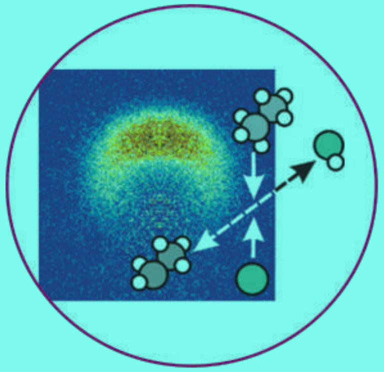
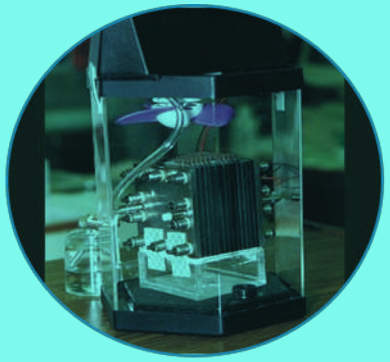
د پوهنې وزارت

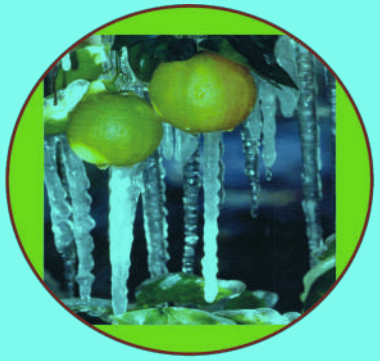
کیمیا

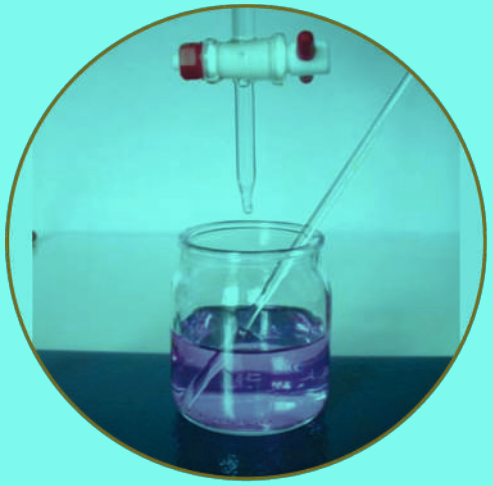
یوولسم ټولگی

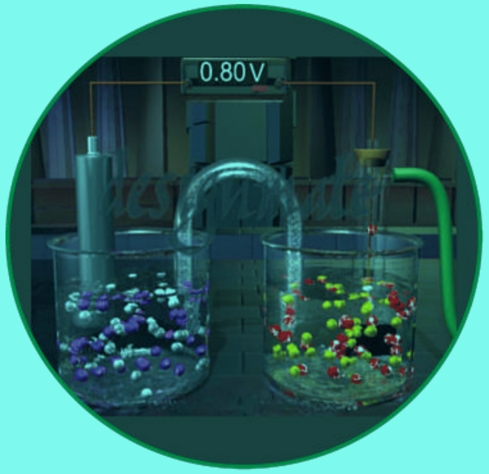
کیمیا- یوولسم ټولگی











د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.

ملي سرود

دا وطن افغانستان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیواد به تل ځلیږي
په سینه کې د آسیا به
نوم د حق مو دی رهبر

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ایماق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زړه وي جاویدان
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفين: د تعلیمي نصاب د کیمیا څانګې د درسي کتابونو مؤلفان د مسلکي غړي

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ څانګې عملي غړي

ټولګی: یوولسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د درسي کتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د پوهنې وزارت سره محفوظ دی. په بازار کې یې پلورل او پېرودل منع دي. له سرغړوونکو سره قانوني کړنه کیږي.

د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ښښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته یې ژوند رابښلی، او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو، او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پیغام ورته (لوستل) و، درود وایو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمریز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونیز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدینو شوراګانې د هېواد د پوهنیز نظام شپږګوني بنسټیز عناصر بلل کیږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونیز نظام کې د ودې او پراختیا په لور بنسټیزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړیتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور یو، چې د باکیفیته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنیو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونیز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو څخه په درناوي هیله کوم، چې د هېواد بچیانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هیڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د یوه فعال او په دیني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زیار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤولیت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمدن او ګټور اوسېدونکي وي.

همدا راز له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، څو له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځیرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدریس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونیز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷻ له دربار څخه دوی ته په دې سپېڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې بریا غواړم.

د معیاري او پرمختللي ښوونیز نظام او د داسې ودان افغانستان په هیله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

لړلیک

سرلیک **مخونه**

مقدمه ۱

لومړی څپرکی
محلولونه

۱ – ۱: د مخلوط تعریف ۳
۱ – ۲: د محلول اجزاوې 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 څخه لوړ محلول ۷
۱ – ۷: حل کیدونکې او حل کوونکې مادې متقابله اغیزه ۸
۱ - ۸: ایوني محلول ۸
۱ - ۹: د محلولونو غلظت ۱۰
د لومړي څپرکي لنډیز ۱٥
دلومړي څپرکي پوښتنې: ۱٥

دویم څپرکی
د محلولونو خواص

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 څپرکي لنډیز ۳۲
د دویم څپرکي پوښتنې ۳۳

دریم څپرکی
دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا

۳ – ۱: د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا ۳٦
۳ - ۲ : د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول ۳۸
۳- ۳:د تعاملونو د چټکتیا معادله ۳۹
۳- ٤: د تعامل درجه ۳۹
۳ - ٥: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه ٤۰
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: د کتلستونو ډولونه ٥۰
د دریم څپرکي لنډیز ٥۱
د دریم څپرکي پوښتنې ٥۲

څلورم څپرکی
کیمیاوي تعادل Chemical Equilibrium

٤ – ١: رجعي عاملونه او د تعامل حالت ٥٦
٤ - ٢: دکتلې د اغېزې قانون او تعادل ٥٨
٤ - ٣: په تعامل باندې اغېزمن عاملونه (د لې شاتليه اصل (Lechtelier's Principle ٦٠
٤ – ٤: ايوني تعادل (Ionic Equilibria) ٦٦
٤ – ٥: د ګډ آيون اغېزه (The Common Ion Effect) ٧٠
٤ – ٦: په کیمیاوي تعادل کې محاسبې ٧١
٤ - ٧: د امونیا په تولید کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهمیت ٧٣
د څلورم څپرکي لنډيز ٧٤
د څلورم څپرکي پوښتنې ٧٥

پنځم څپرکی
د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونه

٥ - ١: د تیزابونو او القلیو تعریفونه ٧٨
٥ - ٢: د اوبو تیزابي او القلي خواص ٨٣
٥ - ٣: pH د تیزابیت اندازه ٨٧
٥ - ٤: دتېزابونو او القليو قوت ٨٥
٥ - ٥: د ضعیفو تیزابونو جلا کېدل ٨٥
٥ – ٦: د القليو د جلاکیدلو ثابتونه اود هغو ایونایزیشن ٩٦
د پنځم څپرکي لنډيز ٩٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ٩٨

شپږم څپرکی
د تیزابونو او القلیو تعاملونه

٦ - ١: د تېزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوړيدل ١٠٢
٦ – ٢: د تېزابونو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړيدل ١٠٤
٦ - ٣: تیتریشن یا عیاروونه (Titration) ١٠٦
د شپږم څپرکي لنډيز ١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې ١١١

اووم څپرکی
دکیمیایي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول

٧ - ١: دبريښنا تيرووونکي او نه تيرووونکي ١١٤
٧ - ٢: کیمیاوي تعاملونه، چې د بريښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي ١١٥
٧ - ٣: کیمیاوي برېښنايي پیل ١١٦
٧ – ٤: د پيل محرکه قوه (Electro motive Force) ١١٧
٧ – ٥: د ستندرد الکترود پوتنشیال ١١٩
٧ – ٦: وچ او لانده پیلونه (تجارتی بتری) ١٢٣
٧ – ٧: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغیزې ١٢٥
د اووم څپرکي لنډيز ١٢٦
د اووم څپرکي پوښتنې ١٢٧

اتم څپرکی
الکترولیز (Electrolysis)

۸ - ۱ : الکترولیتیکي پیلونه ۱۳۰
۸ - ۲ :دخوړو د ویلې شوې مالګې الکترولیز ۱۳۱
۸ - ۳ : په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه: ۱۳۲
۸ – ٤ : د خوړو د مالګې الکترولیز: ۱۳٤
۸ - ٥ : د سلفوریک اسید ټوټه کېدل: ۱۳٥
۸ - ٦ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل ۱۳۷
۸ –۷ : د الکترولیز مقداري قانون یاد فارادې قانون ۱۳۸
۸ – ۸ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید ۱۳۹
د اتم څپرکي لنډیز ۱٤۰
د اتم څپرکي پوښتنې: ۱٤۰

نهم څپرکی
فلزونه

۹ - ۱ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې ۱٤٤
۹ - ۲ : د لومړي I اصلي ګروپ فلزونه ۱٤۷
۹- ۳: د دویم *II* اصلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القلیو عنصرونه) ۱٥۳
۹-٤ : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه ۱٥۷
۹ - ٥ : انتقالي فلزونه (Transition metals) ۱٦۲
د نهم څپرکي لنډیز ۱٦۹
د نهم څپرکي پوښتنې ۱٦۹

لسم څپرکی
غیر فلزات

۱۰ - ۱ :د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې ۱۷۲
۱۰ - ۲ : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه ۱۷۲
۱۰ - ۳ : د دوره یي جدول دVIAګروپ عنصرونه ۱۸۱
۱۰ – ٤ : د دوره یي جدول د VA ګروپ عنصرونه ۱۹۱
۱۰-٥ : د IVA ګروپ عنصرونه ۱۹۷
د لسم څپرکي لنډیز ۲۰۱
د لسم څپرکي پوښتنې ۲۰۱

یوولسم څپرکی
د شبه فلزونو عنصرونه

۱۱- ۱ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او د هغو خواص ۲۰٤
۱۱ - ۲ - ۱ : د بورون عنصر. ۲۰٤
۱۱- ۱ - ۲ : د بورون مرکبونه ۲۰٥
دیو و لسم څپرکي لنډیز ۲۱۲
دیوولسم څپرکي پوښتنې ۲۱۲
ماخذونه ۲۱٤

سريزه

مبالغه به نه وي، که چيرې وويل شي چې په ننني صنعت کې د کيميا علم بنسټيز رول او ځانګړې اهميت لري. د يوولسم ټولګي د کيميا کتاب بنسټيزه موخه د کيميا په بېلابېلو برخو کې د زده کوونکو چمتوکول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړه کې مرسته کوي. دا کتاب يوولس څپرکي لري؛ لومړی څپرکی يې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعريف، د محلولونو خواص، ډولونه او د غلظت اندازه يې روښانوي.

دويم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کوليګاتيف خواصو، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونو،غښتلي او ضعيف الکتروليت محلولونو په هکله رڼا اچوي .دريم څپرکی د کيمياوي تعاملونو د چټکتيا په اړه معلومات وړاندې کوي ،د شرايطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغېزه روښانه کوي او هم د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا کې د کتلستونو رول څرګندوي.

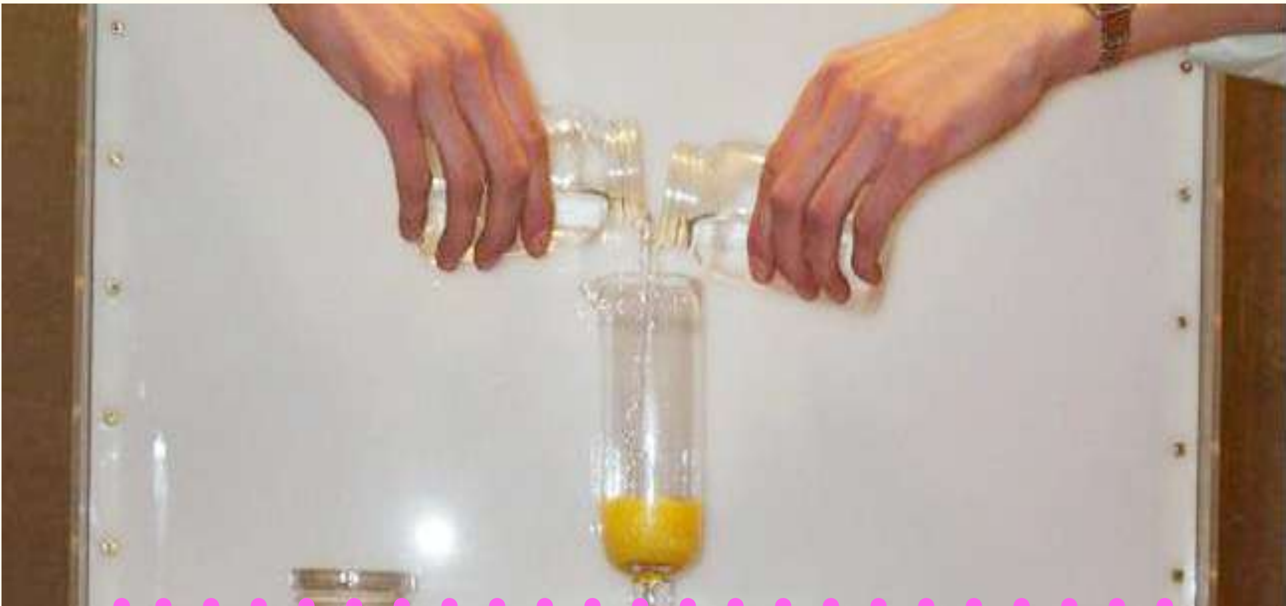
څلورم څپرکی د کيمياوي تعادلو په اړه معلومات ور کوي، په تعادل او محاسبو کې د اغېز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تېزابونو، القليو اوبلنو محلولونو او د هغوی تعريف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوی د ټوټه کيدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تيزابونو او القليو د تعاملونه تشريح کوي او د عيارولو لاره يې څرګندوي.

اووم څپرکی په کيمياوي تعاملونو کې د برېښنا منځته را تلل روښانه کوي او د برېښنايي پيلونو له ډولو نو سره ريدوکس تعاملونو څرنګوالی تشريح کوي. اتم څپرکی الکتروليز او الکتروليتك پيلونه بيانوي .نهم څپرکی د فلزونو، لسم څپرکی د غيرفلزونو او يوولسم څپرکي د شبه فلزونو په هکله معلومات وړاندې کوي او په ترتيب سره په فلزونو، غير فلزونو او شبه فلزونو باندې رڼا اچوي. د هر څپرکي په پای کې د څپرکي لنډيز، پوښتنې، ليکل شوې دي، چې زده کوونکي يو ځل بيا د څپرکي د لنډيز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړي،او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړه کې ګټور دي.

محلولونه



زمونږ په چاپیریال کی ببلا ببل توکي شته چې جامد ، مایع او گازحالت لري او په بېلابېلو بڼو لیدل کېږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمېر نور مخلوطونه دي؛ د بېلگې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشگو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنگه د بورې او د اوبو د یوځای کېدو په پایله کې هم مخلوط جوړېږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه یو له بل څخه توپیر لري، د بوري او شگو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوي او یوشان نه لیدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړیږي؛ چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځاي لري او یو مخلوط یې جوړ کړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوې دي، دا ډول مخلوطونه د متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادېږي. ددوو اویا له دوو څخه زیاتو مادو یو ځای کېدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم یادېږي او له یو فاز څخه جوړ شوی وي.

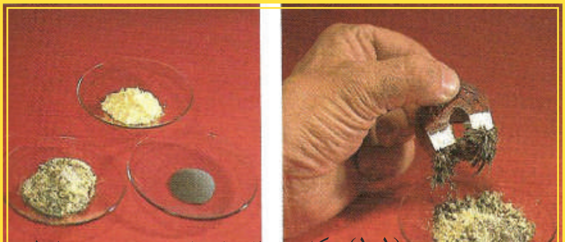
څرنگه به ټینگو اونریو محلولونو په توپیر پوه شو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه پورته مافوق مشبوع د محلولونو تر منځ کوم توپیر شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کېږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کېږي.

۱ ۱ : د مخلوط تعریف

د دوو یا څو ډوله موادو یوځای کېدل په یو نه ټاکلې او کیفي نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کیمیایي مخامخ کېدنه ونه لیدل شي، له مخلوط (Mixture) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مې او وریجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (Homogen) او غیر متجانس مخلوطونه(Hetrogen).

۱- متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سیستم په ټولو برخوکې مساوي او یوشان وېشل شوي وي او په یوه فاز کې وي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (solutiones) په نوم یاد وي.

۲- غیرمتجانس مخلوطونه (Hetrogen): د هغو محلوطونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د اجزاو نسبت د سیستم په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه يې بېلا بېل فزیکي او کیمیاوي خواص لري.


(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپنې دپوډرو مخلوط

فاز (phase) : د سیستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سیستم له نورو برخو څخه د لیدلوړ یوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخې د یوشان فزیکي او کیمیایي خواصو لرونکي وي

کامپنینت component : د سیستم جوړونکو اجزا وې د کامپنینت په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر یو ټاکلې حده پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحله ماده (solutes) او حل کوونکې (solvent) څخه جوړشوی دی:

$$solute + solvent = solution$$

د متجانس او غیر متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپیر د لیدلو لپاره لاندې فعالیت ترسره کوو:
د حل کوونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ویل کېږي.

فعالیت

د مخلوطونو ډولونه:

د اړتیا وړ سامان او مواد: څلور عدده 150 ملي لیتره بیکرونه د کولالي خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوړي او بنیبنه يي میله.

کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو ځانګړو بیکرونو کې جوړ کړئ، هر یو باید د اوبو او یو د لاندې موادو لرونکی وي:

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

2 - دا مخلوطونه دښیبنه يي میلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتیاوې وګورئ.

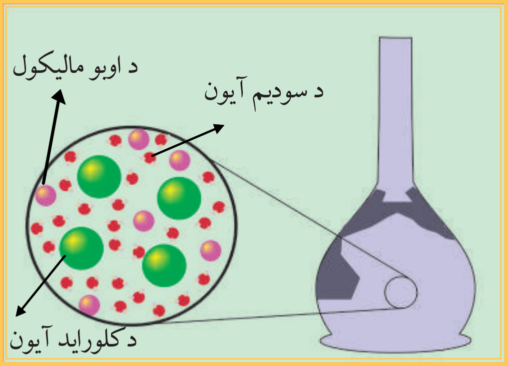
3 - له پورتنیو مخلوطونو څخه کوم یو يې متجانس دی؟

له پورتني فعالیت څخه ښکاره ده، چې NaCl له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردې بنسټ محلولونه له متجانسو مخلوطونو څخه عبارت دي.

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چېرې د سودیم کلوراید $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې ورزيات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا دي، 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 ورکګ شوي او د Na^+ او Cl^- ایونونه د کرستلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له مالیکولونوسره به یوځای اود هغوی په واسطه به چاپیره شوي وي:

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

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



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

2-1 : د محلول اجزاوې:

محلولونه د خالصو کیمیايي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړشوي وي؛ باید د موادو نسبي کچه په محلول کې وټاکل شي. د بورې او اوبو په یو ساده محلول کې د یوې مادې ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کېږي. په یو محلول کې حل کوونکي محیط ته محلل او حل شوي ماده د حل کېدونکي (منحلې) مادې یادوي . په عمومې ډول د حل کېدونکي مادې کچه د حل کوونکي مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده . د اوبو او ایتایل الکول محلول، چې د 20g ایتایل الکول او له 80g اوبو څخه جوړ شوی وي، په دې محلول کی ایتایل الکول حل کېدونکي ماده او اوبه محلل دی. ځینې وختونه په یو محلول کې د حل کوونکي او حل کېدونکي مادې ټاکل اسان کار نه دی؛ د بېلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دی چې ووایو کوم یو یې حل کوونکي او کوم یوېي حل کېدونکي ماده ده . په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څو، چې شرایطو بدلون نه وي کړی، شتون لري.

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

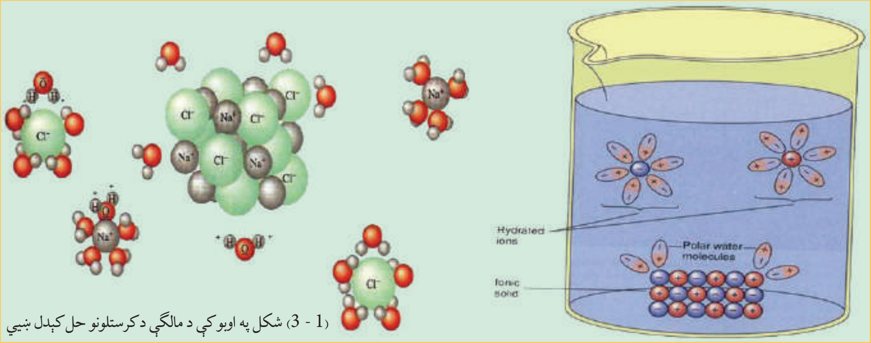
حل کوونکي ماده (*solvent*) : د محلول هغه برخه ده، چې په خپل ځان کې د حل کېدونکي مادې د حل کېدو وړتیا لري او هغه په کوچنیو برخو ټوټه کوي.

3-1: د محلول جوړېدل

څرنګه چې په تېرو درسونوکې وویل شول، اتومونه په مالیکولونو کې د کیمیايي اړیکو په واسطه یو له بل سره یوځای شوي دي، په ځینو مالیکولونو کې اړیکې ایوني دي، چې دهغو بېلګې $NaCl$ او KCl

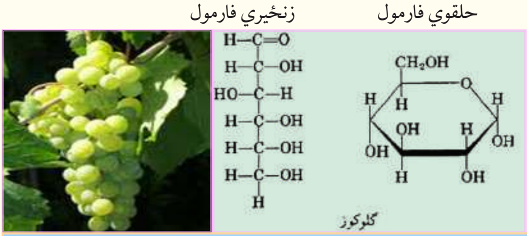
وړاندې کېدای شي، د ځینو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي CCl_4 ,NH_3 ,I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږئ، چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونیا NH_3 مالیکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نور کې غیر قطبي اړیکې شته دي. که چېرې حل کوونکی د مایع حالت ولري، د هغه د مالیکولونو تر منځ ضعیفه قوه شتون لري او د دوی د مالیکولونو تر منځ د قواو ډول د مالیکولونو قطبیت (Polarity) پورې اړه لري.

د محلولو د جوړېدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې وېشل کېږي او دا وېشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ په مالیکول کې د Cl^- او Na^+ د ایونونو ترمنځ ډېره غښتلې قوه په کرستلي شبکه کې شتون لري؛ خوسره له دې کله، چې د $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې واچول شي، سودیم کلوراید په اوبو کې حل کېږي او د Cl^- او Na^+ ایونونه یو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سر چینه چې Cl^- او Na^+ د ایونونو د جلا کېدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه، چې په (1 - 3) شکل لیدل کېږي. د اوبو قطبي مالیکولونه د $NaCl$ په کرستل اغېزه اچوي:



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

په عمومي ډول جامد ایوني مرکبونه په قطبي محلول کې له غیر قطبي محلول څخه ښه حل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د پوتاشیم ایو داید (KI) ایوني مرکب په اوبو (قطبي محلل) کې حل کېږي؛خو په غیر قطبي مرکبونو کې، لکه کاربن ترترا کلوراید نه حل کېږي. ایا په اوبوکې حل کېدل یوازې د ایوني مرکبونو پورې تړلې دی؟ څرنګه چې تاسې پوهېږئ ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په اوبو کې په آسانۍ سره حلیږي، سره له دې چې د H,C او O اتومونه یو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړیکه لري، د ګلوکوز حل کېدل په اوبو کې د حل کوونکې(اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH - د ګروپونو دشتون له کبله دی چې د اوبو او ګلوکوز د مالیکولونو تر منځ د هایدروجنې اړیکو په جوړېدو پای ته رسېږي او د ګلوکوز د مالیکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه له جامدې کتلې څخه دی، چې محلول جوړوي.



(1 - 4) شکل دګلوکوز مالیکولي جوړښت

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه ګاز، مایع او جامد په درې فزیکي ډولونو شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوې مادې، چې د بېلا بېلو حالتونو (ګازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړېدو لامل ګرځـــــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بېلګه کې یوه برخه د حل کوونکی او بله برخه د حل شوې مادې په توګه په پام کې نیول شوې ده، ډېر الیاژونه؛ لکه: برنج له مس او جست څخه جوړشوي دي) یو جامد محلول دی چې په هغه کې د دوو یا زیاتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د یو الیاژ خواص (جامد محلول) تل د جوړونکو برخو له خواص سره توپیر لري؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې الیاژونه د خالصې او سپنې په نسبت ډېر کلکك او د زنګ وهلو په مقابل کې ډېرټینګ دي. د سروزرو او سپینوزرو الیاژ کلکك او د هغو د سختی درجه زیاته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده دګاز، مایع یا جامد حالت ولري)، په کیمیاوي او بیالوژیکي تعاملونو کې خورا ډېر اهمیت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅېړل شي.

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

(1-1) جدول

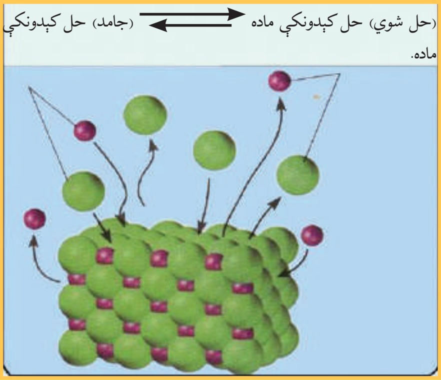
ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بېلګې یې
1	ګاز	ګاز	هوا
2	ګاز	مایع	کوکاکولا
3	ګاز	جامد	په پلاتین کې هایدروجن
4	مایع	مایع	الکول په اوبوکې
5	مایع	ګاز	داوبو براس په هواکې
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبوکې مالګه
9	جامد	ګاز	کاربن په دودکې

1- 5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولاې شئ، چې د خوړو د مالګې یوه قاشوغه په یوګیلاس اوبوکې په آسانی سره حل کړئ.که د خوړو د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړئ وبه ګورئ، چې د خوړو ور زیاته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کېږي اودګیلاس په ښکتنی برخې کې پاتې کېږي. په هرمحلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادې یوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کې حل کیدای شي او داکچه د حل شوې مادې ماهیت، دمحلل او تودوخې درجې پورې اړه لري.

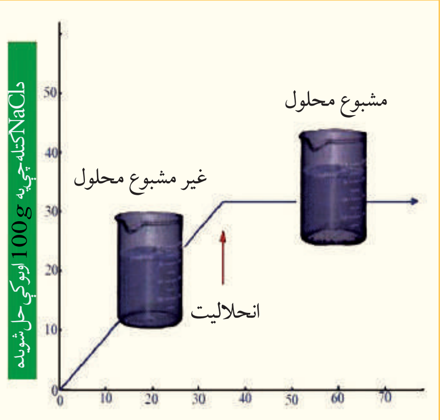
د دې روښانولو لپاره، چې څرنګه یوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کېږي؛ مونږ باید دحل کېدلو عملیه موضوع په غیر سره وڅېړو.

که چېرې د خوړو جامده مالګه $(NaCl)$ په اوبو کې واچول شي، د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کوونکي په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو له ایونونو څخه د کرستال له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد ډېر زیات حل شي او د حل شوو ایونونو غلظت زیاتوالی ومومي، د ایونونو او کرستلونو تر منځ ټکرونه نور هم زیاتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسیږي، د هغو د ایونونو له چټکتیا کوم چې د کرستل سطحه یې پرېښې او محلول ته ولاړ دي، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابرېږي چې دکرستالونو سطحې ته بېرته راځي، په دې حالت کې د کرستلونو د حلیدو او کرستلونو د جوړیدو تر منځ متحرک تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوي مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یادېږي:



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

(1 - 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلو مادو او د همدې مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدلو او تبلور کېدلو چټکتیا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خوړو مالګه په یو ګیلاس اوبو کې له حل کېدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کېدونکې مادې د حل کېدلو قدرت په خپل ځان کې ولري؛ د غیر مشبوع محلول په نوم یادېږي.



(1 - 6) شکل: په $20^{\circ}C$ تودوخه او په 100g ګرامه اوبو کې د خوړو د مالګې حلیدل.

د حل کېدونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راوړلو لپاره په کاروړل کېږي، د انحلال په نوم یادېږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې حلیدل د هغې مادې لوړه کچه ده کوم چې په 100 ګرامه اوبو کې حل کېږي. 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 کېږي، د ډېرو زیاتو جامدو موادو حلیدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډېرېږي. که چېرې یو مشبوع محلول، چې د هغه حلیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سړېدو په پایله حل کېدل کمیږي او د حل شوې مادې هغه زیاته کچه، چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې ښکته کښیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کرځي؛ ځینې وخت داسې

پېښنه هم منځ ته راځي، چې محلول د سړېدو سره بیا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه څخه نه جلا کېږي او له مشبوع څخه لوړمحلول جوړوي؛ له دې امله د مشبوع څخه لوړمحلول له هغه محلول څخه عبارت دی چې د هغې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول په نسبت د یوشان شرایطو لاندې زیاته وي.

فعالیت

مشبوع او غیر مشبوع محلول

داړتیا توکي او سامان: 250 ملي لیتره بیکر، ترمامتر، دبنسن څراغ ، نیونکې کړۍ، نه سوځیدونکې جالی، 60 گرامه سودیم اسیتات $(CH_3-COONa)$

کړنلاره:

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

2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سودیم اسیتات ورزیات او ویې ښور وئ تر څو چې مشبوع محلول یې جوړشي، په دې توگه ښایي یو اندازه سودیم اسیتات به د بیکر په لاندینۍ برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورځینې جلا کړئ، بیا محلول پر خپل ځای کیږدئ، چې سوړشي.

4) کله چې محلول بیا دکوټې د تودوخې په کچه سوړ شو، څو ورې ټوټې دسودیم اسیتات کرستال ورزیات کړئ، خپلې لیدنې ولیکئ.

ددې محلول د کښیناستلو چټکتیا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول له کښیناستلو څخه وروسته په لاس راشي؟

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

یو پربل کې د توکو حلیدل په بشپړه توگه سره توپیر لري، د دې امکان شته، چې یوه ماده په حل کوونکې کې په هر نسبت حل شي او یا دا چې په بل حل کوونکې کې لږ حل شي؛ همدارنگه کېدای شي، چې یوه ماده په بلې مادې کې هیڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو پر بل کې ښه حل کېږي: د بېلگې په ډول: دنفتالین هایدروکاربن په بنزین کې ښه حل کېږي خو په الکولوکې په ښه توگه نه حل کېږي، د نفتالین مرکبونه په اوبو کې هیڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد یو په بل کې حل کېږي، مبلائیل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنی مادې غیر قطبي دي، چې دهغوی په ترکیب کې دهایدروجن او کاربن شتون ډېر زیات دی، له بلې خوا غوړي په اوبو کې نه حل کېږي ځکه اوبه یوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې، چې غوړي قطبي نه دي ولې ورته مواد یو په بل کې د غیر مشابه موادو په پرتله زیات حل کېږي. کوم عاملونه په حلیدلو اغیزه لري؟

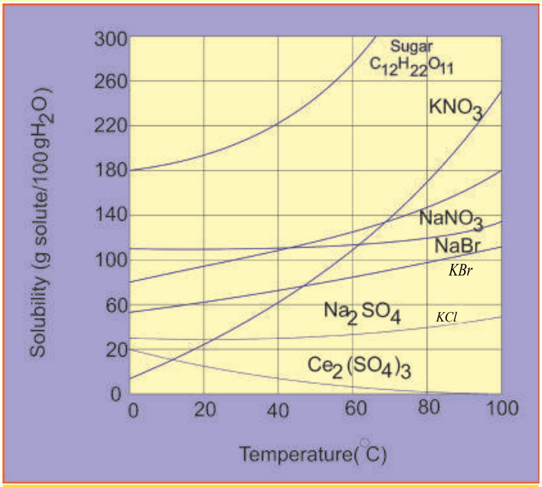
د یوې مادې حلیدل په بله ماده کې د ذرو (مالیکولونو یا ایونونو) تر منځ د نسبي جذب قواوو پورې اړه لري، سوچ کوو، چې د حل کوونکو ذرو تر منځ او هم د جذب قوې قوه او د حل کېدونکی مادې د ذرو ترمنځ د جذب قوې قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلوونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعیفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوې قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي، چې دحلوونکې او حل کېدونکې مادې سیستم به ډېره لږه انرژي ولري.

1 - 8: ایوني محلولونه

په اوبو کې د بېلابېلو ایوني مرکبونو حل کېدل یو له بل څخه د لیدلو وړ توپیر لري ؛ د بېلگې په ډول: د خوړو د مالگې حل کېدل د تودوخې په $25^{\circ}C$ او په 100mL اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسیم کاربونیټ حل کېدل د تودوخې په همدې درجه کې 0.00070g په 100mL اوبو کې دی. په رښتیا سره چې په اوبوکې د ایوني مرکبونو

انحلال له دوو عاملونو سره اړیکه لري څکه دا عامل د حل کوونکي مادې ماهیت او تودوخه ده.
په اوبوکې د ځینو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې په (1 - 2) جدول کی ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته ځیرشئ و به ګورئ چې حل کېدل د حل کېدونکې مادې په ماهیت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په آسانی سره لیدلی شئ چې د سودیم نایتریت او سپینو زرو د نایتریت انحلالیت زیات دی څکه دواړه مادې ایوني مرکبونه دي او اوبه هم یوه قطبي ماده ده، لاکن ټول أیوني مرکبونه په اوبو کې یوشان حلېدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتیا، چې ځینې له دې مرکبونو څخه، لکه: کلسیم هایدروکساید $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کېږي.
($0.173g$ کلسیم هایدروکساید په 100g اوبوکې د تودوخې په 20ºC کې حلېږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلالیت لامل د Ca^{2+} ایونونه له جذب قواو سره اړیکه لري.
د (1 - 2) جدول دکمیتونو په پام کې نیولو سره د KI حل کېدل د NaCl سره پرتله کړئ، آیا د هغوی حل کېدل د تودوخې په زیاتوالي په عین نسبت زیاتېږي؟ په عمومي ډول ویلی شو چې د ټولو جامداتو حل کېدل د تودوخې د درجې زیاتوالي یوشان نه دی د بېلګې په ډول: د KI 128g په 100g اوبوکې د تودوخې په 0ºC کې حل کېږي او د هغو 144g په 100g اوبو کې د تودوخې په 20ºC حل کېږي، په داسې حال کې چې د NaCl 37.7g دتودوخې 0ºC درجې او په $20^{\circ}C$ تودوخه کې 35.9g ته لوړېږي. د لږو شمېرو جامداتو انحلالیت د تودوخی په زیاتوالی ټیټېږي؛ د هغوی بېلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.
(2_1) جدول: د تودوخې په بېلابېلو درجوکې د ځینو موادو حلیدل په 100g محلل کې

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



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

فعالیت

حل یې کړئ:

د 1 - 7 ګراف په پام کې نیولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

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

2 - که چېرې وغواړئ چې د سودیم نایتریت مشبوع محلول د تودوخې 0°C ، 40°C او 80°C کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنیو درجوکې په کومه کچه سودیم نایتریت په 100g اوبو کې حل کېږي؟

1-9: د محلولونو غلظت

د حل کېدونکو موادو کچه د محلول په یوه واحد حجم کې او یا د حل کوونکو د کتلو په یو واحدکې شتون د غلظت په نوم یادېږي:

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

په دې فورمولونو کې C غلظت، m د حل کېدونکو موادو کچه، n د حل کېدونکو موادو مول، v د محلول حجم او m' د محلل د کتلې کچه را ښيي.

که څه هم غلظت کېدای 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 ښېر قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هریو په لنډ ډول څېړل کېږي:

۱ - مولي برخه (mole Fraction): پر ټولو اجزاوو د محلولونو د یوه جز تقسیم د مولونو مجموعي څخه عبارت دی. یعني:

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

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

حل:

$$W\%CaCl_2 = 10\%$$

$$m_{CaCl_2} = 10g$$

$$m_{H_2O} = 90g$$

$$M_{CaCl_2} = 111g/mol$$

$$n_{CaCl_2} = ?$$

$$n_{H_2O} = ?$$

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

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

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

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

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

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

2 - کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د يوې برخې کتله، د محلول دټولوبر خو پرکتلې (د محلول کتله) له تقسيم څخه عبارت ده؛ يعنې:

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

مثال: د NaOH، 100g په 500g اوبوکې حل شوي دي، د NaOH او H_2O کتلوي برخه په دې محلول کې پيداکړئ.

