتې کيږي. تر1450م کال پورې د ليتيم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هايدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه گټه اخيستل کيږي. څرنگه چې د دې عنصرونو د ايونايزيشن کېدو اندازه ټيټه ده؛ نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړی اصلي گروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلی گروپ عنصرونه د اوبو سره تعامل کوي چې هايدروجن ازاد او القلي تشکېلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2H_2O(l) \longrightarrow 2Me\,OH(aq) + H_2\uparrow(g)$$

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په گروپ کې له پورتنی خوا څخه ښکته خواته زياتيږي، د Cs او Rb د تعامل د اوبو سره چاوديدونکې دی، د سوډيم تعامل نسبت پوتاشيم اود ليتيم نسبت سوډيم ته سست دی.

(9– 3) شکل د اوبو سره د سوډيم تعامل او د هايدروجن ($H_2\uparrow$) توليد راښيي:

(9– 3) شکل په اوبو باندی د سوډيم اغيزه

9-2-2: د غير فلزي عنصرونو سره د لومړي گروپ 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 تشکېلوي؛ خو د القلي فلزونو ترکيبي ميل د اکسيجن سره توپير لري چې د دوی په اتومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه گروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ايوني شعاع لري، د اکسيجن سره په ښه توگه تعامل کوي؛ خو هغه عنصرونه چې د

لویې ایوني شعاع لرونکي دي ، د اکسیجن سره د لړ ترکیبي میل لرونکي دي او زیاتره د پر اکسایدونو د تولید لامل گرځي :

$$4Li_{(s)} + O_2(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(s)}$$

$$2Li_{(s)} + O_2(g) \longrightarrow Li_2O_{2(s)}$$

لیتیم اکساید (Li_2O) سپین رنگ لري او لیتیم پر اکساید (Li_2O_2) د ژیړ رنگ لرونکی دی.

$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow Na_2O_2(S)$$

$$K(S) + O_2(g) \rightarrow KO_2$$

په نړۍ کې د پوتاشیم تولید شوې زیاته برخه په همدې موخه په مصرف رسیدلې ده. سودیم پر اکساید هم همدغه تعامل ترسره کولی شي ؛خو لږ اکسیجن تولید وي:

$$NaO_{2(s)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2CO_{3(s)} + O_{2(g)}$$

لیتیم پراکساید Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنگه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنی ده؛نو أکسیجن په ډېره ښه توگه له ځان څخه جلاکوي؛ نوله دې کبله له هغه څخه په فضايي سفینوکې د اکسیجن د تولید او CO_2 د جذب په غرض ترې گټه اخېستل کېږي.

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو اکسایدونه په نیغه توگه په لاس نه راوړي، خود هغوی د کاربونیټونو څخه اړونده اکسایدونه په لاس راوړل کېږي ؛ د بیلگې په ډول:

$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

د فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي، هایدروکساید تولید وي. د لیتیم مرکبونه د هغه دکتیون دکوچنوالي له کبله د القلي عنصرونو له نورو مرکبونو څخه توپیر لري او د Mg مرکبونو ته ورته دي چې د هغه سره د ییاگونال په حالت کې شتون لري ، داچې د لیتیم د اتوم حجم کوچني دی، نو د هغه مرکبونه قطبي ځانگړتیاوې لري او د کوولانت اړیکې د جوړېدو میل د نورو توکوسره لري، له همدې کبله د لیتیم مالگه زیاته هایدریشن کېږي ، په وروستیو کلونوکې د لیتیم دکارولو اندازه ډېره شویده څکه له هغه څخه د بفرونو، د سرامیک په تولید ، د میخانیکي وسایلو په هدایت ورکوونکو توکوکې او همدارنگه په طبابت کې د کاربونیټونو په بڼه په لږه اندازه د رواني ناروغیو د درملني لپاره ؛ لکه روحي خفگان (Manic depressive syndrom) د تداوی لپاره په کار ول کېږي .

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو کلورایدونه

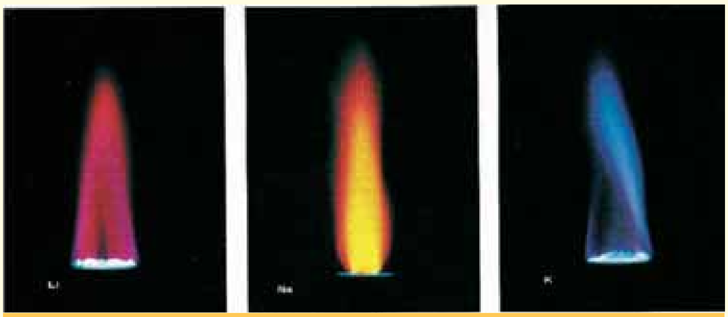
د غیر عضوي توکو د لگښت د اندازې گرافونه راښيي چې د سودیم کلوراید **NaCl** د لگښت اندازه د **H_2SO_4** څخه هم ډیره شوې ده، دا مرکب د کانونو څخه را ایستل کېږي اویا یې د اوبو څخه په لاس راوړي.

دلته باید پوه شو چې سودیم کلوراید ولې د سیندونو په اوبو کې وي؟ د سودیم د آیونونو $(\overset{+}{Na})$ غلظت 30 ځلې د K^+ څخه ډیر دی، په داسې حال کې چې په طبعیت کې دواړه یو شان سلنه لري.

په اوبو کې درې مهم عاملونه د $\overset{+}{Na}$ زیات والی له K^+ ایون څخه ښیي چې عبارت دي له: لومړی داچې د K^+ ایونونه د Na^+ د ایونونو څخه زیات حجم لري ،د هغوی لوی حجم په اوبو کې د هغوی د مالگې د لږ حل کېدلو لامل شوی دی.

دويم داچې د سوديم د ايونونو $\overset{+}{Na}$ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده؛ له همدې امله ده چې $\overset{+}{Na}$ د خپلو اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .

درېم دا چې دځمکې په قشر کې د هغوی په ثبات پورې اړه لري. پوتاشيم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بېلابېلو بڼو هغه جذب وي؛ خو د$\overset{+}{Na}$ ايون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات ريښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزيکي خواصو څخه يو د هغو د سپکتر خپرېدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه دګازي څراغونو په لمبې باندې کېږدو، ليتيم مالګه ياقوتي قرمزي رنګ، د سوديم مالګه زېړ رنګ او د پوتاشيم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:



(4 - 9) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځينو فلزونو د وړانګو رنګونه

سوديم *Sodium*

د سوديم عنصر په لومړي ګروپ او درېم پيريود کې شتون لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې درېمه درجه کېمياوي فعاله فلزي عنصر دی، نوبه نړۍ کې په ازاده بڼه نه موندل کېږي.

سوديم مرکبونه عبارت له خوړو مالګه ($NaCl$) څخه ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګينو تيږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دې مالګې نورې مهمې سرچينې د چيلي شوره ($NaNO_3$) ، داش سوډا (Na_2CO_3) (SodaAsh) ، د ډوډۍ سوډاي ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.

د هغو مهم منرالونه کريولايت(Na_3AlF_6) ، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ يا $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ او البايت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سوديم کيمياوي خواص

1 - سوديم د هوا د اکسيجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسهورکوي:

سوديم پر اکسايد $Na(s) + O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$

په داسې حال کې چې Li د هوا د اکسيجن سره Li_2O او پوتاشيم ، سوپر اکسايد KO_2 جوړوي

2 – سوديم د تودوخې په شتون کې د هايدروجن سره تعامل کوي، سوديم هايدرايد جوړوي:

$$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سوديم د هلو جنونو سره تعامل کوي د القلي هلايدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سوديم د تيزابونو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هايدروجن ګاز ازادوي:

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

5 – سوديم د اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او دهايدروجن ګاز ازاد وي:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

6 – سوديم او د دغه ګروپ نور فلزونه د القليو سره تعامل نه کوي:

$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\ Reaction$$

فعاليت

له اوبو سره د سوديم تعامل

سامان او د اړتيا وړ مواد : د اوبو ځخه ډک تشت، فلزي سوديم چاقو او پنس.

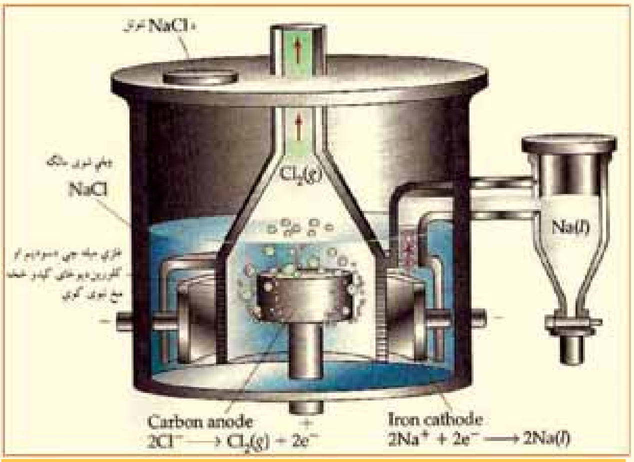
کړنلاره: د سوديم له فلز ځخه دوه يا درې ورې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه يې د اوبو ځخه په ډک تشت کې وردننه کړئ، دسوديم اور اخېستل او د تعامل چټکتيا يې وګورئ او بيا يې په اړه ځرګندونه وکړئ.

(9 - 5) شکل د اوبو سره د سوديم تعامل

د سوديم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه اود هغوي له ډلې ځخه سوديم، د هغوي د ويلې شوو هايدروکسايدونو او هلايدونو د الکتروليز ځخه لاس ته راوړل کېږي.

سوديم د لومړي ځل لپاره د ديوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په1807م کال کې د ويلې شوي $NaOH$ دالکتروليز ځخه لاس ته راوړ، دا طريقه د تيټو د بهيرو د ميتودو په نوم (Down's Processmethod) يا تيټې حجرې(Down's Cell) ياديږي. په اوسنيو وختونوکي د$NaOH$ په ځاى له $NaCl$ ځخه کاراخېستل کيږي،$NaCl$ په 800°C کې ويلې کيږي، د هغه دويلې کېدود درجه د ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه 1:3 ورزياته وي چې د ويلې کېدودرجه يې 600°C ځخه هم ښکته راوړي.



(9 –6) شکل د تيټ بهير لاره

دلته انود د ګرافیت څخه او کتود د اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې د پاسنی خولې څخه مایع مالګه ($NaCl$) ورزیاتیږي، کلورین ګاز د ګرافیت انود له لارې ازاد او فلزي سوډیم د اوسپنې په کتود کې را ټولیږي. دویلې شوي سوډیم کلوراید دالکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

$$NaCl(l) \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

په کتود $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

په انود $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

په دې طریقه 99.5% د سوډیم خالص عنصر لاس ته راځي، لومړني توکي $(NaCl)$ ډیر ارزانه او محصول مواد په ځانګړې توګه ډیر ارزښت لري.

د سوډیم مرکبونه

۱ – سوډیم کلوراید

(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسوډیم کلوراید لاس ته راوړنه

سوډیم کلوراید د معمولي مالګې (دخوړو مالګه) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^\circ C$ کې ویلي کیږي اوپه $1465^\circ C$ کې په ایشیدو راځي. د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي 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 توکې ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږل کیږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو د هغه اوبه په اسانی سره براس شي اویا داچې د هوا د بهیرپه واسطه وچې شي.

د سوډیم کلوراید مالګینې بله سرچینه د کانو ډبرې دي چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنډوالی لري، د خالصولو لپاره داډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتي 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 لویو لارو او سرکونو دواورو او یخونو د ویلې کولو لپاره ، 12% یې په قطیوکې 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 ژویو د تغذې لپاره، 3% یې په خوړوکې او 4% یې د نورو کېمیاوي محصولاتو لپاره کارول کیږي.

د $NaCl$ د حل کولو بهیر په اوبو کې د Na^+ او Cl^- د ایونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راټولیږي؛ له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلی شوی حالت د بریښنا ښه تیروونکی دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$Na^+(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl^-$$

9 – 3 : 3 د II صلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي ګروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نرۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځينې فزيکي ځانګړتياوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II ګروپ د عنصرونو ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	عناصر					
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
الکتروني جوړښت	$[He]2s^2$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Rn]7s^2$
اتومي کتله	9.01	24.31	40.08	87.62	137.33	226.03
اتومي شعاع په pm	112	160	197	215	222	_
آيوني شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
دآيونايزيشن انرژي په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
بريښنايي منفيت	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
دويلې کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
دايشيدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بريليم ډېرې مشهورې کاني ډبرې د (*Beryl*) په نوم دي چې د $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$ بلورونو څخه جوړې شوي دي، ځينې دا بلورونه د ښو ټوټو په اندازه کتله لري، زمرد د بريل د ډولونو له جملې څخه دي چې د هغه شين رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنيزيم د سيندونو په کاني ډبرو کې د دولوميټ **Dolomete** $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په نوم شتون لري او همدارنګه د مضاعفو کلورايډونو په بڼه د پوتاشيم سره د کارنالیټ **(Cornalite)** $(H_2O.MgCl_2.KCl)$ په نوم هم شتون لري. کلسيم او مګنيزيم د ځمکې باندينی قشر جوړوي دي.

ګچ **(Gypsom)** $(CaSO_4)$ او کاربونیټونه په بېلا بېلو بڼو د کلسيم څخه جوړشوي دي،د دوی بېلګه کېداي شي مرمر او ليمستون **(Limston)** وړاندې شي. کلسيم اومګنيزيم د ايونونو په بڼه د سيندونو په اوبو کې موندل کېږي. بيولوژيکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنسټيزجزء *Mg* اويا *Ca* دی. د باريم او سترانشيم (*Sr*) سلفاټونه او هم د هغوی کاربونيټونه په طبيعت کې شتون لري. راديوم (*Ra*) په نا خالصه بڼه د يورانيم په کاني ډبرو د پيتچبلند(*Pitchblend*) په نامه شتون لري . راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دي، د هغه د نيم عمر د اوږدوالي1622 کاله دي. مګنيزيم او بريليم 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 بريليم څخه راکټونه او سفيني جوړېږي او د هغه له هستی څخه په هستوی راديو اکتيف تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي.

که چیري بریلیم کلوراید 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 یې 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:

$$Mg^{+}(aq) + O\bar{H}(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.1\bar{0}^{11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاس ته راغلی رسوب پاك 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:

$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow \quad Al_2O_3 + 3\,Ba(l)$$

ځمکنې القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه د ns^2 په S اوربیتال کې لري او د هغوی د دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دې 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.

9 – 3 – 1 : **کلسیم** (Calcium) (Ca)

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 $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$، جیپسوم $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او په فلورایډو کې (CaF_2) د نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه دسلیکاتي، سلفیتي او فاسفیتي 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 کلوراید تشکیلوي :

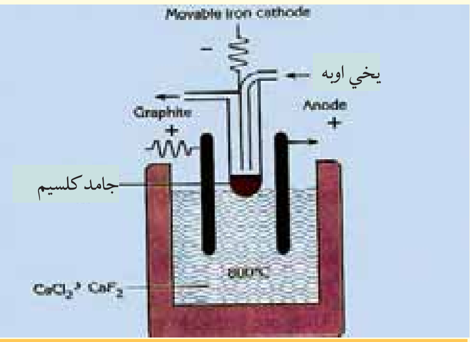
$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

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 $(840^{\circ}C)$ څخه ټيټه 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 او کلورین 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 اکساید ارجاع ده:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^{\circ}C}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم د فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید 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:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^{\circ}C}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د $900^{\circ}C$ څخه لوړه تودوخه کې د شګو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري، جوړوي:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow[\text{بلند تر از}]{900^{\circ}C}CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او دچونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+896.8kJ$$

د $CaO(s)+NaOH(s)$ مخلوط د سودالایم $(Sodalime)$ 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 بوري د خوښې د سپینولو لپاره کار ول کېږي.
4 - د اوبو دجذبوونکې په توګه 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.

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:

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2 + 896.8\,kJ/mol$$

همدارنګه د $CaCl_2$ او $NaOH$ د تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید تشکیلیږي :

$$CaCl_2(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

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 ، ښیښه یي تیوب.

کړنلاره: 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 ورکړئ، 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 ښفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړښتونه جوړوي:

(9-9) شکل ښفشاهنګ او ګل فهشنګ

کلسیم سلفیټ دواي هایدریټ (ګچ) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$

اوبه نه لرونکي کلسیم سلفیټ $(Anhydrite)$ $(CaSO_4)$ 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 لاندني 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 کېداي 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	13	31	49	81
10.811	26.982	69.723	114.82	204.38
2079	660.37	29.78	156.6	303.5
2550	2467	2403	2080	1457
2.0	1.5	1.8	1.5	1.4
B	Al	Ga	In	Tl
3	3	3	3	1, 3
He $2s^22p^1$	Ne $3s^23p^1$	Ar $3d^{10}4s^24p^1$	Kr $4d^{10}5s^25p^1$	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$

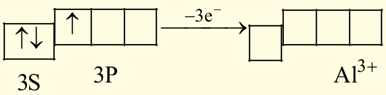
المونیم (Alumenium)

المونیم د دریم ګروپ دویم عنصر دی، ټاکلي فزیکي ځانګړتیاوې لري چې غیر فلزي ځانګړتیاوې یې ډیرې لیدل کیږي، یوازې د غبنتلو تیزابونو او غبنتلوالقلیو په مقابل کې امفوتریک ځانګړتیاوې ښیي، له دې امله د شبه فلزونو سره ګډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 6H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه شتون لري؛ خوسره له دې هم په کاني ډبروکې د هغه غلظت لږ دی. المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري. په مرکبونو کې د المونیم اکسیدیشن نمبر $+3$ دی چې په دې حالت کې المونیم د نیون (Ne) د نجیب ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي دی.

المونيم کامپلکسونه جوړوي چې په هغو کې دالمونيم د کوارډينيشن نمبر 4 دی ؛ ځکه د Al^{3+} د ايون په بڼه کې څلور تش اوربيتالونه لري:



د المونيم د پيدا ېښت مهمې سر چينې د بوکسيت (Bauxite) ډبرې دي چې په صنعت کې المونيم 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 اکسايد په ويلې شوي کريوليت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ويلي شوي بڼه الکتروليز کېږي. المونيم په طبيعت کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسايت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه يې ارتوکلاز $(KAlSi_3O_6)$ ، بيريل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کريولايت (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دي.

(10 - 9) شکل لعل او ياقوت

که چيرې لږ څه کروميم د کورندم په کرستلي جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ ليدل کېږي او د لعل په نوم ياديږي، د کورندم ځينې کرستلونه د کوبالت د عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه ياقوت وايي:

د يو امپير بريښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونيم د ارجاع کېدلو ($Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al$) څخه يومول $(27g)$ المونيم توليديږي. دکوکا کولا او يا فانتا يوه قطې په همدې کميت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطې بيا راټول او د المونيم د لاس ته راوړلو په غرض يې بيرته ويلې کوي.

المونيم د تودوخې او بريښنا ښه تيروونکی هم دی، د المونيم پوتنسيال $E_0 = -1.66V$ دی چې دقاعدې له مخې بايد په اسانۍ سره په کټيون بدلون وموهي ؛ خو دا چې په اسانۍ سره د هغه سطح اکسايد نيسي؛ نو هغه په کټيون لږ بدليږي . المونيم يو سپک فلز دی چې مقاومت يې ډير دی. په طبيعت کې ډير موندل کېږي؛ له دې کبله په صنعت کې د هغه څخه په زياته کچه ګټه اخيستل کېږي. د المونيم د الياژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سيلنيم او نورو سره يې جوړکړي، دودانيو په کارونو او له يوې ساحې څخه بلې ساحې ته د بريښنا په ليږلو کې ګټه اخيستل کېږي. د المونيم بله ځانګړتيا د نورو فلزونو ارجاع کول دي؛ د بېلګې په ډول: اوسپنه د المونيم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژی د ازاديدلو سره يو ځای داارجاع ترسره کېږي؛ د فلزونو د اکسايډونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاس ته راځي؛ د بېلګې په ډول : د المونيم په واسطه د اوسپنې د اکسايد له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصليږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډينګ کارۍ او د اوسپنې د لويو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخيستل کېږي:

$$F_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

د المونیم اکسایدونه

المونیم اکساید (Al_2O_3) چې د الومین په نوم هم یا دیږي د بایر (Bayer) په طریقه له بوکسیت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسیت د سودیم هایدروکساید په محلول کې حلوي، په پایله کې الومین او سلیکان د امفوتریک خاصیت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي؛ د بیلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي رنګه ختې په بڼه رسوب کوي او وروسته بیا دا مالګه د CO_2 په واسطه تیزابي کوي چې تر څود OH^- غلظت کم شي ، په دې صورت کې د الومینات ایونونه تجزیه کیږي ، خو سلیکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کیږي:

$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

کله چې خنثی المونیم هایدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالص المونیم تبدیلیږي. المونیم په خالص او جامد بڼه بیلابیلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه او تیاره بنفش رنګه توکه دہ،د المونیم د γ الوتروپي کثافت لږ او کیمیاوي فعالیت یې ډیر دی چې داوبو دجذب ځانګړ تیا هم لري ، له دې الوتروپي څخه په کروماتو ګرافي کې هم ګټه اخیستل ګیږي. د الومین نا خالص ډولونه د قیمتي تیږو په توګه په جواهراتو کې په کار وړل کیږي، که چیرې په الومین کې د Cr^{3+} مالګه وي؛ نو د سره یاقوت په نوم یا دیږي ، همدارنګه که د Fe^{3+} او T_1^{4+} مالګې دالومین سره مخلوط وي، دسره لاجوردي یاقوت په نامه او که یوازې Fe^{3+} مالګه د الومین سره مخلوط وي، د ژیړ یاقوت په نوم شهرت لري.

الومیناتونه (الونونه)

کله چې Al_2O_3 د H_2SO_4 سره تعامل وکړي ، المونیم سلفیټ حاصلیږي، المونیم سلفیټ یا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نریو تارونود پرنډ کولو (لخته کیدلو) او د هغوي بدلول په کلکو پاڼو کارول کیږي. ربښتیانی الون چې د المونیم نوم د هغه څخه اخیستل شوی دی، د سلفیټ له ډولونو څخه دي چې عمومي فارمول یې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کیدای شي K او (NH_4^+) وي $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ او $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ د المونیم هغه مرکبونه دي چې د تیاکار(پټکرۍ)په نوم هم یا دسوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتیا لري چې داوبو نا خالصه توکي ځانته جذب وي اود اوبو د تصفیې اوچاڼولوپرمخ پاتې کیږي.

د المونیم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونیم کلوراید د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دي چې په صنعت کې هغه د کلورین او المونیم د نیغ تعامل او یا د کلورین تعامل د الومین (Al_2O_3) سره لاس ته راوړي:

$$2Al(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(g) + 3CO(g)$$

المونیم کلوراید جامد ایوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کتیون د کلوراید (Cl^-) د شپږو ایونونو په واسطه راچاپیرشوی دي، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعید کوي او براسونه یې د Al_2Cl_6 په بڼه لیدل کیږي چې د بورون کلوراید ډای میر (Dimer) او د بورون برومايد ډاي میر سره یوشان دي، څرنګه چې المونیم برومايد او المونیم ایو داید ډیر قطبي مرکبونه دي؛ نوله دې کبله د جامد اویا مایع په حالت هم د ډای میر د مالیکول په بڼه لیدل کیږي او ثبات لري.

د المونیم کلوراید تعامل د اوبو سره د **Exothermic** تعاملو څخه دی ،کله چې دا مرکب په لمدې هوا کې شتون ولري، د هایدروکلوریک پراسونه 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 پیچلې (کامپلکس) فارمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، د دې مرکب څخه د بکتریا د وژونکو توکی او د نا مطبوع بوی د ضد توکو 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 څخه 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 ځمکې 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 کلنۍ لګښت تر 25 ټنو پورې رسیدلي دي.

د المونیم لاس ته راوړنه

المونیم د Al_2O_3 د بریښنایي تجربې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاوکې د بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 څخه 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 څخه 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:

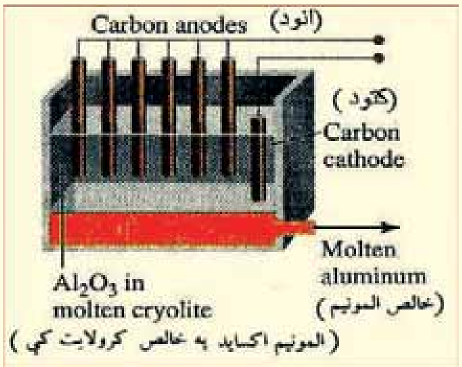
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سودیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط څانوي:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3$$

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 څخه جوړشوي دي او د هغه محلول کریولایت (Na_3AlF_6) دی چې د المونیم اکساید د ویلې کیدو درجه یې له $2045°C$ تودوخې څخه $1000°C$ ته را ښکته کیږي:

$$Anode\ (Oxidation)\ 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (Reduction)\ 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

د المونیم د لاس ته راوړنې دویمه طریقه د لومړی طریقې(پورتنی طریقې) څخه یې 70% لګښت لږ دی ؛ ځکه په دې طریقه کې اوبه نه لرونکی بوکسیت ته د کاربن په مرسته د کلورین ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ یې تبدیلوي، لاس ته راغلې المونیم کلوراید ویلې او بیا الکترولیز کېږي:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) + 6Cl_2(g) \longrightarrow 4AlCl_3(l) + 3CO_2(g)$$

$$2AlCl_3(l) \xrightarrow{\text{تجزیه برقی}} 2Al(s) + 3Cl_2(g)$$

د المونیم کیمیاوي خواص

۱ - د اوسپنې د اکساید سره د المونیم تعامل

د المونیم پوډر د اوسپنې (III) اکساید (Fe_2O_3) سره تعامل کوي او $3000^\circ C$ تودوخه تولیدوي؛ نوله دې کبله د ترمیت د تعامل په نوم یادیږي:

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(l) + 2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولاد او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخیستل کېږي:

2 – د تیزابونو سره دالمونیم تعامل

المونیم د HCl او H_2SO_4 د رقیقو تیزابونو سره په عادي شرایطو کې تعامل کوي، هایدروجن ازاد وي او غلیظو سره یې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هایدروجن نه ازاد وي.