حل:

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

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

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

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

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

د کتلوي سلنې برخه: د محلول د ټولو برخو دکتلې پر مجموعه د محلول د يوې برخې کتله، 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 کتلې سلنه چې 15g گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په 135g اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

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

د حل شوې مادې کتله دګلوکوز $= 15.0g$

د محلول کتله $= 135.0g + 15.0g = 150g$

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

مثال: تاسې څرنګه 500g سوديم هايدروکسايد څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سوديم هايدروکسايد (NaOH) کتله $= 500g \cdot 0.045g = 22.5g$

د سوديم هايدروکسايد کتله – د محلول کتله = د اوبو کتله (H_2O)

$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$

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

3- **د مولاریتي غلظت**: د مولاریتي غلظت لرونکی محلول کېدای شي داسې توضیح شي:

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

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

فعالیت

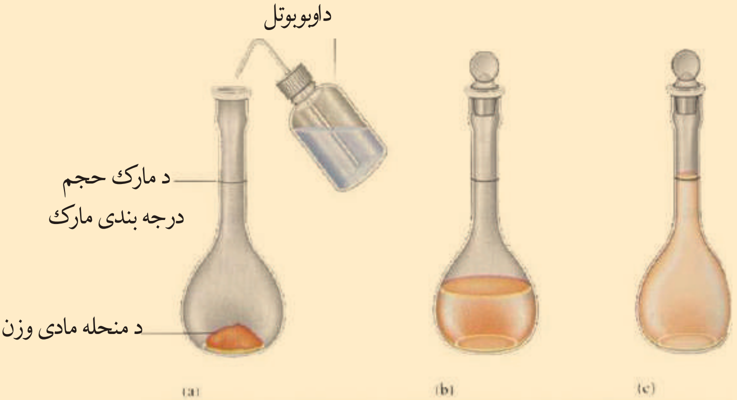
د یو مولر محلول لاسته راوړل

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

کړنلاره: دخوړو د مالګې یو مولره محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د 1M NaCl په بڼه لیکل کېږي، چې M د مولاریتي سمبول دی، دا محلول په لیترکه 58.5g خوړو مالګې (NaCl) (یو مول)له حل کېدلو په پایله کې لاسته راځي.

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

b. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور زیاتې کړئ چې د محلول حجم د فلاسک نښې ته ورسېږي.



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

د مولاریتي غلظت کېدای شي، چې د نسبت اویا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړای شي:

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

مثال: د 198g په کچه دګوګړو تېزاب په 4L لیتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تیزاب مالیکولي 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 محلول په یوواحد حجم کې دحل کېدونکې مادې له معادل – ګرام $(Eq - g)$ د نارملتي غلظت څخه عبارت دی:

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

د نارمليتي يا دمول- معادل غلظت د مقياس اندازه کولو واحدونه کېدای شي چې $\frac{Eq-g}{L}$، $\frac{Eq-g}{dem^3}$، $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چېرې د حل کېدونکې مادې د معادل -ګرام کچه په ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم يادېږي:

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

که چېرې د حل کېدونکې مادې يو معادل- ګرام په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول د يو نارمله غلظت لرونکی دی او که $0.01\ Eq - g$ حل کېدونکې ماده په يو ليتر محلول کې حل شوې وي، محلول د $0.01N$ يا $1cente\ normal$ غلظت لري.

د نارمليتي غلظت کېدای شی، چې د نسبت، تناسب او يا د لاندې فورمول 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. H_3PO_4 ماليکولي کتله 98 ده.

حل:

$$V = 500mLi$$

$$m = 196g$$

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

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

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

$$C_N = ?$$

5 - د مولاليتي غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په يوه واحدي کتله کې د مولاليتي غلظت څخه عبارت دی:

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

د مولالیتي غلظت د کچې ټاکلو واحدونه کېدای شي $\frac{mol}{Kg}$, $\frac{mol}{g}$, $\frac{mol}{mg}$ او نور وي.که چېرې د حلیدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یو کیلو ګرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم یادېږي:

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

که چېرې د حل کېدونکې مادې یو مول په یو کیلو ګرام محلل کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دی. همدارنګه که چېرې دوه موله حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کی حل شوې وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی او که چېرې 0.1mol حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کې حل شي، محلول د یو دیسي مول غلظت لرونکی دی.

مولالي غلظت د نسبت، تناسب اویا د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کېدای شي:

په دې فورمول کې C_m مولل غلظت، m د حل کېدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کېدونکې مادې مالیکولي کتله را ښیي.

مثال: د سرکې تیزابو 140g په 500g اوبو کې حل شوي دي، د سرکې تېزابو (CH_3-COOH) مالیکولي کتله 60amu ده او د دې محلول د مولل غلظت پیدا کړئ.

حل :

$$\left.\begin{array}{l} m = 196g \\ m' = 500g \\ C_m = ? \\ M = 60 \end{array}\right\}$$

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

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

6– **د تیتر غلظت** : د حل کېدونکې مادې د ګرامونو کچه په یو ملي لیتر محلول کې د تیتر غلظت څخه عبارت ده:

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

مثال : د KOH دوه مولره (2molar) محلول تیتر به څومره وي؟

حل: د KOH مالیکولي کتله(56) ده.

$$\left.\begin{array}{l} C_T = ? \\ m = ? \\ V = 1L \\ M = 56 \\ C_M = 2molar \end{array}\right\}$$

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

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

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

د لومړي څپرکي لنډيز

- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې يو متجانس مخلوط دی.
- ديوې مادې حل کېدل په بله ماده کې د هغوی په کيمياوي ماهيت او د تودوخې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په قطبي او غير قطبي مواد په غير قطبي موادو کې حل کېږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده له جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لوړمحلول د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه زياته ده.
- په غير مشبوع محلول کې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غلظت واحدونه د حل کېدونکې مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کې او يا د حل کېدونکې مادې کتلوي کچه حل کوونکې د ټاکلې کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتې غلظت څخه عبارت ده.
- نارملتې غلظت دحل کېدونکې مادې معادل ګرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحدې کتلې کې د مولالتيې غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د وېشلوله پايلې څخه عبارت دی

د حل کېدونکې يا د حل کوونکې مادې مول فرکشن، د حل کېدونکې يا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولي کچې له تقسيم څخه عبارت دی.

دلومړي څپرکي پوښتنې:

1. دګازي محلول، مايع محلول او جامد محلول يومثال وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دی؟ کوم د ليدلو وړ ليدنې راښيي چې يو محلول مشبوع دی؟
3. د کومې ساده قاعدې د حل کېدو وړاند وينه د يوې مادې حلېدنه په بلې مادې کې ګټوره ده؟
4. د الاندې جدول د $AgNO_3$ د حل کېدلو لپاره د تودوخې په بېلا بېلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

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

الف - څه رنګه د $AgNO_3$ حل کېدل د اوبو اویا د تودوخې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟
ب – که چېرې 300g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبوکې د تودوخې په 30^oC درجوکې واچول شي ایا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غیر مشبوع؟
ج –که چېرې 100g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبو کې د تودوخې په 40°C ورزیات شي، څه به تر سره شي؟

5. څرنګه به د سوديم سلفیټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سوديم سلفیټ وي، لاسته راوړئ؟

6. د پوتاشیم ایوداید 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشیم ایوداید شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنیو محلولونو مولاريتي محاسبه کړئ.
الف - 5.623g سوديم بای کاربونیټ $(NaHCO_3)$ په 250mL محلول کې حل شوی دی.
ب - 184.6g پوتاشیم ډای کرومیټ $(K_2Cr_2O_7)$ په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.
ج - 2.5 mol سوديم سلفیټ (Na_2SO_4) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.
د - 16.45g د خوړو مالګه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.

8. د هغه محلول مولاریتي چې د 60g سوديم هايدروکسايد په 2.00L محلول کې شته، څومره ده؟

9. څو ګرامه حل کېدونکې ماده د 3.50M ګوګړ تیزابو (H_2SO_4) د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0mL وي.

10. څو موله د مالګې تیزاب (HCl) د هغه په 85.0*mL* محلول کې شتون لري چې غلظت يې 2.20M وي؟

11. سوچ وکړئ 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 ماده يې کوم دی؟ د– د محلول مولاليتي څومره ده؟

12. د مالګې تیزاب (HCl) د محلول مولاليتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالګې تیزاب او 250g اوبه شتون لري.

13. د حل شوې مادې کچه په 1.00*molal* محلول کې تر لاسه کړئ، چې د يو محلول د جوړولو لپاره چې د شورې تیزاب (HNO_3) په 3.00Kg اوبو کې حل شوې وي.

14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ، چې د 1.00mol له مالګې غلیظ تیزاب (HCl) او 3.31mol اوبوڅخه جوړ شوی وي، همدارنګه د نوموړي محلول د مولل غلظت به څومره وي؟

15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تیزاب (CH_3COOH) او 1.0Kg اوبه شته، د دې محلول د مولي برخو کمیت او مولل غلظت ومومئ.

د محلولونو خواص

د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري. د بېلګې په ډول: که چېرې محلول تریو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــوې او یا حل کوونکې مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځینې خواص د هغوی د حل شوې مادې او د حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري. د محلولونو په خواص د غلظت او د محلولونو د ذرو په حرکت پورې اړه لري، چې دا خواص د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپریدنه، د اسموس عملیه او اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیګاتیف خواص یو له بل څخه څه توپیر لري؟

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

د محلولونو ځیني خواص د هغوی په حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري، چې د کنیتیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادېږي او عبارت له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ایشیدو درجه ده، دا خواص په وار سره لولو؛ خو له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپرېدو جریان او د ذرو د حرکت مطالعه کړو:

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

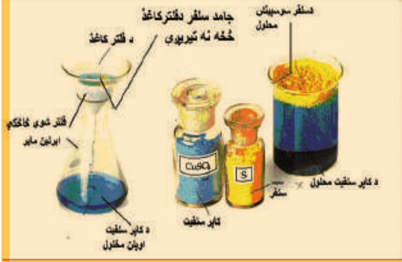
خپرېدنه (Diffusion): د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو په خپل سر جریان چې د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوژن په نوم یادېږي. که چېرې د خوړو مالګې د غلیظ محلول د پاسه خالصې اوبه ورزیاتې شي؛ نو وبه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخوته او د مالګې ذرې (د بېلګې په ډول: پوتاشیم پرمنګنیت) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي، چې د دوی غلظتـونه د لوښي په ټولو برخو کې مساوي شي. هېره دې نه وي دا چې ډیفوژن د موادو له زیات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2 - 1) شکلونه په محلولونو کې د ډیفوژن عملیه راښیي:

څرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کېږي، 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 کېږي؛ خو د وخت په تېرېدو سره د پوتاشیم پرمنګنات مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپرېږي.

فعالیت:

په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپریدل او د هغوی د خپریدو چټکتیا:

د اړتیا وړ توکي او مواد: بیکر، د ښورولو میله، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پوډر اومقطرې اوبه



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

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لـږڅه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي مخلوط له اجزاو څخه کومه یې ډېره ښه خپرېږي؟ 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 واسطه جلا شي؟

3 - هغه محلول چې له فلتر کولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟

د یادولو وړ ده چې مواد د خپرېدلو له کبله یو د بل په پرتله توپیر لري. هغه مواد چې لویې ذرې لري، د خپرېدو چټکتیا یې له هغو موادو څخه لږه ده کومو چې ذرې ورې دي.

1-2-2: د اسموس عمليه او د اسموتيک فشار

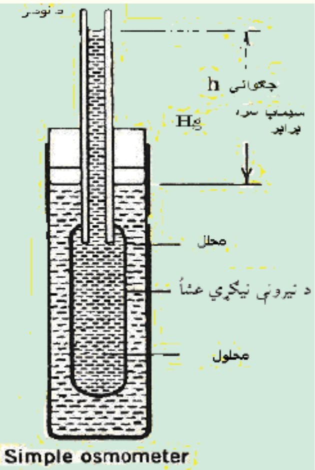
د اسموس عمليه: د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تېرېدل له نيمه د تېرېدو وړ غشا څخه د أسموس د عمليې په نوم يادېږي: د نيمه د تېرېدو وړ غشاو خاصيت داسې دی چې کوچنيو ذرو ته د تيريدو اجازت ورکوي؛ خو لويو ذرو ته د تيريدو اجازت نه ورکوي. په رښتني توګه د أسموس عمليه د يو لوري له خپريدو څخه عبارت ده.

اسموتيک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي چې له نيمه تېرېدو وړ غشاو چه د رقيق محلول څخه غليظ محلول ته تېره شي، داقوه د ګازونو هغه ډول تېريدل هڅوی چې له زيات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور وي چې د ټيټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په يوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم يادېږي.

هغه ځانګړې آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم يادېږي. اسمومتر يوې پردې لرونکی له لوښي څخه چې سوری لرونکی کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه يې يوه ښيښه خور شوی نل تېر شوی دي. دا نل د ښيښه يي تيوب په واسطه د سيمابي مانومتر سره تړل شوی دی. د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتيک فشار اندازه کول غوښتونکی وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې مستقيم په کارکي سرپوښ کې وتړل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کېږدی، دلته د جريان په پيل کې خالصه حل کوونکی له تشت څخه اسمومتر ته په ډېره کچه د حل شوې مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تېرېږي، نو دلته د مايع سطحه د اسمومتر په تيوب کې لوړېږي او په هغه کې هايدروستاتيکي فشار په پرله پسې زياتېږي. د منځته راغلي هايدروستاتيکي فشار په پايله کې د تېريدنې (ديفوژن) چټکتيا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهرکې سره يوشان کېږي او ديناميکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسمومتر په تيوب کې د مايع لوړيدل درېږي او اسموتيک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکی مانومتر يې ښيي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

د نريو محلولونو د اسموتيک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) د ګازونو د قوانينو د معادلې په کارولو وړانديز وکړ او لاندې نظريه يې هم وړاندې کړه:



د (2 - 3) شکل د اسمومتر دستګاه

د محلولونو مساوي حجمونه د يوشان فشار او تودوخې له شرايطو لاندې،

د مساوي شمېرو ذرو لرونکی دي: $PV = nRT$ يا $P = \frac{n}{V}RT$

دا چې $C = \frac{n}{V}$ ده؛ نو $P = CRT$ هم کېدای شي.

په دې فورمولونو کې P د محلولونو اسموتيک فشار، V د محلول حجم، n د حل شوې مادې د مولونو شمېر، T په محلول باندې وارده شوې تودوخه او R ثابت دی چې په ګازونو کې هم کارول شوی دی:

$$R = 8\cdot31 Joul\cdot mol^{-1}\cdot k^{-1}$$

په الکترولیتو محلولونو کې د ذرو شمېر د محلول په یوواحد حجم کې ډېر دی، له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار هم زیات دی. څرنګه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمېر دغیر الکترولیت له محلولونو څخه زیات دی، له دې کبله د الکترولیت محلولونو د اسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات وي؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسټ د الکترولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کېدای شي، په لاندې ډول دی:

$$Pos = iCRT$$

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

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمیر}}{\text{د حل کېدونکې مادې د مولونو شمېر}}$$

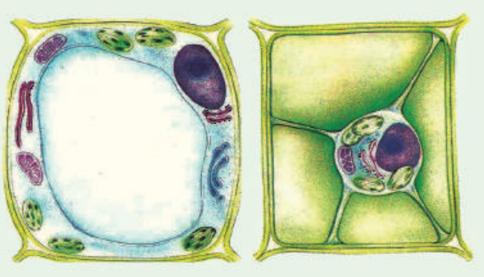
د وینې د پلازما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په $700-800kpa$ شا وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاربږي، چې د وینې غلظت زیات دی. عضوی مرکبونه او مالګه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure) (لوړ فشار) په نوم یادېږي او د وینې 0.5% برخه د ټول فشار څخه عبارت دی چې له $3.5-4.9KPa$ 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 له ریښې څخه تر لوړو څوکو پورې له یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه اوګلونو کې 5 میګا پاسکال دی.

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

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

هایپرتونیک محلولونه: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار یې د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول څخه زیات وي. دا رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertinic دي. که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود هغوی پلازمولیز Palazmolyis تر سره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

هایپوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګی په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتانیک (Hypo tan ic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د هیمولیزیز Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پړسېږي 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 شیې:

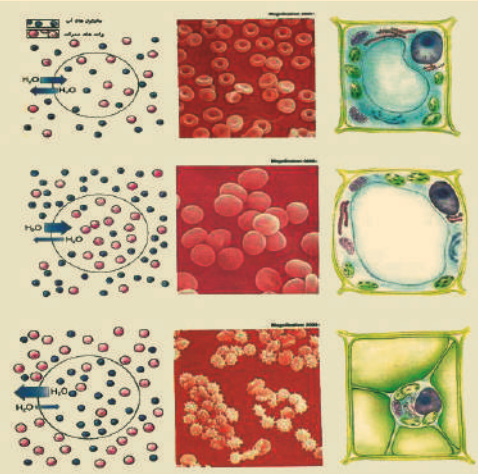
په طبي عملیاتو کې له څو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې له پلازمايي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کېږي. دا ډول محلولونه د K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ایونونو لرونکي دي. په طبي چاروکې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار وړل کېږي. لکه: د پایودین یا تینچر محلول.

د اسموتیکي ډېرې ښې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دجریان د وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

پښتورګي د اوبو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې جریانکې د اوبو د مالیکولونو د پښتورګو د پردو د تېریدنې ورتیا لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره تړلې دی. د دې هارمون لړوالی په پښتورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازو د زیات والي لامل ګرځي چې تر 10 واري له نورمال حد څخه زیاتېږي او د دې هارمون زیاتوالی له پښتورګو څخه د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.

فعالیت

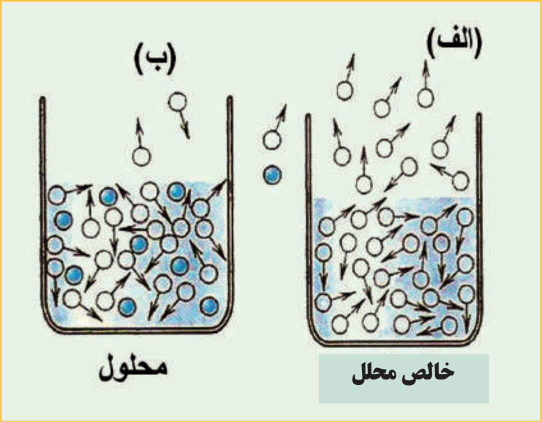
لاندې شکلونه په ځیر سره وګورئ او روښانه یې کړئ، دا حیواني او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونوکې لیدل کېږي،په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وپاکئ.



(2 - 5) شکل په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونوکې د نباتي او حیواني حجروځرنګوالی

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

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



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

(2 - 6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه تبنتیدونکومواد و سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطوکې ښیي:

ستاسې په نظر دکوم لوښي په سطحه کې د بړاس کېدو چټکتیا ډېره لوړه ده؟ آیا په دې لوښي کې د بړاس فشار ډېر زیات دی؟ ولې؟

کله چې نه تبنتیدونکي مواد په مایع حل کېدونکې کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې د حل شوومواد وځینې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نیسي، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمېرو د لږوالي

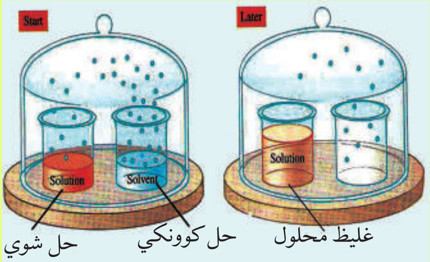
لامل په پورتنۍ سطحه کې ګرځي او د هغه د بړاس چټکتیا ټیټوي، چې په دې توګه د مایع د بړاس فشار هم ټیټیږي.
د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د بړاس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نرۍ نه تبتیدونکي محلولي موادو کې د څیړنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلل د بړاس فشار د نه تبتیدونکي مادې په شتون کې په مستقیم 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 فشار د حل کېدونکې 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 $N_1 = 1 - N_2$ کېږي، لیکلی شو چې:

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

پورتنۍ فورمول د راولټ د قانون څرګندونکی دی او داسې ویل کېږي: د حل کوونکي نسبي بړاس د فشار ټیټ والی (د محلولونو د بړاس د فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې له مولي برخې (مولي سهم)سره مساوي دی.



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

فعالیت

الف- په په درې بیلابیلو لوښوکې په وار سره خالصې اوبه، د بوریو یو موله او د بورې دوه موله محلول شتون لري. د محلولونو د بړاس چټکتیا او د هر یو د بړاس فشارلاسته راوړئ.
ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالګې محلول په تړلې محیط او په ثابته تودوخه کې شته، د وخت په تېریدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې ولیدل شي؟

زده یې کړئ

د خوړو د مالګې دوه سلنه محلول به د کوم بړاس فشار لرونکی وي؟ که چېرې د هغې حل کوونکې ماده اوبه وي، د خوړو د مالګې ($NaCl$)مالیکولي کتلې 58.5 وي.
حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوې مادې مولي برخه پیدا کوو

$W\% = 2\%$

$m_{NaCl} = 2g$

$m_{H_2O} = 98g$

$P = ?$

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

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m0l}{5.478mol} = 0.0062$$

$$N_{NaCl} = \frac{\Delta p}{p_0} \qquad \Delta p = N_{NaCl} p^0 = 0.0062 \cdot 101.3kpa = 0.628kpa$$

$$\Delta p = p_0 - p, p_0 - \Delta p, 101.3kpa - 0.628kpa = 100.672$$

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

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت راښيي، چې دخالـــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبخیدونکي مادې سره د جوړ شوي محلول ایشیدو له درجې څخه ډېره ښکته ده. د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاسته راوړلو لپاره باید څرګنده شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټیټېدل چې حل شوې ماده یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې د ننني براس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په $100^{o}C$ کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د براس فشار د خالصو اوبو د براس له فشار څخه ټیټ دی، نوله دې کبله چې د براس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي، باید د اوبو د لاندنۍ برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولیږل شي؛ څرنګه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحې ته راشي او براس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود براس فشار ټیټېدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندنې فشار سره مساوي شي.

فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

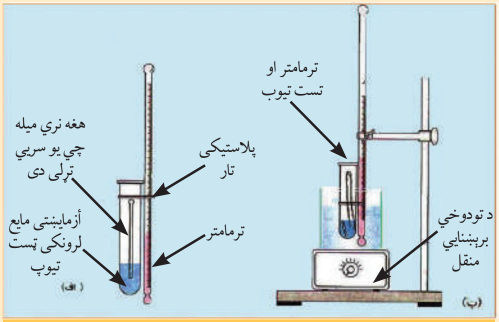
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپټ، د ښورولو میله، ټسټ ټیوب، فلزي نیونکې پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سر یې ترلی وي، واخلئ او هغه په یو ټسټ ټیوب کې داسې کېږدئ چې ترلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپټ په واسطه د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیترو په کچه په ټسټ ټیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاسټیکي تار په مرسته ترمامتر له ښیښه یې ټسټ ټیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو وروستی ټکی د ټسټ ټیوب د ننه مایع د اخري سطحې سره یې په یوه سطحه کې ځای ونیسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د یو سټیند یا پایې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتي مایع، ټسټ ټیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکي بیکر کې ورننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30 - 40^{o}C$ پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکانې د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټسټ ټیوب 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 نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکانیو جوړېدل ودرېږي، په دې صورت کې له څنډ ځخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او یادداشت یې کړئ، خپلې لیدنې په ټولګي کې ووایئ.

په ترموډینامیکي لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ایشېدو د درجو د بدلون، د محلولونو د مولارټي او یا مولالي غلظت سره مستقیمه اړیکې لري.

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = E C_M \\ \Delta T_b = E C_m\end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = i E C_M \\ \Delta T_b = i E C_m\end{array}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

په دې معادلو کې E د ایبلوسکوپیک ثابت دی.

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

حل:

$$\Delta T_b = E C_M$$

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

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

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

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

فکر وکړئ:

د محلول د ایشېدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تېرېدو سره زیاتېږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټېدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په $0^\circ C$ کې کنګل کېږي؛ خو محلول یې له صفر ځخه په ټیټودرجو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت ځخه په ژمي کې د سرکونو د یخ د ویلی کېدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کېږي، د یخ د ویلې کېدلو د چټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوډر شیندي. په عمومي ډول د محلولونو دکنګل کېدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کېدو د درجې په پرتله ډېره ټیټه ده د محلولونو د براس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له د ننني فشار سره مساوي وي او محلول جامد حالت ځانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

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

د ترموډینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د محلولونو د مولاریټي او یا مـــولالیټي غلظت

سره مستقيم 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 K د کريوسکوپيک ثابت ښيي، يعنی: د کنګل کېدو د درجو ثابت دی.

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

فعاليت

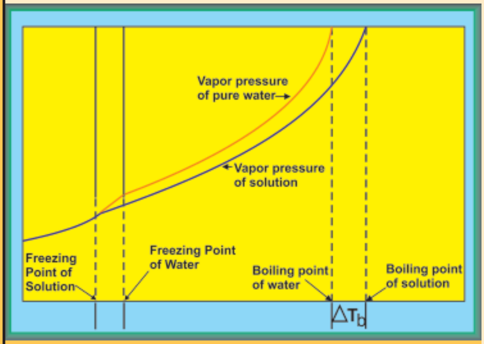
د اغيزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ايشيدو د ټکي د زياتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کېدلو ټيټيدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان څو محلولونه جوړ او د هغوی د ايشيدو او کنګل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محيطي فشار يو اتموسفير په پام کې ونيسي

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سوډيم کلوراید	پوتاشيم نايتريت	کلسيم کلوراید
غلظت په مولال	1	2	1	1	1
د ايشيدو د درجې شروع ^{0}C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کېدو د درجې شروع ^{0}C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمير	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$	$2\cdot6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$

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

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

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



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

د- د سوديم کلوراید او پوتاشيم نايتريت د کنګل کېدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بورې يو موله محلول د خالصو اوبو د کنګل کېدو د ټکي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وڅېړئ او پايله يې وليکئ؟
هـ - لاس ته راغلې پايلې د يو يا څو قوانينو په توګه څرګندې کړئ او هم وواياست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار وړلی شئ که نه؟

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

د کنګل کېدو درجه (^{o}C)	د ايشيدو درجه (^{o}C)	$K_f\,(^{o}C\cdot L/mol)$	$E_b\,(^{o}C\cdot L/mol)$	محلل
0	100	1.86	0.51	اوبه
-22.99	76.5	30	5.03	CCl_4
-63.5	61.2	4.70	3.63	$CHCl_3$
5.5	80.1	5.12	2.53	C_6H_6
-111.5	46.2	3.83	2.34	CS_2
-116.2	34.5	1.79	2.02	$C_4H_{10}O$
179.8	208.0	40	5.95	$C_{10}H_{16}O$

د ايبليو سکوپيک او کريوسکوپيک په طريقو کولای شئ چې د منحله مادې ماليکولي کتله پيدا کړئ، څرنګه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دی 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 $-0.280^{o}C$ درجو کې کنګل شوې وي. $(K = 1.86)$
حل:

$m = 5.12g$

$m_{Sol} = 100g$

$\Delta T_f = -0.28^{0}C$

$M = ?$

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

$$M = \frac{5.12g.1000g\cdot molal\cdot 1.86}{0.2800}$$

$$M = 340g/mol$$

$$M = 340amu$$

2-2: الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه

له تيرو ټولګيو څخه په ياد لرئ چې د آيوني موادو اوبلن محلولونه د برېښنا تيروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د برېښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مرکبونود محلولونو برېښنايي هدايت دخالصو

اوبو په پرتله زيات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بريښنا تېرونکي دي ،د الکتروليتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليتو محلولو په نوم يادېږي. الکتروليتي مواد په الکتروليت محلولونو کې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو سره تو‌ټه کېږي.

فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکتروليتو او غير الکتروليتو محلولونو بريښنايي هدايت يو له بل سره پرتله شوي دي، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه يو له بل څخه جلا او د هغوی بريښنايي تيرونه يو له بل څخه توپيرکړئ.

الف ب ج

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

کوم ايودين او الکولونه چې د بريښنا تيروونکي نه دي نو د غير الکتروليت په نوم يادېږي او هغه محلول د غير الکتروليت محلول په نوم يادوي چې په اوبوکې د غير قطبي ماليکولي مرکبونو له حل کېدلو څخه او يا له غير قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غير الکتروليت په نوم يادېږي؛ ځکه په همداسې ماليکولونو کې ايونونه نه جوړيږي او د بريښنا جريان منځته نه راځي.

2-2 - 1: ضعيف او قوي الکتروليت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهينوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکتروليت او غير الکتروليتو محلولونو ترمنځ د کوليګاتيفو خواصو توپير د الکتروليتيکي توټه کېدو د تيوري پربنسټ چې خپله يې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظريې بنسټيز ټکي په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکتروليت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو ايونونو توټه شي، د ايونونوکميت او چارج د الکتروليتي او توټه شو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کېدای شي چې الکتروليت مواد ټول په ايونونو توټه نه شي، د هغوی له ماليکولونو څخه ځيني يې توټه شي، خو د هغوی ځيني نور ماليکولونه نه توټه کېږي. د توټه کېدو درجه (α) د الکتروليت موادو کيفيت او څرنګوالی را ښيي.

د توټه کېدو درجه د توټه شوو ماليکولونو د شمېرو وېشل، پر الکتروليتي مادې د ماليکولونو په ټولو شمېرو باندې ښيي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

3 - د الکترولیتونو د توټه کېدو نظریه، د الکترولیتونو د توټه کېدو درجه (α) د محلولونو له مقداري ځانګړتیاوو څخه بولي. که چېرې ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ده. کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیتي مواد ضعیف وي $0 < \alpha < 1$ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د توټه کېدو له ثابت څخه عبارت دي. د توټه کېدو درجه، د توټه کېدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاسته راوړه، دغه عالم له اسیتیک اسید (CH_3COOH) څخه په ګټه اخیستو د توټه کېدو موضوع وڅېړله او د توټه کېدو معادله یې په لاندې ډول ده:

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

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

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

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

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

پورتنۍ معادله د الکترولیتو موادو د توټه کېدو د ثابت، د توټه کېدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترون ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د توټه کېدود درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د توټه کېدو درجه $\alpha << 1$ده، پردې بنسټ کېدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوی غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

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

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

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوې او د کتلې د اغېزې د قانون ځانګړې حالت دی د کتلې د اغېزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت ښیي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوونکو مواد د غلظتونو د ضرب له حاصل څخه عبارت دی. که چېرې د الکترولیتونو د توټه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي دتوټه کېدو سلنه په لاس راځي:

$$\text{د موادو دآیونی توټه کېدلو سلنه} = \frac{100 \cdot \text{د توټه شو و مولونو شمیر}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}}$$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي توټه کېدو نظریه، د محلولونو په نظریې کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کېدو د درجو ټیټیدل، د ایشیدو درجو لوړیدل او نور خواص یې د نه تښتیدونکوموادو د غیرالکترولیت محلولونوپه پرتله روښانه اود هغوی توپیر یې وښود، سربېره پر دې نوموړې تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالی، دقوی القلیو په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترولیتونو پرله پسې توټه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړل.

فعاليت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعاليت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د تو ټه کېدو معادلې وليکئ.

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

2 - له لاندې مرکبونو څخه کوم يو په محلولونو کې په ماليکولي بڼه او کوم يو په ايوني بڼه اوسيدلی شي؟

الف- ميتانول، ب- سوديم نايتريت، ج- پوتاشيم کلورايد، د- اسيتون

مثال: د فارميک اسيد 0.1 مولره محلول کې د هايدروجن (H^+) د ايونونو غلظت د $4.21\cdot10^{-3}$ مولر دی، د هغه د توټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو دآيونی توټه کېدلو سلنه} = \frac{\text{د توټه شو و مولونو شمېر} \cdot 100}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}}$$

$$\text{د ايوني توټه کېدو سلنه} \quad \frac{4.2\cdot10^{-3}molar}{0.1molar}100 = 4.21\%$$

فعاليت

که چېرې د اسيتيک اسيد (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ايوني توټه کېدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هايدروجن د ايونونو غلظت يې لاس ته راوړئ.

(3-2) جدول: د ځينو الکتروليتو موادو د توټه کېدو ثابتونه

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	کتيون	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 ځيني خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري، خو د هغوی د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکې لري. دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم يادېږي او له اسموس عمليې او ازموتيک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ايشيدو له درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو جريان په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پايله کې ترسره کېږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نيمګړو تيروونکو له غشاو څخه غليظ محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تيريدل د زيات فشار لاندې له لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټيټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په يو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم يادېږي.

هغه مخصوصه آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم يادېږي.

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

* **هايپرتونيک محلولونه**: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتيک فشار د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول څخه زيات وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هايپرتونيک *Hypertinic* دي.

* که چېرې نباتي يا حيواني حجرې د هغو سره هايپرتونيک محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې حجرې پوچې او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

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

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

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټيټ کېدل چې حل شوې توکي يې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو ايشيدو په درجې باندې هم اغېزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشيدو راځي چې د هغې د دننني بړاس فشار له هغه باندينې فشار سره يعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټيټيدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندينی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننني فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي، يعنې د اتموسفير د فشار په کچه وربانديې فشار وارد شي.

د ترموډيناميکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده، چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د

محلولونو د مولاریتي او یا مــولالیتي غلظت سره مستقیمه متناسب دی.

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بریښنا تیرونکي دي، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم یادېږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو توټه کېږي.

* د الکترولیتونو د توټه کېدو تیوري، د الکترولیتونو د توټه کېدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتیاو څخه بولي، که چیرې ماده الکترولیت نه وې، $\alpha = 0$ وه کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ نږدې شي، نو الکترولیتونه قوي وي او که چیرې الکترولیت مواد ضعیف وې $0 < \alpha < 1$ ده.

د دویم څپرکي پوښتني

څلور ځوابه پوښتني

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساویتوب جریان د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې د .... په نوم یادېږي.

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

2 - هغه مواد چې لویې ذرې لري، د خپریدو چټکتیا یې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې یې وړې دي.

الف- زیات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - باید ووایو، چې تل ډیفیوژن...... غلظت څخه د .... غلظت په لور .... ترسره کیږی .

الف- ډېر، لږ ب- لږ، ډېر ج- مساوي، مساوي د- هیڅ یو

4 - د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تیریدل له نیمه تیریدنی غشا څخه -- د عملیې په نوم یادېږي

الف- د اسموس عملیه ب- اسموتیک فشار ج- الف او ب د- هیڅ یو

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

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

6 - د محلولونو د براس فشار د دې لامل کېږي چې ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندني فشار وارد شي چې له .... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي ب- د اتموسفیر د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

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

الف- هایپرتانیک ب- هایپوتانیک ج- ایزوتانیک د- هیڅ یو

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

الف – ټیټه ب – لوړه ج - یوشان د – هیڅ یو

9 - الکترولیت مواد په محلولونوکې پر .... تفکیک او توټه کېږي.

الف- ایونونه ب- مالیکولونه ج- رادیکالونه د- کتیونونه

10 - غیر الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کېدلو په وخت په .... پارچه کېږي.

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

تشریحي پوښتني:

1 - د سلفونیل امايد $C_6H_8O_2N_2S$ غیر مفر مرکب په اسیتون (C_3H_6O) کې حل کېږي، د محلول د براس فشار چې د هغه 5g گرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د براس فشار 400mmHg دی.

2 - 5g د فارم امايد مرکب په 100g اوبو کې د تودوخې په $30^o C$ کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د براس فشار 31.2mmHg دی، که چېرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د براس فشار 31.8mmHg وې، د هغه مالیکولي کتله لاسته راوړئ.

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

4 - یو محلول له 2.4g د یوې عضوي مادې او 75g بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلی دی که چېرې د دې محلول د کنگل کېدو د ټیټېدو ټکی یې $-0.975^o C$ وي، د عضوي مادې مالیکولي فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هايدروجن څخه جوړه شوې ده.

5 - د وینې د هیموگلوبین کتله $6{,}86 \cdot 10^4$ ده، د هیموگلوبین څومره کچه په 100mL ملي لیتره محلول کې حل شي، چې د اسموتیک فشار یې په $25^o C$ تودوخه کې 6.15 torr ته ورسېږي؟

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

د کيمياوي تعاملونو چټکتيا

آياکله مو د مېوو لکه: د انګورو، مڼو، زردالو او نور و پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنګه پخيږي او د خوړلو وړګرځي؟ هرومرو د ميوو پخېدل يو کيمياوي جريان او د کيمياوي تعاملونو پربنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا کې بنسټيز رول لوبوي؟ د کيمياوي تعاملونو دچټکتيا معادلې څرنګه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتيا او د کيمياوی تعاملونو د چټکتيا د بدلونونو عوامل د څېړنې لاندې نيول کېږي او د تعاملونو په چټکتيا کې اغيزمن فکتورونه څېړل کېږي، د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنيو پوښتنو او هغوی ته ورته نورو پوښتنو ته ځوابونه ورانديږ او د کيمياوي تعاملونو د سرعت او چټکتيا په اړه معلومات لاس ته راوړئ.

3 - 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسېدلو دڅېړنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نیول کېږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوي دي او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیاشته؟

کیمیاوي کینتیک ($Chemical\ Kinetics$) د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او میخانیکیت ترڅېړنې لاندې نیسي. د تعریف پر بنسټ دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولاتو او د تعامل بیلابیل پړاوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولاتو باندې د لومړنیو موادو د تبدیلېدو د جریانمخه ټاکي. په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنگوالی یو پر بل باندې نه ښکاریږي، خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات وربښودلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتیا کې اغیز من 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 اغېزه لري چې د هغو بیلگه کېدای 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 لاسته راوړي او د لومړنیو مواد و له بې ځایه لگښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا دکموالي او په ټیه دریدلو په پلټنه کې دي چې له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو موادو د ساتلو او د نیمایي عمر د زیاتوالی لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $cC + dD \rightleftarrows aA + bB$ 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 کېدای شي چې ولیکل شي:

$$V = \frac{\delta[A]}{\delta t}$$

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

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولاتو نسبي چټکتیا ښیي.

د تعاملونو چټکتیا د لاسته راغلو موادو او یا د مصرف شوو لومړنیو مواد و کچه پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسېدلې دی، واحد یې مولر پر ثانیې ښودل کېږي.