فعالیت

د مالګې د رقیقو تیزابو سره د المونیم تعامل

سامان او د اړتیا وړ مواد: تست تیوبونه ، تست تیوب دانې، د خالص المونیم سیم او د HCl رقیق تیزاب .

کړنلاره : په یو تست تیوب کې یوه اندازه HCl واچوئ په هغه کې المونیمي سیم داخل کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلې بدلونونه ووینئ چې د لیدنې څخه یې وروسته په ګروپې ډول وڅیړئ او څېړنې مو په خپلو کتابچو کې یې یاد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونیم تعامل د مالګې د تیزاب سره

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 III اصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يي دجدول په منځني برخي کې شتون لري، د هغوي د d فرعي سويه او 28 نور يې چې د جدول په کښتني برخي کې شتون لري، د هغوي د f فرعي سويي د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

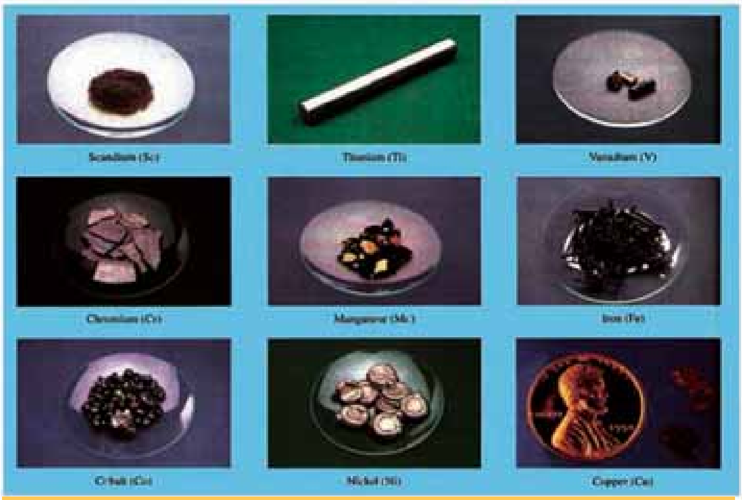
9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوي

خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع په pm	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايوني شعاع په pm	$-M^{2+}$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزشن انرژي 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 کېدو ټکي په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشېدو ټکي په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونو بیلابیل ډولونه څانته 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 ځیني انتقالي عنصرونو بڼې

9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره په کار وړل کېږي او د المونيم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېر موندل کېږي چې 4.7% د ځمکې قشر يې جوړ کړی دی.

د اوسپنې مشهوره کاني ډبرې د هماتيت (Fe_2O_3)، مگنيت (Fe_3O_4) او پيريت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفايد څخه عبارت دي چې د پيريت ډبرې د ليونو سرو زرو په نوم هم يا دوي ؛ ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زروته ورته دي ، د پيريت څخه اوسپنه لاس ته نه راوړي؛ خو هماتيت او مګنيت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره يې ډک او په ازاده هواکې ارجاع کوي، په پايله کې د چونې د ډبروڅخه کلسيم اکسايد لاس ته راوړي چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنيو معادلو سره سم له منځه وړي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$

$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$

$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$

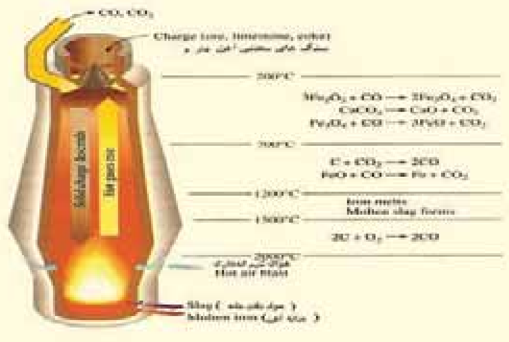
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د بيلا بيلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلې او ټول يې ويلې شوې بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو د ويلو شوو اوسپنو څخه په لوړې سطحې کې شتون لري. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ويلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.
د کورې په بيلابيلو برخوکې د کاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

د کورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبديليږي :

$$3Fe(s) + 3O_2(g) + CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$$

د کورې په ټيټه برخه کې: $FeSO_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$



(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

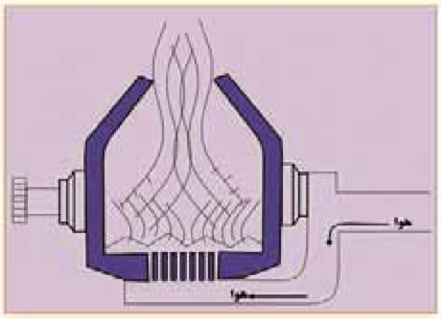
د تودوخې په 1000^0C د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:
د تودوخې په 1000^0C د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:

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

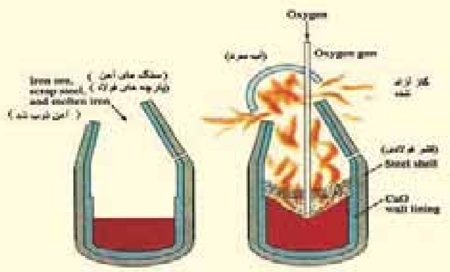
د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن اونورې ناخالصې شتون لري، تولیږي. دفولادو دلاس ته راوړلو لومړنی پړاو دچدن تخليصول دي.
هغه ناخالصي چې په چدن کې شتون لري (له کاربن څخه پرته)،کيدای شي چې د سِليکان، فاسفور س او سلفر نوم واخيستل شي.

د تخليص نوې طريقه چې د بسمر(Bessemer) دميتود په نامه ياد شوې ده، د يوې بدلوونکې دستګاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې يو لوی استوانه يې لوښی دی چې د خپل محور په چاپيريال تر 180° پورې تاوېږي، دننه مخ يې په لومړي سرکې له کلکو توکو څخه جوړ او بيا د قلوي خاصيت لرونکو توکو په

واسطه ؛دبیلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دی، په دې لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي، دولومیت د تودوخي په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاس ته راځي. دوېلې شوې اوسپنې د مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي چې په پایله کې یې داوسپنې ناخالصي (سلفر ، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکساید بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګې جوړوي، دامالګې د اوسپنې څخه سپکې دي چې د اوسپنې په ویلې شوې بنه کې لامبو وهي او دهغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه ښيي:

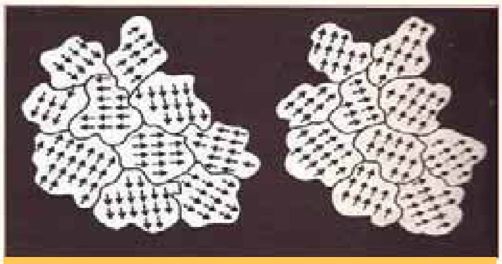

(9–16) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د میتود پرځای نوی میتود منځ ته راغلی دی چې په دې میتودکې خلاص زره دکورې سیستم (Open-hearthfurnace) څخه کار احستل کیږي، د دې د بدلون ورکوونکې لاندې برخه او دیوال یې د نه سوځیدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوی دې او د هغه دننني برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې داوسپنې دلوړې کورې څخه وتلې 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 دې صورت کې تیزابي اکسایدونه له CaO سره تعامل کوي او د اوسپنې ناخالصونه د Fe_2O_3 په واسطه په اړونده اکسایدونو یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپنې کې شتون لري، په CO_2 بدلیږي او د څک په بڼه دوېلې شو توکوله سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنۍ برخې (دکورې


(9–17) شکل خلاص زره سره داوسپنې د تخلیص کوره:

کف) نه سوځیدونکی پوښ داوسپنې نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندنۍ سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.

دا پورتنی میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، د اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو با کیفیته پولاد حاصلیږي. د پورتنی طریقې 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، ښه کیفیت لرونکې پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% نیکل څخه عبارت دی.

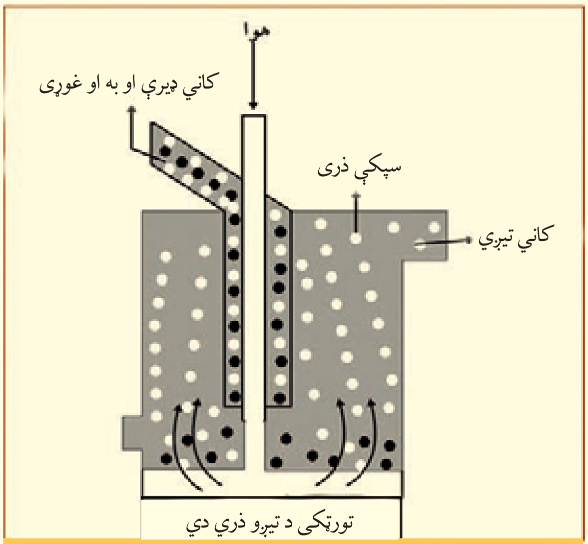

9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

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 دی. پولاد

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 باندې د فزیکې، 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 سلفایډونو په بڼه شتون لري چې د هغو کاني ډبرې د چلکوپریت $(CuFeS_2)$ په نوم یا دیږي او د شګو مینځلو په طریقه یې له ډبرو څخه جلا کوي، داسې چې دمس لرونکې 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 لږڅه 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 کاني 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 ښيي:



9 - 19 شکل د نا خالصونو څخه د مس کاني تیږو جلا کولو دستګاه

مس د خالصوکاني تیږو څخه په پورتنۍ 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 لومړۍ 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 ومومي. لاس ته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غښتلي ارجاع کوونکي 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 میتالورژۍ په دویم پړاوکې ،کاني ډبرې د ګوګرو په تیزابوکې حلوي او وریسې 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

په لاس راځي.
د الکترولیز په طریقه هم کیدای شی چې مس د مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دی چې له هغه څخه دبرېښنا د تیروني 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 غېښتلوتیزابونو کې یې حل کیدل ممکن دي:

$$3Cu(s)+8H_3O^+(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

9 - 20 شکل، دمس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

مس د ښوري دغلیظ تیزاب سره تعامل کوي او NO_2 ګاز 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 رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې د اکسیدیشن څخه ساتل کیږي.

کروميم

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیږ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلویه مقابل کې غښتلتیا ښیي، د دې عنصر کاني ډېرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع دکاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندې 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 کاني ډېرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پریږدي:

$$FeO\cdot Cr_2O_3(s)+k_2CO_3\longrightarrow k_2CrO_4+Fe_2O_3(s)$$

دیورتنی 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 کې Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کیږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

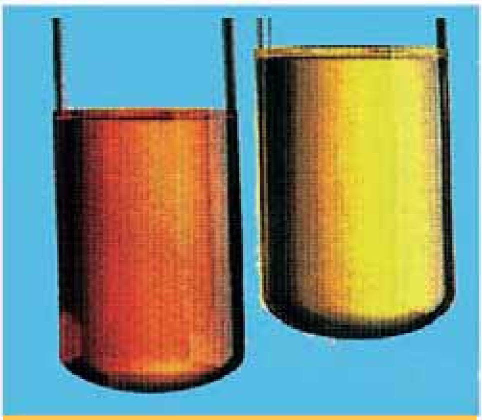
د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکی په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړ ډول په ډیره چټکتیا د اکسیجن سره تعامل کوي؛ خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه د اکساید کیدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ وهلو(فرسایش) په مقابل کې مقاومت لري.
د کرومیم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې ښه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د استیک اسید په نسبت ډیره ده:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+}+H_2O\longrightarrow[Cr(H_2O)_5OH]^{2+}+H_3O^+\qquad ,\ Ka=1,3\cdot10^{-4}$$

که چیرې د 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 کښ لور درې کټیونونه د ارجاع کوونکی خاصیت لري؛ خو د هغه د ښي لور درې کټیونونه 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 سوديم ډای کرومیت جوړښت او کيڼ 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:

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 3H_2SO_4(aq) \rightleftarrows 2\,N_a^{+}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq) + HSO_4^{1-}(aq) + 2Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنيو لاس ته راغلو مالګو محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کیږي؛ ځکه د دوی د اکسیدیشن ورتیا ډېره زیاته ده چې وازدې او غوړي په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بیلا بیلو طریقو لاسته راوړل کیږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخېستل کیږي، د دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوځلور لارو کې د روښنايي لپاره په شپه کې ګټه اخېستل کیږي چې د موټرو د تللو کوڅې پرې ټاکل کیږي .

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 درڼا وړانګې 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 پړاوونو کې ترسره کيږي چې (1)د فلز د کانې ډبرو را ايستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) دفلز تصفيه ده.
- د فلزونو مهم منرالونه کاربونيتونه ، هلايدونه، اکسايدونه، فاسفيتونه ،سلفايدونه او سلفيتونه 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 بريښنايي 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 شوره 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.
- انتقالِي 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 تيزو 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 زيړ او روښانه رنګ لري او د تخريبيدلويه مقابل کې مقاومت ښيي.