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 چېرې په لومړي سرکې تعامل له $0.1 mol/L$ بيوتايل کلورايد سره پيل کړو، پرله پسې د نوموړي مرکب غلظت کميږي، د تعامل د تر سره کېدو په جريان کې د بيوتايل کلورايد د غلظت بدلون د پايلې نمونې اخيستل شوې دي او په (3 - 1) جدول کې ليکل شوي دي.

د پورتني تعامل منځنی چټکتيا د وخت په تېرېدوکې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون يې وخت او يا د لاسته راغلو محصولاتو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

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

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښيي او Δt د غلظت د ټاکلو د دووکچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه $(-)$ ښيي چې د C_4H_9Cl په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډېر لږ بدلون لپاره د δ علامه (د فرنسيال علامه) په کار وړل کېږي.

(3 - 1) جدول سره سم، له 50 sec څخه وروسته د بيوتايل کلورايد غلظت له 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته ټيټيږي، نو منځنی چټکتيا د وخت په دې شيبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

$$\text{منځنی چټکتيا} = \frac{-(0{,}0905 - 0{,}100) mol.L^{-1}}{(50-0) Sec} = 1{,}9 \cdot 10^{-4} molar.Sec^{-1}$$

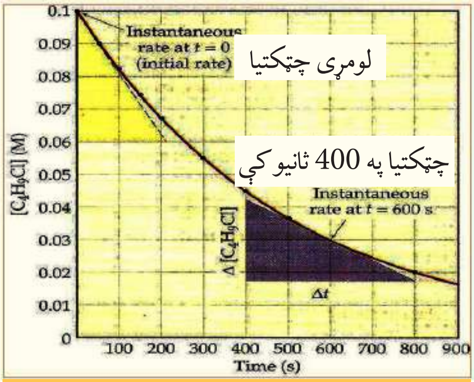
نورې چټکتياوې د وخت د بدلون او د لومړنيو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1) جدول کې ليکل شوي دي؛ څرنګه چې په دې جدول کې ليدل کېږي، منځنی چټکتيا د وخت په تېرېدو او له بدلون سره په پرله پسې توګه ټيټيږي او په پای کې داسې وخت رسېږي چې دا چټکتيا ثابته پاتې کېږي.

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

وخت	د بيوتايل کلورايد غلظت	منځنی چټکتيا په مول فی ثانيه $mol / \sec$
0	0.100	0
50	0.0905	$1.9 \cdot 10^{-4}$
100	0.0840	$1.7 \cdot 10^{-4}$
150	0.0741	$1.78 \cdot 10^{-4}$
200	0.0671	$1.6 \cdot 10^{-4}$
300	0.0549	$1.5 \cdot 10^{-4}$
400	0.0448	$1.3 \cdot 10^{-4}$
500	0.0368	$1.2 \cdot 10^{-4}$
800	0.0200	$1.16 \cdot 10^{-4}$

د پورتني جدول پايلې کېدای 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:



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

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې(لحظوی) چټکتیا بنه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د خط میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بېلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 400\ \mathrm{sec}$ وخت کې د یورتني تعامل لپاره کېدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس خط د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د 400sec څخه تر 800sec په لړکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره $0.042 molar$ او $0.017 molar$ کېدای شي په لاس راوړ شي:

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

$$\text{چټکتیا په 400sec کې} = \text{د مماس د خط میل} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{-(0{,}017)-0{,}042}{800-400} = 6{,}2.10^{-5}\ m/Sec$$

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 اسانی سره نه شي ترسره کېدای. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا کمه وي،کېدای شي چې د وخت په بېلابېلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکی سره سرته رسیږي، نه شي کیدای چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او دغلظت د اندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په تېرېدو سره د نمونې اخیستل او د غلظت په 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 له اندازه کولو څخه وروسته بی له ځنډه باید هغه ته له نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوطول د سمو پایلو په لاسته راوړلوکې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې شونی نه دی.

پام وکړئ

دګازونو د تجزیوي تعاملونو چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم دکروماتوګرافی 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 څو ثانیو په تېرېدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږي.

بله لاره، د رڼایي دستګاه څخه ګټه اخیستنه، لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.

فعالیت

د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیك اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددې تعامل جریان دا ډول دی، چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیك اسید په بې رنګه محلول باندې ور زیاتوي، لاسته راغلی محلول په لومړي سرکې سور رنګ ځانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:

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

سور رنګه　　　بې رنګه　　　بې رنګه　　　بې رنګه

د تعامل له پر مختګ سره لاس ته راغلی محلول په عمومی ډول بې رنګه کېږي.

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 ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.

2 - دوه مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ، بیا لاندې پوښتنو ته ځواب وواییئ:

1 - د دوو پورتنیو حالتونو منځنی چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی 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 د تعاملونو 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 یادېږي. د یادولو وړ دا ده چې د چټکتیا معادله نه شي کېدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربوي 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 چېرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو له بل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي. که د تعامل درجه د تعامل د یو جز په نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جز د غلظت څخه عبارت دی، د بېلګې په ډول:

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

دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چټکتیا معادله کومه چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې ده، 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 لومړی درجه او د B له نظره دویمه درجه او د C له لحاظه صفر درجه دی، لاندې مثالونه وګورئ:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$V = K.[N_2O_5]$$

$$CHCl_3(g) + CI_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCI(g)$$

$$V = K[CHCI_3]\,[CI_2]^{\frac{1}{2}}$$

$$H_2(g) + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

په دې دوه ډوله تعاملونو کې د چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوي دي د چټکتیا معادله د ډېرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

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

$$\text{سرعت} \quad V = K[A]^m[B]^n$$

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

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

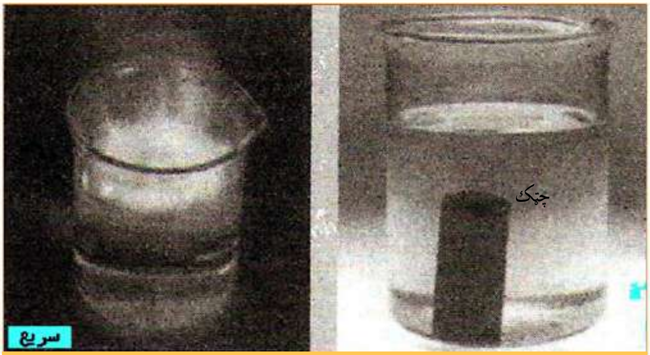
بېلابېل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري، چې د هغوی ډېر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

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

3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغیزمن دی. د بېلګې په توګه: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډېر سست دی، خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره د چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو جریان ښیي:

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



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

$$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{\text{چټک}} 2HCl$$
$$I_2 + H_2 \xrightarrow{\text{ورو}} 2HI$$

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

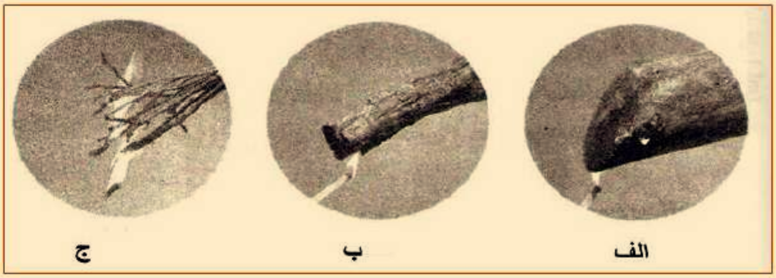
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا یې ټیټیږي.

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

هر څومره چې د تعامل د برخه اخیستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګیدلوسطح ډېره زیاته وي، د موادو د ټکرونو شمیر به هم زیات او په پایله کې به د تعامل چټکتیا ډېره وي، د بېلابېلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل ډېر چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په ګازي فاز کې تعامل له مایع او جامد فاز څخه چټک دی، جامد مواد پر پوډر اړول د هغوی دتعامل په چټکتیا کې مرسته کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بېلابېلو فازونو کې (جامد،مایع او ګاز) د لګېدو د سطحو د کموالي له کبله ډېر سست دي، د بېلګې په ډول: د هایدروجن د ګاز تعامل د کلورین د براس سره د هایدروجن د ګاز تعامل د جامد ایودین په نسبت څوواري چټک دی.

فعالیت

لاندې شکلونه د لرګیو سوځېدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځېدل ډېر چټک دي، خپلې لیدنې په دلیلونو سره څرګندې کړئ.



(3 - 3) شکل په بېلابېلو کچو د لرګیو سوځېدل

3-5-3: دکیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندي 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 برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولاتو غلظت زیاتېږي، 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 تېریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ څرگند وو:

$$NH_4^+(aq) + NO_2^{1-}(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

څرنگه چې د یو مول NH_4^+ او یو مول NO_2^- د تعامل په پایله کې یو مول N_2 لاسته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن (N_2) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کېدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوی د بېلابېلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنی چټکتیا (لحظوي چټکتیا) (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 $25^o C$ کې.

د تجربو شمېره	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	د NH_4^+ 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 له 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 له پرتلې څخه پایله اخېستل کېږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلي زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کېدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلي زیاتېږي، نو د NO_2^- توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی .

له 1 او 3 تجربې څخه پایله لاسته راځي چې که چېرې د NO_2^- غلظت ثابت پاتې شي د NH_4^+ غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی، نوکسري دي؛ خو د NH_4^+ د توان د لاسته راوړلو لپاره، یعنې x لپاره کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

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

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

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

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

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

$$\log1.5 = X\log1.54$$

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

څرنګه چې $x = 1$ دی، نو کیدای شي چې دا پایله واخېستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ نوکیدای شي چې داسې ولیکل شي:

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

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

$$K = \frac{5.4\cdot10^{-7}mol\cdot L^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot L^{-1})(0.2mol\cdot L^{-1})} = 2.7\cdot10^{-4}L^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی.

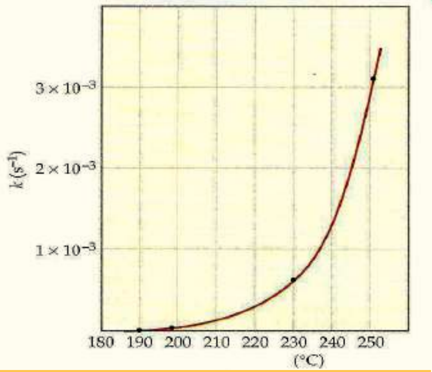
فعالیت

د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوتړل شوي ګرافونه 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

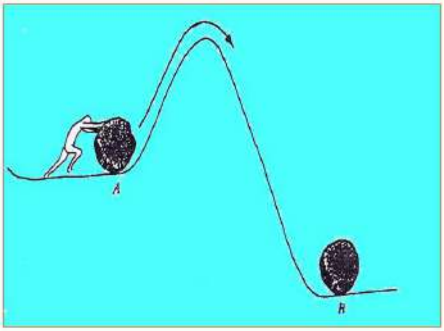
د زیاتو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا لامل گرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بېلابېله ده؟

د گازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی د گازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژي د زیاتوالي لامل گرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژۍ په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بېلگې په ډول: د ایزونیټریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل گرځي، د دې لومړۍ درجې تعامل گراف په (3 - 4) شکل کې وگورئ:



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیټریل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا ثابتو بدلونونو او د تودوخې داغیزې گراف

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



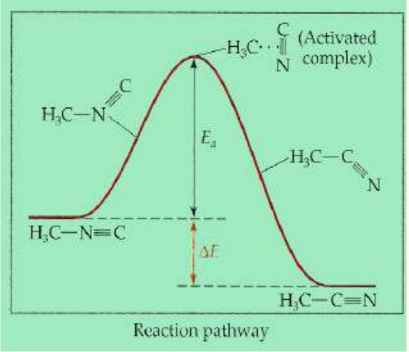
(3 - 5) د یو غونډارې تیږې د پوتنسیال د انرژۍ گراف

د یوکیمیاوي تعامل د جریان لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکې وتړل شي، د بېلگې په ډول: د میتایل ایزونیټریل په مالیکول کې د $C \equiv N$ -گروپ جوړښت بدلون مومي:

$$CH_3 - N \equiv C \longrightarrow [H_3C ... \overset{N}{\underset{C}{|||}}] H_3C - C \equiv N$$

میتایل ایزونیتریل   اسیتونیتریل تېریدو په حالت کې

که څه هم د $C - C$ ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د $C - N$ د یوې ګوني اړیکې په نسبت ټینګه ده خو د اړیکې د پرېکیدو او دتېریدوحالت ته د رسېدو په موخه انرژۍ ته اړتیا لري:



(6 - 3) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړېښت د بدلون لپاره ضروري انرژي ښيي

ارهینیوس د لومړنی مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د $(Activation)$ E_a ځای انرژي په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډېرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

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

3 - 7: د ارهینیوس معادله

ارهینیوس وموندله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره خطي اړیکه نه لري او د ډېرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتیا له ثابتې تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 4 ګراف سره سمون لري)

$$K = A \cdot e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)}$$

او په T_2 کې:

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

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

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنی معادله کې K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دی، دا معادله راښيي چې $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف په اساس دی، A (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمېرو مناسبت لور پورې اړه لري. د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کېږي اود تعامل چټکتیاد E_a خواته زیاتېږي. د ارهینیوس په معادلی کې د خط میل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او د خطونو په پرېکړو ټکو، په پرېکړي ټکي کې $\frac{1}{T} = 0$ او $\log K = \log A$ دی؛ نو پر دې بنسټ $\log K$ د $\frac{1}{T}$ ګراف سره سم رسم او E_a ټاکل کېږي.

که چېرې د چټکتیا ثابت په T_1 او T_2 تودوخه کې په واړ سره K_1 او K_2 وي، په دې صورت کې لیکلی 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 تفريق 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 کېدای شي چې له پنځو پورتنیو پارامترونو څخه نامعلوم (T_2, T_1, K_2, K_1 او Ea) او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړل شي.

مثال: د N_2O_5 د گاز د تجزيې چټکتيا په بېلابېلو تودوخو کې څېړل شوې ده او پايله يې په لاندې جدول کې ليکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومورو تعاملونو کې لاسته راوړئ.

(3 - 3) جدول د تجزيې ځانگړتيا او پايلې ښيي

t^0C	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
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	$2.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتني جدول کې S ثانيه او K مطلقه تودوخه راښيي .

حل: په لومړي پړاوکې بايد د مطلقې تودوخې معکوس او $LogK$ په بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پايلې په پورتني جدول کې ليکل شوي دي.

د $10gK$ د بدلونونو گراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوی دی.

$$\text{د ليک ميل} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}$$

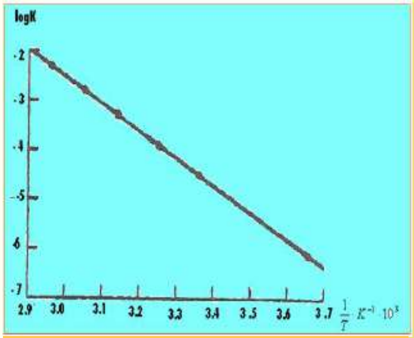
$$\text{د خط ميل} = \frac{\log \Delta K}{\Delta \frac{1}{t}} = -5.4 \cdot 10^3 \cdot k^{-1}$$

$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot \text{د خط ميل}$$

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

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

$$E_a = 103 \frac{kjoul}{mol}$$



(3 - 7) شکل د N_2O_5 په تجزيې کې $\log K$ او د وخت د نسکور(معکوس)کميت داړيکوګراف ښيي

مثال: هايدروجن (H_2) له ايودين (I_2) سره په $400^o C$ کې تعامل کوي او HI جوړېږي، چې دچټکتيا ثابت يې $0.0234 Lm \, mol^{-1} \cdot S$ او په $500^o C$ کې $0.750 L \times md^{-1} \times S^{-1}$ دی، د E_a قيمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

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

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

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

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

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

3 - 8: د $(Collision)$ ياد تعامل کوونکو موادو د ذرود ټکرونو فرضيه

د هر کيمياوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې ښيګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.

ب- د ذرو لوري بايد ټاکلي وي.

ج- د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

دا درې ښيګڼې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتيا ثابت (K) ټاکي.

$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې K د چټکتيا ثابت، Z د ټکرونو شمېر، f د ټکر کوونکو ذرو کوږ والی او P مناسب لوری راښيي.

الف- د ټکرونو شمیر(Z):

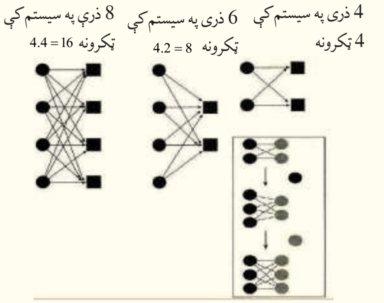
له دې فرضیې سره سم د تعامل چټکتیا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نیولوسره پورې تړلې ده.

باید تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتیا زیاتوالی ومومي. د غلظت په زیاتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمیر هم زیاتېږي او د تعاملونو چټکتیا لوړېږي. د مالیکولونو د ټکر په پایله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو یومالیکول هغه وخت د انرژي د یوې خنډ څخه تیرېږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنګه چې د (3 - 9) شکل په ګراف کې لیدل کېږي، د تودوخې په زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د انرژي ویش پراختیا مومي او ډېر زیات مالیکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژیکي خنډ د تیریدو لپاره لري؛ له دی کبله د تودوخې په زیاتوالي د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا زیاتېږي. د انرژۍ زیاتوالی د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو دزیاتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتیا هم زیاتوالی مومي. که چېرې د لومړیو تعامل کوونکو ذرو شمېرد n او د دویمو تعامل کوونکوذرو شمېر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د $z = n \cdot m$ وي.

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

حل: څرنګه $(z = n \cdot m)$ وي، نو:

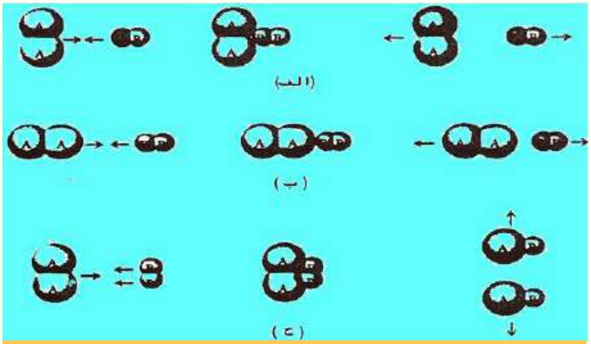
په سیستم کې 4 ذرې، په سیستم کې 6 ذرې، په سیستم کې 8 ذرې



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

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوری

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



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

که چېرې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI د جوړیدو لامل شي، تعامل به له یوې ثانیې څخه په لږ وخت کې ترسره شي، خو لیدل شوي دی چې د کوټې په تودوخه کې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ تعامل ډېر ورو ،وروو تر سره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

نه شي، خو له 10^{10} ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي، چې د اړونده لوري له بندښت څخه د تېریدو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دی.

د تودوخې له هر $10^{o}C$ په زیاتوالي سره د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) د تعامل چټکتیا زیاتیږي. (3 - 9) شکل د (H_2) او (I_2) د مالیکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوري ښیي:

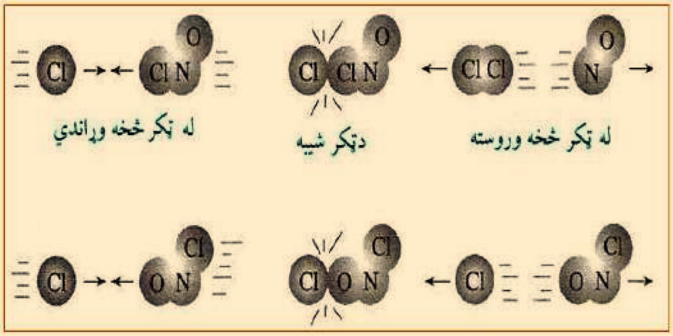
الف- تعامل نه ترسره کیږي.

ب- تعامل نه ترسره کیږي.

ج- تعامل ترسره کیږي.

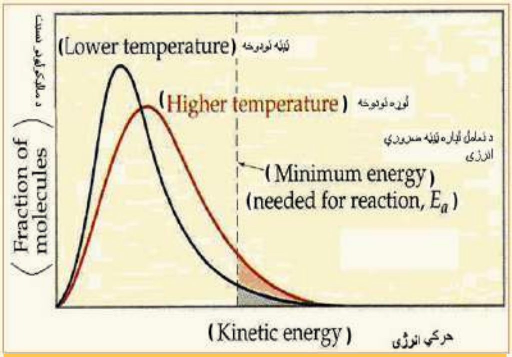
فعالیت

په $NOCl(g)+Cl \longrightarrow NO(g)+Cl_2(g)$ تعامل کې، ښایي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل دند تر سره کېدلو او یا د کیمیاوي تعاملونو تر سره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.



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

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي



(3 - 11) شکل دګازونو د نمونو لپاره په بېلابېلو تودوخو کې د حرکي انرژي وېش

سر بېره پر دې چې ټکرونه باید ځانته ښه لوری غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي، پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په مرسته د تودوخې او ګرمۍ اغېزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:

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

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې د اغېزې تر سرلیک لاندې بشپړ معلومات لاسته راوړئ.

د ټکرونو د فرضیې نیمګړتیا

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

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

2 - د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذرې په ډله ییزه بڼه او په سختۍ سره په نظر کې نیول کېږي.

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

4 - د ذرو د ټکر د فرضیې په واسطه نشي کېدای چې د تعاملونود فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظر یې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې څخه د تېریدو د حالت نظریه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا د زیاتوالي لامل کېږي. 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 بل پړاو کې بېرته جوړیږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کاروړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بېرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کېدو لامل کېږي او د رادیکال د تشکیلیدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمینه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښیي. څرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کېدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلون نه مومي.(د تعامل ΔH انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده)

3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کېدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولری. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي، د بېلګې په ډول:

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

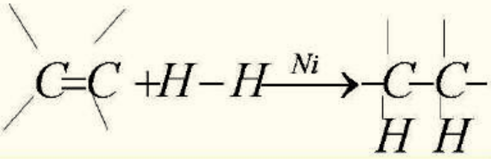
یورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د دري مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډېرې لوړې انرژیکي خنډ د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډېر ورو سرته رسېږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په توګه ،د تعامل د جریانچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:

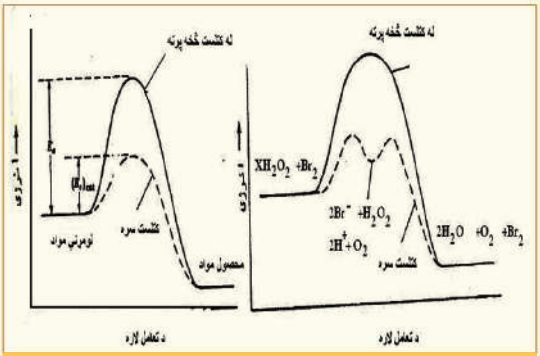
$$O_2(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g) \quad \text{چټک (سریع)}$$

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

$$\overline{O_2(g) + 2SO_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)}$$

غیر متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامدو موادو سطحې یا یو عنصر دې 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 د لومړنیو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوې له واندر والس قوه (فزیکي متقابل عمل) او له کیمیاوي جذب (کیمیاوي متقابل عمل) څخه عبارت دی، څرنګه چې مخکې وویل شول: د الکینونو هایدروجنیشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کیږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه د هغه په مالیکول کې او پرې کوي، چې په دې صورت کې د تعامل چټکتیا زیاتیږي:





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

خپل ځان وازموئ

روښانه یې کړئ چې له لاندې تعاملونو څخه په کوم یو کې هوموجن کتلست او په کوم یو کې هتروجن کتلست په کار وړل شوی دی.

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

تل انزایمونه لوی مالیکولونه دی، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي. د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډوله انزایمونه شتون لري.

د درېم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو کې او دتعاملونو بېلابېل پړاونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې دلومړنیو موادود بدلونونو د جریانمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزمن عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزه لري چې د هغو بېلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو تجربې د تعاملونو 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 تېریدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، له رڼا یې دستګاه څخه د ګټې اخیستنه، لکه دفوتو الکتریکي او سپکټر پیژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نوري لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

په يوه ثانيه کې ترسره کړي.

- دکيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم يې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هرکيمياوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې ښيګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.

ب_ د ذرو لوری بايد ټاکلي وي.

ج_ د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

- د ډېرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بيالوژيکي تعاملونو، لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې وليدل شي.
- کيمياوي تعاملونه د ميخانيکيت له مخې په دوو برخو ويشل شوي دي چې له يو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کمياوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسيږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په يوه پړاو کې په لګښت رسېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکيليږي.

د دريم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

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

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

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

الف- د لومړنيو موادو ماهيت ب- محصولات

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

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

الف- د غلظت شيب ب- د غلظت چټکتيا

ج- د چټکتيا معادله د- د غلظت مولاريتې

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

الف- لږ والی ب- مساوي والی ج_ زياتوالی د- هيڅ يو

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

الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي ب- د ذرو لورى نيول بايد ټاکل شوي وي

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

6 - هغه جریان 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 لګښت رسیږي او د تعامل په بل پړاو کې..................

الف- مصرف کیږي ب-بیرته 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 او د .... په فازکې شتون ولري.

الف- جامد ب- مایع ج- مخلوط د- ګازي

10 - د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره .... اړیکې لري .

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

تشریحي پوښتنې

1 - د لومړنیو په ل موادو نسبتي 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 - د هایدروجن پراکساید د تعامل میخانیکیت د I^- د کتلست شتون کې په لاندې ډول دی.

$$H_2O_2(g)+I^-\longrightarrow H_2O+IO^-$$

$$H_2O_2(g)+OI^-\longrightarrow H_2O+I^-+O_2$$

د پورتني تعامل د چټکتیا معادله ولیکئ.

3 - له دې پاملرنې سره چې د اوبو بړاس یو بې ضرره محصول دی، د هایدروجن ګاز د سفینو د سون موادو په توګه په فضاکې کارول کیږي، د $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$ معادلې په پاملرو سره لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د $[O_2]$، $[H_2]$ او $[H_2O]$ او د وخت پر بنسټ چټکتیا یې ولیکئ.

ب- که چیرې $O_2(g)$ د لګښت چټکتیا $0.23\dfrac{mol}{L\cdot s}$ وي: د H_2O تولید به څومره وي؟

4 - د لاندې تعامل د فعال سازي انرژی محاسبه کړئ.

$$N_2O_{5(g)}\longrightarrow 2NO_{2(g)}+2O_{2(g)}$$

5 - که د یو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل چټکتیا په ثابت ډول درې

ځلي زیاتېږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

6 - د $NO_2(g)+CO(g)\longrightarrow NO(g)+CO_2(g)$ تعامل میخانیکیت په لاندې ډول دی:

(ورو) $$NO_2(g)+NO_2(g)\longrightarrow NO_3(g)+NO(g)$$

(چټک) $$NO_3(g)+CO(g)\longrightarrow NO_2(g)+CO_2(g)$$

7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کېدلو انرژي له $65\times Kjoul\times mol^{-1}$ سره مساوي وي، په $25°C$ کې به د تعامل چټکتیا د $0°C$ تودوخې په نسبت تر سره شي؟

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

70	60	50	40	30	20	10	0	T(s)
1. 99	2.5	3.16	3.92	5.0	6.31	7.95	10	$[A]mol.L^{-1}$

د تعامل درجه د په A بنسټ لاسه راوړئ.

څلورم څپرکی

کیمیایي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)

د تر سره شوو تجربو پایلو ښودلې ده چې ځنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه درېږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کېږي، ولې؟ کیمیاي تعادل څه شی دی؟ کیمیاوي تعادل یا په بل عبارت د کیمیاوي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولای شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راورو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کې د هغو دکارولو ځایونه کوم دي؟ ولې ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته حرکت کړي؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخې درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ دګډ ایون اغېزه د تعادل په حالت باندې څه رنګه ده؟

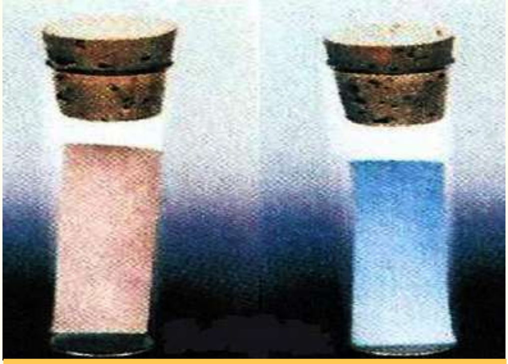
پورتنۍ ټولې پوښتنې له کیمیاوي تعادل سره اړیکې لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکي د مطالبو په زده کړه کې چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوې څرګنده وې ځوابونه ورکړئ.

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زيات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي ببرته ګرځيدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د يو ټاکلي وخت په تيريدلو ببرته په خپل منځ کې تعامل او په پايله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېداى شي چې د کيميايي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

الف – د رجعي توب معنا

د هايدريتي مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهېږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمير ماليکولونه موجود دي، اوبو لرونکي کوبالټ (II) کلورايد $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 ماليکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نيسو، دا مرکب چې رنګ يې د مخ رنګ ته ورته دی، د تودوخې په جريان کې د اوبو ماليکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنګ ځانته غوره کوي. که چېرې د اوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کېښودل شي، د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ايا کوبالټ (II) کلورايد څخه د 6 ماليکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (ببرته ګرځيدونکی دی؟



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

د $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ له وچولو وروسته چې په دوه ټست تيوبوکې شتون لري ، ايا د ټسټ تيوب په خوله کې رطوبت ليدل کېږي؟

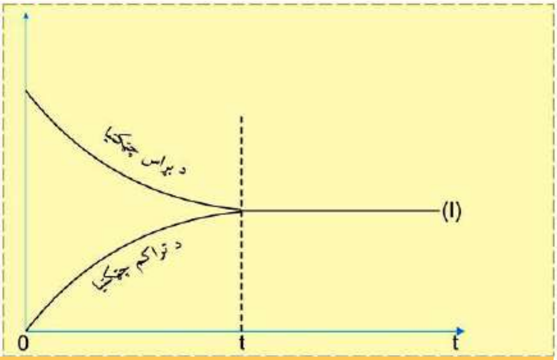
ب – دتعادل حالت

په فزيکي عمليو او کيميايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر يوېي په بېلابېلو بڼو څېړو.

1 - فزيکي تعادل

څرنګه چې پوهيږئ د اوبو براس کېدل يوه فزيکي عمليه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجوکې له O^oC څخه پورته په براس تبديليږي. اوبه په يو سر پټي لوښي کې سره له دې چې د براس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېږي. له براس کېدو څخه وروسته لومړى د اوبو ماليکولونه د براس په ډول چې ګاز نومېږي، د سرپټي لوښي فضا کې پراختيا مومي او له يو ټاکلي وخت څخه وروسته يو له بل سره لګېږي او ببرته متراکم کېږي چې په مايع تبديليږي، پردې بنسټ په يو سر پټي لوښي کې د براس او تراکم عمليه رجعي ده. رجعي عمليې د $(\rightleftarrows)$ په واسطه او غير رجعي عمليې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کېږي:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H_2O(g)$$



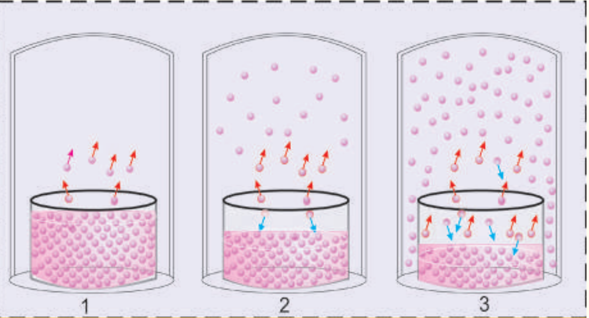
(4 – 2) شکل د براس د عمليې دتراکم د چټکتيا سره مساوي کېدل او د ديناميکي تعادل رامنځ ته کېدل

د چټکتيا په لومړنيو پړاوونوکې د براس عمليه د اوبو له ببرته جوړېدو د چټکتيا په پرتله ډېره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د

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

فکر وکړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې د یو مایع بړاس کېدل په یو سرپټي لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ:



(4 – 3) شکل د وخت په بېلابېلو شیبو کې د اوبو د بړاس او تراکم حالت

1 - په پیل کې به په کوم سرپټي شکل کې یوازې د بړاس عملیه ترسره شوي وي؟

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

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

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

5 - په کوم شکل کې د اوبو د بړاس فشار ثابت او ټاکلې کچې ته رسیدلی دی؟

6 - ایا د اوبو د بړاس فشار ثابت پرېښودل د بړاس او تراکم د دریدلو معنا لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د بړاس کچه او د مایع اوبو کتله ثابته پاتې کېږي؛ خو د اوبو بړاس د بیا مایع جوړیدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د ډینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دیږي.

2 – کیمیايي تعادل (Chemical Equilibrium)

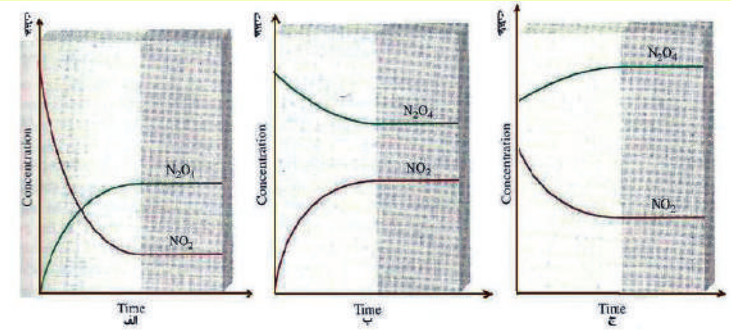
که چېرې د N_2O_4 په یوه ټاکلې کچه چې یوه بې رنګه زهري ګاز دی، په یو ښیښه یي سرپټي لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوښي دننه محیط نصواري سور رنګه بڼه ځانته غوره کړي، نو دا رنګ د NO_2 ګاز رنګ دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږ څه د NO_2 ګاز د N_2O_4 د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د N_2O_4 د جوړېدو د محور په لور بېرته پیل کېږي:

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

بې رنګه   نصواري

د وخت په تیریدو سره د رجعي تعاملونو چټکتیا دواړو لورو ته مساوي کېږي، په دې حالت ویل کېږي چې ډینامیکي تعادل منځ ته راغلی دی.

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



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

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

ب - له لومړني حالت څخه د N_2O_4 بدلون ج- د NO_2 او د N_2O_4 د مخلوط بدلون له لومړني حالت څخه.

د کیمیاوي تعادل مهمي ځانګړتیاوي

1 - د لیدلو وړ ، عیني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلو په هکله نه لیدل کېږي.

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

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کېږي.

4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ ډینامیکي توازن راښيي.

4 - 2 د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینس پوهانو هریو ګولد 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 د کتلې د اغیزې د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادېږي، چې وایي: «د تعامل کوونکو له اجزاوٌ څخه د یوه چټکتیا په مستقیم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا مستقیماً د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالي کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر mol/dm^3 (mol/L) څخه عبارت 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 ا و د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دریم ځپرکي کې مو د کیمیایي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتني لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

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

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

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

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

په پورتنیو معادلو کې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنیو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه دي.

څرنګه چې د تعادل پر مهال د تګ او راتګ چټکتیا په يو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو ليکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

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

پورتنی معادله کېدای شي چې په لاندې ډول وليکل شي :

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

څرنګه چې په ټاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د رياضيکي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسيم حاصل مساوي په دريم ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی، نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کېږي، پر دې بنسټ ليکلی شو چې :

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

په تعاملونو کې چې يو او يا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسيږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قيمت لوړ وي، نوموړی تعامل تر پايه پر مخ ځي، که چېرې د تعامل د تعادل ثابت ډېر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخه کې نه ترسره کېږي ؛ د بېلګې په ډول : د چونې ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^{\circ} C$ کې نه تجزيه کېږي .

فکر وکړئ

د امونيا د جوړېدلو د تعامل ثابت $K = 3.6 \cdot 10^8 \cdot mol^{-1} \cdot L^2$ دی:

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

الف – د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله وليکئ

ب – کومې اړيکې د پورتني او لاندينی تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

$$2NH_3(g) \rightleftarrows 3H_2(g) + N_2(g)$$

ج – د امونيا د تجزيې تعامل د تعادل د ثابت کچه وليکئ .

ضروري معلومات: که چېرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاسته راغلی کميت د باندنی برخې په نوم ياديږي.
لاندينی عمومي معادله په نظر کې نيسو:

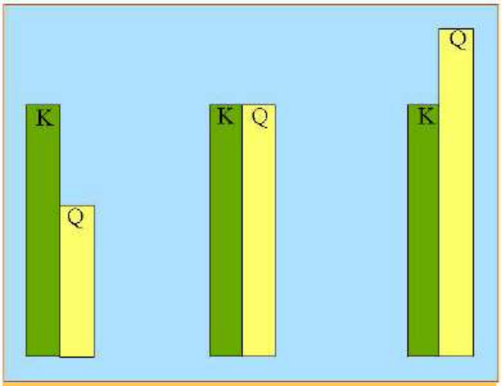
$$aA + bB \rightleftarrows cC + dD$$

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

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندنۍ بنې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیرچې اړینه نه ده ترڅو د تعامل په باندنۍ برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، که چېرې تعادلي غلظتونه د تعامل د ویستلو لاسته راغلې برخه فورمول کې کېښودل شي، د Q او K له اندازې سره مساوي کېږي. که چېرې $N_2(g)H_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړونو $\mathbf{0.5mol^{-2} \cdot L^2}$ کمیت لاسته 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 اساس د خارج قسمت برخې $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$ له **0.5** څخه 0.27 ته بدلون موندلی دی چې سیستم تعادل ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ $[H_2]$ زیات شي؛



(5 – 4) شکل د Q او K پرتله

له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د جریان لوری معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکې مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفردی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلیږي. په دې صورت کې Q لوړیږي، ولې؟ کله چې Q له K څخه کوچنی وي، نو تعادل هغه وخت منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بېرته راتګ د تعامل څخه زیات وي؛ نو په پای کې $Q = K$ کېږي.