د نهم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو ميتالورژی ---- پړاونه 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 .

3. د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم یاد وي؟
الف – ځمکني القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوي ، د – انتقالي.
4.د سوديم او هايدروجن د تعامل څخه ------- حاصليږي.
الف – کاستيک سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.
5. د $NaCl$ دويلې شوي برېښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 ---کی تولیږي؟
الف – کتود، انود، ب – انود او کتود، ج – انود، د – کتود.
6. - د سوډا 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 شورې په نوم یا دیږي؟
الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.
8.$2CaSO_4 \cdot H_2O$ د کومې مادې فارمول دی؟
الف ـ ګچ، ب – پلستر، ج – د پاریس پلستر، د- د چونې تيږه.
9. المونيم د کوم منرال څخه په لاس راوړي؟
الف – کورندم ، ب – بوکسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروکسايد .
10. د اوسپنې مشهوره کانې ډېره عبارت ده له :
الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مګنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

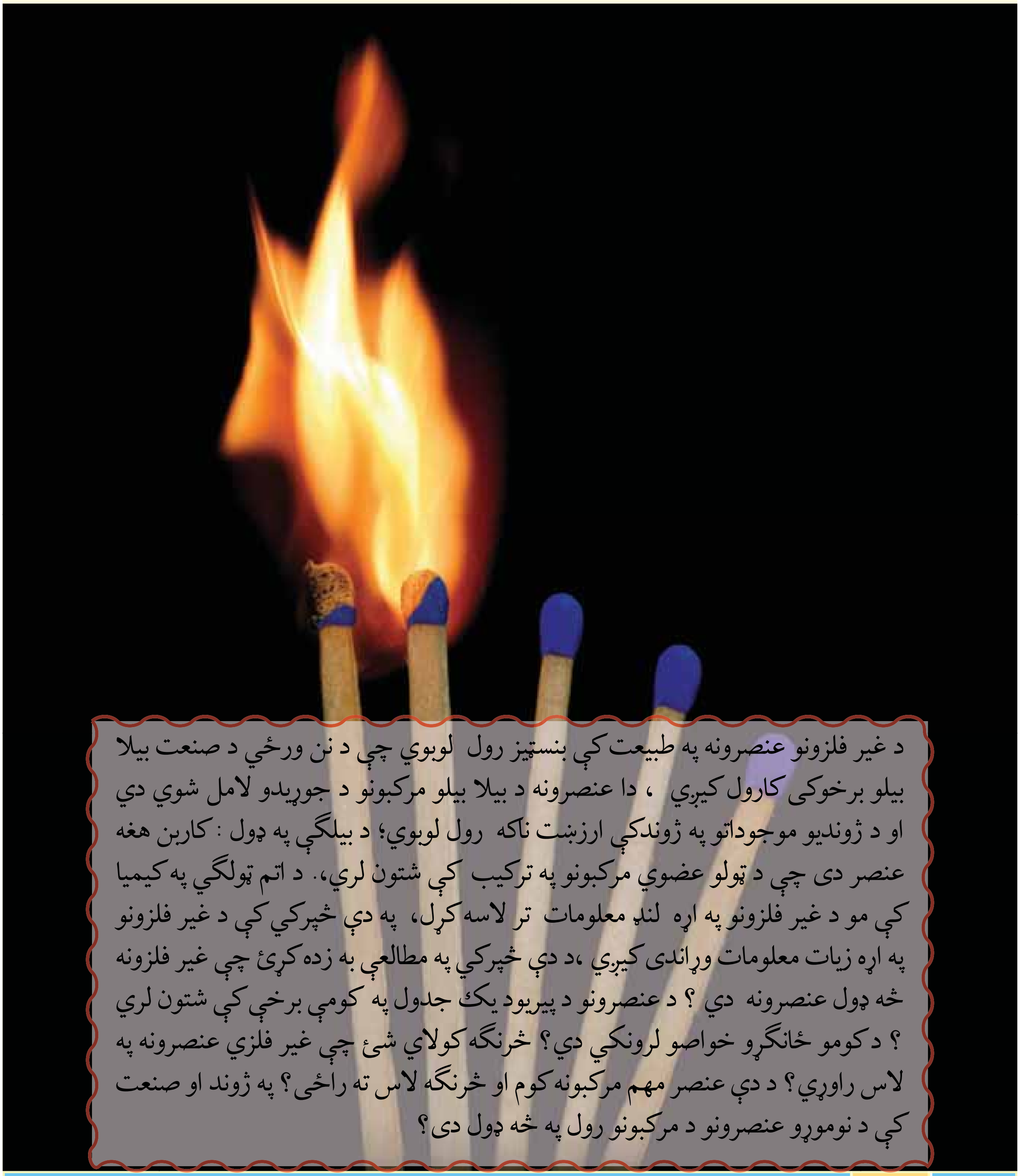
تشريحي پوښتنې

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:

$$Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow \quad , \quad Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow$$

2. دلوړې کوري تعاملونه په لنډ ډول تشريح کړئ.
3. د سوديم د کيميايي خواص په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.
4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کې ترې ګټه اخيستل کيږي؟
5. د کلسيم د لاس ته راوړنې درې طريقې د معادلې په واسطه توضيح کړئ.
6.فولاد څه ډول په لاس راوړي ؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.
7. د مسو د لاس ته راوړلو طريقه او د کارولو ځايونه توضيح کړئ.
8.کروميم څه ډول عنصر دی ؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځايونه په لنډ ډول توضيح کړئ.
9. د I ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم یا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.
10. د سوديم او کلسيم خواص او لاس ته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

غیر فلزات



د غیر فلزونو عنصرونه په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بیلا بیلو برخوکی کارول کیږي ، دا عنصرونه د بیلا بیلو مرکبونو د جوړیدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناکه رول لوبوي؛ د بیلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شتون لري،. د اتم ټولګي په کیمیا کې مو د غیر فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غیر فلزونو په اړه زیات معلومات وړاندی کیږي ،د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه څه ډول عنصرونه دي ؟ د عنصرونو د پیریوډیک جدول په کومې برخې کې شتون لري ؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غیر 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؟

10 - 1: د غیر فلزي عنصرونو ځانګړي ځانګړتیاوي

غیر فلزونه هغه عنصرونه دي چې د p باندنۍانرژيکي سويي اوربيتالونه يې د الکترونونو په واسطه د ډک کيدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخيستلو سره د خپل وروستي انرژيکي سويې 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 تعاملونو کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غير فلزونو له ډلې څخه هايدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځاي 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 کړي 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 VIIاصلي 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 هغوی 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

ځانګړتيا \ عنصرونه	فلورين $_{9}F$	کلورين $_{17}Cl$	برومين $_{53}Br$	آيودين $_{53}I$	استاتين $_{85}At$
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^5$	$Ne\ 3S^2 3P^5$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^5$	$Kr\ 4d^{10} 5S^2 5P^5$	$xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^5$
دايشيدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دويلي کيدو ټکی	-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 شعاع A	-	-	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، برومين او ايودين د غير فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي چې کيميايي فعاليت يې زيات دی؛ نوله دې کبله په ترکيبی 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 پوټنسيال 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

کي 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 کوونکې دي ؛نو د هغوی د اتومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په مالیکولي شکل پیداکیږي چې فلورین دګاز په حالت او کلورین هم ګاز دي، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایودین په جامد حالت پیداکیږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل د نورو هلوجنونو په نسبت ډیر دي. فلورین زیاتو د $(Spath\ fluor)CaF_2$ $(Cryolithe)AlF_2$ په بڼه شتون لري. څرنګه 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 راځي .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 لاندې جدول کې د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص د هغو د ترمودینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوي دي:

جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص (2 – 10)

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د اېشېدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
kj/mol براس کیدل	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.

$$HF + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2\cdot10^{-4}$$

د HF د تیزابی خاصیت د ضعیف والي لامل د هغې په مالیکول کې د هایدروجني اړیکې د شتون څخه عبارت دي چې مالیکولونه یې یو د بل سره نښلولی دي او د $(HF)_n$ پولي میر منځته راوړي دي، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو نښلیدل د HF سره په لاندې ډول کولای شي چې وګورئ:

$$F^- + HF \rightleftarrows HF_2 \qquad K = 5\cdot1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومي نمبر په زیاتوالي زیاتیږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي ګروپ د عنصرونو پېژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(3-10) جدول د VII اصلي ګروپ د عنصرونو مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایودین اکسایدونه
F_2O	Cl_2O	Br_2O	-
F_2O_2	ClO_2	BrO_2	-
-	Cl_2O_5	BrO_3	I_2O_5
-	Cl_2O_7	-	-

د هلوجنونو پورتني اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بیلابیلو فازونو کې شتون لري، په عادي تودوخه کې د گاز او یا مایع په حالت دي، خو یوازې I_2O_5 په جامد حالت پیداکیږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډیر با ثباته F_2O دي؛ خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کیږي؛ د بیلگې په ډول:

$$F_2O + H_2O \rightleftarrows O_2 + 2HF$$

د دې گروپ د عنصرونو بې ثباته اکسایدونه I_2O دي چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکساید (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاس ته راځي:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftarrows HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغیزه تجزیه کیږي او د Cl_2 او O_2 گازونه تولیدوي. که چیرې د کلوریت ایونونه (ClO_3^{1-}) د SO_2 گاز سره تعامل وکړي ، په پایله کې ClO_2 مرکب حاصلیږي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftarrows 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاودیدونکی ځانگړتیا لري چې اوزون پرې اغیزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدیږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومین د اکساید فزیکي او کیمیایي خواص لا تر اوسه هم پیژندل شوي نه دي؛ خو د هغوی د لاس ته راوړنې طریقه ساده ده. د ایودین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاس ته راځي:

$$2HIO_3 \rightleftarrows I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شتون لري چې د هغوی ډیر مهمه بیلگه هایدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2H_2O \rightleftarrows H_3\overset{+}{O} + X^- + HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بیلا بیلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot10^{-13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot10^{-9}, K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot10^{-4}$$

لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بیلا بیل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بیلا بیل تیزابونه

آیودین	برومین	کلورین	فلورین
HIO	$HBrO$	$HClO$	
-	$HBrO_2$	$HClO_2$	نه لري
HIO_3	$HBrO_3$	$HClO_3$	-
HIO_4	-	$HClO_4$	-

هایپو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي چې د هغو د جلاکیدو 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 یي جدول کې د هلوجنونو کیمیایي فعالیت د پورتني لور څخه ټیټ لورته (د فلورین څخه د ایودین لورته) کمیږي، یا په بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه د مالگو څخه بې ځایه کړي؛ همدارنگه

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندني عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عنصر نه شي کولای چې د ګروپ پورتني عنصر بې 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 کیمیاوي 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 ، $CaCl_2$ او $MgCl_2$ دي چې د ځمکې په قشر او په طبیعي اوبوکې پیدا کیږي. کلورین په 1774 کال د سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوی دی . د دې عنصر اکسیډیشن نمبر په مرکبونو د -1 څخه تر $+7$ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیډیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیډیشن 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 ایزوتوپونه عبارت له: $(^{35}Cl, 75.53\%)$ او $(^{37}Cl, 24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکتیف ایزوتوپونه یې $\overset{34}{Cl}, \overset{36}{Cl}, \overset{38}{Cl}, \overset{39}{Cl}$ هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اتومي دی، د هغه د اتومونو د جلاکولو لپاره $243 Kj/mol$ انرژي او د $1000^\circ C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی چې د فلزونو او غیر فلزونو (د O_2، N_2 او نجیبه ګازونوڅخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانی 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 کلوراید (HCl) ګاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

که چیرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکی سره اور اخلي او د انتیموني درې و لانسه او څلور ولانسه کلوراید $(SbCl_4, SbCl_3)$ لاس ته راځي:

$$2Sb_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2SbCl_3$$

کلورین د نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي؛ دبیلګې په ډول: د سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلوراید 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.

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

کلورایت 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 کلورایت او اوبه جوړوي:

$$\overset{0}{Cl_2} + NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

+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 – dichloroehane*

کلورین د پوتاشیم برومايد 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 مالګي تیزاب د اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاس ته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

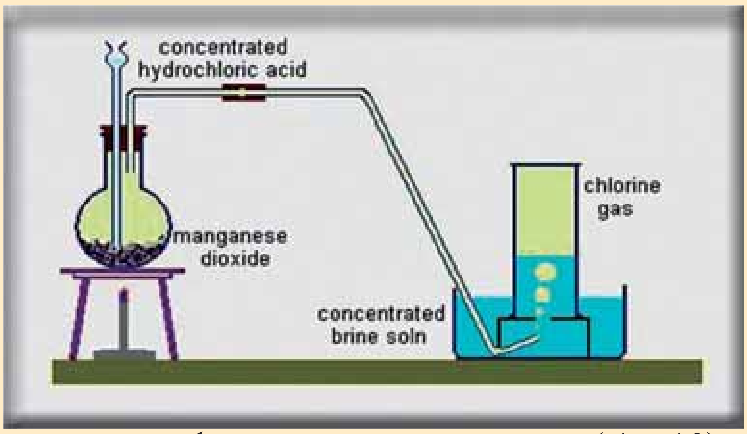
د مالګي د تیزاب څخه د کلورین لاس ته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه دګیرا (نیوونکی) سره، فلاسك، 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 شوغې 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 دروند دي:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز د رنګ سره او همدارنګه د شنې پاڼي سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پاڼو کې کوم بدلون لیدل کیږي؟



(1 – 10) 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، دکلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، ګوګرد، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: د (2 - 10) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ د هغه د پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، دکلورین لاس ته راوړنه د لاندې معادلې سره سم ترسره کیږي :

$$2KClO_3+6HCl\xrightarrow{\Delta}2KCl+3H_2O+3Cl_2$$

دکلورین شتون د تیرې تجربې په شان امتحان کړئ.