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

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

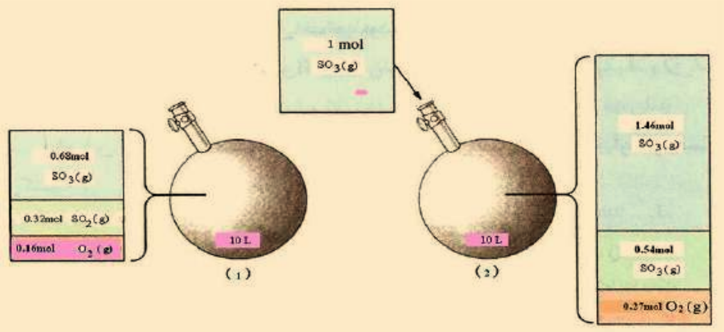
پوه شوو چې د تعادل د منځ ته راتللو په جریان کې د یو رجعي تعامل دتګ او راتګ چټکتیا یو له بل سره برابریږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کېږي. دا غلظت ثابت او دچټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کېږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغېزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د ګډوډېدو لامل ګرځي.

فعالیت

په یو ثابت حجم لرونکي لوښي کې چې حجم یې $10L$ دی او د تو دوخې درجه یې $727^{o}C$ ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad K=2.8\cdot 10^{2}\,mol.L^{-1}$$

په بشپړې پاملرنې سره شکل ته وګورئ .



(4 - 6) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخیزې څېړنې څخه وروسته ،لاندې 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 کېږي، لږ دی؟ له دې موضوع څخه څه پایله اخیستل کېږي؟

د – که چیرې $SO_3(g)$ زیات شي، تعادل به کوم لور ته ځای پر ځای شي؟ آیا د تعادل نوي ځای پر ځای کېدل د تعادل په ثابت اغیزه اچوي؟

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

و- د $SO_3(g)$ دګاز د زیاتولو له امله به د تعامل د وېش د لاسته راغلي برخه به څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په پام کې نیولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو لوری وټاکئ.

څرنګه چې لیدل کېږي، تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې له خپل ځان څخه عکس العمل ښیي، نو که کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډېدو لامل شي ، سیستم په هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

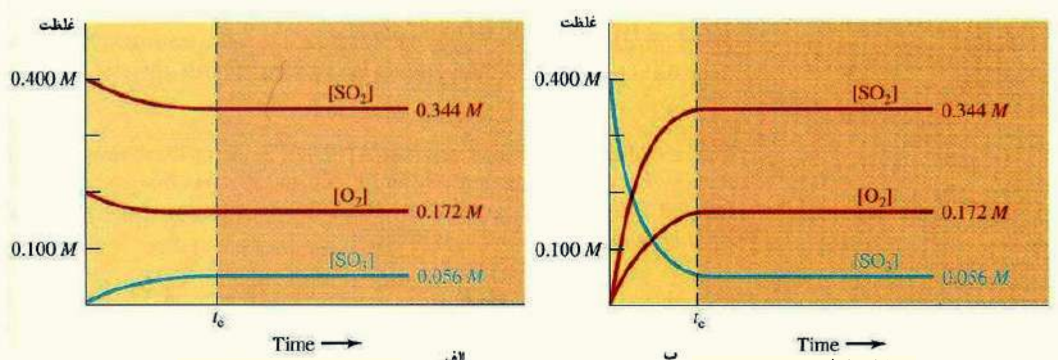
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغېزه لرې او یا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا څرګندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده، چــې نن ورځ د لي شاتلیه د اصل په نوم یادېږي . په تعادل باندې اغېزمن عوامل په لاندې ډول دي:

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

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

که چېرې د $SO_2(g)$ لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزیات شي، تعادل ګډوډ کېږي، ځکه د $SO_2(g)$ او یا $O_2(g)$ په زیاتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولاتو د تولید په لور جریان مومي؛ نو نوی تعادل منځ ته راځي.



الف د تعامل پیل له SO_2 او O_2 سره

ب د تعامل پیل له SO_3 سره

(4 – 7) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د SO_2 د زیاتوالي اغېزه او د نوی تعادلي حالت را منځ ته کېدل ښیي.

که د $SO_3(g)$ د ګاز لږ کچه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته د سمت (لور) ته بدلون وکړي، په پایله کې د تعادل نوی حالت منځ ته راځي.

مثال: 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 شته.

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

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

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

د NO مقدار به څومره وي؟

حل: لومړی سرکې د K_C قیمت په تعادل باندې د اغېزمنو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، څرنګه چې د تعامل د لوښي 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 شاتليه له اصل څخه په پيروی ، کله چې $3mol$ آکسيجن د تعامل په لوښي کې زيات شي، تعادل د تعامل کوونکی دِ غلظت په لږ والي د محصولاتو د جوړېدو په لور بدلون مومي، د تعادل لېږدول د محصول په لور:

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

	N_2	O_2	NO
لومړنی تعادل :	$4mol$	$1mol$	$4mol$
اثر اچوونکی :	—	$+3mol$	—
بدلون :	$-x$	$-x$	$+2x$
نوی تعادل :	$(4-x)mol$	$(4-x)mol$	$(4+2x)mol$

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

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

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

$$n_{NO} = 4 + 2x = 4 + 2\cdot 1 = 6mol$$

مثال: لاندې کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

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

په پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$، $0.4molNO_2$، $0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ کچه په مخلوط کې تاکل شوې ده، د NO د ګاز څو موله په مخلوط کې بايد ورزيات شي چې د NO_2 د مولونو شمير په نوي تعادل کې $0.5mol$ ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د K_C قيمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نيولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کېږي:

$$K_C = \frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]} = \frac{0.6\cdot 0.6}{0.3\cdot 0.4} \Rightarrow K_C = 3$$

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

$$CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$$

	$CO(g)$	$NO_2(g)$	$CO_2(g)$	$NO(g)$
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	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

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

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

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

2 - **د فشار اغېزه یا دحجم بدلون**: د یوګازي سیستم په حجم کې د وارد شوی بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا ګاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل ګرځي. که چېرې په یو ګازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي، چې د ګاز د مولونو ضریبونه د کیمیاوي معادلې په هغه لورکې لږ شوي وي؛ نو دلته دلې شاتلیه د اصل سره سم د فشار اغېزه لږ او د ګاز حجم زیاتیږي.

که چېرې په یو سیستم کې د اغېزناک فشارکچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جریان اوبدلون ورکوي کوم چې د ګاز د مولونو ضریبونه د کیمیایي معادلې په هماغه لورکې زیات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچني کېدل د NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:

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

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

د پورتنیو ورانډې شوو څرګندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی ومومي یعنې فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د N_2O_4 د جوړیدو په لور جریان مومي. څرنګه چې په پورتني توزین شوې معادلې کې لیدل کېږي، د محصول ضریب کوچنی دی:

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

نصواري بېرنګه

که چېرې د سیستم حجم زیات شي، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په ګازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکو او د محصولونو د ضریبونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي ده، د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمېر د ګډوډیدو لامل نه ګرځي، د بېلګې په توګه:

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

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

په غیر متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبو او د معادلې په دواړو خواوو د ګډون کوونکو ګازونو د مولونو د شمېر د پرتلې له لارې ترسره کېږي:

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

پورتنی تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغیز من کېږي، ځکه د ګازونو د مولونو شمېر د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توګه په تعامل کې د فشار کمښت ښيي، نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشاربدلون د حجم دبدلون لامل ګرځي او

په مخکيني تعادلي حالت باندې اغېزه اچوي. هغه سيستمونه چې يوازې د مايعاتو او يا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغيزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه ليدل کېږي؛ ځکه د حجم بدلون ډېر کوچنی وي.

مثال : لاندې تعادلي کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

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

په يوليتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتني و گاز لرونکې لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زيات په پورتني گازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ او نوی تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 گاز د تعامل په لوښي کې ليدل کېږي، د لوښي نوی حجم به څو ليتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل K_C د تعادل د لومړي حالت په پام کې نيولو سره محاسبه کېږي:

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

په ثابته تودوخه کې د حجم لوړيدل په دې معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته جريان لري کوم چې د گازونو لوی ضريب يې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کېږي:

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

	$2SO_2$	O_2	$2SO_3$
په لومړنی تعادل کې د مولونو شمير:	$0.2mol$	$0.1mol$	$0.2mol$
د مولونو توپير:	$+0.1mol$	$+0.05mol$	$-1mol$
په دويمي تعادل کې د مولونو شمير:	$0.3mol$	$0.15mol$	$0.1mol$

نو د لوښي نوی حجم مساوِي دی 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 اغېزه**: د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغېزه په يو سيستم باندې په ښه ډول وپوهېږو، اړتيا ده چې د تودوخې اغېزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:

$$\underset{\text{بې رنگه}}{N_2O_4(g)}+58kJ\rightleftharpoons \underset{\text{د قهوې په شان}}{2NO_2(g)}$$

څرنگه چې ليدل کېږي تعامل يو اندوترميک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل يو اکزوترميک (Exothermic) تعامل دی، دلې شاتليه د اصل په بنسټ، که چېرې د سيستم د تودوخې درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدليږي، چې د بدلون ورکوونکو فکتورونو اغېزه کمه کړي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلې شاتليه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سيستم باندې حاکم تعادل ښي لوري او (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

که چېرې د تعامل اجزاوې سړې کړای شي، تعادل کيڼ لوري ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د

تودوخې درجه هم په همدې لور زياتيږي:

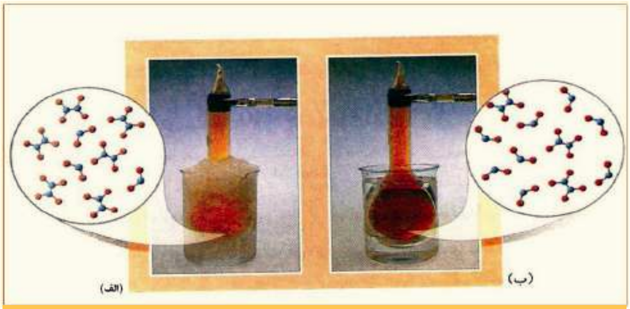
که چیرې د سیستم د تودوخې درجه ټیټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړیدو په پیل کې ګډوډ کیږي.

که چیرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړیدو پربنسټ تعادل بیاګډوډ کیږي:

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

بې رنګه   نصوار رنګه

څرنګه چې لیدل کیږي د تودوخې په ورکولو یا د تودوخې د درجې په زیاتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والي؛ یعني د تعامل د محیط سوړ والي سره تعادل کین لوري ته بدلون مومي.



(4 – 9) شکل: په تعادل باندې د تودوخې د درجې د بدلون اغیزه ښیي.

4- د کتلستونو اغیزه

په تیرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژی د کموالي لامل کرځي اوکیمیایي تعاملونو ته چټکتیا وربښي. په رښتیا چې د مستقیم تعامل فعاله کوونکو انرژی (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځیدونکی تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنیو موادو) یوشان ټیټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډیږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپیښیږي، دا لاندې تعامل د څیړنې لاندې نیسو:

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

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

4 - 4 : ایوني تعادل (Ionic Equilibria)

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

د آیوني تعادل شودنه نه یوازې په تحلیلي کیمیا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آیوني تعویض په رزینونو یا صمغ ($resins$) ، جیلونو، ($gels$) بیولوژیکی عملیې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیزابیت او قلویت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبیق وړ دي.

د اوبو د ایونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونوکې د تیزاب– او القلیو په تعاملونوکې مو ولوستل، چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه وړاندې کیږي. د هغوی د مالیکولونو تر منځ د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

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

دا چې اوبه په ډېره لږه کچه ایونایزیشن کېږي او د اوبو غلظت څه نا څه ثابت پاتې وی، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل له درېیم ثابت سره مساوي دی، نو:

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

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

د تعادل ثابت Kw د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا دیږي، چې د تودوخې په ټاکلې درجه کې د H^+ او OH^- ایونونه لاسته راځي.

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

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

که چیرې و غواړئ چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) یا (OH^-) له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ شپاږ دوه کاله د ایونونو د پیداکولو لپاره پرته له ځنډه کار وکړئ، ترڅو د هایدروجن یو ایون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25°C$ درجو کې په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنۍ اړیکه تل سمون لري:

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

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

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

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

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

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

د ایونایزیشن ثابت: د کتلې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو؛ بلکې په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق وړ دی، څرنگه چې د تعادل د ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن (Ionization constant)

د ثابتیه نوم یا دیږي، نو له دې امله د تیزابو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تیزاب ایونایزیشن چې یو کمزوری الکترولیت دی، 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، څرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت ټیټوالی دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه تو ټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی، نو د یو مرکب د آیونایزیشن کچه او د تفکیک مقیاس یې $(Dissociation)$ د هغوی اړونده ایونونه ښیي، د K_a د قیمت کچه د یو ډول تیزابونه د تیزابي قوت او K_b د یو القلي د قلویت قوت راښیي.

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

مثال: د $0.1M, CH_3COOH$ محلول په 25^oC درجوکې په 1.34% شاوخوا کې تو ټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

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

$$[H] = C \cdot \alpha$$

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

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

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

په پورتنی معادله کې د دې قیمتونو په ایښودلو سره 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 تيزابو د تو‌ټه کېدو د ثابت قيمت

تیزاب	فارمول	K_a
اسيتيک اسيد	$HC_2H_3O_2$	$1.8\cdot10^{-5}$
بنزوييک اسيد،	C_6H_5-COOH	$6.4\cdot10^{-5}$
کاربونيک اسيد	H_2CO_3, K_1	$4.3\cdot10^{-7}$
کاربونيک آيون	HCO_3^-, K_2	$5.6\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$	$1.6\cdot10^{-4}$
آيوديک اسيد	HIO_3	$1.9\cdot10^{-1}$
فاسفوريک اسيد	H_3PO_4, K_1	$7.5\cdot10^{-3}$
فاسفوريک آيون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8\cdot10^{-8}$
فاسفوريک آيون	HPO_4^{2-}, K_3	$1\cdot10^{-12}$
ترای کلورواسيتيک اسيد	$HC_2Cl_3O_2$	$2\cdot10^{-1}$

هرخومره چي د K_a قيمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تيزاب قوي دي. څرنګه چي په پورتني جدول کې ليدل کيږي، تراې کلورو اسيتيک اسيد قوي او مونو هايدرو فاسفوريک اسيد ډېر ضعيف تيزاب بلل کېږي. د القليو آيونايزيشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تيزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غونډي دی او له عيني قاعدې څخه پيروي کوي. طبيعي ده، هرخومره چي د القليو ايونايزيشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دخو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت قيمتونه په (4 - 2) جدول کی ليکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د څو کمزورو القليو 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 کېږي:

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

څرنګه چې اوبه یو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لږه کچه تو ټه کېږي، پردې بنسټ د اوبو غلظت څخه $[H_2O]$ د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه یې د K_b قیمت سره یو ځای کړې دی، نورې نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتنې کیمیایي تعامل K_b داسې ښودل کېږي:

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

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

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره، یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیداکولو لپاره، اړینه ده ترڅو پنځه پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیتیک اسید د تو ټه کېدو د تعادلي معادلې لیکل:

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

2 - د K_a د ښودونکې اړیکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\times10^{-5}$$

3 - د اسیتیک اسید د لومړني غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د تو ټه کېدو د عملیې له سرته رسولو څخه د مخې:

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

لومړی غلظت مخکې له تو ټه کېدو څخه $0.10M \qquad O \qquad O$

4 - د تو ټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت ښودل، که چېرې $[H^+] = x$ په پام کې ونیول شي، کېدای شي چې ولیکل شي:

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

مخکې د تو ټه کېدو غلظت: $0.10M \qquad O \qquad O$

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

که چېرې د اسیتیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راځي:

څرنګه چې د x قیمت د 0.1 په پرتله ډېر کوچنی دی، په محاسبه کې د $(0.1 - x)$ په پام کې نه نیول کېږي.

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

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 کارولو وړ ده. کله چې تعادل د H^+، $C_2H_3O_2^-$ او یا $HC_2H_3O_2$ د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي. د سیستم دوه نورې برخې خپل غلظت داسې برابر وي چې د K_a قیمت ثابت پاتې کېږي او بدلون نه مومي، د بېلګې په توګه : که چېرې لږ څه زیاته اندازه د اسیتیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي، نو د H^+ د ایون غلظت لږ او د $HC_2H_3O_2$ غلظت په محلول کې زیاتېږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کېږي. په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم له شاملو ایونونو څخه له یو سره یو ډول وي، ((د ګډ ایون)) په نوم یا دېږي، په پورتنی بېلګه کې د اسیتیت ایون د ګډ ایون ډول دی. د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی او د مخکښي تعادل د pH دلوړولو لامل کېږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: که چېرې سودیم اسیتیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیتیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتېږي، چې کیمیاوي معادلې په لاندې ډول شودل کېږي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

$$NaC_2H_3O_2 \longrightarrow Na^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

که چېرې د اسیتیک اسید او د سودیم اسیتیت د ایونایزېشن معادلو ته په ځیر سره پام وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی، که چېرې د اسیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کچه د سودیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنټرول لامل یې کېږي. په ډېرو کیمیاوي عملیو کې د pH دقیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ایون جوړوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ایون زیاتول د pH د قیمت د ښکته کېدو لامل په محلول کې کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کې زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټېږي:

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

$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

4 – 6: په کیمیایي تعادل کې محاسبې

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

حل:

1 - په لومړي سر کې د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې مو وي چې $HC_2H_3O_2$ او $NaC_2H_3O_2$ د ایونایزېشن کمیت سره یو نه دی. د سودیم اسیتیت مالګه ډېره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کېږي:

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

2 - لومړی تعادلي غلظت : $0.1 - x \quad\quad x \quad\quad x$

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

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

5 – $\dfrac{(x)(x-1)}{0.1-x} = 1.8 \cdot 10^{-3}$

$x = 1,8 \cdot 10^{-5}$

دا چې له اسیتیک اسید څخه د اسیتات د ایون ټوټه شوي کچه ډېره لږه ده او هغه په X سره ښودل شوې ده، کېدای 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 کېږي د H^+ د ایون د غلظت د ګډ ایون له اغېزې له امله له $1.3\cdot10^{-8}$ څخه $1.8\cdot10^{-6}$ ته ټیټ شوی دی.

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

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

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

حل: الف

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

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 جز حل: څرنګه چې NH_4Cl په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) ټوټه کېږي، نو د NH_4^+ ایون د $0.1mol$ اندازه په محلول کې زیاتېږي:

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

لومړی غلظت: 1.0 $\quad 0 \quad 0$

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

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

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

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

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

$$pH=14.00-3.74=10.26$$

$$pH=10.26$$

4 - 7 : د امونیا په صنعتی تولید کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهمیت

په نني صنعت کې امونیا ډېره ارزښتناکه ماده ده، چې د کیمیاوي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوي صنعتونو په برخوکې ورڅخه کار اخیستل کېږي. کیمیاپوهانو کوښښ کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړنی عالم چې و یې کولی شول چې د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه امونیا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر ($Haber$) دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم یادیږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلي څخه دی:

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

که چېرې د امونیا NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لورته؛ یعنې د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړیدو بدلون مومي، اړتیاده چې د امونیا په صنعتي تولیدکې کوښښ وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره باید له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه ($Haber Process$) مروجه ده او د دې تولید لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره $400-500^{o}C$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیتونه چې په تولیدي دستګاوکې د امونیا د تولید لامل ګرځي، په دې دستګاه کې دنایتروجن او هایدروجن د ګازي شتون نسبت $1{:}3$ دی.

($4-3$): د فشار او تودوخې اغېزه د امونیا د جوړېدو په لومړنیو موادو باندې

تودوخه په ^{o}C	د تعادل ثابت په $mol^{-2}\cdot L^{2}$	د امونیا د مولي سلنه 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 امونیا د تولید تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي، نو زرګونه کلونه به تېرشي ترڅو

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور جریان ومومي، خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر $500\,C^{\circ}$ پورې او اغیزمن فشار تر $200atm$ پورې، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید څه ناڅه 17% په لږ وخت کې ترسره کېږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل یې نه دی کړی، گازي امونیا (NH_3) چې مایع شوی نه ده، بېرته د تولید ځرخ ته ورننه کېږي او په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عمیله ترپایه سر ته رسېږي.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په1918 کال کې تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن دگازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانیانو په1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنگ کې د کامیابي امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړېدو لپاره د نایتروجن گاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو د براسونو د تېرولو په واسطه لاس ته راوړ:

فرتس هابر

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

همدارنگه هایدروجن کېدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

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

د څلورم څپرکي لنډیز

- دېرزیات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته گرځېدونکی دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کی ترسره کېدلای شي.
- د براس کېدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې گاز هم ورته ویل کېږي د سرپټو لوښو فضا ته دننه کېږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدو یو له بل سره ټکرکوي او بېرته متراکم کیږي چې په پایله کې بیا په مایع بدلیږي.
- په کیمیاوي تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت ترسره کېدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت د خپل سره بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د یوجز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره مستقیم تناسب لري.
- د چټکتیا او د غلظت د ثابتولو مساوي والی تر هغه وخته پورې په خپل ځای کې پاتې کېږي، چې کوم عامل تعادل گډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي چې د تعادل دگډوډېدو لامل گرځي.
- که چېرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دگډوډېدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږ او یا یې لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

• تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کېږي اود هغوی ترمنځ مخامخ کیمیاوي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.
• په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په همغه سیستم کې له شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، ګډ ایون په نوم یا دیږي.
• که چېرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لوري ته یعني د N_2 او H_2 دګازونو په جوړېدو بدلون مومي.

د څلورم څپرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې کچه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر 270^oC پورې تودوخه ورکړل شوې ده:

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$$

که چېرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې $0.21mol$ PCl_5، $0.32mol$ PCl_3 او $0.32mol$ Cl_2 پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

جواب: $K_C=0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونیسئ:

$$(I)\quad 3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)\ ,\ \Delta H=positive$$
$$(II)\quad H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)\ ,\ \Delta H=positive$$
$$(III)\quad 2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ,\ \Delta H=negative$$
$$(IV)\quad CH_2=CH_2(g)+H_2(g) \rightleftharpoons CH_3-CH_3\ ,\ \Delta H=negative$$

الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیاوي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- له پورتنیو معادلو څخه د کومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په جریان کې بدلون نه کوي؟

3 - د HI یومول د تودوخې په ثابته درجه کې په یو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کېدو وروسته و مومئ چې $01mol$ ایودین په لوښي کې تشکیل شوی دی، تعادل ثابت یې K_C محاسبه کړئ.

جواب: $K_C=0.0125$.

4 - د لي شاتلیه قاعده بیان او د هغه صنعتي کاروني ځایونه معرفي کړئ.

5 - $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g)+C(g)$ ګازي تعادل په پام کې ونیسئ؟ د A څلور موله مصرف شوي چې د C مرکب $1.0mol$ په فلاسک کې جوړشوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

6 - د لاندنیو ځینو تیزابو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزوییک اسید $(Benzoic acid)$ $6.4\cdot10^{-5}$
b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5\cdot10^{-4}$
c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6\cdot10^{-4}$
d) کلورس اسید $(Chlorous acid)$ $1.1\cdot10^{-2}$
e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1\cdot10^{-9}$

ورکړل شوي تیزابونه د قوت د زیات والي پرینسپ د لبندي کړئ.

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

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

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زیاتوالي

C– د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د ورکړل 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 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 له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $HCHO_2,0.05M$ څخه جوړ کړئ، د محلول حجم یولیتر دی ، فکر 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 $(\text{Propanoic acid}, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې توټه کېدل 0.72% دي، د دې تیزاب د توټه کېدلو 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:

a) $0.03M\ HNO_3$

b) $0.001N\ H_2SO_4$

c) $0.1N\ NaOH$

d) $4\cdot10^{-4}N\ Ca(OH)_2$

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				$12\cdot4$

پنځم څپرکی

د تیزابو او القلیو اوبلن محلولونه

ساینس پوهانو په ډېرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجربو پربنسټ د تیزابو، القلیو، د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړی یې ده چې تیزاب تریو خوند لري، د ځینو ښودونکو رنګ ته بدلون ورکوي، د بیلګی په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور بدلوي. د تیزاب(*acid*) کلمه د لاتینې کلمې اسیدوس (*Aciduc*) څخه اخېستل شوی ده او د اسیدوس د کلمی لغوي معنا ((تریو)) دي. القلي مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کېږي . د القلي(*base*)کلمه د پخوانی انګلیسی کلمی(*debase*) چې د لږ والي او کموالی معنا لري، اخیستل شوي ده، په رښتیا، کله چې تیزاب او القلي په یو ټاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شي، قلوي د تیزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کی ټیټ وي نو له همدي(*debase*)کلمې سره سمون لري. په دي څپرکي کې زده کوو چې تیزاب او القلي پوهانو څه رنګه تعریف کړي دي او یو له بل څخه څه توپیر لري؟
څه ډول کولای شو کمزوري او قوي تیزابونه او القلي یو له بل څخه جلا کړو؟ pH څه مفهوم لرې؟ د تیزاب او القلیو د اوبلنو محلولونو pH، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کېږي ؟

5 – 1 : د تیزابو او القلیو تعریف

1 – د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانوکې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړې دي. 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^-) تولیدیږي؛ د بیلګې په ډول: که چیرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو سره جلاکیږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:

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

د هایدروجن کلوراید (HCl) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید $(Hydrochloric\ Acid)$ په نوم یادیږي. د (HCl) ډېر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

سودیم هایدروکساید $(NaOH)$ د ارهینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید $(Sodiumhydroxide)$ په اوبو کې حل شي، له اوبو سره د تعامل په پایله کې Na او OH^- په آیونونو جلاکیږي:

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

2 – د تیزابو او القلیو تعریف د برونستیډ – لوري $(Bronsted-Lowry)$ دنظر پربنسټ

په 1923 کال کې ډنمارکي کیمیاپوه جوهانس برونستیډ $(JohannesBronsted)$ او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري $(Thomas\ Lowry)$ د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوی له الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولوسره وړاندې کړ، د برونستیډ- له لوري د تعریف پربنسټ ټول پروتون ورکوونکي توکي تیزاب او پروتون اخیستونکي توکي له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلګې په توګه: د HCl (H^+) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون $(Hydroniumion, H_3O^+)$ تشکیلیږي چې HCl پروتون (H^+) ورکوونکي او H_2O پروتون (H^+) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^+$ اویا $H_9O_4^+$ هم جوړیږي. د برونستیډ– لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلي او HCl تیزاب دي:

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

$$Hydroniumion$$

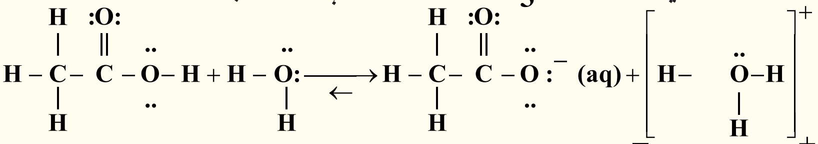
دا تعریف نه یوازې د اوبلنو محلولونو په چاپیریال کې نو له هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی د بیلګې په توګه: که چیرې مونږ د HCl ګاز تعامل د NH_3 د ګاز سره د څېړنې لاندې ونیسو، ګورو چې HCl پروتون (H^+) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 پروتون اخستون کې ده چې د برونستیډ- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی او په پایله کې یې د امونیم کلوراید (NH_4Cl) جامده مالګه جوړه کړې ده:

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

د تیزابو او القلیو مزدوجی جوړې: د برونستیډ د تیزابو او القلیو د تعریف پراختیا را ښیي چې تیزاب پروتون ورکوونکي توکي او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغه اړوند

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

د برونستېډ د نظریې پربنسټ هر تیزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تیزاب لري؛ د بېلګې په ډول: د Cl^- آیون د HCl د تیزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تیزاب مزدوجه القلي ده. د اسیتیک اسید CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آیون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

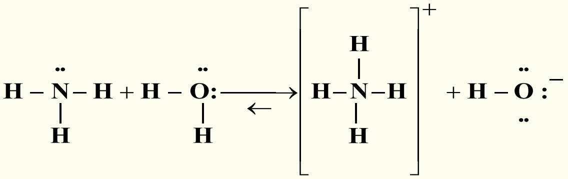


$$CH_3-COOH(aq)+HOH(l) \rightleftharpoons CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

$acid_1$ $base_2$ $base_1$ $acid_2$

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 پورتنی معادلې غبرګې مزدوجه القلي او مزدوج تیزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسیتیات ایون (CH_3COO^-) د اسیتیک اسید (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستېډ تعریف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونیا ته یو القلي مرکب ووایو، ځکه دا مرکب پرتون اخیستلی شي:



دلته NH_4^+ آیون تیزاب او د NH_3 د هغه مزدوجه القلي دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلي ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کېدای شي د برونستېډ القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ایون په خپل ځان ونښلوي.

په لنډ ډول که چېرې $NaOH$ 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 دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ایونایزیشن کېږي، دا چې یو قوي القلي او پروتون اخیستونکي په بڼه یې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستېډ یوه القلي ده:

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

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هایدروکسایدونه القلي بولو، نو په رښتیا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خیال کوو کوم چې د ایونایزیشن څخه یې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونیا او دهایدروجن فلوراید تر منځ ترسره کېږي، د تیزابو 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 دی، خو یو منفي چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجي جوړي عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلي , 2 - F^- د HF مزدوجه القلي

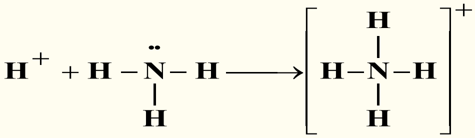
تمرين : د تيزاب او القليو مزدوجي جوړې په لاندې تعامل کې وښايئ:

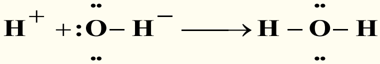
$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

د هايدرونيم د ايون (H_3O^+) فورمول رابښيي چې دا ايون ديو ماليکول اوبو او له يو هايدريت شوي پروتون څخه جوړشوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زياتو ماليکولونو سره يو ځای او پيچلي ماليکولونه جوړکړي، د دوی بېلګه کېدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هايدرونيم ايون په کار وړو. د آسانتيا لپاره په محاسبوکې د هايدريت شوي ايون پرځای، H^+ او يا H_3O^+ ليکي .تل د محلولونو د غلطئ په ښودلو کې د H^+ ايون يا H_3O^+ ليکل شوي دي.

3– د تيزابو کار او القليو تعريف دګيلبرت نيوټن ليويس(*G.N.Lewis*) د نظر پر بنسټ

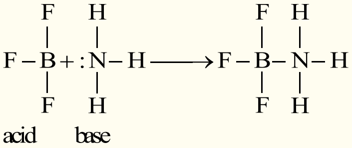
په تيرو درسونوکې د تيزابونو او القليو خواص د برونسټيډ له نظره بيان شوی دي، د برونسټيډ له نظره د هايدروکسايد ايون او امونيا «دواړه» القلي دي:





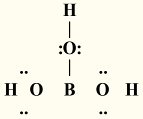
خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوی، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانګړتياوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تيزابو او القليو لپاره د برونسټيډ د تعريفونو پربنسټ شوي دي. امريکايي کيمياپوه د ليويس (G.N.Lewis) په نوم په1922م کال د تيزابونو او القليو لپاره د لاندې تعريف وړاندېز وکړ:

القلي هغه توکي دي، چې کولای شي خپل ازاده جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تيزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بيلګې په ډول: د امونيا د پروتونيشن په عمليه کې د امونيا ماليکول د القلي په توګه عمل کړی دی چې دليويس تعريف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه يې پروتون H^+ ته چې د ليويس له نظره د تيزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د ليويس له نظره، د تيزابو او القليوتعامل چې د جوړه الکترونونو په اخيستلواو ورکولو ترسره کېږي، د مالګې او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.



(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب – القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)

د لیویس له نظره، دالقلیو او تیزابونو تعریف نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډېر په کار وړل کېږي، ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په جریان کې څو نور تعاملونه هم ترسره کېږي چې دا تعاملونه د نورو علماو د تیزابونو او القلیو په تعریفونو کې شامل نه دي. د امونیا او بورون فلوراید تعامل د بېلګې په توګه لاندې ګورو:



په نورولوستونوکې مو ولیدل چې د بورون (B) د عنصر اتوم په BF_3 کې sp2 – hybride لري؛ خود دی عنصر 2p تش اوربیتال د امونیا د ازادو جوړه الکترونونو په واسطه ډک کیږي؛ نو د لیویس د تعریف پر بنسټ د BF_3 مرکب یو تیزاب دی، سره له دې چې د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شته. د یادولو وړه دا چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کوارډینیشن اړیکه شته، چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون تر منځ یوه کوارډینیشن اړیکه شته.

د لیویس بل تیزاب بوریک اسید (H_3BO_3) دی، بوریک اسید (دا تیزاب کمزوری تیزاب دي چې د سترګو په منځلوکې ورڅخه ګټه اخیستل کیږي) اوکسي اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندې ډول دی:
په پام کې موونیسی چې بورونیک اسید په اوبو کې نه ایونایزیشن کیږي او د H^+ ایون نه شي جوړولی، د اوبو او بورنیک اسید تعامل په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$B(OH)_3(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows B(OH)_4^-(aq)+H^+(aq)$$

په دې تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوي تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې د اوبو له مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلي کاربن ډاي اکساید او اوبه د لاندې معادلې سره سم تعامل کوي $H_2O+CO_2\longrightarrow H_2CO_3$.

پر دې بنسټ H_2O د لیویس القلي او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتوم څخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کیږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایله کې H_2CO_3 حاصلیږي.

فعالیت

ایتانول ($Ethanol$) چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندې کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سودیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن له تولو اتومونوڅخه کوم یو یې تیزابي هایدروجن دی؟ له دې بیلګې څخه څه پایله اخلئ؟

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

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 برونستيد- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکي توکي په خبر عمل کوي، په لومړي سرکې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خواکې بایدپروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي و پیژندل شي.

a) د معادلې په ښي خوا کې HF او د معادلې په کینه خوا کې H_2CO_3 پروتون ورکوونکي دي. HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردې بنسټ پروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي ټاکلوي تیزاب او القلي په نښه او نومونه یې د هغوی د فورمولونو لاندې لیکو:

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

القلی　　　تیزاب　　　　　　تیزاب　　　　القلی

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 برونستيد – د تعریف په پام کې نیولو سره کېدای شي ولیکل شي چې:

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

تیزاب　　　　　القلي　　　　　　القلي　　　　تیزاب

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 د معادلې په کینه خوا کې شتون لري؟

دویم مثال: په لاندې کیمیاوي معادله کې د تیزابو 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 برونستيد – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه څرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبیق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l) \rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب　　القلي　　　　　　القلي　　　تیزاب

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تیزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کېږي. د یو ډول تیزابو او یو ډول القلي ځانګړتیاوې په لاندې ډول دي:

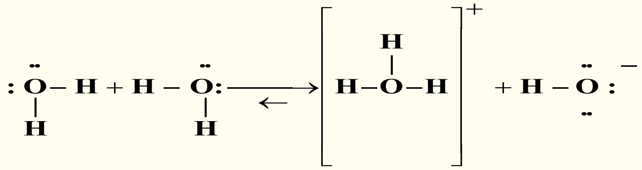
1. القلي یوه پروتون اخېستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القلیو یوازینی بیلګه نشي کېدای:
2. تیزاب او القلي نه یوازې د مالیکولونو په ډول خنثی دي، خو د آیون په ډول هم دي.
3. د تیزابو او القلیو تعاملونه یوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلي او حصار کېدای نه شي.
4. ځینې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانګړتیاوې په پرتله کولی شي چې هم د تیزابو په توګه او هم د القلیو په توګه عمل وکړي.

5 – 2: د اوبو تیزابي او القلي خواص

څرنګه چې پوهیږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه یو هم دا دی، چې هم د تیزابو په توګه اوهم د القلي په توګه ځان را ښیي، اوبه له امونیا (NH_3) سره په تعامل کې تیزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصیت ښیي، خو د اوبو ایونایزیشن لږ او په جزیي ډول ترسره یږي:

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

دې تعامل ته د اوبو خپل سره ایونایزیشن (auto ionization) وایي، د اوبو د تیزابي او القلي خاصیت د پوهیدلو لپاره، دا مرکب د لیویس د تعریف په چاپیریال کې څېړو او د هغه په خپل سر ایونایزیشن ګورو:

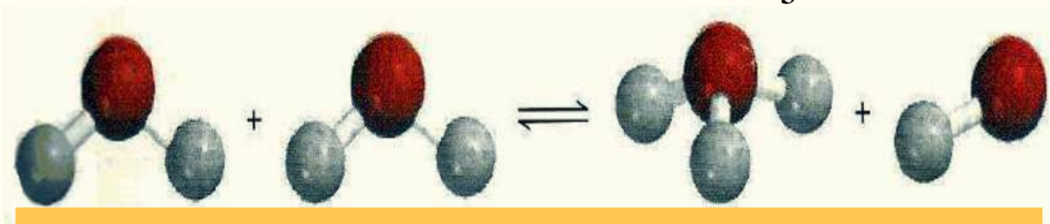


$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ (+OH^-)$$

$$acid_1 \quad bas_2 \qquad acid_2 \quad bas_1$$

د اوبو د تیزابو او القلي مزدوجې جوړې عبارت دی له:

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



(5 – 2) شکل د اوبو مالیکولي مودل د مالیکولونو په منځ تعامل کې د هایدرونیم او OH^- د ایون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تیزابو– القلي ګانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او په H^+ اویا H_3O^+ په بڼه ښودل کیږي. د مالیکولونو تر منځ یې د ایونایزیشن 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 ټيټه کچه ايونايزيشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتود ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دی:

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

د تعادل ثابت K_w د اوبو د ايوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم يا دېږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قيمت لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ کې يو ليتر اوبه $(55.5mol/L)$ ايونايزيشن کېږي او په پايله کې $[H^+] = 10^{-7} mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7} mol/L$ حاصلېږي، نو:

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

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

که چېرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او ياد OH^- لس ايونونه په يو ليتر اوبو کې پيداکړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د H^+ يو ايون په لاس راوړئ.