فعالیت

د خوړو له مالګې (NaCl) څخه د کلورین لاس ته راوړنه

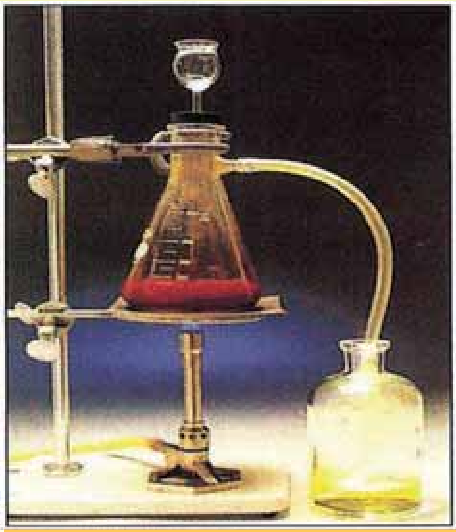
سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالي، د تودوخې سرچینه، دکلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان ډاي اکساید.

کړنلاره: د (2 – 10) شکل سره سم کولاي 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:

$$2NaCl_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}+MnO_{2(s)}\longrightarrow Na_2SO_{4(aq)}+MnSO_{4(aq)}+2H_2O_{(l)}+Cl_{2(g)}$$

د $NaCl$ او فلورین د تعامل څخه کلورین حاصلیږي، څکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین گاز ازادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} + 2NaF_{(s)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(2 – 10) شکل د خوړو مالگې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالگې بریښنایي تجزیه:

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه اویه هغې کې یې مایع سودیم کلوراید د بریښنا د بهیر په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه به نهم څپرکي کې د سودیم د لاسته راوړنې لوست کې مطالعه شوه.

د کلورین مهم مرکبونه:

۱ - هایدروجن کلوراید (HCl) او هایدروکلوریک اسید:

که چیرې د هایدروجن کلوراید گاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادیږي. په عادي شرایطو کې هایدروجن کلوراید بې رنگه گاز دی د ایشیدوټکې یې $-84.9°C$ او د کنگل کیدو ټکې یې $-114.2°C$ دی، په ډیره لږه کچه په هغه گازونو 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 کلوراید گاز لاس ته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي او د روښنایي یا د تودوخي په شتون کې دی تر سره نه شي.

د کلوراید ونو د تعامل څخه؛ د بیلگې په ډول: د سودیم کلوراید او د گوگړو د غلیظو تیزابونو د تعامل په پای کې هایدروجن کلوراید 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 پراوکې هم ولیکل شي:

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین ګاز د اوبو د براسونو څخه تیر کړای شي (د اوبو سره مخلوط شي) په پایله کې د مالګې تیزاب او هایپوکلورس 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 کلوراید او هایدروکلوریک اسید خواص

هایدروجن کلوراید بې 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 کلوراید د حل کیدو کچه زیاته ده او غبنتلي 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 ځیني فلزونه؛ لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب د $1500°C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کیږي:

$$2HCl \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب د امونیا د ګاز سره تعامل کوي چې نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

$$2HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالګې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیټونو او سلفایدونو باندې اغیز لري، هغوی 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 کلورایدونو د لاس ته راوړنې لپاره د مالګې د تیزابو څخه ګټه اخیستل کیږي. د PVC (د پولي و ینایل کلوراید) د تولید لپاره په کار وړل کیږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکی محلول برابروي. د دې تیزاب دري حجمه د شورې د تیزاب سره د سلطاني تیزاب په نوم یادوي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حل کوي.

$$4HCl_{(aq)} + 3HNO_{3(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow HAuCl_{4(aq)} + NO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

10 – 3: د دوره يي جدول د VIA گروپ عنصرونه

د دي گروپ عنصرونه د کاني ډبرو د جوړونکو عنصرونو (Chalcogens) په نوم يادوي.
د دي گروپ عنصرونه اکسيجن (O)، سلفر (S) او سيلنيم (Se) چي غيرفلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چي شبه فلزونه دي.

سيلنيم تيزابي اکسايد، تيلوريم امفوتر اکسايد او پلونيم ډير ضعيف قلوي اکسايد لري. سيلنيم په زرگونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سروکروياتوکي حياتي مرکب شتون لري چي د هغه په ماليکول کي دسيلنيم Se خلور اتومونه شته دي.

په1898م کال کي ماديم کيورى اوپيري کيوري کله چي راديو اکتيف مواد يي مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذري يي کشف کړي او د راديو اکتيف 27 فعاله ايزوتوبونه يي هم لاس ته راوړل؛ نو وړانديز يي وکړ چي د پلونيم (Po) 210 ايزوتوپ د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا وکي رول لري او په هغو انسانانو کي د سرطان د پيداکيدو لامل گرځي کوم چي سگرټ او تنباکو څکوي. څرنگه چي په لوستل شووگروپونو کی وليدل شول، د هرگروپ سپک عنصر د هماغه گروپ د درانده عنصرونو سره يو شان خواص نه لري، د دي عنصرونو د خواصو دا توپير د اصلی گروپ د عنصرونو ترمنځ ډير ليدل کيږي:

(10 - 6) جدول د VI اصلی گروپ د عنصرونو ځانگړي خواص

ځانگړتياوي / عنصرونه	اکسيجن $_{8}O$	سلفر $_{16}S$	سلينيم $_{34}Se$	تلوريم $_{52}Te$	پولونيم $84\ Po$
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2S^2 2P^4$	$Ne\ 3S^2 3P^4$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K\ 4d^{D} 5S^2 5P^4$	$xe4f^{14}\ 5d^{10} 6S 6P^4$
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

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ د لومړني عنصر (اکسيجن) سره تعامل کوي او د مثبت اکسيډيشن 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 اوربيټالونو کې د وه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک يو غير فلز دی 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 ډېر زيات پيدا کيږي او د نورو عنصرونو سره د مرکب په بڼه شتون لري، يوازې د ځمکې د نادرو عنصرونو سره مرکبونه نه شي جوړولای . د کاربن سره تعامل کوي چې په ميليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډېر مهم عنصر دی چې په ماليکولي بڼه موندل کيږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايډونه جوړوي او په اکسايډونو کې يې د اکسيډيشن نمبر (-2) دی او په پراکسايډونو کې (-1) غير عادي اکسيډيشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کيږي چې د ماليکولي اکسيجن (O_2) او اوزون (O_3) څخه عبارت دي. د ماليکولي اکسيجن د جلاکيدو انرژی لږ څه زياته يعنې $E_D(O-O) = 494kjoul.mol^{-1}$ ده. اکسيجن درې ثابت ايزوتوپونه $^{16}_{8}O(99.759\%)$ او $^{17}_{8}O(0.03\%)$، $^{18}_{8}O(0.24\%)$ لري، د اکسيجن ماليکول 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 اکسيډيشن نمبرونو لرلو سره مرکبونه جوړوي:

(7 – 10) جدول د اکسيجن د عنصر د اکسيډيشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيډيشن	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-} ,....	

د اکسيجن کيميايي خواص

الف- د فلزونو سره د اکسيجن تعامل: اکسيجن د ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسايدونه جوړوي او د القلی فلزونو سره پراکسايدونه 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 اکسايدونه القلی خاصيت او د هغو يو شمير امفوتريک خواص هم لري.

ب - د اکسيجن تعامل د غير فلزونو سره : اکسيجن د He,Ne او Ar څخه پرته له غير فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عنصرونو اکسايدونه جوړوي .

د بريښنايي جرقې په واسطه أکسيجن د هايدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

اکسيجن د سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بيلا بيل اکسايدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسيجن د فاسفورس او نايتروجن سره تعامل کوي او بيلا بيل اکسايدونه يې جوړوي:

$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)}$ $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$

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

د القلي فلزونو سره د اکسيجن تعامل

القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې د اکسيجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې ا نتقالي فلزونه په سختی او يا د لنده بل په شتون کې د اکسيجن 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 اکسيجن لاس ته راوړنه

اکسيجن د مايع هوا د تدريجي تقطير څخه په لاس راوړي، څکه اکسيجن په $-183^{\circ}C$ کې په ايشيدو راځي او N_2 چې د هوا بنسټيز جز دی، په $-33.4^{\circ}C$ کې په ايشيدو راځي. په لابراتوار کې اکسيجن د $KClO_3$ له

تجزيې خخه د MnO_2 په شتون کې لاس ته راوړي. دسيمابو د اکسايد خخه هم أکسيجن لاس ته راوړل کېدلی شي:

د سيماب اکسايد د تجزيه خخه هم اکسيجن لاسته راوړي.

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

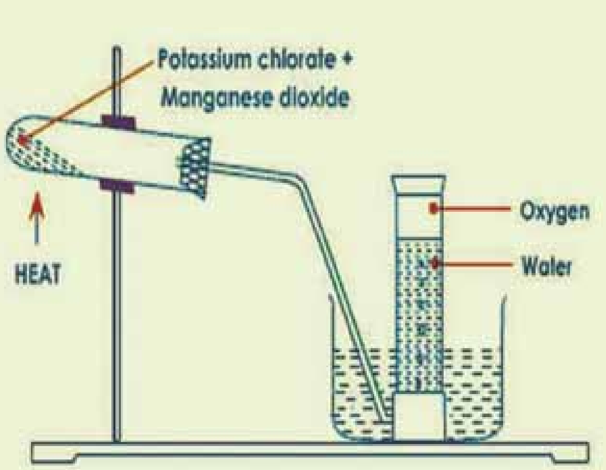
فعاليت

د پوتاشيم کلورايت خخه د اکسيجن لاس ته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، زنګون کوږ نل، ربړي پايپ، $KClO_3$، د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب دانی، اوبه، اورلګيت او دتودوخي سرچينه.

کړنلاره: لږ خه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې يې واچوئ، دستګاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخي سرچينه روښانه کړئ، تست تيوب د اوبو خخه ډک او هغه داوبو خخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کيږدئ او دآکسيجن خخه يې ډک کړئ، بيا يې داورلګيت لرګي سره چې داور لمبه يې مړه وي، امتحان کړئ او ددويم ځل لپاره د اورلګيت اور اخيستنه وګورئ، ولی مړشوي اورلګيت بيرته روښانه کيږي.

د تعامل معادله يې وليکئ.



(3 –10) شکل له پوتا شيم کلورايت خخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

له هايدروجن پراکسايد څخه داکسيجن لاس ته راوړنه

که چيرې هايدروجن پراکسايد ته تودوخه ورکول شي، په اکسيجن او اوبو تجزيه کيږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

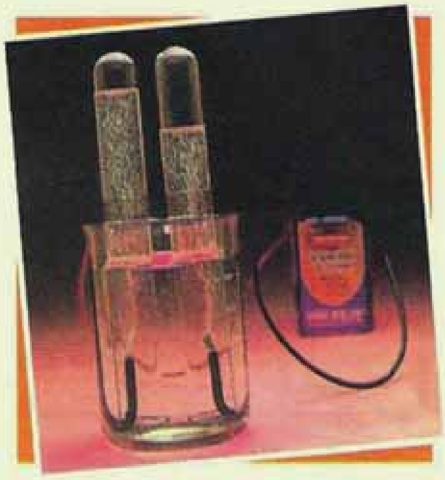
$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعاليت

د اوبو بريښنا يي تجزيه

سامان او د اړتياوړ مواد: بترۍ، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده تست تيوبونه، د اوبو تشت او اورلگيت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوگه په هغو تست تيوبونو کې دننه کړئ کوم چې د اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول ايښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتريو قطبونو سره وصل کړئ.



(4 –10) شکل د اوبو بريښنا تجزيه ښيي

د هايدروجن او اکسيجن شتون د اورلگيت په واسطه امتحان کړي.

ولې د هايدروجن حجم د اکسيجن د حجم دوه برابره دی؟

د تعامل معادله يې وليکئ.