نوټ: په غيرې الکتروليت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنی اړيکه د تل لپاره صدق کوي:
که چېرې په يوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نوموړی محلول خنثی دی، خوکه $[H^+] > [OH^-]$ وي، تيزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت يو له بله مزدوج دي، د يو د غلظت په لړ والي، د بل غلظت ډېرېږي؛ خو بيا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6} M$ وي، د $[OH^-]$ د ايون 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 پورتنی محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې يې په پام کې ونيسئ.

مثال: د خالصې کورنی امونيا په محلول کې د $[OH^-]$ د ايون غلظت $0.025M$ مولره دی په نوموړي محلول کې د $[H^+]$ د ايون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی، نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظريه: څرنګه چې $[H^+] < [OH^-]$ دی، د محلول محيط قلوي دی. موږ په تيرو درسونوکې د اوبو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرين: د $[OH^-]$ د ايون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ که چېرې په هغه کې د هايدروجن د ايون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وي.

5 – 3: د pH تیزابیت معیار(اندازه)

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی د، نو پردې بنسټ له هغوی څخه کاراخیستل ستونزمن دی.

د حیاتي کیمیا ډنمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په1909 کال کې د یو ډېربښه ترون وړاندیزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون وړتیا) د هایدروجن د ایون د غلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت د هایدروجن د آیون وړتیاpHپه یو محلول کې ده:

$$pH = -\log\left[H_3O^+\right] \qquad , pH = -\log\left[H^+\right]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کمیت څخه عبارت دي.

نوټ: په یاد ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ څو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25°C$ کې pHپه محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

په تیزابي 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 د محلول د pH جګوالی ډېر لږ دی.

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

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) آلې په واسطه ټاکل کېږي، چې په (5 – 3) شکل کې لیدل کېږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایدروکساید د ایون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هایدروکساید د ایون د غلظت $[OH^-]$ له منفي لوګارتم څخه عبارت دی، نو د دې تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$\mathbf{pOH = -\log[OH]}$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره لیکلای شو چې:

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

د پورتنی معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاسته 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 شو چې:

$$\mathbf{pH + pOH = 14.00}$$

پورتنی معادله موږ ته د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

لاره راښيي.

(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	-2.0 1.0	خالصې اوبه	7.0
د ليمو اوبه	2.4	وينه	7.35-7.45
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
د انګورو اوبه	3.2	دملګ مګنيزيم څوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورنۍ امونيا	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		
شيدې	6.5		

خرګندونه: په يو محلول کې د هايدروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والی) په پايله کې د ايتايل الکول يوه برخه په اسيتيک اسيد تبديل او اکسيجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريک اسيد د درملو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلترکې په کار وړل کيږي، که چېرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امريکا په شمال ختيځو سيمو کې د باران د ټولو شوو اوبو pH، 4.82 دی، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخيستل:

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

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

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نيولو وروسته حاصليږي چې:

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

څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ $\left[H^{+}\right]$ به د $10^{-4} - 10^{-5}$ M ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

5 – 4 : دتيزابو او القليو قوت

قوي تيزاب قوي الکتروليتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخيستل کېږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې ليدل کېږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ايونايزيشن کېږي، ډېر قوي تيزاب د معدني تيزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بېلګې په ډول: HCl ، HNO_3 ، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تيزابو د ډولونو بېلګې دي:

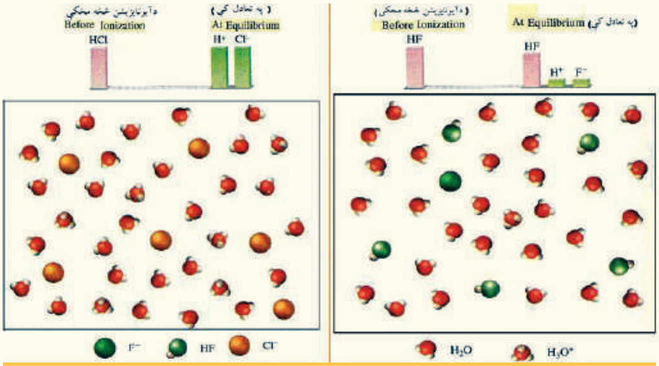
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

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

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

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

په ياد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تيزاب دی، خو يوازې يو پروتون يې جلا کېږي، چې په پورتنيو کرښو کې روښانه شوي دي.د دې تيزابو دويم پروتون په ستونزوسره ايونايزيشن کېږي. تيزابونه په بشپړه توګه نه ايونايزيشن کېږي.



5 - 4 شکل د قوي تېزابو د ايونايزيشن کچه: لکه **HCl** (کيڼ لوري ته) **HF** (ښي لورته).

د تيزابو او القليو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د تيزابونو او القليو د پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتيب کړل شي:

(5 - 2) جدول د تیزابو او القلیو نسبي پرتله

	تیزاب	القلی مزدوج	
دتیزابي قوت زیاتوالی ↑ / قوي تیزاب	$HClO_4$ (perchloric acid)	ClO_4^- (perchlorate ion)	دقلوي دقوت زیاتوالی ↓
	HI (hydroiodic acid)	I^- (iodid ion)	
	HBr (hydrobromic acid)	Br^- (bromide ion)	
	HCl (hydrochloric acid)	Cl^- (chlorid ion)	
	H_2SO_4 (Sulphoric acid)	HSO_4^- (hydrogen Sulphate ion)	
	HNO_3 (Nitric acid)	NO_3^- (Nitrate ion)	
	H_3O^+ (hydronium ion)	H_2O (water)	
ضعیف تیزاب	HSO_4^- (hydrogen Sulphate ion)	SO_4^{2-} (Sulphate ion)	
	HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluorid ion)	
	HNO_2 (Nitrous acid)	NO_2^- (Nitrite ion)	
	$HC-OOH$ (farmic acid)	$H-COO^-$ – (Farmate ion)	
	CH_3-OOH (acetic acid)	CH_3-COO^- (acetate ion)	
	NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)	
	HCN (hydrocyanic acid)	CN^- (Cynaide ion)	
	NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)	

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

تیزاب   القلي   القلي   تیزاب

دا چې د تعامل رجعي توب ډېر لږ دی، نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه دی، یا په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې HCl قوي تیزاب دی، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړه 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 کمزوري تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اوضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کېږي، 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 څېړنې لاندې نیسو:

$$HC_2H_3O_2\left(aq\right)+H_2O\left(l\right)\rightleftarrows C_2H_3O_2^-\left(aq\right)+H_3O^+\left(aq\right)$$

تجربې او لابرتواري ازمايښت ښکاره کوي، چې په يو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخواکې د هغه ماليکولونه ايونايزيشن کېږي، دا پايله ښيي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډېر کمزوري تيزاب دي.

که چېرې تاسي د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونيسئ، وبه ګورئ چې د هغه ماليکولونه د 3% په شاواخوکې په اړونده اوبلن محلول کې جلا $(dissociate)$ کېږي، نو په دې صورت کې ويل کېږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډېر کمزوري تيزاب دی، خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډېر قوي تيزاب دی،په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتني تيزاب د غښتلتيا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:

$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتليز جريان په H_2O او Cl^- او نورو القليو کې هم تطبيق کړئ، په رښتيا چې غښتلي القلي د کمزورو القليو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان پاندې نښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلتيا د Cl^- د ايون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آيون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخېستلی شي. Cl^- د پروتون د جذبولو خاصيت لږ دی (که چېرې Cl^- د پروتون د ډېر جذب او اخېستلو ميل درلودلی، نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍسره له لاس څخه ور کړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او د محصولاتو (Cl^- او H_3O^+) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلې ډېر دی:

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

5 – 4 – 2 : قوي او کمزوري القلي

تجربې ښيي چې تعامل د کمزوري القلي د جوړيدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القليو بيلابېلې جوړې، د تيزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تيزاب خپل يو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ويلی شو چې د قوي تيزابو مزدوجه القلي کمزوري ده او په آسانۍ سره پروتون اخېستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ويلی شو چې غښتلي تيزابونه د کمزورو مزدوجو القليو لرونکي

دي او غښتلي القلي د ضعيف مزدوجو تیزابو لرونکي دي. تاسي له (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخېستنې د یو ډول تیزاب او القلي د تعامل لورى وړاندوینه کولاى شي. د یو قوي تیزاب او یوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تیزاب او کمزورې القلي په لور جریان پیداکوي. د مخکنې تعامل بیا لیدل او لیکل ادا مطلب په ثبوت رسوي:

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

ضعیف تیزاب ضعیفه القلي غښتلي القلي غښتلى تیزاب

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

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

ووایاست چې تعامل په کومې 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 کمزورى تیزاب دی او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله یوه ډېره ضعیفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښي لور څخه کیڼ لوري ته جریان مومي:

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

غښتلي القلي غښتلى تیزاب کمزورى تیزاب کمزورې القلي

تمرین: د لاندې تعامل دجریانلورى دشاملو تیزابونو او القلیو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ، البته له (5– 1) جدول څخه په ګټّه اخېستنې:

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

5 – 5: د ضعیفو تیزابونو جلاکېدل

خرنګه چې مو ولیدل، ډېر تیزاب کمزوري دي، کمزوري تیزاب مونو پروتیک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ایونایزیشن کېږي، مطالعه کړو:

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

په ډېر ساده شکل:

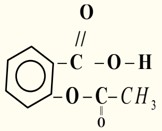
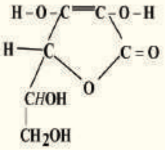
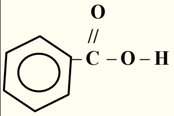
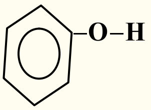
$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

د تیزابو د ایونایزیشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کېږي، 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 کېږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زیاتېږي او د هغه د ایونایزیشن عملیه په ښه ډول ترسره کېږي، کمزوري تیزاب په بشپړ ډول نه أیونایزیشن کېږي. (5 – 3) جدول د تیزابونو د ایونایزیشن ثابت (K_a) ښودل شوی دی. په یاد ولرئ چې د تیزاب په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنستیزفکتور دی.

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

دتیزابو نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	K_a	مزدوجه القلي	K_b
هایدروفلوریک اسید	HF	$H-F$	$7.1 \cdot 10^{-4}$	F^-	$1.4 \cdot 10^{-11}$
نایترس اسید	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5 \cdot 10^{-4}$	NO_2^-	$2.2 \cdot 10^{-11}$
استیایل سالیسلیک اسید (اسپرین)	$C_9H_8O_4$		$3.0 \cdot 10^{-4}$	$C_8H_5O_5^-$	$3.3 \cdot 10^{-11}$
فارمیک اسید	$HCOOH$	$H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$	$1.7 \cdot 10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9 \cdot 10^{-11}$
اسکاربیک اسید	$C_6H_8O_6$		$8.0 \cdot 10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3 \cdot 10^{-10}$
بنزوییک اسید	C_6H_5COOH		$6.5 \cdot 10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5 \cdot 10^{-10}$
استیک اسید	CH_3-COOH	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$	$1.8 \cdot 10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6 \cdot 10^{-10}$
هایدرو سیانیک اسید	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9 \cdot 10^{-10}$	CN^-	$2.0 \cdot 10^{-5}$
فینول	C_6H_5OH		$1.3 \cdot 10^{-10}$	$C_6H_5O^-$	$7.7 \cdot 10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې لیکل شوي تیزاب، د کمزورو تیزابو ډولونه دي، خو د تیزابي ګروپونو ترمنځ د تیزابي خواص ډېر بدلونونه لیدل کیږي؛ د بېلګې په ډول: د HF $(Ka = 7.1 \cdot 10^{-4})$ څه نا څه یو نیم میلیون ځله د HCN Ka $(Ka = 4.9 \cdot 10^{-10})$ څخه زیات دي. کولای شو چې د تیزابو د غلظت او یا له pH

ښخه محاسبه کړو. د تیزابو **Ka** او اصلي غلظت يې کولای شو چې د تیزابي محلولونو د ټولو اجزاو او د محلولونو د **pH** او تعادلي غلظت لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کېدای شي، چې لاندې ټکو ته پاملرنه وشي:

1. لومړنی غلظت، د ټولو اجزاو ابتدايي تعادلي غلظت په يوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښيي.

2. په تعادلي شرايطو کې د ایونایزیشن د ثابت ليکلو پرنسپ د **Ka** د کچې په پام کې نیولو سره کولای شو چې د X قیمت لاسته راوړو.

3. د X د قیمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول **pH** محاسبه کېږي. د تودوخې درجه د نومړو محاسبو لپاره بايد $25\,^{\circ}C$ په پام کې ونیول شي.

لومړی مثال: د فارمیك اسید په 0.1M مولره محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: ښرنګه چې فارمیك اسید **(HCOOH)** يو مونو پروتونیك اسید دی، نو یو مالیکول یې ایونایز کېږي 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 ليتر منل شوی، نو د $HCOOH$ تعادلي غلظت بايد د $0.1M - X$ سره مساوي وي، په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

			HCOOH	$HCOO^-$	H^+
لومړنی	M		0.1	0.00	0.00
دبدلون ښخه وروسته	M		$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	M:		$0.100 - X$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: له (۵_۳) جدول له مخې:

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

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

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

$$X^2 = 0.1 \cdot 1.7 \cdot 10^{-4} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

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

پورتنی معادله کېدای شي داسې وليکل شي:

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

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

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

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

فارمیك اسید ضعیف تیزاب دي، د هغه د ایونایزیشن کچه کوچنی ده، نو پردې بنسټ د X قیمت له $0.100\,M$ ښخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چېرې د ورکړل شوې کچه د تیزابونو رښتني غلظت ($0.100\,M$) لږ وي او 5% سره مساوي او يا له هغه ښخه کم وي، رښتني غلظت $0.100 - X \approx 0.100$ منلی شو په دې

صورت کې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې يو ثابت کميت دی اوکه چېرې د X قيمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډېر وي، نود هغه کچه د يو مجهوله دويمې درجې معادلې د حل پرېنسټ لاسته راوړل کيږي، نو که چېرې د شک اوگمان په حالت کې اوسو، د X قيمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پيدا شوی قيمت وآزمايو، داسې چې: $0.100 - X \approx 0.100$ دی؛ نو:

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

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

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

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نيولو وروسته، ترلاسه کېږي 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	H^+	NO_2^-
لومړنی	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

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

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041)M = 0.096M$$

د پورتنۍ معادلې د آزمايښت لپاره په لاندې ډول پيل کوو:

$$\frac{0.0041M}{0.100M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښيي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ريښتني غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

څرگندونه: په ياد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو ماليکول سره يو ځای دی او د H_3O^+ په شکل ليکل کېږي؛ خو په نري محلول کې دغه ايستل سم دی؛ ځکه دغه ليکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډېر ښه او اسان دی.

مشق او تمرين

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ايونونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ايون شوو ماليکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېرې $Ka = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.052 مولره محلول **pH** پیدا کړئ.

حل او پایله اخیستل

لومړی پړاو: د (3 – 5) جدول څخه پوهیږو چې HNO_2 یو ډول کمزوری تیزاب دی، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$Ka=\frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}=4.5\cdot10^{-4}$$

دویم پړاو:

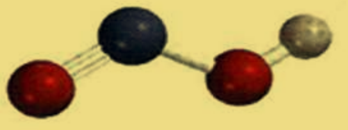
$$\frac{X^2}{(0.052-X)}=4.5\cdot10^{-4}$$

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052-X\approx0.052$ لرو چې:

$$Ka=\frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}=4.5\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052-X)}=\frac{X^2}{0.052}=4.5\cdot10^{-4}$$

$$X^2=2.3\cdot10^{-5}$$



HNO_2

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X=4.8\cdot10^{-3}\,M$

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M}\cdot100=9.2\%$$

دا پورتنی وروستی معادله راښیي، چې د X قیمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډېر دی، نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنی یو مجهوله دویمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2+4.5\cdot10^{-4}X-2.3\cdot10^{-5}=0$$

د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په ګټه اخیستنې، کولای شو د X قیمت لاس ته راوړو:

$$X=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$X=\frac{-4.5\cdot10^{-4}\pm\sqrt{(4.5\cdot10^{-4})^2_4(1)(-2.3\cdot10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم محلول توکي حل کېدل عملاً نا شونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن دیاپلې غوندې منفي نه وي، نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

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

2. د پرله پسې معادلې میتود: په دې میتود کې لومړی د X قیمت د مخکنې میتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052-X\approx0.052$$

په دې صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot10-3M)$ معادلې شخه په ګټې اخېستلو سره د HNO_2 دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$[HNO_2]=0.052M4.810^{-3}M=0.047M$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X2}{0.047}=4.5\cdot0^{-4}$$

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

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

د $X=4.6\cdot10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره، موږ کولای شو چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو، په دې صورت کې بیاهم $X=4.6\cdot10^{-3}M$ کیږي، نو پردې بنسټ له متوالي مېتود څخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنیو پړاوونو سره توپیر ونه لري. په دېروځایونو کې داسې مېتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.

دریم پړاو:

$[H^+]=4.610^{-3}M$

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

$pH=2.34$

د ایونایزیشن سلنه

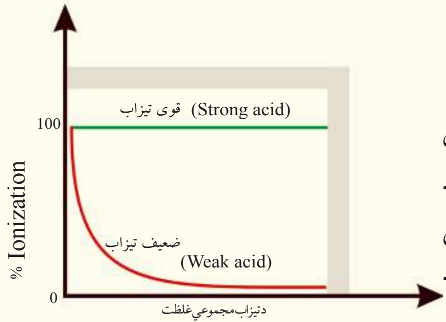
موږ ولیدل چې د K_a کمیت د تېزابو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د د ایونایزیشن او جلاکېدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلنه}=\frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیك تیزابو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دی، نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

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

په دې معادله کې $[H^+]$ د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي ، په یاد ولرئ چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بېلګو د حل په شان دی، نو پردې بنسټ د 0.1M فارمیك اسید د محلول د د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.



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

د یو کمزوري تیزاب د ایونایزیشن کچه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډېر ترى کول، د هغوى د ایونایزیشن د سلنې لړ والی راښیي.

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

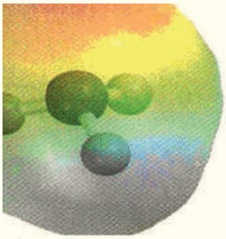
5 – 6 : **د القلیو د جلا کېدلو ثابتونه او ایونایزیشن یې**

د کمزورې القلیو عمل د کمزورو تیزابو په شان دی،کله چې امونیا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کیږي:

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

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

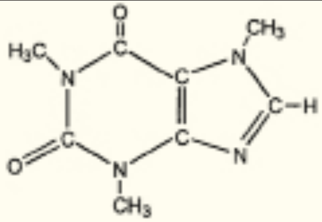
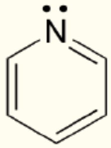
$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$


دامونیاد مالیکول مودل د نایتروجن

په پورتنۍ معادله کې K_b د القلیو 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 له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نایتروجن په اتوم کې شتون لري. د کمزورو القلیو د مسألو په حل کې هم هغه عمل ترسره کیږي چې د کمزورو تیزابونو د مسألو په حل کې کارول شوي، په دې توپیر سره چې په تیزابو کې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی، خوپه القلیو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کیږي.

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

Ka	مزدوجه تیزاب	Kb	جوړښت	فورمول	د القلي نوم
$1.8 \cdot 10^{-11}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$C_2H_5NH_2$	ایتایل امین
$2.3 \cdot 10^{-11}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	CH_3NH_2	میتایل امین

کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{11}\overset{+}{N}_4O_2$	$2.4\cdot10^{-11}$
امونیا	NH_3	$H-\ddot{N}(H)-H$	$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.6\cdot10^{-10}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.9\cdot10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$2.6\cdot10^{-5}$
یوریا	N_2H_4CO	$H-\ddot{N}(H)-C(=O)-\ddot{N}(H)-H$	$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	0.67

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

حل:

هغه عملیه چې مو په کمزورو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو:

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

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

لومړی	0.400	0.000	0.000
د بدلون څخه وروسته	$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	$(0.400-X)$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: له $(5-4)$ جدول څخه په ګټه اخیستنه د القلیو 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 $0.400-X\approx0.400$ د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4-X}\approx\frac{X^2}{0.400}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2=-7.2\cdot10^{-6}$$

$$X=2.7\cdot10^{-3}$$

درېیم 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 له اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لری شوی دی، څرنگه چې د $[H^+]$ غلظت له اوبوڅخه لري شوی وو.

حل یې کړئ

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

د پنځم څپرکي لنډیز

• د ارهینیوس د نظریې پربنسټ تیزاب 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 برونستیډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخیستونکي مرکبونه دي.

• د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسیپتور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اونورو توکو ته یې ورکولی شي.

• د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزابو مزدوجه القلي او د القلیو پاتې شونو ته د همااغه القلي مزدوج تیزاب ویل کیږي.

• که چیرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توگه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توگه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کیږي.

• د هایدروجن ایون (H^+) په اوبلن محیط کې د هایدرونیم ایون (H_3O^+) په بڼه لیکي.

• د مقطرو او یا خالصو اوبو د ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت $K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.

• pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له 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 یې تیزابي او که چیرې $pH > 7$ وي، محیط یې القلي دی.

• K_a د تیزابونو د جلا کیدو ثابت او K_b د القلیو د جلاکیدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا دا چې K_a د تیزابو دجلاکیدو د تعادل ثابت او K_b د القلیو د جلاکیدو د تعادل ثابت دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزابو ـ القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا کړئ:

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

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

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

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

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

4. په لاندې درکړ شوو معادلوکې د برونستيډ– لوري تيزابونه او القلي په کېن لوري کې او همدارنګه مزدوج تيزابونه او مزدوجې القلي يې په ښي لور کې وټاکئ:

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

5. روښانه يې کړئ چې د خالصو اوبو برېښنا تېرونه ولې ضعيفه ده؟

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

7. د لاندې محلولو د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووايئ چې له دې دريو محلولونو څخه کوم يو يې تيزابي، القلي اويا خنثی محلولونه دي؟

$a-\ [OH^-]=0{,}00005M$؛ $b-\ [OH^-]=3{,}2\times10^{-9}M$ $c-\ [OH^-]$ 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 دا چې 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 کيمياوي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې وليکئ.

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

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

14. د بنزوييک اسيد $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکېدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چېرې د نوموړو تيزابو لومړنی غلظت $0.05M$ وي، د H_3O^+، $C_7H_5O_2^-$ او $HC_7H_5O_2$ غلظتونه د تعادل 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 کيمياوي معادله او K_b اريکه وليکئ: $a-$ د ډاي ميتايل امين $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونيټ ايون (CO_3^{2-}) د فارميت ايون (CO_2H^-).
17. په لاندې تعاملونو کې د ليويس تيزاب او القلي وټاکئ.

$$a- \quad HNO_2(aq) + OH^-(aq) \rightleftarrows NO_2^-(aq) + H_2O(l)$$
$$b- \quad FeBr_3(aq) + Br^-(aq) \rightleftarrows FeBr_4^-(aq)$$
$$c- \quad Zn^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \rightleftarrows Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$$
$$d- \quad SO_2(g) + H_2O(l) \rightleftarrows H_2SO_3(aq)$$

18. وړاندوينه وکړئ چې د لاندې جوړو له اجزاو څخه کوم يو يې زياتره تيزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟
$-a$ K^+ يا Ca^{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 شمېر 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 کېږي، که چېرې د SO_2 او اوبو له تعامل څخه H_2SO_3 مرکب توليد شي، 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 وواياست چې د تعامل د سرته رسېدلو لورى به يې ډېر ښي خواته وي او يا دا چې کيڼ خواته:

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

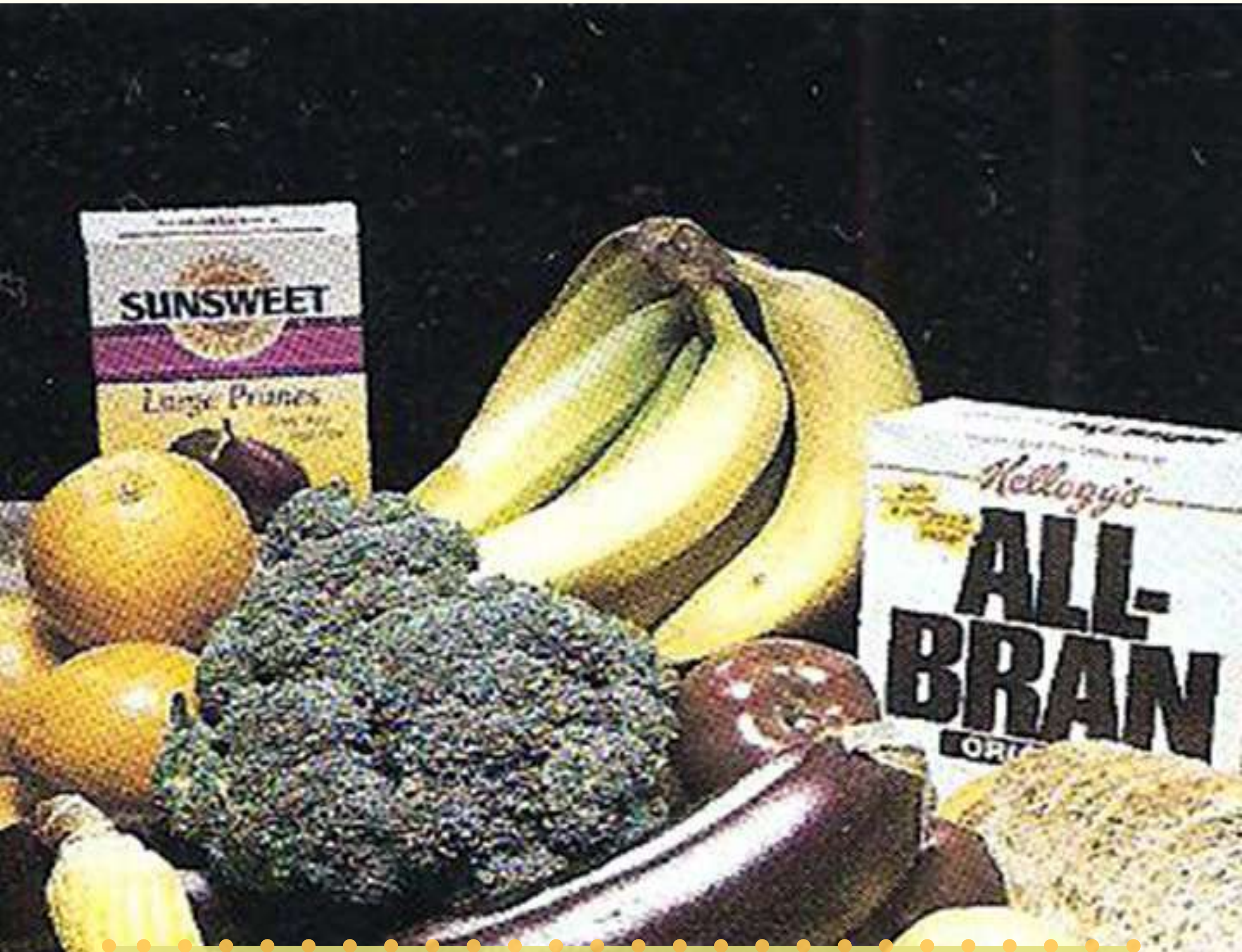
22. د تودوخې په 25^oC کې د يو پيالي قهوې pH 5.12 کچه اوسنجول شوې ده، د هايدروجن د ايون غلظت به يې څومره وي؟
23. د هغو محلولونو pH پيدا کړئ، چې په هغوی کې د هايډروکسايد د ايون غلظت په لاندې ډول وي:

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

24. په 25^oC کې د $HCN(aq)$ د $0.5M$ محلول pH او جلا کېدو سلنه پيدا کړئ، (د نوموړي تيزاب K_a له (5 - 3) جدول څخه واخلئ).
25. يو محلول چې د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $0.1M$ د $NaOH(aq)$ محلول له مخلوطونو څخه جوړ شوی دی، د وروستني جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.
26. د يو کمزوري تيزاب د جلا کېدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH = 5$ دی، د لاندې کومو ورکړ شوو قيمتونو سره سمون لري؟
$-a$ 1×10^{-10}؛ b- 1×10^{-9}؛ c- 1×10^{-8}؛ d- 1×10^{-7}؛ e- $1\cdot10^5$
27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلي تيزاب دي؟ a- CH_3OH؛ b- NH_3؛ c- $H_2C_2H_3O_2$؛ d- HNO_3؛ e- CH_4
28. له لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم يو اوبلنو محلولو څخه آبي لټمس 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 تیزابو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوئ چې تیزاب د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټیز خواص لرې؟ کومو موادو ته تیزاب او کومو موادو القلي ویلای شو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مو د علماؤ نظریې مطالعه کړي او د هغو پربنسټ مو تیزابونه او القلي وپیژندل، په دې څپرکي باید پوه شئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القلیو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالګه څرنګه جوړیږي؟ تیتریش څه شي دی؟ څنګه کېدای شی چې د تیزابو او القلیو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملیې په واسطه ومونده شي.

د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو نومړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تیزابو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

6 - 1 د تیزابو او القلیو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کیږي، کېدای شي چې د لیدنې او تحلیل پرېنسپ هغوی په څو ډلو ووېشل شي، دلته د هغو ډولونه په لنډ ډول څرګندیږي.

6 - 1 - 1: ترکیبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه او یا څو مادې یو له بلې سره یوځای کېږي او یوه نوې ماده جوړوي، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$A+X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره: $2Fe(s)+O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$

یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل: $2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

له غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډېر زیات ایوني مرکبونه جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: سودیم له 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 چې القلي جوړوي، همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو له اکسایدونو سره تعامل کوي او 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 کېږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي:

$$AX \longrightarrow A+X$$

تجزیه یي تعاملونه اندوترمیک دي چې د تودوخې یا برېښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه یي تعاملونو بېلګې په لاندې ډول دي:

$$CaCO_{3(S)} \longrightarrow CaO_{(s)}+CO_{2(g)}$$

په دوو مادو باندې دیو مرکب تجزیه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پیاله کې یې سیماب او اکسیجن لاسته راوړل:

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l)+O_2(g)$$

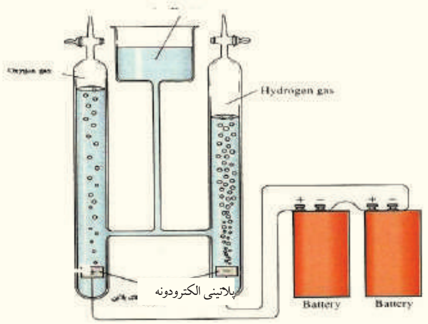
الکترولیز: د برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادېږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د برېښنا جریان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کېږي:

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

د تیزابو تجزیه

ځیني تیزابي مرکبونه په غیري فلزي اکسایدونو او په اوبو تجزیه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هایدریشن $(Dehydration)$ په نوم هم یادوي، د بېلګې په توګه: کاربونیک اسید او سلفوریک اسید بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هایدریشن کېږي:

$$2H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CO_2(g)$$
$$H_2SO_4(l) \rightleftharpoons H_2O(l) + SO_3(g)$$



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

6 - 3 - 1: ساده تعویضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځایه کېږي، زیاتره تعویضي تعاملونه د اوبو په محیط کې تر سره کېږي:

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$
$$Na_{(s)} + LiCl_{(s)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + Li_{(s)}$$

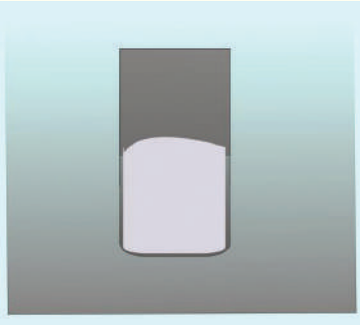
په پورتنیو عمومي تعاملونو کې A, B, X او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښيي.

له فلزونو سره د تیزابو تعاملونه

زیاتره فعال فلزونه د تیزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایدروجن ګاز او مالګه ځخه جوړېږي:

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

پاملرنه: هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزونو کې چې مثبت پوټنشیال (E^o) ولري، اغېزه نه لري چې بېلګې یې کېدای شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.


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

دوه ګوني تعویضي تعاملونه

$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$
$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

په دې ډول تعویضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ایونونه یو له بل ځای دمرکب په مالیکولونو کې تعویضېږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو محیطونو کې تر سره کېږي:

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

(6 -3) شکل د PbI_2 د ژېړرنګ د رسوب تشکیل ښيي

په دې معادلې کې X, A, Y او B ایونونه دي او د AX او BY ایون یا دمرکبونو مالیکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځیني بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوي دي.

د رسوبونو جوړېښت: 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 وي چې د دې ډول تعاملونو بېلګه کېدای

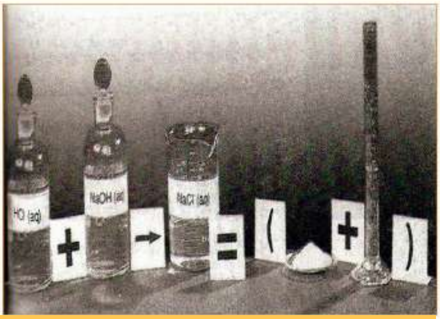
شي د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیودایډ سره وړاندې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow \downarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

6 – 2: د تیزابو او القلیو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډېر مهم تعامل: د القلیو په واسطه د تیزابونو د خنثی کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړښت پای ته رسیږي؛ د بېلګې په 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 کېدو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کیږي، کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ایونونو کې ټوټه کیږي؛ د بېلګې په ډول:

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

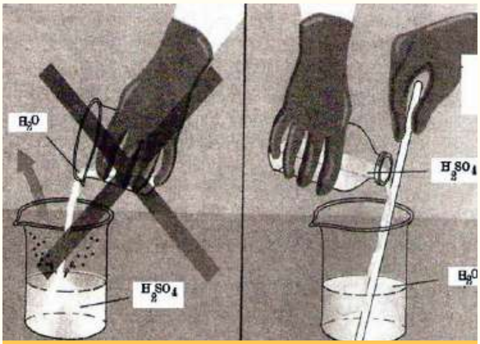
$$NaOH(s) + \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

که چېرې پورتني محلولونه یو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

(6 – 4) شکل د پورتني تعامل دستګاه ښیي

$$Cl^- + H_3O^+ + Na^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O$$

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 تیزابو 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 جوړېږي:

$$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

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

$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$

$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشیم او سلفیت آیونونه یو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرستلونه جوړ وي.

اضافي معلومات

شیریني جوړول د تیزابو او القلیو تعامل دی

خوږه خوښا او د بیکینګ پوډر د تیزابو او القلیو د خنثي کولو د تعامل په پایله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شیریني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنګه ترسره کېږي؟

د شرینیو د جوړولو مواد خوږه خوښا او سودیم هایدروکاربونیټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القلیو خاصیت لري کله چې دا مواد د شیرینی له خمیرې له (تومني) سره چې تیزابي ترکیب لري، دګټې اخیستنې لاندې ونیول شي، تیزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکساید ګاز آزادیږي.

د شریني د تومني تیزابي ترکیب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د لیمو اوبه، کرومیم تارتاریت یا سرکه وي، په نوموړي تومني کې د کاربن ډای اکساید ګاز تشکیل او د خمیرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخیدو په وخت کې دخمیرې د پړسیدو لامل ګرځي.

که چېرې د شیریني تومنه تیزابي مرکبونه و نه لري او یا ډېرې نرمې شیرینی ته اړتیا وي، په دې صورت کې د بیکنیګ له پوډرو څخه ګټه اخستل کېږي، بیکنیګ پوډر د شریني د خوښا او وچ تیزاب لکه: کرومیم تارتاریت، تارتاریک تیزاب او نشایستې مخلوط دی، که چېرې د بیکنیګ وچ پوډر د تومنی په اوبه لرونکې شیرې باندې ور زیات شي، په دې صورت کې به د تیزابو – القلیو تعامل ترسره شي.

ځیني وختونه له بیکنیګ پوډرو څخه په دوه موخو کې ګټه اخېستل کېږي.

الف: د شیرینی د خوښا سره د تارتاریت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکساید د پوکانیو جوړیدل.

ب: سودیم المونیم سلفیټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې خوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شیریني او چاکلیتونود جوړیدو لامل ګرځي.

فعالیت

1 ـ که چېرې د شیریني په جوړولو کې د خوږې خوښا کچه لږه او یا دا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟

2 ـ د پورتني تعامل معادله ولیکۍ.

6 – 2 – 1: له القلیو سره د عضوي تیزابو تعاملونه

کاربوکسلیک اسیدونه عضوي تیزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:

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

د بېلګې په ډول: استیتیک اسید له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، چې سودیم اسیتات او اوبه جوړ وي:

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

استیتیک اسید د امونیا سره تعامل کوي ،امونیم اسیتات تولیدوي چې محیط خنثی کېږي:

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

که چېرې عضوي تيزاب له امونيا سره په لوړه تودوخه کې تعامل وکړل شي، يو ماليکول اوبه جلا کېږي:

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

امينونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تيزابو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{O}{\overset{//}{C}}-NH-$ وظيفه يي گروپ پيپتايدي گروپ په نوم يادېږي، چې ډېرزيات مصنوعي پولي ميرونه، د بېلگې په ډول: نيلون او طبيعي پولي ميرونه دهمدې وظيفه يي گروپ لرونکې دي.

ايسترونه هغه مرکبونه دي چې د تيزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کېدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:

$$\underset{\text{اسيتيک اسيد}}{CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-OH}+\underset{\text{الکول}}{C_2H_5-OH} \longrightarrow \underset{\text{ايستر}}{CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-O-CH_2-CH_3}+\underset{\text{اوبه}}{H_2O}$$

6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تيزابونه او القلي مرکبونه يو له بل سر تعامل کوي، مالگه او اوبه توليدوي، چې لږ څه تودوخه او گرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم ياد يږي. د قوي تيزابو او قوي القليود خنثي کېدو تودوخه له $13.7KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د بېلگې په ډول:

$$HCl(aq)+NaOH(aq)\longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ \ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کيدنې تعاملونه په اوبلن محيط کې ترسره کيږي، کله چې تيزاب او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري، په آيونونو توټه کېږي؛ د بېلگې په ډول:

$$HCl+H_2O\longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$

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

که چېرې دا دوه مخلوطونه يو له بل سره يوځای شي، لاندې تعامل ترسره کيږي:

$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq)\longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تيتريشن يا عيارونه (Titration)

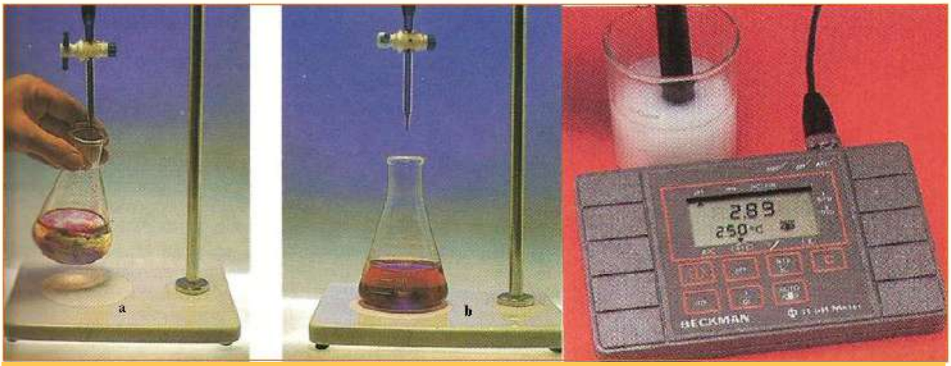
د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو ورزياتونه په القليو باندې او برعکس يې د تيتريشن له عملیې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او يا د تيزابو او القليو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کيږي.

تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده چې د هغې په وسيله کېدای شي د يو محلول له ټاکلي ځانگړتيا څخه په گټې اخيستنې سره د بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومومندل شي. په کيمياکې د تيزابي- القليو د محلولونو د حجم، غلظت او د pH د موندلو لپاره ډېر زيات د تيتريشن له عمليې څخه گټه اخېستل کېږي. د تيتريشن په عمليې کې له دوو لارو څخه کار اخيستل کېږي چې لومړی طريقه يې عبارت د pH متر څخه گټه اخيستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ايرلن ماير کې اېښودل کيږي چې په هغه کې آزمايښتي محلول شته او د pH کچه يې موندل کېږي او د تيتريشن عمليې ته تر هغه وخته دوام ورکول کيږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو $(Indicators)$ څخه د ګټې اخیستنې لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کاروړل کیږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي ، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون ومومي ، نو دبیوریت چوړۍ(شیردهن)وتړئ چې دلته به تیترانت ټاکلی حجم، غلظت او pH ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کېدای شي چې د اړونده تیزابو او القليو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot C_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزاب غلظت، V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القليو غلظت او V_2 د القليو حجم راښیي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې راښیي:



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

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید په بشپړوو په یوې افقي سطحې کې وي.

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

د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېدای شي، چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزابو غلظت او V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم راښیي
پورتنې شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې ښیي.

لومړی بېلګه : که چیرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$ ، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت مونډلې وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟
حل:

$$C_1 = 0.3molar \qquad C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot V_2$$

$$V_1 = 20mL \qquad C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

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

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

دویمه بیلګه: که چېرې د تیتریشن په عملیې کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت ولري، د $30mL$ په کچه 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 یې

په امریکاکې د 1960 - 1970 کالونو پورې له DDT څخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره ګټه اخېستل کېده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته ورددننه کېده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کېده، چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې یې ډېره ناوړه اغېزه وکړه، هغوی د هګیو پوستیکي ماتیدونکي او کمزوزي کېدل چې د بچیو له زېږېدلو څخه وړاندې به ماتیدې؛ نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخېستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زېږېدلو جریان دوه ځلي زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیوکې د کلسیم کاربونیټ د سلنې مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکي د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په لاره لاس ته راوړل کېږي.

کړنلاره

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

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

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

4 - $250mL$ یو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تیزاب ورزیات کړئ کوم چې غلظت یې $0.1molar$ وي او په هغه باندې د $50mL$ په کچه 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، چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار یادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاریتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی بیا وزن کړئ او په پوډرو یې تبدیل کړئ.

8 - $0.2g$ د 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 ولږئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تیتریشن کړئ.

10 - د مولونو شمېر یې چې له محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمېر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

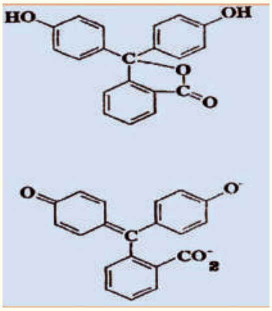
د تیتریشن ښودونکی

د تیزابو- القلیو ډېر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو یا القلیو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH یا د محیط د H^{+} د غلظت په مقابل کې حساس دي، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنګ بدلون مومي. دا ښودونکی ترخیړني لاندې نیسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر یو یې په لاندې ډول مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کېدای شي لتمس وړاندې کړی شي، ددې ښودونکي رنګ له $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخواکې بدلیږي، برومو تیمول هم له دې ډولو ښودونکو څخه دی چې له $pH = 6$ څخه تر $pH = 7.6$ ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې ښودونکی بلورونه په تیزابي محیط کې ژیړ رنګ او په قلوي محیط کې آبی رنګ او په خنثی محیط کې شین رنګ لري. له دې ښودونکي څخه د قوي تیزابونو او قوي القلیو په تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي.

دویمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کېدای شي میتایل ارنج وړاندې شي، له دې ښودونکو څخه د قوي تیزابو او ضعیفو القلیو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخېستل کېږي.

دریمه ډله: هغه ښودونکي دي، چې رنګ یې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډولو له ښودونکو څخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي، چې د کمزورو تیزابونو 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 له 7 څخه لوړوي.

د څپرکي لنډیز

• **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوې او یا څو مادې یوه له بلې سره ترکیب کیږي او یوه ماده جوړوي.

• **تجزيه يي تعاملونه**: تجزیه يي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي.

• **ساده تعویضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعویض کېږي, تعویضي تعاملونه ډېر زیات د اوبو په محیطونو کې تر سره کیږي

• د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تېزابو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړېدو پای ته رسيږي.

• د خنثي کېدلو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کیږي؛ کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې وي، په اوبو کې حل او په ایونونو ټوټه کیږي.

• د قوي تیزابونو او قوي القليود خنثی کېدو تودوخه له $13.7 KCalory/mol$سره سمون لري

• د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تېزابو ور زیاتونه په القليو او د هغه برعکس يې له تیتریشن عملیې څخه عبارت ده چې دحجم دمونډلو او یا د تیزابونو او القليو د غلظت د مونډلو په موخه ترسره کیږي .

• تیتریشن یا عیارونه هغه عملیه ده، چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له ټاکلې ځانګړ تیاوڅخه په ګټې اخېستنې سره له بل محلول ځانګړ تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي.

• د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تیزابو او یا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

• د تیزاب- القلي ډېر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو یا القليو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH یا د محیط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تیزابي او قلوي محیطونو کې يې رنګ بدلون مومي.

د څپرکي پوښتنې

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د .... تعامل ډول دی.

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　د- 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 –پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تیزابو ور زیاتونه او د هغه برعکس یې د تیتریشن له عملیې څخه عبارت ده چې ---- د مونډلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم　　ب- غلظت　　ج- الف او ب دواړه　　د- هیڅ یو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم یو په واسطه کېدای شي، د القلیو یا تیزابونو غلظت او یا 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-ښودونکې ډېر زیات .... دي.

الف- ضعیف تیزابو　　ب- قوي تیزاب　　ج- ضعیفه القلي　　د- قوي القلي

7 - د هغه تیزاب pH ومومئ چې د H ایون غلظت 0.001 وی.

الف 4　　ب 5

ج- الف او ب　　د- هیڅ یو

8 - د تیزابو او قوي القلیو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژۍ عبارت ---ده.

الف- $1.7 Kcalory/mol$　　ب- $13.7 Kjoul/mol$

ج- $13.7 Kcalory/mol$　　د- $13.7 Calory/mol$

9 - د تیزاب- القلیو 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 .... تشکیلېږي.

الف- مالګه　　ب- اوبه　　ج- مالګه او اوبه　　د- تیزابي القلي

تشريحي پوښتنې

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دی اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنگه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ مولره د KOH محلول د H_2SO_4 د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کېږي، H_2SO_4 د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزابو- القلیو 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 بشپړې او د هغوی د تعامل ډول ولیکي:

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

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.

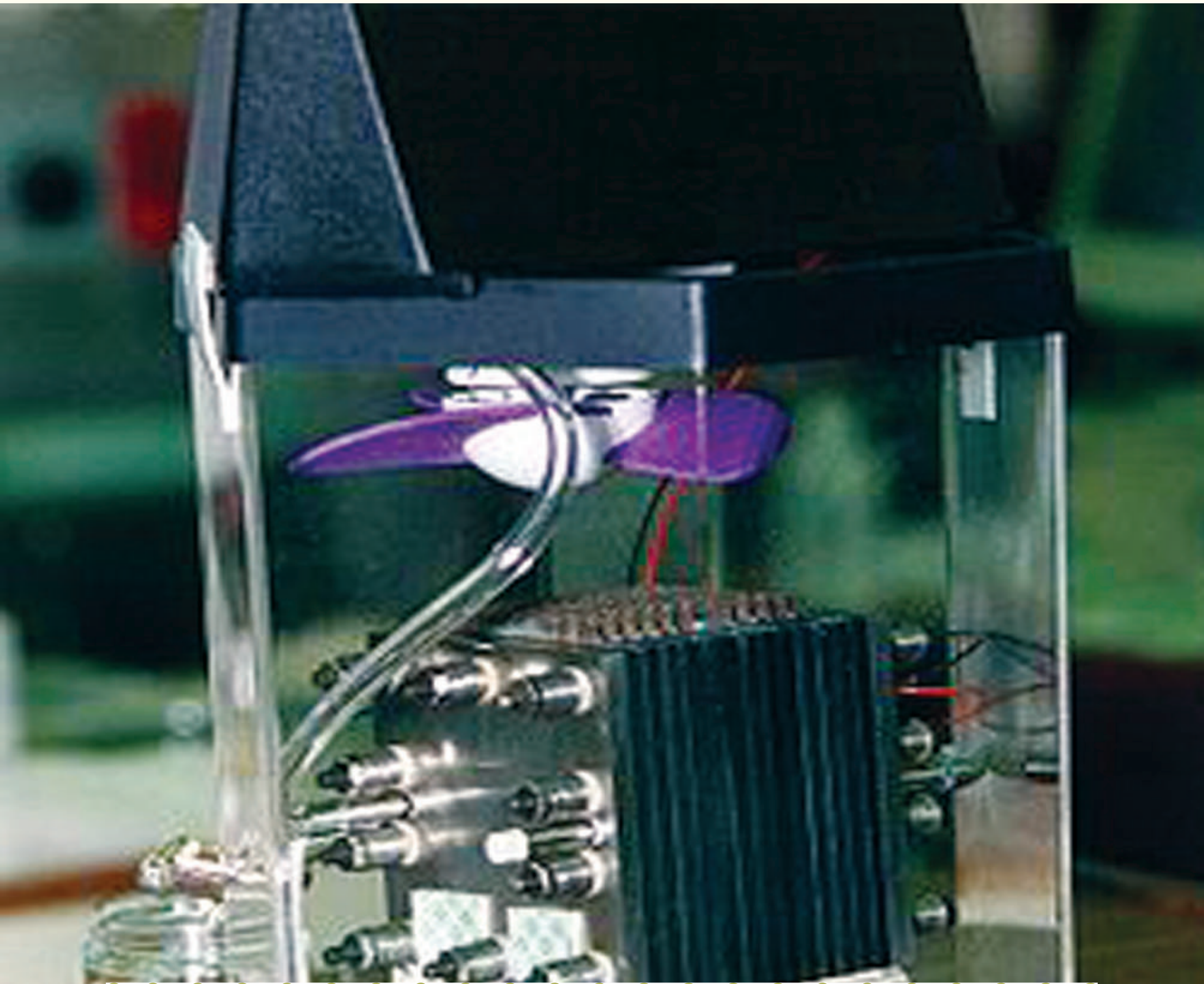
8 - د عضوي تیزابو او عضوي امینونو له تعامل څخه کوم مواد جوړیږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید د $10mL$ ملي لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې $5mL$ محلول $0.2molar$ مولره دی په لگښت رسیږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتي په لاس راوړی.

10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

دکيمياوي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



څرنگه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتريکي انرژي د الکترونونو د جريان څخه لاسته راځي، نوکېدای شي چې کيمياوي انرژي په برېښنا يي انرژي او برعکس برېښنايي په کيميايي باندې بدلون ومومي.

په دې څپرکي به ولولو چې مواد د برېښنايي تيروني له کبله په څو ډولو وېشل شوي دي؟ کوم مواد دبرېښنا تيرونکي اوکوم يې نه دي؟ هادی مواد په څو ډلو وېشل شوي دي؟

کوم محلولونه د برېښنا تيروونکی دي؟ پيلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړه شوېدی؟ په پيلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ دگلوانيك پيل څه ډول دی؟

7 - 1 : د برېښنا تیروونکي او نه تیروونکي

مواد د برېښنا د جریان په لحاظ په دوه ډلو ویشل شوي، برېښنا تیروونکي د برېښنا نه تېروونکي.

الف- د برېښنا نه تیروونکي (عایق): له هغو موادو څخه عبارت دي، چې له هغوی څخه د برېښنا جریان نه شي تیریدای، لکه: ربړ، وچ لرګی، تیل او داسې نور.

ب- دبرېښنا تیروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغوي څخه د برېښنا جریان تیریږي، د برېښنا تیروونکوجسمونو په نوم یادېږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړنی ډول تېروونکي**: هغه ډول تیروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د برېښنا جریان نرم او یو شان تیریږي، لکه د فلزونو سیمونه.

2 - **دو یم ډول تېروونکي**: د تېروونکو هغه ډله ده چې د برېښنا جریان د ویلي کېدو په حالت او یا د آیوني محلول په ډول له ځان څخه تیروي، دا ډول تېروونکي چې د برېښنا جریان ته د محلول په شکل له خپل ځان څخه د تېریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادېږي. لکه: د مالګو محلولونه، تیزابونه او د القلیو محلولونه د بېلګې په ډول: که د خوړو مالګې د اوبلن محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، په دې صورت کې د سودیم مثبت آیونونه د (کتود) لوري ته او د کلوراید منفي آیونونه د (انود) لورته حرکت کوي او په هغه ځای کې ټولېږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي.

ډېر پوه شئ.

برېښنا تېریدل په لاندې عواملو پورې اړه لري:

1 - د فلزونو جنسیت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقیق وي، په هماغه اندازه د هغوی برېښنایي تېرونه زیاته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونو د برېښنایي تیرونې د زیاتوالي لامل کېږي.

4 - د هستې د مثبتو چارجونو زیاتوالی د تیروونکو په برېښنایي تېروني کې منفي رول لوبوي، هر څومره چې د هستې مثبت چارج زیات وي،په هماغه کچه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برېښنایي سرکیټ کې د هغوی د جریان خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو برېښنایي تېرونه د الکترولیتو د ایونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تېروونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تېروونکي کوم ډول ځانګړ تیاوي لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیروونکي چې په خپل شاوخوا کې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریډکشن د جریان او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لري چې د برېښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

ارجاع شوي ماده $\longrightarrow$ اکسایډکوونکې ماده $+ ne^-$

7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي

داکسیدیشن - ریډکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونه څخه یو هم د اکسیدیشن– ریډکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه له لاسه ورکوي اود هغوی مثبت چارج زیاتېږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي، د مثال 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^- آیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسید شوی دی.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدلو او د منفي چارچ لوړیدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 \ + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

په پورتني مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړېدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوی دی.

مثال: په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یې اکسیډیشن شوی دی؟

$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$

حل: کله چې کلسیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلسیم Ca^{2+} ایونونه تشکیلیږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:

$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیډیشن عامل دی:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیاوي برېښنايي پیل

کیمیاوي برېښنايي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالواني او الکترولیز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1: ګالواني پیل

7 - 3 - 1: ګالواني پیل: د پیل هغه ډول دی چې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برېښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادېږي.

کیمیاوي انرژي ⇄ برېښنايي انرژي (ګلواني پیل: کیمیاوي انرژي ← برېښنايي انرژي؛ د الکترولیز لوښی: برېښنايي انرژي ← کیمیاوي انرژي)

د ریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په یو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو (Zn) یوه فلزي میله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي میله په $CuSO_4$ کې کېښودل شي، د جستو د میلې له پاسه د سفنج په بڼه ذرې لیدل کېږي، چې د $CuSO_4$ د محلول ابي رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ایون بې رنګه کېږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې یې د Cu^{2+} آیون ارجاع کېږي:

$$Zn^0(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^0(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^0(s) \qquad \Delta G^0 = -212 kjoul/mol$$

د ΔG^o دمقدار زیاتوالی او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل له Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې راښیي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل له میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوې معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالواني پیل او یا د ولتا پیل لاسته راځي.

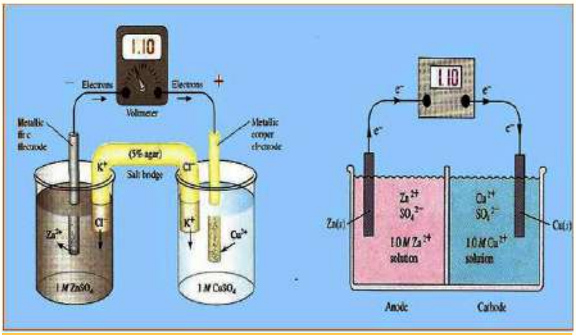
د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوی دی چې د تخلخل لرونکي یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستې میلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري، که چېرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو له بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دورې څخه مسي الکترود ته تېرېږي او د الکترود په واسطه د محلول له Cu^{2+} ایون سره یوځای او هغه په عنصري مس تبدیلېږي چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کېږي چې دا میله د کتود په نوم یادېږي، ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له میلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي، نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوي، ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له 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 چېرې یو ولت متر (V) په باندیني دوره کې وتړل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای شي چې وټاکل شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو جریان له انود څخه کتود خواته را ښیي.



(7 - 1) شکل دګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکی پردې   ب: د مالګین پل سره

که چېرې وغواړو، یو ګالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له ښتیزو فکتوروونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$Zn(s)\,|\,ZnSO_4(aq)\,||\,CuSO_4(aq)\,|\,Cu(s)$

د مالګي پل لرونکي پیل

دګلواني پیل په پورتنیو پارامترونو کې، انود کېڼ لورې ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمګړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شته؛ که چېرې دا اجزا وې له بېلابېلو فازونوڅخه وي د عمودي لیک (|) په واسطه یو له بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو (||) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د ګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکترودونه کېدای شي، فلزونه، د بېلګې په ډول: Zn او Cu اویاګازي وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توګه په کارول کېږي، په (7 - 2)شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا توګه وټاکل شي، خو ځرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړیوالو تړونونو سره سم د ستندرد الکترود په توګه د هایدروجن الکترود په کارول کېږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کېږي.

7 - 4 د پیل محرکه قوه (Electro motive force)

په یوه برېښنایي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږد دول د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(د یو الکترود څخه) ټکي (بل الکترود ته) د برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوټنشيال له توپير سره مستقيم تناسب لري .که چېرې د پوټنشيال توپير په V او د کار کچه په W سره وښودل شي، نو:

$(w = q.v)$ د پوټنشيال توپير ضرب پر چارج = برېښنا کار

د کار نړيوال سيستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

تل فارادې $(Faraday)$ د برېښنا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فارادې عدد د برېښنا هغه مقدار دی، چې د يومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500C$ کېږي، څرنګه چې يومول الکترون $6.02 \cdot 10^{23}$ شمېر الکترونونه لري؛ نو:

$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} C = 96500C$$

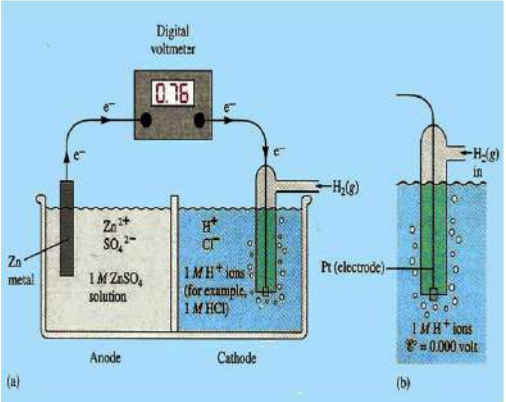
په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د برېښنا د جريانشدت په امپير او وخت (t) په ثانيې تامل شوی دی، يعنې:

$$q = I \cdot t$$

په دې فورمول کې q د برېښنا مقدار، I د جريانشدت او t وخت راښيي

له دې ځايه $I = \frac{q}{t}$ دی، د برېښنا د جريان شدت امپير دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانيه څخه عبارت دی.

امپير د برېښنا د جريان شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول څخه تېرېږي او د يوې ثانيې په موده کې په کچه $1.118mg$ سپينو زرو ته د الکترود له پاسه رسوب ورکوي.



(2 - 7) شکل هايدروجني الکترود ښيي

دا چې د يومول الکترون چارج (6.02×10^{23} الکترون) 96485 C کولمب او يو فارادې منل شوی دی نو کېدای شي چې $mol\,Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$، د مول الکترون شمېر د نيمه تعامل د معادلو ($ne \longrightarrow reductio$ اکسيدي کوونکي) د الکترون د مول شمېر (nf) او د تعامل کوونکي مادې د کتلې ترمنځ د اړيکوپه پام کې نيولو سره لاسته راوړل شي.

له يوالکترود څخه بل الکترود ته د يو فارادې چارج د لېږدولو لپاره سرته رسيدلی کار د فارادې د عدد او د دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوټنشيال توپير د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په يو پيل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوټنشيال مګزيمم توپير د پيل د محرکې قوې (emf) په نوم يادېږي، چې په E^0 علامې ښودل کېږي او د هغه کچه د پوټنسيو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کېږي. د پيل محرکه قوه دکتود او انود د پوټنشيال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې يوه ليدل کېږي، د

ورکړ شوي پوټنشیالو کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، په دې اساس په انودکې د ارجاع په کاروړلو سره علامه برعکس یعني منفي په پام کې نیول شوی ده):

E0 پیل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوټنشیال

څرنګه چې د یو نیم پیل پوټنشیال په مستقیمه توګه نه شي اندازه کېدای، نو یو الکترود په اختیاري ډول د سرچینې په توګه ټاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نیسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوټنشیال د هغه پر بنسټ ټاکل کېږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه یادېږي، چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آیون(کتیون) او فلز یې یو ډول وي او د آیون مولي غلظت یې د ایډیال محلول لپاره په $25^{o}C$ کې یو وي (یا په بل عبارت د محلول ایوني فعالیت یې له یو سره مساوي دي) د هایدروجن ستندرد الکترود له هایدروجن د ایون یو مولره محلول او د هایدروجن له ګاز سره په یو اتموسفیر فشار $25^{o}C$ تودوخې کې د پلاټین د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$Pt(s)|H_2(g,1atm)|\ H^+$ (یو مولر) انود

$H^+(1molar)|H_2(g,1atm)|Pt(s)$ کتود

د نړیوال تړون پر بنسټ یوازې د صفر اختیاري ولتاژ یا پوټنشیال د دې الکترود لپاره په پام کې نیولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نیول شوی دی) د پیل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوی دی، د دې نړیوال تړون پر بنسټ $E^0H_2=0$ د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دی:

E⁰ پیل = E⁰ کتود + E⁰ انود

مثال: یو پیل له مس ستندرد الکترود مس ایون او یا د هایدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په $25^{o}C$ کې د پیل ولتاژ 0.34 ولت دی، الکترونونه د هایدروجن د الکترود له باندیني دورې څخه وځي، د مس ستندرد پوټنشیال د مس ایون 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 $E^0=E^0cathode+E^0anode$ کېږي؛ نو:

$$E^0=E^0cathode+E^0anode=0.34V-0$$
$$E_{Cu}^{0}=E^0+E^0{}_{H_2}=0.34V-0=0.34V$$

ځرنګه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیدیشن د یوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریډکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه ځخه دټاکلي پوتنشیال په توګه ګټه اخېستل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد پوتنشیال په لاس راوړل کېږي او د دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې لیکل شوې ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلي پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیېر 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
$2H^{+} \mid H_2Pt$	$2H^{+} + 1e \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^{+}$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftharpoons Cu^{+}$	0. 16
$ClO^{-}, ClO_3^{-}, OH^{-} \mid Pt$	$ClO_3^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO_3^{-} + 4OH^{-}$	0.17
$Cl_4^{-} \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^{-}$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	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
Hg^{2+} / Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	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. 91

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	0 . 96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O_7^{2-}, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons, O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: يو گالواني پيل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ايون او هايدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په $25^o C$ کې $0.76V$ ولتاژ لري، که د کتود ټاکلی الکترود هايدروجن وي، د $Zn^{2+} - Zn$ ټاکلی پوتنشيال محاسبه کړئ.

حل :

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ په انود کې: $E^0{}_{Ox} = ?$

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ په کتودکې $E^0 = 0$

$Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ په پيل کې:

$E^0{}_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کميت د Zn داکسيدي شوي ټاکلي پوتنشيال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نړيوالو ټرونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نيمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو ټاکلی پوتنشيال په جدولونو کې ليکل شوی دی، چې په(1-7) جدول کې ليدل کېږي.

که چېرې نيمه تعامل د اکسيدي کېدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي؛ نو د هغه د قيمت علامه د ارجاع کېدونکي د علامې برعکس ده، لکه:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s) \qquad E^0 = -0.44V$

$$Fe(s)+2e^{-}\longrightarrow Fe^{2+}+2e^{-} \qquad E^{0}{}_{Ox}=+0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې له ليکل شووکميتونو څخه به، په لاندې مواردوکې ګټه واخيستل شي:

الف - د پيل د ټاکلي پوتنشيال د محاسبې لپاره.

ب- په پيل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوينه کې.

ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسيديشن (*Oxidation*) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې ليکل شوي دي.

د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (*Reduction*) قدرت پرتله چې د هغوی نيمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې ليکل شوي دي.

مثال: له (7 - 1) جدول څخه په ګټې اخيستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پيل ليکل ولتاژ محاسبه کړئ:

$$2\{Fe^{2+}|Fe^{+3}\}$$

$$2\{Fe^{2+}\longrightarrow Fe^{+3}+1e^{-}\}=-0.77V$$

حل:

په (7 - 1)جدول کې نيمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (*Reduction*) ټاکلي پوتنشيالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کميت اړوند علامه معکوسه په پام کې نيول کيږي؛ د بېلګې په توګه:

$$2e+Cl_2(g)\rightleftarrows 2Cl^{-} \qquad E^{0}{}_{Ox}=+1.36V$$

په پيل کې

$$2Fe^{2+}(aq)+Cl_2(g)\rightleftarrows 2Fe^{3+}(aq)2Cl^{-}(aq)$$

$$E^{\circ}=E^{\circ}{}_{(anode)}-E^{\circ}{}_{(catode)}=1.33V-0.77=0.56 \qquad =1.33V-0.77=0.56$$

د يادونې وړده چې په انود کې د اکسيديشن نيمګړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه *Oxidation* پوتنشيال په دوو نه ضريب کيږي، ځکه د يوې مستقلې مادې *Reduction* يا *Oxidation* د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دی.

يادونه: هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستيکيو متری) څخه مستقل دی، ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6 : وچ او لانده پيلونه (تجارتي بترۍ)

دګالوانيك له پيلونو څخه هره ورځ د برېښنا د توليد او د برېښنايي انرژي د سرچينې په توګه دګټې اخيستنې لاندې نيول کيږي، ځينې يې په لاندې ډول د څيړنې لاندې نيول کيږي:

وچې بترۍ

وچې بترۍ (معمولي بترۍ د $1.5V$ لوېې، وړې او منځنې کچې) دګالوانيك له بترۍ ښه بېلګه ده. د وچې بترۍ استوانه يې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پيل انود يې تشکيل کړی دی، د بترۍ څخه د برېښنا د مستقيم جريان په وخت کې جست اکسيدي کيږي چې الکترونونه ازاد يږي:

انود: $Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$

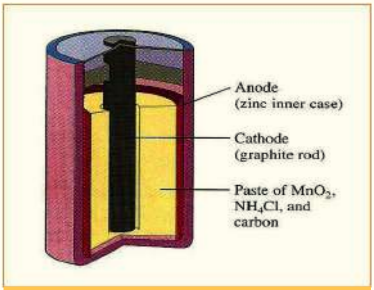
دکاربن(ګرافيت) ميله دکتود په توګه دبترۍ په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تېريدو نيم ګړې غشا شتون لري.
په احتمالي توګه په دې ډول بټريو کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونوخرنګوالي بشپړ پيژندل شوی نه دی):

$$2[MnO_2(s) + NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s) + NH_3]$$:په کتود کې

$$Zn + 2MnO_2(s) + 2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH) + 2NH_3$$:په بټرۍ کې

د جستو کتيونونه له تېريدونکو نيمګړې غشا څخه تېرېږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونيا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بټرۍ

سربي بټرۍ

د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډېرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربي بټرۍ ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوی دی او په لاندې ډول وړاندې کيږي:

$$Pb(s) | PbSO_4(s) | H^+ || HSO_4^- PbO_2(s) | Pb(s)$$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له يوې سفنجي سطحې لرونکې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسيديږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أيون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب جوړ او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

$$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s)$$

د دې پيل کتود هم له يوې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکسايد (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

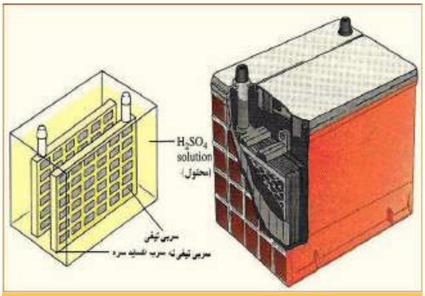
$$Pb(s) + 2e^- + 3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + H_2O$$:په کتود کې

$$Pb(s) + PbO_2 2e^- + 2H^+ + 2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O$$

جامد $PbSO_4$ په دواړوالکترودونو کې تشکيل شوی او د سربي لوحو له پاسه يې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ايونونه په لګښت رسيدلي دي.
کله چې بټرۍ چارجيږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:

$$2PbSO_4(s) + 2H_2O \longrightarrow PbO_2(s) + 2H^+ + 2HSO_4^- + Pb(s)$$

په بټريوکې H_2SO_4 بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوی ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول يو له بل سره وتړل شي، $12V$ بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي.



(7 - 4) شکل سربی بټرۍ ښيي

د نیکل -کدمیم بټرۍ

د نیکل او کدمیم له بټرۍ څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل کېږي، چې ځینې د هغوی د بیا چارج کېدو وړ هم دي. دا بټرۍ له سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$Cd(s)\,|\,Cd(OH)_2(s)\,|\,O\bar{H}\,||\,Ni(OH)_2(s)\,|\,NiO_2(s)$$

په دې بټریو کې د ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

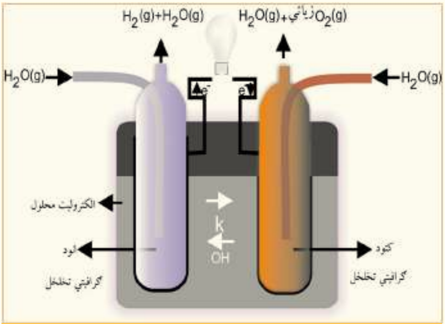
په انود کې: $Cd(s)+2O\bar{H}\longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

په کتود کې: $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O\longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2O\bar{H}$

په پیل کې: $Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O\longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$

ددې ډول بټریو له مهمو ځانګړتیاووڅخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسرکوي، ترڅو 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 سوځېدو پیل (FuelCell)



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

هغه پیل چې لومړني مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د برېښنایي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځیدو د پیل په نوم یادېږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسېږي او اوبه تولیدېږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالي فلزونو کتلیزاتورنو سره یو ځای جوړ شوي دي، چې د هغوی په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

انود: $2H_2(g)+2O\bar{H}\longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$

کتود: $2e^- + O_2(g)+2H_2O\longrightarrow 4O\bar{H}$

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

7 - 7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغېزه

له یو ولتا پیل څخه لاسته راغلی ولتاژ د لومړنیو او د محصولو موادو له غلظت سره مستقیمه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کېدای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل $Cu-Zn$ د دانیل پیل $Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$ په پام کې نیسو:

په $25^{o}C$ کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دی؛ خوکه چېرې د Zn^{2+} او Cu^{2+} محلول غلظت له 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 له غلظت سره اړیکه لري، نوله دې کبله دا ولتاژ $1.1V$ یوازې هغه حالت پورې اړه لري چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي د کيمياوي انرژي د بدلون مطالعه په برېښنايي انرژي (د ګالوانيک پيل) او د هغه برعکس د برېښنايي انرژي بدلول په کيمياوي انرژي (الکتروليز) ده.
* د برېښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د برېښنا جريان نه شي تېريدای؛ بېلګه يې ربړ، وچ لرګي، تيل او نور دي.
* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا جريان تيريږي، د برېښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي.
* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا جريان د ويلې کېدو په حالت او يا د ايوني محلول په حالت له ځان څخه تيروي، د الکتروليت په نوم يادېږي چې بېلګې يې د مالګو، تېزابونو او القليو محلولونه دي.
* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زياتېږي.

په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريډکشن عمليه دهايدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدل او د منفي چارج لوړيدلو ته ارجاع يا ريډکشن (*Reduction*) وايي.
* کيمياوي برېښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده، چې په هغه کې کيميايي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کيمياوي انرژي بدلون مومي.
* په يوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د يوې ټکي څخه (له يو الکترود څخه) ټکي (بل الکترودنه) ته د برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشيال د توپير سره نيغ تناسب لري .
* تل فارادي (*Faraday*) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه کارکارول کيږ ي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\,Cb$ کېږي.
* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلي وي.

د يوه پيل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشيال له 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 کارولو کې علامه برعکس يعنې منفي په پام کې نيول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هايدروجن ستندرد الکترود د هايدروجن له ايون څخه په يو موله محلول او د هايدروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشارکې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^{o}\,C$ کې عبارت دی .

هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستيکيو متری) دی؛ ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د برېښنا جريان ورڅخه نه شي تېريدای د .... په نوم يادېږي.