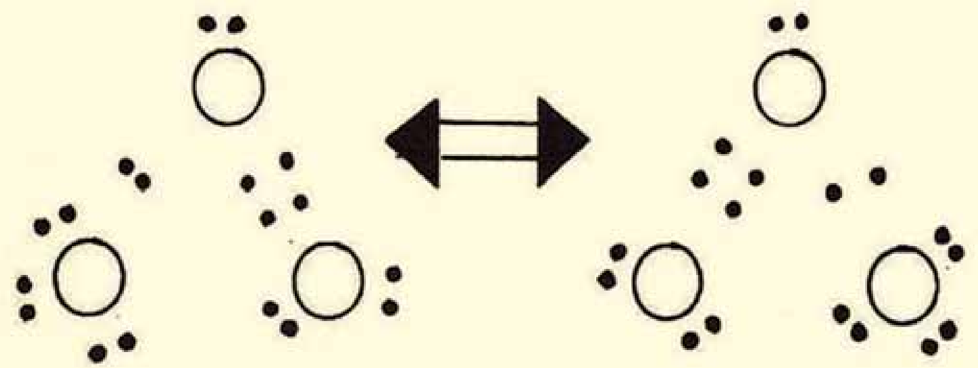
د اکسيجن د کارولو ځايونه

د اکسيجن دشتون څخه پرته د حيوا نا تو او نباتاتو ژوند ترسره کول امکان نه لري، په هغه ځايو کې چې اکسيجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسيجن وړي؛ د بيلگې په ډول: لوړې فضا او دسمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسيجن څخه ډک وي او له هغه څخه دتنفس لپاره گټه اخيستل کيږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسيجن په عادي توگه تنفس کولای نه شي، دوی ته خالص اکسيجن په مصنوعي ډول ورکول کيږي.

اکسيجن د اکسي استيلين په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډينګ کولو لپاره په کار وړل کيږي، د الکولو محلول له اکسيجن سره په مصنوعي سپوږ مۍ کې د سون د موادو په توگه په فضا کې په کار وړي.

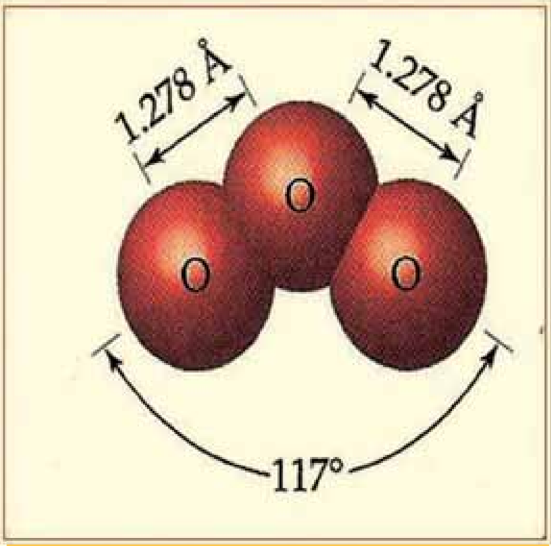
اوزون *Ozone*

اوزون روښانه او بی رنګه ګاز دی چې په $-111.3^{o}C$ کې په ایشیدو راځي او ډېر 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 (الماسك) 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 ګوني او دوه ګوني 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 $15-24km$ پېړ والې واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په مصرف رسیږي.



(5 – 10) شکل د اوزون په ما لیکول کې د اړیکو اوږدوالي

اوزون ثبات د اکسیجن د مالیکول په نسبت لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117°ده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی؛ د بیلګې په ډول: اوزون د ډېرو 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:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

اوزون په اسانی سره جلاکیږي چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زیږیدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

د اوزون څخه د ځکلو (څښلو) د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیي او پاکولو لپاره د سپړي 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 $77K\ (-196^{0}C)$ 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.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftarrows O_2 + H_2O \qquad \Xi_0 = 2.07V$$

د اوزون ګاز د نورو موادو سره په ډیره چټکی تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

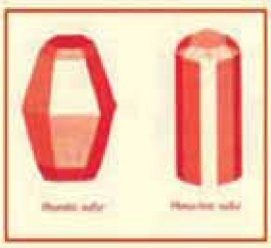
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

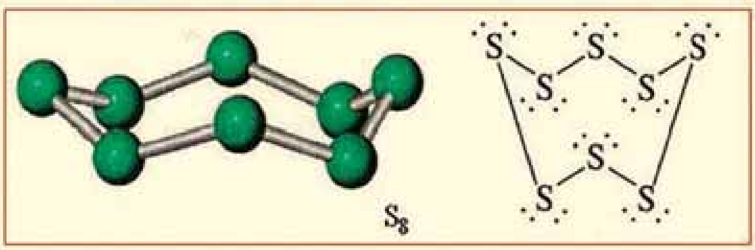
د اکسیجن نور مهم مرکبونه د سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي چې د هغوی بیلګه کیدای شي BaO_2 وړاندی کړی شي، دا مرکبونه د رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایدروجن او اکساید جوړوي.

هایدروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغی د ایشیدو درجه $150C^{o}$ او په $-0{\cdot}89^{O}C$ 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 دکړیز زنځیر جوړښت لري:





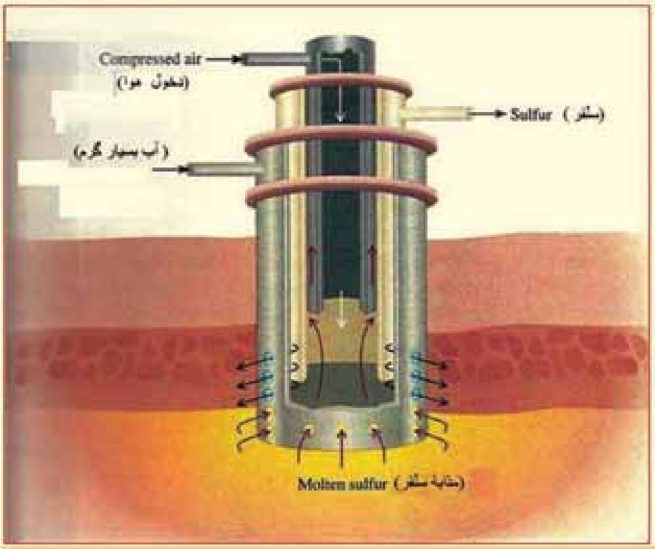
(6 – 10) شکل د S_8 د مالیکول کړیززنځیری جوړښت

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 دکتیون په توګه او سلفر د انیون

په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبوکې منحل دي. د نومورو 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 چې زهري دي او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاس ته راوړنه

سلفر په یوکال کې د15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کیږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسی ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې وربانديې 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 داسې حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کیږي. چې د ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې دسلفر دایمیولیشن دبنې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منحني 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% پاتې سلفر د سون د موادو د فوسیلونو څخه مخکې 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 دګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر د سوځیدو څخه د هوا په شتون کې لاس ته راځي:

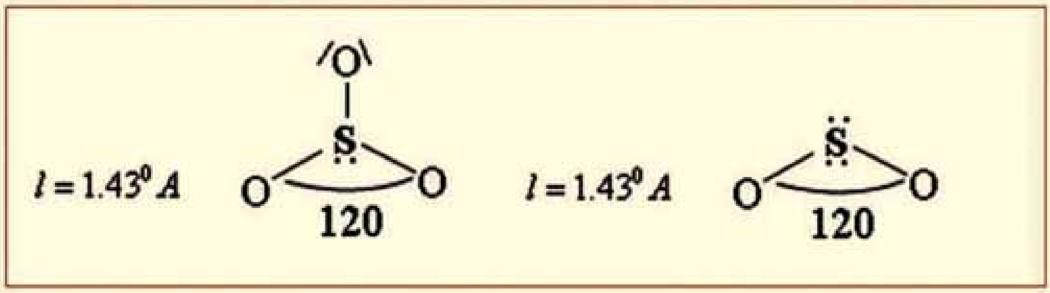
$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) \quad +296\frac{joul}{mol}$$

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 تبدیلید په SO_3 هم د اکـزوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\frac{kj}{mol},\}$$

خرنگه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړيدوکې ډير سست دی؛ نو له دې کبله که چيرې و ناديم اويا پلاتين د کتلست په توگه په کاريوړل شي، تعامل به په چټکتيا سره ترسره شي.



فعاليت

د سلفر ډاي اکسايد ماليکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

د سلفر د ډيرو زياتو تيزابونو لرونکي دي چې بيلگې يې H_2SO_4 , H_2SO_3, $H_2S_2O_8$ (پراکسي سلفوريک اسيد) او نور دي، د هغه تعامل د اوبو سره، د غليظو مايعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوريک اسيد او ډای سلفوريک اسيد) د جوړيدو لامل گرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پايرو سلفوريک اسيد (Pyrosulphoricacid) په نامه هم ياد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقيق کول د H_2SO_4 د تشکيليدو لامل کيږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترميک *Exothermic* تعامل دي او خطر ونه راپيښوي نو بايد د سرته رسولو کې يې احتياط وشي.

سلفوريک اسيد دنورو مرکبونو اوبه جذبوي؛ د بيلگې په ډول:

$$HCOOH+H_2SO_4\rightleftharpoons CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^-(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او ارونده مالگه جوړوي:

$$Cu+5H_2SO_4\rightleftharpoons Cu^{2+}+4HS\overline{O}_4+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

بايد يادونه وشي، داچې H_2SO_4 په رقيقو محلولونو کې خپل اکسيدي خاصيت له لاسه ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسيدي کولای.

د سلفر کیمیايي 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 کیمیايي 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 ونادیم اکساید (V_2O_5) د سطحې سره د تماس په صورت کې په SO_3 تبدیلیږي؛ نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (Contact Process) وایي، SO_3 په اوبو کې حل او په H_2SO_4 بدلون مومي، په لاس راتلونکي 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)] داسې 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 ټراي اکساید په زیاته کچه په اوبو کې منحل دي، د هغه د دې 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 ګرګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاس ته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیايي خواص:

سلفوریک اسید د هغو فلزونو سره چې د هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځاي 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 داړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د گوګړو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز 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 سلفوریک اسید کارول

د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول خلاصه کیږي:

1 - سلفوریک اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کیږي، د پټرولو او فولادو په صنایعو کې د کثافتونو د لرې کولو لپاره کارول کیږي.

2 - سلفوریک اسید په ذخیره يي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کیږي.

3 - د ربړونو، پلاستیکو، مصنوعي وریښمو، منسوجاتو، دواګا نو، رنګونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخېستل کیږي.

4 - په کیمیایي سرو کې (د کلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) د سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کیږي.

5 - د اوبه جذبونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګټه اخېستل کیږي.

10 – 4 : د دوره یي جدول د VA ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه چې نایتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنیک (As) ، انیتموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسی الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نایتروجن بی رنګه ګاز ، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) ارسنیک جامد خاورین فولا دي، انتیموني جامد د اوبه ډوله سپین رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تیپیک غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دي. په مرکبونو کې 5+ تر 3 – پورې د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي. د درې الکترونونو په اخیستلو د خپل پیریود د نجیبه ګاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکینی پیریود د نجیبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عنصرونو ځینی فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(8 –10) د دوره‌یي جدول د VA ګروپ د عنصر ونو یوشمیر ځانګړتیاوي.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکتروني 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
ایوني 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
دایشیدو 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 د5+ تر 3−پوري اوسیدلي شي، دا عنصر په طبیعت کې دوه ایزوتوپونه$^{17}_{7}N(99.635\%)$او$^{15}_{7}N(0.365\%)$لري.

د هوا د اتموسفیر78%او د انسان د بدن35% 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 $942Kj/mol$ده چې د CO_2 څخه وروسته ځای لري.

کیمیاوي خواص

د غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې 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) جوړوي:

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

د فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:

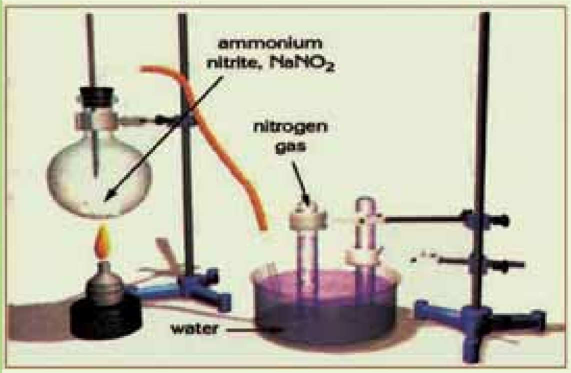
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

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، ربړي 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 اویه یوه بالون کې یوه اندازه امونیم نایترایت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وتړئ، د هغه په یو سوري کې 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، وتړئ او د اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د پاسه د اوبو څخه دوه ډک تیوبونه کېښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو خولې 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.

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم ګروپ 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 راوړي:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

د پنځم ګروپ 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 اماید 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 ګاز 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:

$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

$$3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

نایترایدونه: نایتروجن د فلزونو سره د نایترایدونو 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 نایترایدونه 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 IV, III او V ګروپونو دعنصرونو نایترایدونه ؛ د بیلګې په ډول: Si_3N_2, BN او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

د نایتروجن اکسایدونه:

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې کیږي

(10 - 9)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

د اکساید ډول / ځانګړتیا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلي 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 ثابت کیدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کیدای شي چې د تودوخې په واسطه دامونیم نایتریت د تجزیې څخه په لاس راوړل شي:

$$NH_4NO_3 \rightleftharpoons N_2O(g) + 2H_2O(g)$$

N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیاوي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن د نورو اکسایدونو څخه لږ دی. 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:

$$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$$

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 $\quad NO + NO \rightleftharpoons (NO)_2$

ورو تعادل $\quad (NO)_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې عبارت له NF_3، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 څخه 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. د N_2F_4 د NF_3 د بریښنایي تخلیې په وخت کې چې د سمیابو براسونه

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نایتروجن ترای فلوراید یو باثباته ګاز دي چې امونیا ته ورته جوړښت لري.