الف-تېروونکي ب-نيمګړي تيروونکي ج- عايق د- هيڅ يو

2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي ب- د برېښنا جریان یو شان او ملایم تیروي
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
3 - هر څومره چې محلول رقیق وي په هماغه کچه د هغه برېښنایي تېرونه .... ده.
الف- ډېره ب- لږه ج- متوسطه د- غلظت له تیروني سره اړیکه نه لري.
4 - کیمیاوي برېښنایي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې .... بدلون مومي.
الف- کیمیاوي انرژي په برېښنایي ب- برېښنایي انرژي په کیمیاوي
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
5 - د برېښنایي چارج (q) د لیږدولو لپاره د کار کچه یوې ټکې څخه (د یو الکترود څخه) بلې ټکي ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟
الف- $W = q \cdot V$ ب- د پوتنشیال ضرب پر چارج= برېښنایي کار
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
6 - په انود کې کوم یو له لاندې تعاملونو څخه ترسره کېږي؟
الف- اکسیدیشن ب- ارجاع ج- ریدکشن د- ب او ج دواړه
7 - یو له ډېرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زېرمه کولو لپاره کارول کېږي....ده.
الف- دکدمیم- نیکل بټرۍ ب- سربی بټرۍ ج- نیکلي بټرۍ د- هیڅ یو
8 - د هایدروجن ټاکلی 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 برېښنایي انرژي د منځته راتلو لامل گرځېدلي دي............. په نوم یادېږي.
الف- د سوځېدلو پیل ب- سربي پیل ج- وچ پیل د- غلظتي پیل
10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له .... پوتنشیال الجبري له 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 له(ستخیو متري) څخه مستقل ده، 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- ریډکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.

$$Fe \mid Fe^{2+}(aq) \parallel Fe^{3+}(aq) \mid Fe$$

$$Ni(s) \mid Ni^{2+}(aq) \parallel HCl(aq) \mid H_2(g) \mid Pt(s)$$

$$Agi(s) \mid Agi^{1+}(aq) \parallel Cl^{-}(aq) \mid AgCl(s) \mid Ag(s)$$

2 - د $PdCl_4^{2-}$ په عوض Ag کولای شي I^- پر I_2 اکسیدي کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسیدي کولای، د ریډکشن د پوتنشیال کچه له $PdCl_4^{2-}$ سره محاسبه کړئ.
3 - د څلور فلزو $A.B.C.D$ لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:
الف- A او C د یو مولره کلوریک اسید سره تعامل کړي او H_2 یې ازاد کړی دی .
ب- کله چې C د فلزونو په ایوني محلولونو کې زیات کړی شي $B.A.D$ جوړېږي.

ج- د D د B^{n+} ایون ارجاع او د B فلز D^{n+} تولیدوي، له پورتنیو اطلاعاتو څخه په پام کې نیولو سره سم واړه څلور فلزونو د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړی.

4 - لاندې اکسیدي کوونکي مواد شته دي:

$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- له پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه دکوم یو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې دی او کوم یو یې دډې ایونونو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې نه دی؟

ب- پورتني اکسیدې کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه ورتیا لري؟ هر یو یې روښانه کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلي 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 ځانګړتیا لرونکي پیل pH به څومره وي ؟ که چېرې ولتاژ یې $0.38V$ وي

$$Fe(s)\,|\,Fe^{2+}(0{,}67molar)\,||\,\overset{+}{H}\,|\,H_2(1{,}4atm)\,|\,Pt$$

8_ د لاندې ځانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل E^o به څومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

$$Ag(s)\,|\,Ag^+(\quad Ag_2SO_{4(Solution)})\,||\;Ag^+(0{,}125molar)\,|\,Ag(s)$$

9 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې ځانګړتیاو په لرلو سره جوړوي، چې د تودوخې په 25^oC کې د هغه ولتاژ $o{,}546$:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\;\;SO_4^{2-}(0{,}05molar)\,||\;Cl^-(1molar)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکتروده 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.

اتم څپرکی

الکتروليز

د برېښنا په واسطه د يو مرکب د ټوټه کېدلو عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي. په دې عمليې کې کيمياوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کېږي، چې کوم وسايط کولای شي پورتنۍ عمليه ترسره کړي؟ الکتروليتيکي پيلونه څه شی دي؟

د الکتروليز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کېدای شي چې له الکتروليز تعاملونو څخه ګټه واخېستل شي؟ د الکتروليز مقداري قانون کوم مطلبونه را زده کوي؟ د دې څپرکي په مطالعې به وکولای شئ، چې پورتنيو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په کې برېښنایي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادېږي. د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلیږي.

که چېرې د آیوني مرکب له ویلې شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت له محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، یو کیمیاوي بدلون بلل کېږي، چې د الکترولیز په نوم یادېږي. د الکترولیز بېلا بېلې دستګاه وي شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو $(Electrolytc\,Cell)$ څخه عبارت دې، په دې پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د برېښنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کېږي؛ د بېلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولتاژ $1.10V$ دی، چې الکترونونه د باندنیو مدارونو له لارې (له باندینې ترکیب څخه) جستي الکترود (انود) څخه مسي الکترود (کتود) ته جریان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کېږي:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$$

که چېرې د برېښنا جریان په $1.09V$ ولتاژ سره په باندینۍ لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوځرنګه چې د پیل ولتاژ $1.10V$ دی او له مخالف جریان څخه ډېر زیات دی او په خپل سر تعامل تر سره کېږي اوالکترونونه به د جست له الکترود څخه د مس الکترود ته جریان ومومي. که د باندني 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 ټاکلو لپاره دی:

$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}\quad \text{د جست په الکترود کې تعامل:}$$

$$Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftarrows Cu(s)\quad \text{د مس په الکترود کې تعامل:}$$

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)\quad \text{په پیل کې}$$

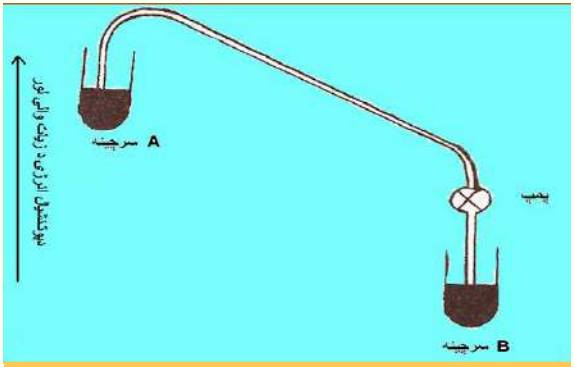
که چېرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$ څخه (د بېلګې په ډول $1.2V$ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لوري څخه جریان مومي ، دا الکترود دکتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادېږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دي:

$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}\quad \text{کتود:}$$

$$Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftarrows Cu(s)\quad \text{انود:}$$

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)\quad \text{په پیل کې:}$$

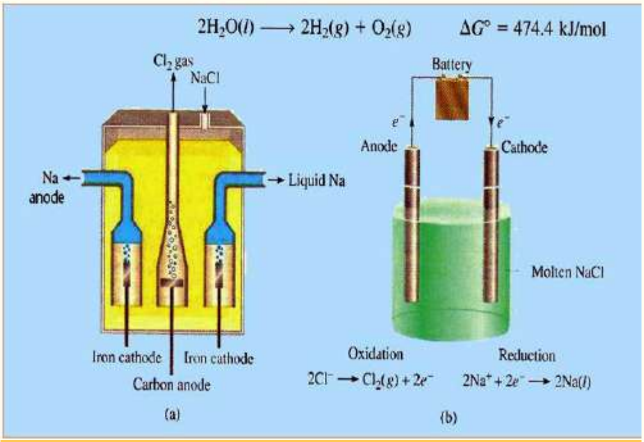
په عملي توګه کیدای شي چې له پورتنیو خرګندونو سره سم، هرګالواني پیل د الکترولیز حجرې په پیل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتیا لپاره په ګالوانیک او الکترولیز حجرو پیلونو کې کیدای شي لومړنې مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچینو نیم ډک لوښی له(8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونیول شي، داسې چې له دې لوښو څخه یو یې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سیفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچینې څخه د B ټیټې سرچینې ته جریانو مومي؛ که چیرې وغواړو چې اوبه د B له سرچینې څخه د A سرچینې ته بېرته جریان ومومي، اړتیاده چې له یو پمپ څخه ګټه واخلو؛ څو که د پمپ کړنه ودریږي، اوبه به بېرته د A سرچینې څخه د B سرچینې ته جریان ومومي: د الکترولیز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کیمیاوي مواد لاسته راوړل کیږي.



(8 - 1)شکل د ګالوانیک او الکترولیز د حجرې پیل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

8 - 2: د ویلې شوو خوړو مالګې الکترولیز

په $800C^\circ$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ویلې کېدو پیل کوي او د دې عملیې تر پای پورې تودوخه ثابته پاتې کیږي. ویلې شوی سودیم کلوراید د برېښنا جریان ته په ښه توګه د تیریدو اجازت ورکوي او که چیرې په یو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځای په ځای شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخیستل شي، که د هغوی تر منځ ویلې شوې مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتود د برېښنا د جریان په سرچینې پورې وتړل شي، د سودیم ایون (Na^+) کتود ته او د کلوراید آیون (Cl^-) انود ته ځي. د سودیم آیونونه لوښي فلزي د دیوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سودیم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه یې بڼه په زېړو وړانګو لیدل کیږي او دا وړانګې د سودیم او اکسیجن له تعامـــل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ویلې شوي خوړو د مالګې له الکترولیز څخه ناخه $800^\circ C$ تودوخې په واسطه، د کلورین ګاز اود سودیم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ویلې شوی خوړو د مالګې د الکترولیز حجره ښیي

په انود کې 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 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

د مقطرو اوبو برقی تجزیه زیاتی انرژی ته ضرورت لري نو د اوبو د الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب- القلي او یا مالگه ورزیاتو تر څو د الکترولیز عملیه په ښه توگه تر سره شي، لکه:

$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{+2e^-} H_2 + 2OH^-$ (کتود)

$2OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ (انود)

د فلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې له صفر څخه ډېر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې $-0.83V$ څخه ډېره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم تېوته شي.

تیزابي محیط: $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ $E_{Ox} = 1.23V$

په القلي یا خنثی محیط کې: $4OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$ $E_{Ox} = 0.4V$

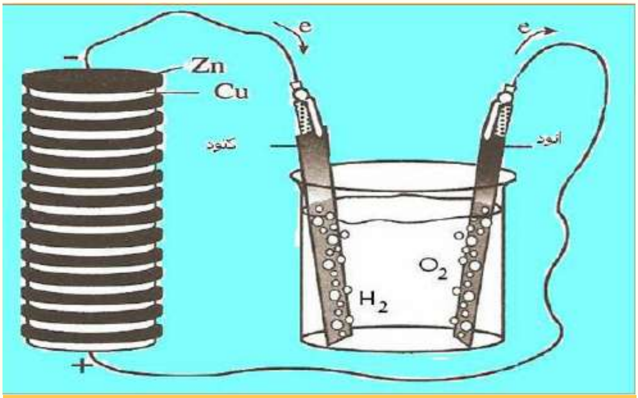
که چېرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-} \longrightarrow X + ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $123V$ او په قلوي یا خنثی محیط کې له $-0.4V$ څخه ټیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلگې په ډول: که چېرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ څرنگه چې په لاندې معادلې کې لیدل کېږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:

په کتود کې: $2H_2O_{(l)} + 4e \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:

$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

که چېرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې گټه واخیستل شي، د رنگ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی:

په یو ټاکلي وخت کې په لگښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي، نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کېږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه ځلي

د انود له تعامل څخه ډېر 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 جمعي معادله په لاندې ډول ده:

$$6H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

څرنګه چې لیدل کېږي، 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 پوښتنه رامنځ ته کېږي چې د پوټاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ ځکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر جریان او اکزوترمیک تعامل دی؛ نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د برېښنا د تولید لپاره له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کیدی شي:

په کتود کې: $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\quad \varepsilon^0=-0.83V$

په انود کې: $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \quad -\varepsilon^0=-1.23V$

جمع: $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g) \qquad \varepsilon^0=-2.06V$

پام وکړئ

پورتني پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو موله او کتود په القلي یو موله محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال وروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پلاتیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي ؛ځکه خالصې اوبه ډېرې لږې په ایونونو تو‌ټه کېږي او نه شي کولای چې د برېښنا جریان له ځانه څخه تیر کړي چې د اوبو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافي وي؛ له دې څخه پایله اخیستل کېږي، چې د پوټاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

پوټاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چیرې فرض کړو چې 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 انود او د کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیزنه ترسره کېږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي، نو د K^+ آیونونه دکتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو له الکترولیز څخه حاصل شو له OH^- آیونونو سره مخلوط کېږي. د NO_3^- آیونونه هم د انود په لورحرکت کوي او د اوبو له الکترولیز څخه د حاصل شوي H^+ له آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او د محلول په هره سیمه کې د مثبت او منفي چارچونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

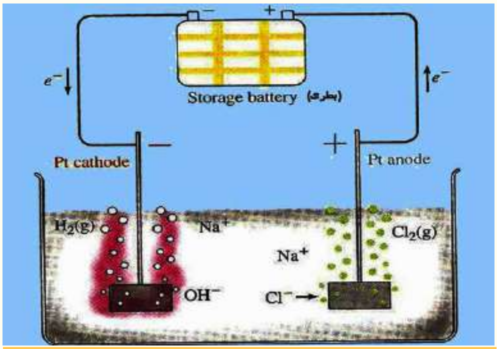
د پايلو وراندوينه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړي توګه د هايدروجن او آکسيجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پيچلتياوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندی شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په جريان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو له اکسیدیشني تعامل د ترمو دینامیک له نظره نسبت Cl^- ته په اسانۍ سره ترسره کېږي، چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي، ځکه د الکترودونو تعاملونه ډېر زيات پیچلي دي:

$$2\bar{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \; oxidation$$

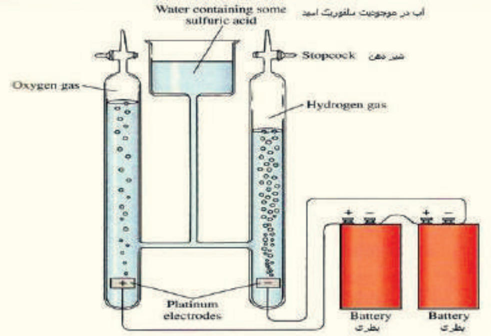
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\,(g)} + 4\bar{e}\, Reduction$$

فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د $Cu(NO_3)_2$ دا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل يې وليکئ.

8-5: د سلفوريک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوريك اسيد د محلول په کومک د محلول pH له يو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاتيني الکترودونه ور دننه او له بريښنا سرچيني او يا $6V$ بټرى سره وتړئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکانۍ ووځي، کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخېستو سره د ا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل يې وليکئ،و به ليدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه برابره ګاز راټول شوی دی، که چېرې د اورلګیت نیمګړې سوځيدلی لرګی د کتود لوري ته ورنژدې کړو، بېرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هايدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز اکسيجن دی.



(8 - 5) شکل د سلفوريك اسيد د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښيي

په دستګاه کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:
د سلفوريک اسيد تو‌ټه کېدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$
$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هايدروجن دګاز د تولیدلو لامل د هايدرونيم د ايون د ارجاع پورې تړلې دی.
په کتود کې تعامل:

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

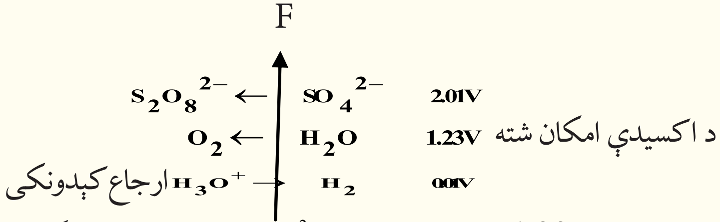
په پورتني تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.
په انود کې د اوبو هر ماليکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزيه کېږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانيه کې په انود کې د توليد شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسيدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکيت په وسيله پيل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسيدلی دی).
د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعې حاصل په لاندې ډول دی:

$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل انډوترميک دی، چې د تعامل د اړتيا وړ انرژي د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هايدرونيم د أيون سربيره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آيونونه هم توليديږي:
الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تيزابي محيط کې ارجاع شي:
په تيزابي محيط کې د اوبو او اکسيجن جوړه : $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$
د سلفيټ او بای سلفيټ د ايونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$
ب- اکسيدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:
د سلفرډای اکسايد اود سلفيټو د ايونونو جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0{,}171V$
د هايدروجن او هايدرونيم د ايونونو جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0{,}01V$
دکيمياوي تعاملونو په واسطه بنايي د سلفيټ آيونونه په سلفر ډای اکسايد بدل شي، خو دا تعامل د سلفوريک اسيد په اوبلن محلول او د الکتروليز په حجره کې تر سره کېدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دې بنسټ په کتود کې يوازې د هايدرونيم آيون ارجاع کېدل ترسره کېږي .
د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشيالونو د هغوی د لوړو قيمتونو سره سم په لاندې ډول ليکو او سره يې پرتله کوو:



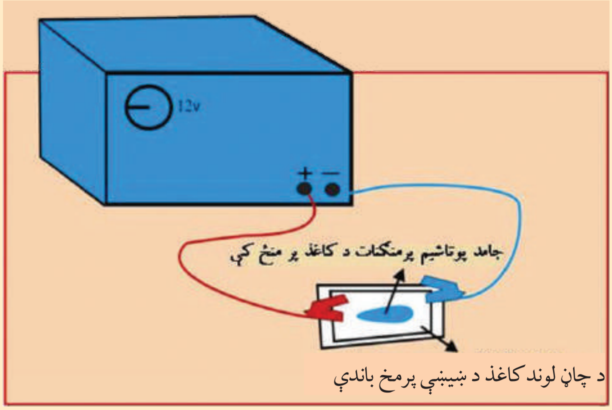
له پورتنيو کميتونو څخه پايله لاسته راځي، چې اوبه د $1.23V$ پوتنشيال په لرلو سره د SO_4^{2-} له ايونونو څخه په چټکی سره اکسيدې کېږي او عملاً هم ليدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دې بنسټ ويلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسيدي کېږي، چې پوتنشيال يې ټيټ وي.

لومړی فعالیت

د ایونونو د ګرځیدنې تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونو څخه 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 مخ کې کیږدئ او د بریښنا جریان د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ.(د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمنګناټ ایونونه ارغواني دي)

کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدل شي؟ 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؟

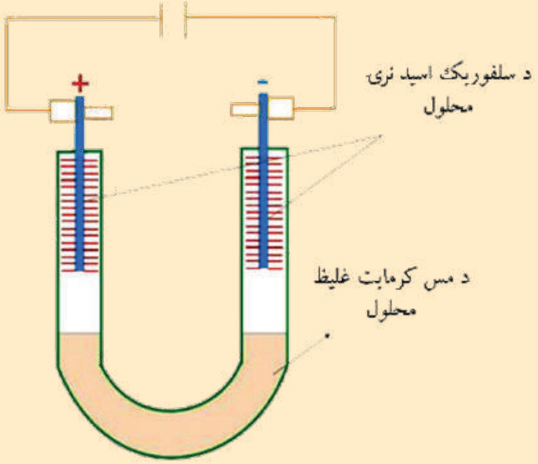
ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د بریښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسې وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:

1 - په انود کې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتود کې به کوم رنګ و ګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتود کې جذب کیږي؟



دویم فعالیت

سرکیت دلاندي شکل سره سم جوړکړئ، دا تجربه دي زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

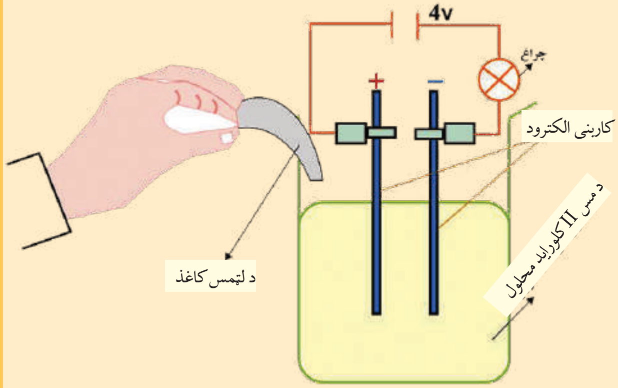
2 - د انود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

د پېژندنې وروسته د برېښنا جریان ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پیښه را منځته شوې وي؟

- کوم ګاز به ازاد شوی وي؟

د الکترولیز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وګورئ، د دې سطحې د رنګ د بدلون لامل به څه شی وي؟



8 - 6: ملمع کول او د ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پیل کاروني له ځایونو څخه یو هم د نفتو او ګازونو د لولو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړ ې شوي دي.

د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او زنګ وهلو لامل ګرځي چې د تعامل معادلې یې دا دي:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

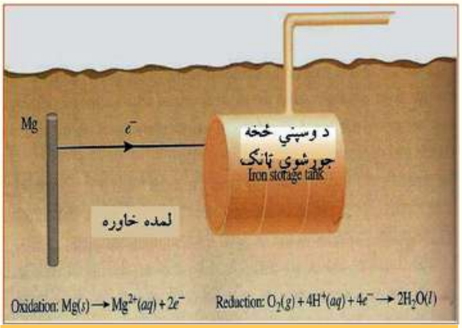
له پورتنیو معادلو څخه پایله اخیستل کېږي، چې اوسپنه اکسیدي شوي او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځېدلي دي.

د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنیوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې له اوسپنې څخه ډېر زیات وي (د بېلګې په ډول: Mg)، ګټه اخیستل کېږي 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 له لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې پرځای

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوی کېږي.

په انود کې تعامل: $Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^-$

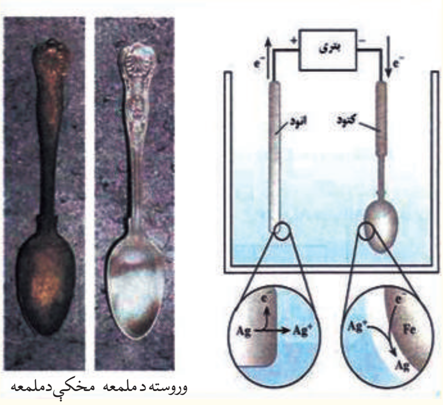
په کتود کې تعامل $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$



(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت ښیي

د وخت په تېرېدو سره د مګنیزیم فلزي میله په لګښت 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 دي. په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کېږي د کتود په توګه په کاروړل کېږي او د انود په توګه له بل فلز څخه کار اخېستل کېږي چې الکترولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې څخه وی.

7-8: د الکترولیز مقداري قانون یا د فارادې قانون



(7-8) شکل : د ووړې خوړلو د لوښو ملمعه

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متري له نظره وڅیړو، یعني غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیاوي بدلونونه د برېښنا جریان اغېزه په ټاکلې موده کې لیدل کېږي. په پام کې نیسو چې د $CuSO_4$ د محلول د الکترولیز لپاره باید Cu^{2+} ته دوه الکترونه ورکول شي، ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي چې هغه اړینه برېښنا وټاکلی شي چې د Cu^{2+} د کتیون ټاکلې کچه او نور الکترولیتونه الکترولیز کړي:

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کېږي.

په یو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه شودل کېږي:

$$Oxidation + ne^- \longrightarrow Reduction$$

پورتنی تعامل راښيي چې د یو مول(یو آیون)د اکسیدانت مادې د تبدیلېدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېدونکې مادې ته ne^- الکترونونه ته اړتیا ده. که چېرې د برېښنا 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 تشکیلېږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي دي، نو د

الکترونونو شمير $n\cdot 6.02\cdot 10^{23}$ وي.

خرنگه چې $e = 1.602\cdot 10^{-19}C$ دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA\cdot e = n\cdot 6.02\cdot 10^{23}\cdot 1.602\cdot 10^{-19}C = n\cdot 96500C$$

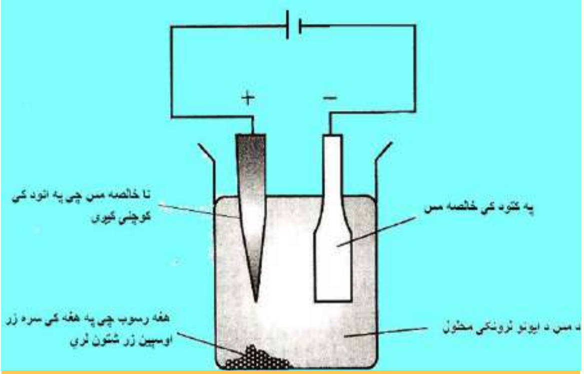
د يو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکيلېدو لپاره nF برېښنا ته اړتيا ده، نو د P گرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{matrix} 1\text{moI} - & \text{nF} \\ \text{P} - & \text{Q} \end{matrix}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو توليد

له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې د آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکتروليز له روش څخه گټه واخېستل شي.

د الکتروکيمياوي له تخليص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ايستل دي، چې د ناخالصومواد و په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ايښودل کېږي، د الکتروليز د عمليې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنيو ذرو يا د آيونونو په بڼه په الکتروليت محلول کې ورننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصيت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره پوښان وي، په ننني پيرۍ کې زيات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نيکل، المونيم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلگې په ډول: د مس د لاسته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصې ټوټې د انود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنگه د الکتروليت په توگه له کاپرسلفيټ تيزابي محلول څخه کاراخېستل کېږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکتروليز د حجرې بڼه ښيي

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جريان د تېرېدنې په جريان کې، مسي انود د Cu^{2+} په ايونونو اکسيدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ايونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:

$$\text{انود:} \quad Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-}$$

$$\text{کتود:} \quad Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$$

$$\text{جمعي تعامل} \quad Cu(s)\ \text{انود} \longrightarrow Cu(s)\ (\text{کتود})$$

پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او ځيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتودکې ادامه پيدا کوي، په کتودکې د خالصو مسو کچه ډېروي.

د اتم څپرکي لنډيز

* د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .
* هغه پيل چې په هغه کې برېښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدلېږي، د الکتروليزلوښي د پيل په نوم يادېږي.
* د الکتروليز يو ډول دستګاه شته، چې د حجرې د الکتروليز له پيلونو(Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له باندنيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه ،کيميايي تعامل تر سره کېږي.
* که چېرې I د برېښنا د جريان شدت د T په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوی مقدار د T په وخت کې له $Q = I\delta t$ مساوي دی.
* د يو مول (Mole) ارجاع شوې مادې د جوړېدو لپاره nF مقدار برېښنا اړينه ده، د P ګرام مادې د لاسته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.
* د هوا د اکسيجن ماليکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيډ 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 له ګټې اخېستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د ګازو د نلولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړېږي.
* له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې له آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسيډيشن نمبر لوړ او اکسيډي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې له الکتروليز دروش څخه ګټه واخېستل شي.

د اتم څپرکي پوښتنې:

څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پيل چې د برېښنا انرژي په کيمياوي انرژي تبديلوي د .... په نوم يادېږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل ب- ګالواني پيل

ج- د کدميم پيل د- هيڅ يو

2 - د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د .... په نوم يادېږي.

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 $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g)+2e^-$ تعامل کې کلورین................ شوی دی.

الف- ارجاع ب- ریډکشن ج- Oxidation د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدې کېږي، چې د .... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- هم لږ هم ډېر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمېر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو له شمېر سره مساوي دی، چې په انود کې .... دي.

الف- مصرف شوي ب- لږ شوي ج- پروتون مصرف شوی د- هیڅ یو

7 - د فلزونو استخراج د هغوی له کاني تیږو څخه یو .... تعامل دی.

الف- ارجاعي ب- اکسیدیشني ج- الف او ب دواړه د- خنثی

8 - د ولتا پیل د کارولو له ځایونو څخه یو د .... او نور فلزي مخازن دی.

الف- ملمع کول ب- د نفت او ګاز دلولو ساتنه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

9 - که چېرې I د بریښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د بریښنا مصرف شوې کچه 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 الکترولیټیکي حجره کې:

الف- کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟

ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انوداو کتود کې تر سره کېږي؟

ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دي؟

2 - د $MgCl_2$ د ویلې شوې مالګې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او روښانه یې کړئ چې:

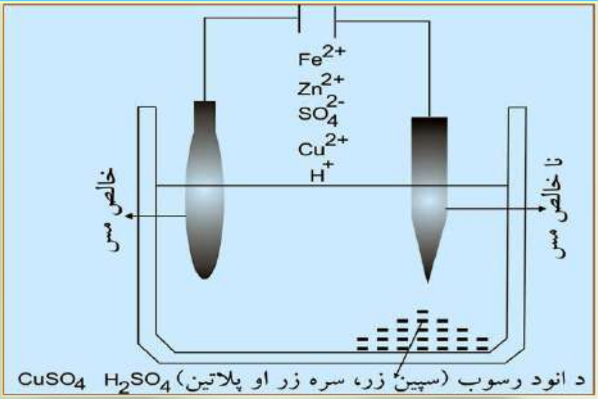
الف- په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟

ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

3 - د KBr او $Cu(NO_3)_2$ د اوبلن محلول له الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې لاسته راځي؟

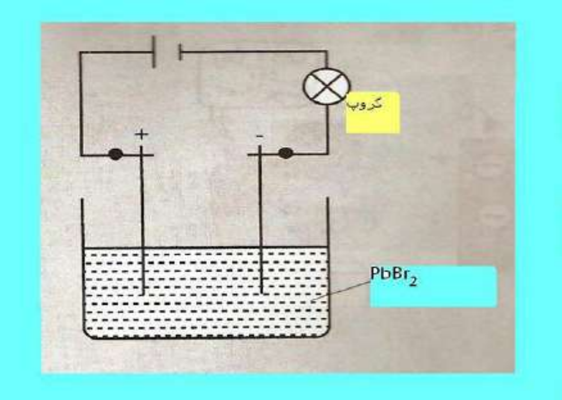
4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالګه کې



وردننه کړای شي، د برېښنا جریان نه لیدل کېږي او ګروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سودیم کلوراید د اوبلن محلول له الکترولیز څخه د سودیم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي ؟ څرنګه کېدای شي چې سودیم د الکترولیز په طریقه په لاس راوړل شي؟



7- هغه محلول چې د $Na^+, Sn^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$ آیونونه لري او پلاتیني انود او کتود ترمنځ الکترولیز کېږي، د برېښنا جریان په تیریدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

8 - یو موله اوبلن محلول چې د I^- آیونونه لري، د الکترولیز په وخت کې کوم محصولات جوړوي ؟

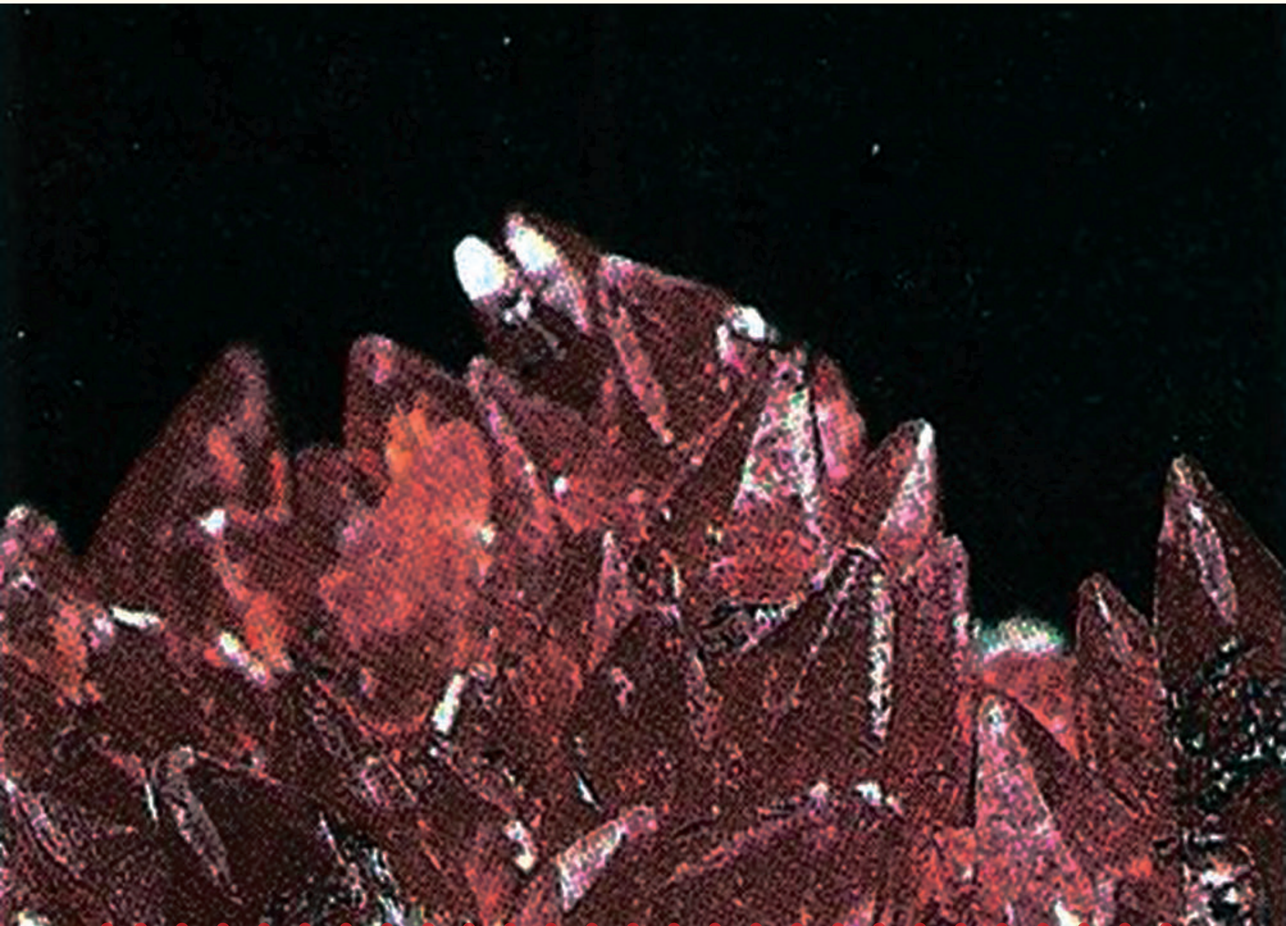
9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ برېښنا جریان په یو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تېر شي؟

الف- Co له Co^{2+} د اوبلن محلول څخه، ب- I_2 د KI له اوبلن محلول څخه، د- Cr د CrO_4^{2-} له اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پېړوالی یې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت برېښنا ته اړتیا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تیرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

نهم څپرکی

فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو او شبه فلزونو وېشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د برېښنا او تودوخې ښه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي دي. د اتم ټولګي د کېمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ څرګندونې شوي دي، چې ښایي له هغه څخه موځینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولګي د کېمیا مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي ګروپونو فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندي شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانګړتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابرېږي؟ 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؟ او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي له لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

9 – 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري، هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پاڼې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې له سروزرو څخه دومره نازکې پاڼې جوړېدای شي چې د لمر وړانګې له هغوی څخه تیرېږي او د پلاتین له یو کېلو گرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړېدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموگلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حیاتي مرکبونو په ترکیب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ‌کې په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو لارې ته متالوروجي (Metallurgy) وايي، متالورجی په درې پړاووکې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کاني تیږو را ایستل 2 – د فلزونو لاسته راوړل 3 – د فلز تصفیه

1– د کاڼي تیږو (*ore*) برابرول

د کاڼي تیږو د برابرولو لپاره لومړني کار له پردیو توکو څخه د هغوی جلا کول (معمولاً له خاورې او سلیکاتي منرالونو څخه) دي، چې د نا خالصونو په نوم یادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سرکې کاني تیږه میده کوي او په پوډرو یې بدلوی او بیایې په اوبو کې اچوي، وروسته تیل اومینځونکي(*Detergents*) په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تیږو شاوخواوی تیل راچاپیر وي چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کښيني. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولیږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلیږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي. د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده، ځرنگه چې د اوسپنې کاني تیږې (Fe_3O_4) او د کوبالت فیرومگنیتیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مگنیت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړیدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سیمابو سره مخلوط وي اوپه پایله کې دا مخلوط سپین زر او سره زرځان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر له سیمابو څخه جلا کېږي .