د نایتروجن لاس ته راوړنه:

نایتروجن د مایع هوا څخه د پرله پسي تقطیر د عملیې په واسطه لاس ته راوړي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په $-196^{o}C$ او اکسیجن $-183^{o}C$ په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن د امونیم نایترایت څخه لاس ته راوړي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د أکسیجن د تعامل څخه هم نایتروجن لاس ته راوړي:

$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بیلابیلو کیمیایي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کیږي ، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنسټیزه برخه لري . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د لیږلو او په حجروکې د پروتین د جوړولو مسؤولیت لري) په ترکیب کې ،پروتینونو او ویتامینونو کې شتون لري.

د شوري تیزاب یا نایتریک اسید

د نایتریک اسید فورمول HNO_3 دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي چې کثلوي کثافت یې $1.42\,g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري. د لاندې معادلې سره سم تجزیه کیږي:

$$4HNO_{3(l)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

نایتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، د هایدروجن څخه وراندې او د هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدایز کوي:

$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

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 فلوراپایټ $(Ca_5(PO_4)_3F)$ پیداکیږي. عنصري فاسفورس دکلسیم فاسفیټ څخه

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) ډېر فعال دي ، په هواکې روښانه کيږي، خرنګه چې په اوبوکې 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 هواکې 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 ودې اونمو لپاره ضروري عنصر دی ، نو کيميايي سرې د فاسفيتونو مرکبونو له ډلې څـــخه دي؛ سربيره پر دې فاسفورس د دواګانو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کيږي.

10 – 5 : د IVA ګروپ 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 ډېر دي، کاربن او سليکان هم صنعتي اهميت لري، جرمنيم شبه فلز دی، د هغه کاني ډېرې 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 د IVA ګروپ 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:

کاربن Corbon

کاربن د $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لرونکی دی ،د هغه د مرکبونو شمیر زیات او ډېر 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: $\overset{+3}{Al_4}C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د 4− تر 4+ اکسیډیشن 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، کاربایډونه 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 ډېر زیات اوږده زنځیرونه ، لوپي او وړې کړی یې جوړې کړې دي. په دې زنځیرونو او کړیو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ یوه ګوني ، دوه ګوني او یا درې ګوني 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 بې ثباته وي. د دې درې عنصرونو د اړیکو انرژي د زنځیر د جوړیدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې لیدل کیږي:

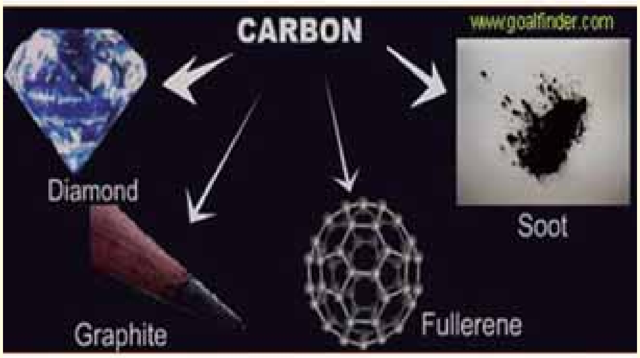
$$\Sigma(C-C) = 360\ Kj/mol$$
$$\Sigma(Si-Si) = 176\ Kj/mol$$
$$\Sigma(S-S) = 213\ Kjl/mol$$

د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې د ګرافیت او الماس څخه عبارت دي، ګرافیت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبدیلیږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافیت) $C \longrightarrow$ (الماس)

(د ډېر فشار لاندې) الماس $C \longrightarrow$ (ګرافیت)

د کاربن د الوتروپي نوی شکل په 1985 کال د انګرېزانو څېړونکو د ډلې په واسطه د هنري کروتو د لارښوونې لاندې په پخوانيو با ارزښتناکو ډېروکې کشف شوی دہ، 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 شوی دہ. د فولیرنس د کشف په اثر ددې ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په1996کې واخېستله.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{14}_{6}C$ دي چې په طیف کې د هغه دخپرېدو سلیزه په ترتیب سره 98.89% او 0.11 دہ؛ خو په طبیعت کې $^{14}_{6}C$ ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لوړو طبقوکې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{14}_{6}C$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نیمايي5568کاله دی او د β د ورانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلیږي:

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

د ژوندیو موجوداتو په مرکبونوکې 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 ژوندي 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 ټوټو یا دانسانانو د جسدونو او یا حیواناتو د نیمايي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې د 15 څخه تر اعظمي حد 30زره 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 کې 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 ډېرو څخه ارجاع او بیلوي.

$$C_{(s)} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow{600^{o}C \quad \text{فشار}} CS_{2(s)}$$

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 هیموګلوبین 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 خوندهګاز دی، په هواکې 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:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکساید دوچ یخ (DryIce) په نوم یا دیږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کیږي او دي محلول ته د اوبو سوډا ویل کیږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، د اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید د اوبو سره د فوتو سنتیز په عمليه کې ګلوکوز جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

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 اخيستلو 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 F, Cl, Br, I او At عنصرونه دي.

• د شپږم اصلي ګروپ عنصرونه دکاني ډبرو د جوړونکو عنصرونو (Chalcogens) په نوم يا ديږي. او د O, S, Se, Te او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په 1787 کال کې د وان موسم $(Van Masum)$ په واسطه کشف شو چې د ځمکې د سطحې څخه $50-100Km$ لوړ او په $15-24km$ پير والي واقع شوي دی چې د لمر ماورای 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 C, Si, Ge, Sn 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 اکسيډيشن نمبر ----- دی

الف- (5) ، ب - (-4) ، ج - $(+4)$ ، د - $(+6)$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دی .

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

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 – دکاني تیزو 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- $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ ب- $H_2O_{(l)} + CaCO_{3(s)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هیڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یادیږي .

الف – کلسیم ډاي کاربايد ، ب – کاربايدونه ، ج – کلسیم کاربايد ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتني

1 - لاندی معادلي بشپړي کړي.

$$C + CaO \longrightarrow$$
$$C + S \longrightarrow$$
$$NH_4NO_2 \longrightarrow$$
$$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow$$

2. د غیر فلزونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات وړاندي کړی؟

3. المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاس ته راوړنه د یوي معادلی په واسطه ولیکئ؟

4. د $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^2 6p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟

5. د هایډرو کلوریک اسید خواص د یوي معادلي په واسطه توضیح کړئ؟

6. د شپږم ګروپ د عنصرونو استثنایی خاصیت د دلیلونو په تفصیل سره بیان کړی او د دي 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 ځانګړي ځانګړ تیا په لنډ ډول روښانه کړی؟

9. نایتروجن د کتلست ،تودوخي او دیر فشار لاندي د هایډروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیایي معادله د هغه د شرایطو په نظر کی نیولو سره ولیکئ؟

10. د کاربن د الوترويپو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات وړاندی کړی.

د شبه فلزونو عنصرونه

په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عنصرونو د ځانګړتیا په اړه معلومات تر لاسه کړي دي اویوه 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) ولری؟ که چیرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کیدای شي چې داعنصرونه وپیژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف د جدول په کومې برخی کې ځای لري؟په ټاکلې ډول داعنصرونه کوم دي؟ او دکوم ځانګرتیاو لرونکي دي؟ په دې څپرکي د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندی کیږي چې ددی څپرکي د لیکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنی پوښتنو ته سم ځوابونه وړاندی کړئ.

11-1: د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او خواص يې

د کيميا وی عنصرونو ځينې 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 منځنی برخي کې ځاي او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي. که چيرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په رښتيا سره غيرې فلزي خاصيت يې له ځانه څخه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دی؛ دبيلګی په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عنصرونو له ډوله دی، که چيری 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 شي.

فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولاي شی، په کومو اکسيديشن نمبرونوکې غير فلز ی خاصيت اوپه کومو اکسيديشن 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 ددې 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 ځينې ځانګړتياوې راښيي

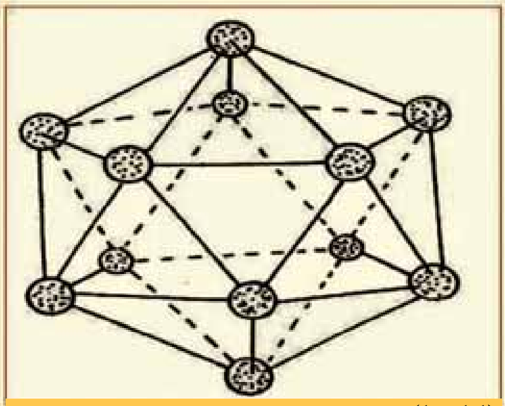
(11-1) جدول د بورون د عنصر ځينې ځانګړتياوې

مشخصات	ويلي کېدل	ايشيدل	اتومي شعاع ppm	ايوني شعاع ppm	دايونيزيشن انرژي		
عنصر					لومړی Kj/mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

د بورون اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لرونکي دي او د هايدروجن سره دوه عنصري بيلابيل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، دبورون کاني تيريې عبارت دي له: بوراتونه؛ لکه: ګرانيت $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانيت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اووالکسيت $(Ca\,NaB_5O_9 \cdot 4\,H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هايدروجن په واسطه د BBr_3 مرکب د ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C°)$ 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 تشکيليږي. تور رنګ او فلزي ځلا لري. د بورون دبلورونو دري ډوله الوتروپي جوړښتونه پيژندل شوي دي، خود هغه يوه بله ډله الوتروپي هم کشف شوي ده چې دهغه د بلورونو څخه په هريو کې 12 اتومه بورون شامل دی او په شلو مخوکې (دري بعدي شکلونه هريو د متساوي الاضلاع مثلث (د شلو مخونو سره تنظيم شوي دي، لاندی شکل وګوري:



(1−11) شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د12 اتومي انګيزو پر بنسټ جوړشوی دی

11-2-1: د بورون مرکبونه.

بورون په لوړه تودوخه کې(د $2000°C$ په شاوخواکې) په ډيرو فلزونوباندی اغيزه کوي او بورونايدونه جوړوي، دا مواد ډير کلک او باثباته دي، د فلزونو د بورونايدونوپه ځيني کرستلي جوړښت کې د بورون اتومونه دشبکوپه دننه کې ځای نيسي؛ مګنيزيم بورونايد $(MgBr_2)$ د نورو بورونايدونو پر خلاف هايدروليز کيږي او د هايدرايدونو بيلابيل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډيري د بورکس $Borax$ او کرناليت $(Kernalite)$ $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$ په نوم يا ديږي چې په دوی کې X کيدای شي 10 اويا 7 قيمت ولري. دا ډيرې په اور غورځوونکو ځايوکې موندل کيږي.

د بورون لاس ته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر د کانو ډيرې د تيزابونو په مرسته د بورون په اُکسايد بدلوي او وروسته بيا بورون اکسايد د مګنيزيم 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 هايدروجن سره دتودو او مقاومت لرونکو سيمونو؛ لکه د تنګستن سيم څخه په لوړه تودوخه کې تيروي:

$$2BBr_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2B_{(g)} + 6HBr_{(g)}$$

بورون خوډوله الوتروپي لري چې ځيني الوتروپي يې د ايرو په شان رنګ او جامد حالت لري او د ويلی کيدو ټکی يې لوړ دی، دبورون ځيني الوتروپي تياره قهوه يي رنګ لري چې د هغوی بلوري شبکې د دولس اتوموڅخه جوړې شوي دي.

د پلاستيکو په موادو کې د بورون تارونه ځای پرځای کوي چې د هغوی مقاومت د فولادو څخه لوړيږي

او د المونیم څخه څو ځلې سپک دي او ورڅخه دطیارو او سفینو دباډۍ ګانو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

11-2-1-1 د بورون دعنصر اکسایدونه

ځرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابي خاصیت لري، د بورون څخه وروسته المونیم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه ګونی خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه د خاص اهمیت څخه برخمن دي، ځکه د هغوی څخه خالص المونیم لاس ته راوړل کیږي.

بوریک تیزاب (H_3BO_3) کیدای شي چې د بورکس د تیزي دحل کیدلو له امله د ګوګړو په تیزاب کې لاس ته راوړل شي. بوریک تیزاب سپین جامد بلوري مرکب دی چې په $171^\circ C$ تودوخه کې ویلي کیږي، د بوریک تیزاب $B(OH)_3$ مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخیستلو سره د لیویس تیزابو په شکل عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستید د تیزابونو خاصیت لرونکی دی.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B-OH^- + H^+$$

د لیویس تیزاب   دبرونستیدتیزاب

$$(OH)_3B-OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4]^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوریک تیزاب په لرګین موادوکې با د بیلګې په ډول: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډ ګرځي، د اور دسوځیدلو د خطر د ښکته راوړلو لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمیره او یا د کورونو د تودوخي په عایق موادوکې کار ول کیږي.

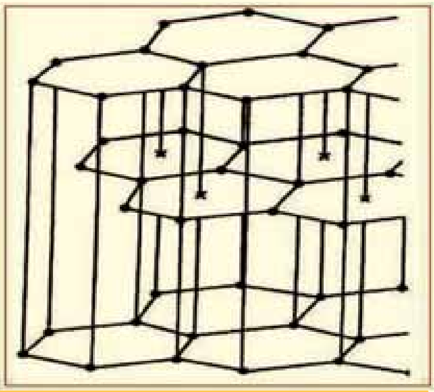
د غیرفلزونو اکسایدونه د اوبو نه لرونکي تیزابونو په نوم (*Anhydride acide*) یادیږي. که چیرې د غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي، د هغوی اړونده تیزابونه لاس ته راځي.

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکارباید**: که چیرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې د کاربن عنصرسره تعامل ورکول شي، بورون کارباید ($B_{12}C_3$) لاس ته راځي:

$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$



(11 – 2) شکل د BN (*Borazon*) فضايي جوړښت

د بورکارباید فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دي چې په دې کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانیولې ده.

که چیرې د بورون عنصرته دامونیا سره تودوخه ورکول شي، د بورون نایترید مرکب (BN) لاس ته راځي چې سپین رنګه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نایترید (BN) د مرکب فضايي جوړښت ګرافیت ته ورته دي او شپږ مخ لري چې د بورون د دوو اتومو په منځ

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 فضايي جوړښت راښيي. بورون نایترید د ډیر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلوروونو 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:

$$B_2O_3(S)+2CaF_2(S)+3H_2SO_4\longrightarrow 2BF_3+CaSO_4+3H_2O$$

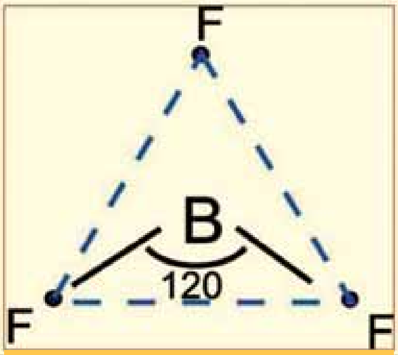
بورون ترای کلوراید دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کیږي:

$$B_2O_3+C(s)+3Cl_2(g)\longrightarrow 2BCl_3(g)+CO(g)$$

د بورون د هلایدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د 2P تش اوربیتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته وربخښلی دی.

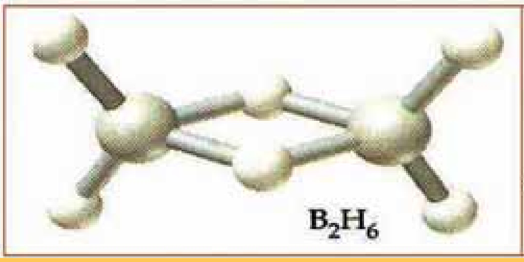
دبورون فلوراید جوړښت

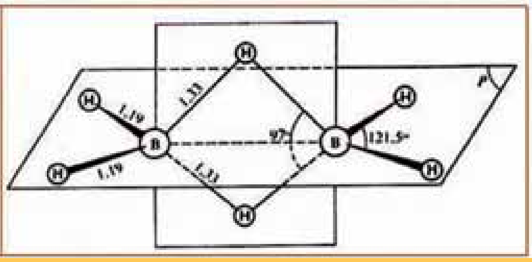
د BF_3 مالیکول د نږدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی،داسې چې دفلورین اتومونه د$1.29A^\circ$ په مساوي فاصلو د یو متساوي الاضلاع مثلث په رآس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کی د120° زاویې په درلودلو سره د فلورین له درې وارو اتومونو سره دي. په (3 - 11) شکل کې د فلورین د اتومونو وضعیت د بورون د اتوم په نسبت په BF_3 مالیکول کی راښيي :



(3 - 11) شکل د BF_3 په مالیکول کی د فلورین د اتومونو وضعیت

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 خلور وجهي ده. (3 - 11) شکل د BF_3 او (4 - 11) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښيي.





4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر $(BH_3)_2$ د مرکب یعني B_2H_6 څخه سربیره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادیږي، هم شتون لري، دامرکب د آیون په شکل هم موندل کیږي چې د BH_2^- څخه عبارت دي او د $NaBH_2$ په شکل موجود دي، دا جامد بلوري مرکب سپین رنګ لري چې د NaH او BCl_3 د تعامل څخه لاس راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلې ولیکئ.

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- B Mg

11 . 2 . 2 د سلیکان عنصر

د سلیکان $(silican)$ عنصر، د کاربن $(Carbon)$ عنصر سره او د جرمینیم $(Garmaniam)$ د فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره یوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري چې لاندې جدول دهغوی فزیکي خواص اوځانګړتیا ورانديې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتیا ښيي

عنصر / ځانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086^{\circ}C$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar_4s^2{}_4p^2$	$Kr3d^{10}{}_4s^2{}_4p^2$	$Xe4f^{14}5d^{10}{}_4s^2{}_4p^2$
د اکسیډیشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680^{\circ}C$	$3830^{\circ}C$	$2270^{\circ}C$	$1725^{\circ}C$
د ویلي 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

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 د SiO_2 د $O-S-O$ اړیکې ځخه تشکیل شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشرېې جوړکړی دی.
د سلیکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحریک شوي حالت کې په لاندنی 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 نږدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عین ګروپ په عنصر ونو کې د پورتنی‌برخې ځخه ښکته خواته زیاتیږي، خو s او p د اوربیتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کیږي، نو د s الکترونونه د اړیکې دجوړولو ډیر لږمیل له ځانه راښیي. سلیکان شبه فلز عنصر دی چې آبي 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 کی یوه مهمه ماده ده. سلیکان د بریښنا نیمګړی تیرونکی دی، معمولې ښیښې(د کړکیوښیښې) د سلیکان دوېلې کولو ځخه 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 ځخه 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 ځخه بریښنایي ترانزیستورونو په جوړولو کې ګټه اخیستل کیږي، همدا رنګه د سلیکان ځخه د لمریز و حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د لاس ته

را ورلو په غرض کار اخېستل کیږي. هغه سلیکان چې په دې منظور په کار وړل کیږي ، باید په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

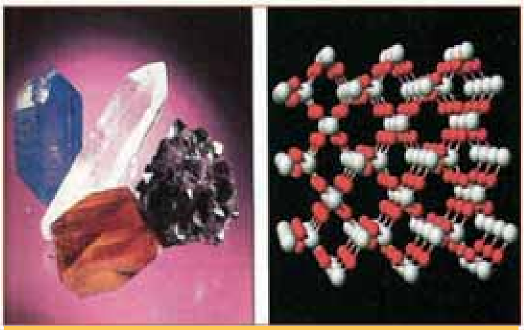
فعالیت

د لاندې تعاملونو د محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادله کې یې ورزیات کړئ:

$$Na_2SiF_6 + 4Na \longrightarrow 6NaF + -----$$
$$SiO_2(s)2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + ---$$
$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0 C} ------ + 4HCl(g)$$
$$SiCl_4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0 C} Si(s) + -----$$

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 اتوموتوحالت 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 کې د سلیکان او اکسیجن داتومونو ځای پر ځای کیدل ښيي.

د کوارتز بلوري جوړښت د (SiO_2) پیژندل شوی شکل دی، څکه په لږ توپیر د الماس د جوړښت لرونکی دی:

د SiO_2 تودوخې په $1983^{\circ}C$ کې مطلق ویلی کیږي، د سړېدو په وخت کې بلورین شکل لري او د ښېښې 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 ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغیزه لري، SiO_2 د بریښنا عایق دی، د دغه عنصرد انبساط ضریب ډیرټیټ دی. د X وړانګې او دماوراې بنفش وړانکې د ده څخه په أسانی سره تیریږي.

سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په خو شکلونو شتون لري چې د اور بلوونکو تیږو، عقیق، وړی، رنګا رنګ عقیفونه، 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.

کیمیاوي خواص

سلیکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کیږي. سلیکان ډای اکساید د هایدروجن فلوراید سره

تعامل کوي چې په پایله کې سلیکان ترا فلوراید 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 اکسایدونو 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 ځینوکانونو کې (د بیلګې په ډول: زیرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

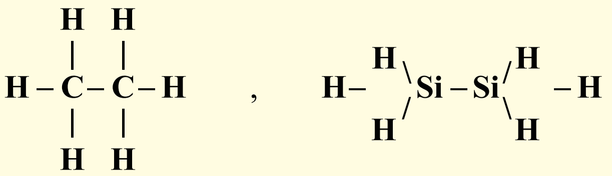
فعالیت

لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص توضیح کړئ.

$$Na_2CO_3 + SiO_{2(l)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} ....$$
$$CaCO_3 + SiO_{2(l)} \longrightarrow CO_2 + ...$$

سلیکان هایدراید

د سلیکان هایدراید، 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 پیرچې په مشبوع هایدرو کاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري لیکن په سیلاتونو کې n دشپږو (6) څخه لوړ قیمت اخیستلی نه شي چې $(Si_6\ H_{14})$ جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړیکه ضعیفه ده او لوی مرکبونه جوړولی نشي اوهم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا دري ګوني اړیکه شتون نه لري ، دهوا په شتون کې سوځیږي:

$$Si_3H_8 - 5O_2 \rightarrow {}_3SiO_2 + 4H_2O$$

سیلانونه د چاودني 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 کولاي شي چې د سیلانونو دهایدروجن په اتومونو تعویض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونورتولیدوي. 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:

د یوولسم څپرکي لنډیز

د کیمیا یي عنصرونو ځینې د هغوی دځانګړي الکتروني جوړښت پربنسټ د شرایطو په پام کې نیو لو سره د دوه ګوني (*Amphotric*) خاصیت لرونکي دي؛ داسې چې په ځینو حالتونوکې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونوکې غیر فلزي خواص ښیي.

* هغه عنصرونه چې د امفوتریک خواص لري، دپریودیک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسدیشن نمبر لرونکي دي.

* بورون د (III)ګروپ لومړنی عنصردی چې د شبه فلزي عنصرونو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت ($5B\ 1s^2\ 2s^2\ 2P^1$) دی.

* د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لري او د هایدروجن سره دوه عنصري بیلابیل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه ګړې ده،د بورون کاني ډبرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرانیت ($Na_2B_4 \cdot 4H_2O$) بورکس ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)، کولمانیت ($Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O$) اووالکسیت ($Ca\,NaB_5O_9 \cdot 4\,H_2O$) دی.

*که چیرې د شبه فلزونو او غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي د هغو اړونده تیزابونه لاس ته راځي.

* د سلیکان (*Silican*) عنصربه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې دشبه فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي.

* معمولي ښیښې(د کرکیوښیښې) د سلیکان دویلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او د سودیم کاربونیټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

*سلیکان ډای اکساید (SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کی ټول ویلې کیږي. دسړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او دښیښې په شان امورف دي په SiO_2 کې داکسیجن او سلیکان داړیکې د ټینګښت په نسبت د هغه کیمیایي فعالیت ډیر لږدی او یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په خفیفه توګه باندې اغیزه اچولی شي.

*دسیلانو عمومي فورمول (si_nH_{2n+2}) دی چې د مشبوع هایدروکاربونو د عمومي فورمول (si_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سیلان د هایدروجن اتومونه تعویض کړئ او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه تولید کړي.

دیوولسم څپرکي پوښتني

څلورځوابه پوښتني

1 - شبه فلزي عنصرونه میل لري چې - - - مرکبونه دنورو عنصرونو سره تشکیل کړي.

الف – ایوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردینیشن، د ـ هیڅ یو

2 - دبورون الکتروني 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 کوم یو د کرنالیت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

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 $SiO_2(r)+2C(s)\rightarrow Si(l)+---$ 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 اکسايد، ب ـ سليکان. ج ـ اوبه، د ـ المونيم هايدروکسايد.

7 - د $+3SiO_2 \longrightarrow Si_3H_8=3O_2$ 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 اکسايد تيزابي خاصيت لري؛ خو له هغه څخه هيڅ .... نه شي جوړېدلای.

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 کيميايي، ج ـ حياتي، د ـ ټول درست دي.

10 - الکانونه هم کولای شي دسليکان دهايدروجن اتومونه تعويض کړي او - - - مرکبونه توليدکړي.

الف ـ $(CH_3)_2SiH$، ب ـ $(CH_3)SiH$، ج ـ $(CH_3)_3Si$، 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 ماليکولي فورمول پيداکړئ.

5 - دبورون دهايدرايد ونوڅخه يو 81.2% بورون لري، ددې يوه نمونه چې $25mL$ حجم په معياري شرايطوکې $1.22g$ کتله لري، دهغه ماليکولي فارمول پيداکړئ.

6 - د SiC بلورين جوړښت وليکئ.

7 - دسليکان هايدرايدونه توضيح کړئ.

8 – د سليکان کوم خواص دهغه دشبه فلزونود خواصو ښود ونکي دي؟

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.

۱۴_ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.
۱۵_ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.