2 – د فلزونو لاسته راوړل

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیدیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د جریان په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سرکې منرالي توکی(*ore*) ؛ د بېلگې په توگه: کاربو نیټونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې ارجاع کوي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + 2SO_2(g)$$

په پورتنۍ لارې لاسته راغلي اکسایدونه د کېمیاوي او یا بربښنایي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

الف – په کېمیاوي لاره د فلزونو د اکسایدونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتیفو فلزونو اکسایدونه په لوړه تودوخه د قوي الکتروپوزتیفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بېلگې 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 يې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکسايد $(V1)$ اکسايد (WO_3) د ماليکولي هايدروجن 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 ډېرو الکتروپوزتيفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلگې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسايدونه يا هلايدونه ويلې کوي او له هغوی ويلې شوې حالت څخه د برېښنا جريان تېروي، چې په دې صورت کې نوموړي فلزونه په کتود کې توليږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسايدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(9 – 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جيولوژيکي نومونه

د منرال جنس	د منرالونوبېلگې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونيټونه	$BaCO_3$ (ويدرايت)، $CaCO_3$ (کلسايت يا د چونې تيږه)، $MgCO_3$ (مگنيسايت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$ (دولومايت)، $PbCO_3$ (سيروسايت)، $ZnCO_3$ (سمتسونايت).
هالايدونه	CaF_2 (فلورايت)، $NaCl$ (هالايت)، KCl (سلوايت) Na_3AlF_6 (کريولايت).
اکسايد ونه	Al_2O_3 (کورندم) ، $Al_2O_3\cdot 2H_2O$ (بوکسايت) Fe_2O_3 (هيماتايت) ، Fe_3O_4 (مگنيتايت) ، Cu_2O (کوپريت) ، MnO_2 (پايرولوزيت) SnO_2 (کاسيتيرايت) ، TiO_2 (روتايل)، ZnO (زنسايت).
فاسفيټونه سليکاټونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفيتي تيږي)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هايدروکسي اپاتيت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بيېريل) ، (زرکون) $ZrSiO_4$ ، $NaAlSi_3O_8$ (البايت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفايد ونه	Ag_2S (ارجنتايت)، CdS (گرينوکايت)، PbS (گالينا)، ZnS (سفاليرايت)
سلفيټونه	$BaSO_4$ (باارايت) ، $CaSO_4$ (انهايدرايت) ، $PbSO_4$ (انگليسايت) $BaSO_4$ (سليستايت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (ايپسومايت)

3 - د فلزونو صافول

د ریډکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړې تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې دي:

الف- تقطیر(Distilation): هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري، لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطیر په واسطه جلا کېږي. یوه پیژندل شوې لاره د موند $(L.Mond)$ لاره ده، چې Ni د جلاکول د CO په واسطه ده چې د جلا کولو د جریان په نوم هم یادېږي، ډېره کار ول شوې ده، له دې لارې د کار جریان داسې دی، چې د کاربن مونو اکساید (CO) ګاز په $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره یو ځای کوي. د Ni نا خالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډېر زهري مرکب دی) د جوړیدو سره جلا کېږي. نیکل تترا کاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوې) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بیرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:

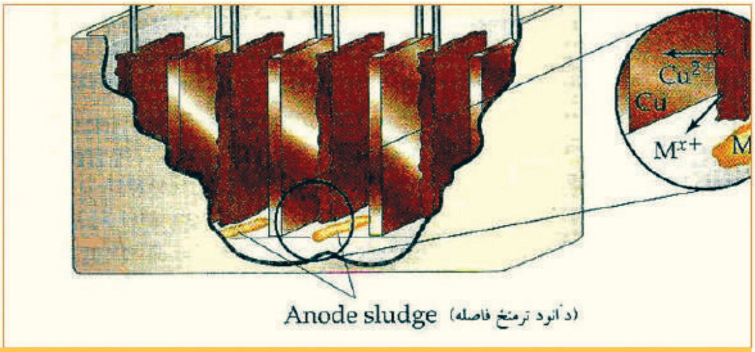
$$Ni(s) + 4CO(g) \longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g) \longrightarrow Ni(s) + 4CO(g)$$

ب - بریښنایي تجزیه(Electroluysis): د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه ؛ د بېلګې په ډول : د Zn، Fe , Ag او Au له 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 الکترولیت توکي په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کارول کېږي، د بریښنا د جریان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دبیلګې په ډول: Cu، Zn او Fe اکسیدایزکېږي اوکتود ته لیږدول کېږي، چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي، خو په محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ایونونه د کمزروي الکترویوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښي کې ښکته کېني، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راځي. په انود اوکتود کې د تعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:

$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$ په انود کې (اکسیدیشن)

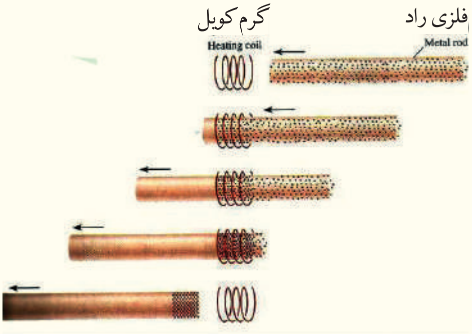
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریډکشن)



(1 – 9) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډېره ګټه اخيستل کېږي، په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو ميله د برېښنايي ماريپچ شوي سيم کې (لکه تړلي بنګړي) وردننه کوي، د دې ماريپچه شوي سيم تودوخه ډېره ده او فلز ويلې کوي.

(9- 2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) له بنې لوري څخه کيڼ لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سړېدو سره، د فلز کرستلونه د ويلو شووتوکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عمليه څو واري تکرار شي، 99.99%خالص فلز لاسته راځي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفيې دلاري دستګاه

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايدونو له هايدريشن څخه ډېري قوي قلوي(Bases) جوړېږي، د دوی د باندنيو قشرونو الکتروني جوړښت ns^1 دی، چې په هغه کې n د هغوی د پريود نمبر ټاکي، دا عنصرونه له دويم پريود څخه د ليتيم په عنصر باندې پيل او په اووم پيريود ختم کېږي، د هغوی ځانګړتياوې او فزيکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

(9 – 2) جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزيکي خواص

عناصر / فزيکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دويلې کېدو درجه	108.5 C°	97.8 C°	64.7 C°	38.9 C°	28.7 C°	27 C°
دايشيدو درجه	1340 C°	892 C°	160 C°	688 C°	690 C°	-
الکترونيګاتيويتي	1	0.9	1	0.8	1	1
اتومي کتله	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2s^1$	$Ne\ 3s^1$	$Ar\ 4s^1$	$Kr \cdot 5s^1$	$Xe\ 6s^1$	$Rn\ 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
اتومي نمبر	3	11	19	37	55	87

څرنګه چې په پورتني جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کېمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونونو د ورکولو ميل پورې اړه لري. د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندني قشرکې يو الکترون لري او د هغوی ولانس يو دی، نو پردې بنسټ د دوی هيڅ يو په نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د قوي ارجاع کوونکي په واسطه له نورو توکوڅخه جلاکړل شي. د دغه ګروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکتروليز د عمليې په واسطه لاسته راوړل شي. پوتاشيم کېدای شي

د سوديم 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 له دې چې K له Na څخه اکسیدي کوونکي دي او باید تعامل له ښي لوري څخه کېڼ لوري ته جریان پیدا کړي دي. خو دا چې K د Na په نسبت تبنتیدونکی دی، له دې کبله تعامل له کېڼې خوا څخه ښۍ خوا ته جریان لري.

د دې ګروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې لیتیم د دې ګروپ ډېر کلک عنصر دی، خو له سرب څخه ډېر نرم دی، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زیاتوالي د ایونایزیشن انرژي ، د ایشیدو درجه، د هغوی د کنګل کېدو او ویلی کېدو درجه په پرله پسې توګه ټیټیږي. د Na او د K ځینې الیاژونه مایع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الیاژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټیو په دستګاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تیرونه ډېره لوړه ده او د رادیواکتیفونود وړانګو د لګیدلو په پایله کې نه تجزیه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر1450م کال پورې له لیتیم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هایدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي. څرنګه چې د دې عنصرونو د ایونایزیشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په مالیکولونو کې د ایونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبو سره د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه له اوبو سره تعامل کوي چې هایدروجن آزاد او القلي تشکیلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2\,H_2O(l) \longrightarrow 2Me\,OH(aq) + H_2\uparrow(g)$$

(9– 3) شکل په اوبو باندې د سوديم اغېزه

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتیا په ګروپ کې له پورتنۍ خوا څخه ښکته خواته زیاتېږي، د Cs او Rb تعامل اوبو سره چاودیدونکی دي، د سوديم تعامل نسبت پوتاشیم او لیتیم نسبت سوديم ته سست دی.

(9– 3) شکل له اوبو سره د سوديم تعامل او د هایدروجن ($H_2\uparrow$) تولید رابښيي.

9-2-2: له غیر فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ عنصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېرو غیر فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوی؛ خو نایتروجن یوازې له لیتیم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

$$6Li_{(s)} + N_{2\,(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسیجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسایدونه جوړوي، خو د القلي فلزونو ترکیبي میل له اکسیجن سره توپیر لري چې د دوی په اتومي او ایوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنۍ ایوني شعاع لري، له اکسیجن سره په ښه توګه تعامل کوي، خو هغه عنصرونه چې د

لوېي ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لږ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د توليد لامل گرځي :

$$4Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(S)}$$

$$2Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow Li_2O_{2(S)}$$

ليتيم اکسايد (Li_2O) سپين رنگ لري او ليتيم پر اکسايد (Li_2O_2) دژير رنگ لرونکی دی:

$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow Na_2O_2(S)$$

$$K(S) + O_2(g) \rightarrow KO_2$$

په نرۍ کې د پوتاشيم زياته برخه په همدې موخه په لگښت رسيدلې ده. سوديم پر اکسايد هم همدغه تعامل ترسره کولی شي، خو لږ اکسيجن توليد وي:

$$NaO_{2(S)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2CO_{3(S)} + O_{2(g)}$$

ليتيم پر ا کسايد Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنگه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسيجن په ډېره ښه توگه له ځان څخه جلاکوي، له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د توليد او CO_2 د جذب په موخه ترې گټه اخېستل کېږي.

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو اکسايدونه په مستقيمه توگه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راځي. د بېلگې په ډول:

$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

د فلزونو اکسايدونه له اوبو سره تعامل کوي، هايدروکسايدونه توليد وي.

په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو کچه ډېره شويده، ځکه له هغه څخه د بفرونو، د سراميك په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنگه په طبابت کې د کاربونيټونو په بڼه په لړه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره، لکه روحي خفگان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره کارول کېږي .

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو کلورايدونه

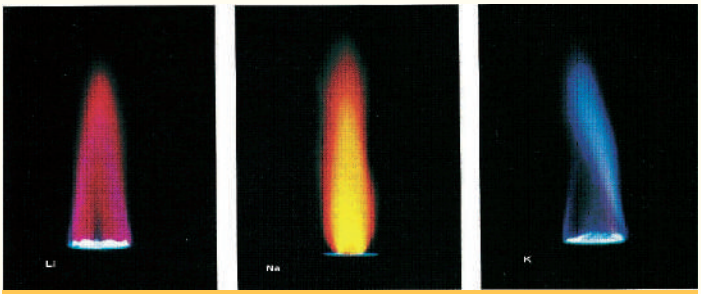
د غير عضوي توکو د لگښت د کچې گرافونه راښيي چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لگښت کچه د H_2SO_4 څخه هم ډېره شوې ده. دا مرکب له کانونو څخه را ايستل کېږي او يا يې له اوبو څخه په لاس راوړي.

دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو $(\overset{+}{Na})$ غلظت 30 ځلې له K^+ څخه ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبعيت کې دواړه يو شان سلنه لري.

په اوبو کې درې مهم عاملونه د$\overset{+}{Na}$ زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړی دا چې د K^+ ايونونه د Na^+ له ايونونو څخه زيات حجم لري ،د هغوی لوی حجم په اوبو کې د هغوی د مالگې د لږ حل کېدلو لامل شوي دي.

دويم داچې د سوديم د ايونونو Na^+ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده له همدې امله ده چې Na^+ د خپلو

اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .
دریم دا چې د ځمکې په قشر کې د هغوی په ثبات پورې اړه لري. پوتاشیم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بېلابېلو بڼو هغه جذبوي؛ خو د Na^+ ایون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر خپریدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د ګازي ځراغونو په لمبې باندې وچوو، لیتیم مالګه یاقوتي قرمزي رنګ، د سودیم مالګه زیړ رنګ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:



(4 - 9) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

سودیم (*Sodium*)

د سودیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پیریود کې ځای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، په نړۍ کې په ازاد ډول نه پیل کېږي.
د سودیم یو مرکب د خوړو مالګې ($NaCl$) څخه عبارت ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تیږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دې مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلي شوره ($NaNO_3$)، داش سوډا (SodaAsh) (Na_2CO_3)، د ډوډۍ سوډای ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.
د هغو مهم منرالونه کریولایت (Na_3AlF_6)، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ یا $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ او البایت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سودیم کېمیاوي خواص

1 - سودیم د هوا له اکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:

سودیم پر اکساید $Na(s) + O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$

په داسې حال کې چې Li د هوا له آکسیجن سره Li_2O او پوتاشیم، سوپر اکساید KO_2 جوړوي

2 – سودیم د تودوخې په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي، سودیم هایدراید جوړوي:

$$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سودیم له هلوجنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سودیم له تیزابو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هایدروجن ګاز ازادوي:

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

5 – سودیم له اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هایدروجن ګاز ازاد وي:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

6 – سودیم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القلیو سره تعامل نه کوي:

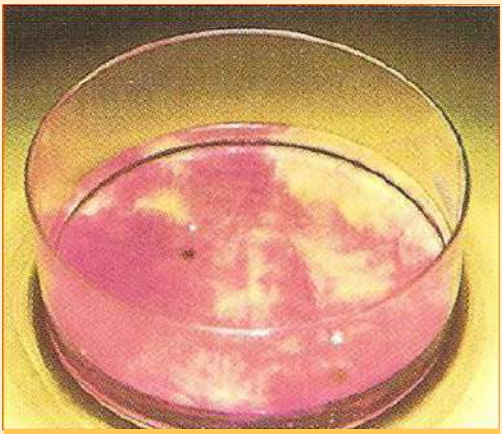
$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\,Reaction$$

فعالیت

له اوبو سره د سوديم تعامل

سامان او د اړتيا وړ مواد: له اوبو څخه ډک تشت، فلزي سوديم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سوديم له فلز څخه دوه يا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه يې له اوبو څخه په ډک تشت کې کېږدي، د سوديم اور اخېستل او د تعامل چټکتيا يې وګورئ او بيا يې په اړه ځرګندونه وکړئ.

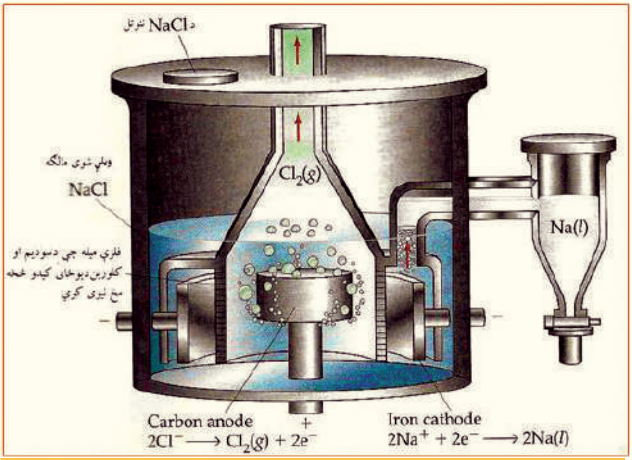


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سوديم تعامل

د سوديم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوى له ډلې څخه سوديم، د هغوى د ويلي شوو هايدروکسايدونو او هلايدونو له الکتروليز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سوديم د لومړي ځل لپاره د ديوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په1807م کال کې د ويلي شوي $NaOH$ له الکتروليز څخه لاسته راوړ، $(Down's\ Process method)$، $(Down's\ Cell)$ په نوم يادېږي. په اوسنيو وختونوکې د$NaOH$ په ځاى له$NaCl$ څخه کاراخېستل کېږي، $NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ويلي کېږي، د هغه د ويلي کېدود درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزياته وي چې د ويلي کېدودرجه يې $600^{\circ}C$ څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافيت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې له پاسنى خولې څخه مايع مالګه $(NaCl)$ ورزياتېږي. کلورين ګاز د



(9 –6) شکل د ډېټ جريان لاره

گرافیت انود له لاري ازاد او فلزي سوديم د اوسپنې په کتود کې را ټوليږي. د ويلې شوي سوديم کلورايد د الکتروليز 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 طريقه 99.5% د سوديم خالص عنصر لاسته راځي، لومړني توکي $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد يې ډېر ارزښت لري.

د سوديم مرکبونه

۱ – سوديم کلورايد

سوديم کلورايد د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم يا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ويلې کېږي او په $1465^{\circ}C$ کې په ايشيدو راځي.

(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسوديم کلورايد لاسته راوړنه

د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي د سمندر له اوبو څخه داسې په لاس راوړي چې په لومړي سرکې د سمندرونو اوبه په يو ډنډ کې ځاى پر ځاى کوي ترڅو خاورې او د هغوی زياتي توکي ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته ليږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکريټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانى سره براس شي اويا داچې د هوا د جريانپه واسطه وچې شي.

د سوديم کلورايد مالګې بله سرچينه د کانو ډېرې دي، چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنډوالى لري، د خالصولو لپاره دا ډېرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زياتي توکي يې جلا شي.

د $NaCl$ کلنى لګښت د 150 ميليون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوى دی. د هغو له دلې څخه يې 50% د Na , Cl_2 ، H_2 او $NaOH$ لاسته راوړلو لپاره ، 17% يې د لويو لارو او سرکونو د واورو او يخونو د ويلې کولو لپاره، 12% يې په قطيوکې د خوارو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفيه کولو د رنګونو او غوړيو او د ربړ جوړوني او کاغذ جوړوني په صنعت کې، منسوجاتو کې ، 10% يې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، 4% يې د ژويو د تغذي لپاره، 3% يې په خوړوکې او 4% يې د نورو کېمياوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د $NaCl$ د حل کولو جريان په اوبو کې د Na^{+} او Cl^{-} د ايونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي ماليکولونه راټوليږي، له دې کبله د دې مالګې محلول او ويلې شوي حالت د برېښنا ښه تيروونکي دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl$$

9 – 3 : د II اصلي ګروپ عنصرونه (ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي ګروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځيني فزيکي ځانګړتياوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II ګروپ 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
د آيونايزيشن انرژي په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
برېښنايي 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
د ويلې کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
د ايشېدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بريليم ډېرې مشهورې کاني ډبرې د $(Beryl)$ په نوم دي، چې د $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6\ SiO_2)$ له بلورونو څخه جوړې شوي دي، ځيني دا بلورونه د خو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بريل له ډلې څخه دی چې د هغه شين رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنيزيم د سيندونو په کاني ډبرو کې د دولوميت **Dolomete** $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په نوم پيداکېږي او همدارنګه د مضاعفو کلورايډونو په بڼه له پوتاشيم سره د کارناليت **(Cornalite)** $(H_2O.MgCl_2.KCl)$ په نوم هم شتون لري. کلسيم او مګنيزيم د ځمکې باندېني قشر جوړکړی دی.

ګچ **(Gypsom)** $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او کاربونيټونه په بېلا بېلو بڼو له کلسيم څخه جوړشوي دي،د دوی بېلګې مرمر او ليمستون **(Limston)** دي. کلسيم او مګنيزيم 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) سلفاتونه او هم د هغوی کاربونيټونه په طبيعت کې شته. راديوم (Ra) په نا خالصه بڼه د يورانيم په کاني ډبرو د پيچبلند($Pitchblend$) په نامه شتون لري . راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دی، د هغه د نيم عمر اوږدوالی1622 کاله دی. 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، له بريليم څخه راکټونه او کښتۍ جوړېږي او د هغه له هستې څخه په هستوي راديو اکتيف تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي. که چېرې بريليم کلورايد

الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه اندازه مخلوط کېږي او ډېر کلک الیاژ یې لاسته راځي او له هغه څخه په بریښنایي د ستګاوو کې ګټه اخېستل 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 ډېر لږ دی، نو له دې امله د طیارو په جوړلو کې ور څخه استفاده کېږي.

له لاندې معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:

$$Mg^{+}(aq) + O\bar{H}(aq) \square\ Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1{,}1.10^{-11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاسته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:

$$\mathbf{Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \square\ MgCl_2(aq) + 2H_2O}$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:

$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

کلسیم، سترانشیم او فلزي باریم هم د هغوی د ویلې شوو مالګو د الکترولیز په طریقه او یا دا چې د المونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونود ارجاع کولو له امله لاسته راوړې:

$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba(l)$$

ځمکني القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه ns^2 د S په اوربیتال کې لري او د هغوی دوارو 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 له هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن ازاد وي:

$$\mathbf{Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow \quad Ca(OH)_2 + H_2(g)} \square$$

که چېرې بریلیم ته د قرمزي(سور) رنګ ته 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 فلورایدو کې (CaF_2) له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیتو او فاسفیتیو مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري.

کلسیم له سړو اوبو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي، چې له اوبو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو له 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 له کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید جوړوي:

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

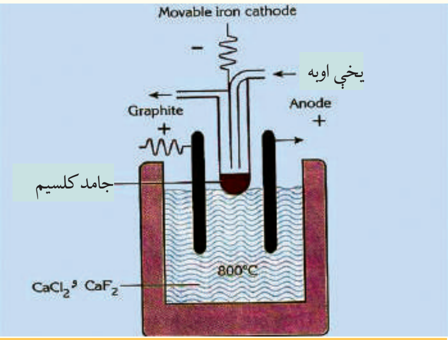
همدارنګه کلسیم له تیزابو سره تعامل کوي او د هایدروجن ګاز آزادوي:

$$Ca(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+H_2(g)$$
$$Ca(s)+H_2SO_4(aq)\longrightarrow CaSO_4(s)+H_2(g)$$

د کلسیم لاسته راوړل

د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط له ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې (840^oC) څخه ټیټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.

(9–8) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې او کلورین ګاز په ګرافیتي انود کې را ټو لیږي، چې یو قیمتي ګاز دی.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو دستګاه

د کلسیم د لاسته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^oC}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم له فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخیستل کیږي.

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کیږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^oC}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د 900^oC څخه لوړه تودوخه کې د شګو سره ترکیب کیږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري،جوړوي:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow{900^oC \text{ بلند تر از}}CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بنې(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 سوډالایم $(Sodalime)$ 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. (پاک کوونکی پوډر $C_4(ClO)_2$

3 - چونه د بورې د خوښا د سپینولو لپاره کار ول کیږي.

4 - د اوبو دجذبوونکې په توګه په ګازو او الکولو کې کارول کیږي.

5 - چونه د سمنټو، ښیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کیږي، د شګو، چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې د لندبل ضد او نه تیرونکي عایق په نوم یادوي. که چېرې سمنټ له 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 توګه کارول کېږي.

کلسیم هایدروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه له 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 $NaOH$ له تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید جوړیږي:

$$CaCl_2(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:

$$Ca(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(s) + 2H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکېلوي:

$$Ca(OH)_2(aq) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(aq) + H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید په ساده محیط کې د کلورین له 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 $CaCO_3 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ او دولومایت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په بڼه موندل کېږي.

فعالیت

د مړې چونې او له 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 لږڅه د $Ca(OH)_2$ لږ کچه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کړئ، چې حل شي، لاسته 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 له تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلیږي:

$$CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2NaCl(aq)$$

(9-9) شکل شفشاهنګ او ګل فهشنګ

تیزاب، د چونې ډبره حل کوي:

$$CaCO_3(s) + 2HCl \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

د باران اوبه د اتموسفیر له اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب $(H_2CO_3(aq))$ د جوړېدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړښتونه جوړوي:

کلسیم سلفیټ ډای هایدریټ (گچ) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$

اوبه نه لرونکی کلسیم سلفیټ$(Anhydrite)$ $(CaSO_4)$ د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادېږي، چې د اوبو د جذبیدلو ورتیا نه لري. که چېرې د پاریس پلستر له اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د $5-15$ دقیقو په موده کې په گچ تبدیل او کلکېږي. که چېرې لږ څه د خوړو مالگه هم ور زیاته شي،نو د کلکېدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې لږ وي. د گچو بدلول د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندیني تعامل سره سم ترسره کېږي:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^oC} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

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، د غاښونو د درملنې، په قالب بندۍ او غاښونو په جوړولو کې کار ول کېږي.

د پاریس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کېدای شي چې ولیکل شي.

9 – 4 : د دریم اصلي گروپ عنصرونه

د III اصلي گروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې گروپ لومړنی عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري، او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي.

لاندې جدول د دې گروپ د عنصرونو فزیکي ځانگړتیاوې راښیي:

(4-9) جدول د دریم گروپ د عنصرونو فزیکي ځانگړتیاوې

5	B	10.811	2079	2550	2.0	He $2s^22p^1$	3
13	Al	26.982	660.37	2467	1.5	Ne $3s^23p^1$	3
31	Ga	69.723	29.78	2403	1.8	Ar $3d^{10}4s^24p^1$	3
49	In	114.82	156.6	2080	1.5	Kr $4d^{10}5s^25p^1$	3
81	Tl	204.38	303.5	1457	1.4	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$	1,3

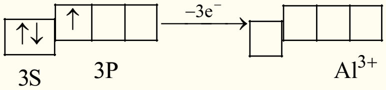
المونیم (Alumenium)

المونیم د دریم گروپ دویم عنصر دی، ټاکلې فزیکي ځانگړتیاوې لري او غیر فلزي ځانگړتیاوې یې ډېرې لیدل کېږي. یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلوالقلیو په مقابل کې امفوتریک ځانگړتیاوې ښیي، له دې امله له شبه فلزونو سره گډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه پیداکېږي، خوسره له دې هم په کاني ډېروکې 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 اکسیډیشن نمبر 3+ دی، چې په دې حالت کې المونیم د نیون د(Ne) د نجیب گاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړی دی.

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغوکې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی، ځکه د Al^{3+} د ایون په بهرنۍ کې څلور تش اوربیټالونه لري:



د المونیم د پیدا ښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونیم له دوی څخه لاسته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې نا خالصه ډبرې دي چې له هغو څخه Al_2O_3 لاسته راوړل کېږي او وروسته دا اکساید په ویلې شوي کریولیت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ویلې شوې بڼه الکترولیز کېږي.
المونیم په نړۍ کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسایت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه یې ارتو کلاز $(KAlSi_3O_6)$ ، بیریل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کریولایت (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دی.

که چېرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلی جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وایي:

(10 - 9) شکل لعل او یاقوت

د یو امپیر برېښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو $(Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al)$ څخه یومول $(27g)$ المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فانتا یوه قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطی بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بېرته ویلې کوي.

المونیم د تودوخې او برېښنا ښه تیرووونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدی له مخې باید په اسانی سره په کټیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانی سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کټیون لږ بدلیږي .المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډېر دی. په طبیعت کې ډېر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زیاته کچه ګټه اخېستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکړي، د ودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په لېږدلو کې ګټه اخېستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بېلګې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژۍ له ازادیدلو سره یو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د بېلګې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلیږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینګ کارۍ او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

$$Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

د المونیم اکسایدونه

المونیم اکساید (Al_2O_3) چې د الومین په نوم هم یا دېږي. 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 بېلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي(سور) رنګې ختې په بڼه رسوب کوي او وروسته بیا دا مالګه د CO_2 په واسطه تیزابي کوي، د OH^- غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومینات ایونونه تجزیه کېږي ، خو سلیکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:

$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

کله چې خنثی المونیم هایدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالصو المونیم تبدیلیږي. المونیم په خالص او جامد بڼه بیالابیلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتیاره بنفش رنګه توکه ده،د المونیم د γ الوتروپي کثافت لږ او کېمیاوي فعالیت یې ډېر دی چې د اوبو دجذب ځانګړ تیا هم لري، له دې الوتروپي څخه په کروماتو ګرافي کې هم ګټه اخیستل کېږي. د الومین نا خالص ډولونه د قیمتي تیږو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېرې په الومین کې د Cr^{3+} مالګه وي، نو د سره یاقوت په نوم یا دیږي، همدارنګه که د Fe^{3+} او Ti^{4+} مالګې له الومین سره مخلوط وي، دسره لاجوردي یاقوت په نامه او که یوازې Fe^{3+} مالګه له الومین سره مخلوط وي، د ژیړ یاقوت په نوم شهرت لري.

الومیناتونه (الونونه)

کله چې Al_2O_3 له H_2SO_4 سره تعامل وکړي، المونیم سلفیټ لاسته راځي، المونیم سلفیټ یا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نریو تارونو د پرنډ کولو او د هغوی بدلول په کلکو پاڼو کارول کېږي. رښتیني الون چې د المونیم نوم له هغه څخه اخیستل شوی دی، د سلفیټ له ډولونوڅخه دی چې عمومي فارمول یې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېدای 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 تپاکار(پټکری)په نوم هم یاد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتیا لري، چې د اوبو ناخالصه توکي ځانته جذب وي اود اوبو د تصفیې اوچاڼولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونیم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونیم کلوراید د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورین او المونیم د مستقیم تعامل او یا د کلورین تعامل له الومین (Al_2O_3) سره لاسته راوړي:

$$2Al(s + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(s) + 3CO(g)$$

المونیم کلوراید جامد ایوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کټیون د کلوراید (Cl^-) د شپږو ایونونو په واسطه راچاپیرشوی دی، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعید کوي او براسونه یې د Al_2Cl_6 په بڼه لیدل کېږي چې د بورون کلوراید ډای میر (Dimer) او بورون برومايد له ډای میر سره یوشان دی، خرنګه چې المونیم برومايد او المونیم ایو داید ډېر قطبي مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اویا مایع په حالت هم د ډای میر د مالیکول په بڼه لیدل کېږي او ثبات لري.

د المونیم کلوراید تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هایدرو کلوریک بړاسونه ورڅخه ازاد یږي. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنیز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پیچلي کامپلکس فورمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، له دې مرکب څخه د بکتریا د وژونکو توکو او د نامطبوع 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 لاسته 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** له 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 کلنی لګښت تر 25 ټنو پورې رسیدلی دی.

د المونیم لاسته راوړنه

المونیم د Al_2O_3 له بریښنایي تجزیې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاوکې له بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاوکې 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 له کاني ډبرو څخه جلا کوي او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډېر فشار او $50-70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلا کیږي او المونیم اکساید پر سودیم المونیت بدلیږي:

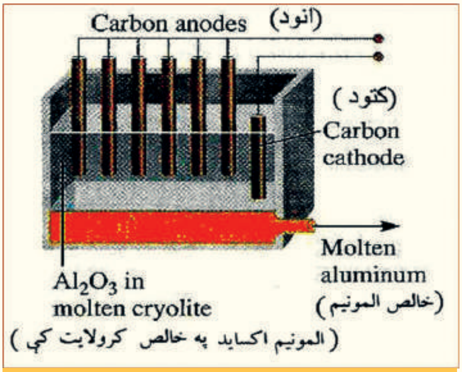
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سودیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاڼیوي:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3(s)$$

لاسته راغلی 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 راوړلو دستګاه (مارتین هال)

په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید د بریښنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادیږي. د مارتین هال د حجرې الکترودونه له کاربن څخه جوړشوي دي او د هغه محلول کریولایت (Na_3AlF_6) دی چې د المونیم اکساید د ویلی کیدو درجه یې له $2045°C$ تودوخې څخه $1000°C$ ته را ښکته کړې ده:

$$Anode\ (Oxidation)\ 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (Reduction)\ 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

د المونيم د لاسته راوړني دويمه طريقه له لومړی طريقې(پورتنی طريقې) څخه يې 70% لګښت لږ دی، څکه په دې طريقه کې اوبه نه لرونکی بوکسيت ته د کاربن په مرسته له کلورين ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ يې تبديلوي، لاسته راغلی المونيم کلوراید ويلې او بيا الکتروليز کيږي:

$$2Al_2O_3(s)+3C(s)+6Cl_2(g)\longrightarrow 4AlCl_3(l)+3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l)\xrightarrow{\text{تجزیه برقی}}2Al(s)+3Cl_2(g)$$

د المونيم کيمياوي خواص

۱ - د اوسپنې له اکسايد سره د المونيم تعامل

د المونيم پوډر له اوسپنې (III) اکسايد(Fe_2O_3) سره تعامل کوي او $3000^{\circ}C$ تودوخه توليدوي، نوله دې کبله د ترميت د تعامل په نوم يا دېږي:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(l)+2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخيستل کيږي:

2 – له تيزابونو سره د المونيم تعامل

المونيم د HCl او H_2SO_4 له رقيقو تيزابو سره په عادي شرايطو کې تعامل کوي، هايدروجن آزاد وي او غليظو سره يې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هايدروجن نه ازاد وي.

فعاليت

د مالګې له رقيقو تيزابو سره د المونيم تعامل

سامان آو د اړتيا وړ مواد: ټست تيوبونه، ټست تيوب داني، د خالص المونيم سيم او د HCl رقيق تيزاب .

کړنلاره : په يو ټست تيوب کې لږڅه HCl واچوئ، په هغه کې المونيمي سيم ور دننه کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلي بدلونونه ووينئ چې له ليدنې څخه يې وروسته په ګروپي ډول وڅيړئ او څېړني مو په خپلو کتابچو کې ياد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونيم تعامل د مالګې له تيزابو سره

9 – 5 : انتقالي فلزونه (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوی د d او f فرعي سويو اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جريان کې دي، د II او III اصلي ګروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځنۍ برخې کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سويې اوربيټالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په ښکتنۍ برخې کې دي، د هغوی د f فرعي سويې اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

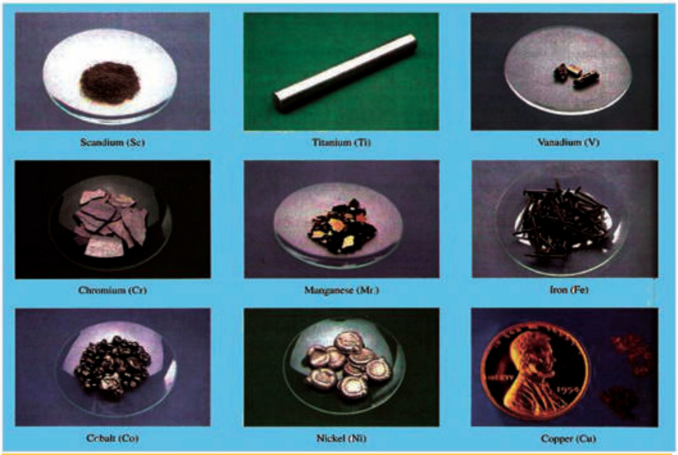
9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانګړتياوې

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
برېښنايي 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
ويلې کېدو ټکی په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو ټکی په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونه ځانته غوره کوي

9 – 6 جدول: د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

د انتقالي عنصرونو گروپونه									
III B	IV B	VB	VI B	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Te	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2



(9 - 13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره کارول کېږي او له المونيم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې 4.7% يې د ځمکې قشر جوړ کړی دی.

د اوسپنې مشهوره کاني ډبرې د هماتيت (Fe_2O_3) ، مګنيت (Fe_3O_4) او پيريت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفايد څخه عبارت دي چې له پيريت ډبرې د ليونو سرو زرو په نوم هم يا دوي، ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زرو ته ورته دي، له پيريت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتيت او مګنيت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره يې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پايله کې د چونې له ډبرو څخه کلسيم اکسايد لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندينو 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 بېلا بېلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلي کېږي او زياتره يې ويلي شوي بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ويلي شوی اوسپنې څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ويلي کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

دکورې په بېلابېلو برخوکې د کاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

دکورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبديليږي :

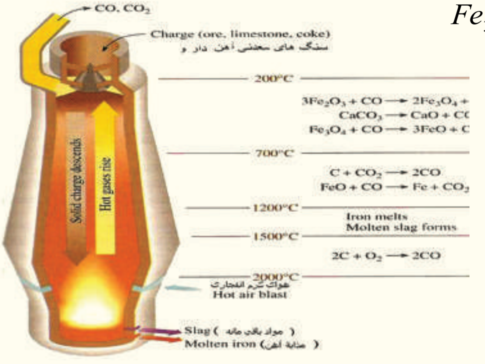
$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

دکورې په ټيټه برخه کې:

$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

د تودوخې په 1000^0C دکورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:

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

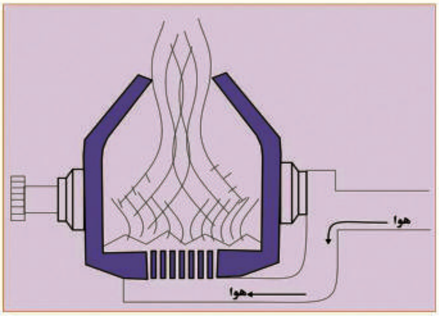


(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغي کې ترسره شوي تعاملونه

دکورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نورې ناخالصې شتون لري، توليږي. د فولادو د لاسته راوړلو لومړنۍ پړاو د چدن تخليصول دي. هغه ناخالصې چې په چدن کې شته (له کاربن څخه پرته)، کېدای شي چې د سِليکان، فاسفور س او سلفر نوم واخېستل شي.

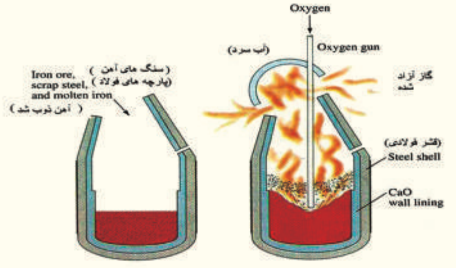
د تخليص نوې طريقه چې د بسمر(Bessemer) دميتود په نامه ياد شوې ده، د يوې بدلونکې دستګاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې يو لوی استوا نه يي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپيريال تر 180° پورې تاويږي، دننه مخ يې په لومړي سرکې

له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو توکو په واسطه؛ د بېلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دي، په دي لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دولومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاسته راځي. د ویلې شوې اوسپنې له مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د اوسپنې ناخالصې (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکساید بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګې جوړوي، دا مالګې له اوسپنې څخه سپکې دي چې د اوسپنې په ویلې شوې بڼه کې لامبو وهي او د هغې په سطحه کې ځای نیسي. شکل (16 - 9) د بسمر مدرنه دستګاه ښیي.



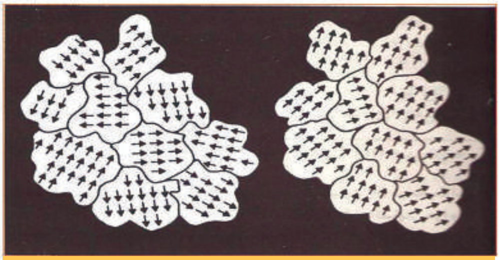
(16–9) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د مېتود پرځای نوی مېتود منځ ته راغلی دی چې په دې مېتودکې خلاص زېږه دکورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخیستل کېږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځېدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوې دی او د هغه دننی برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او Fe_2O_3 او آهک له ډبرو $(CaCO_3)$ په واسطه ډک وي. ډېره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ورکوي، نو په دی 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 ګڼ په بڼه د ویلې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنی برخې (دکورې کف) نه سوځېدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او دکورې په باندنی سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(17–9) شکل خلاص زېږه سره داوسپنې د تخلیص کوره:

دا پورتنی میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو با کیفیته پولاد لاسته راځي. د پورتنی طریقې د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي، د بېلګې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلیږي، خو که چېرې نور فلزونه، لکه کوبالت، کرومیم، وناډیم او تنګستن ورزیات شي، ښه کیفیت لرونکی پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% له نیکل څخه عبارت ده.

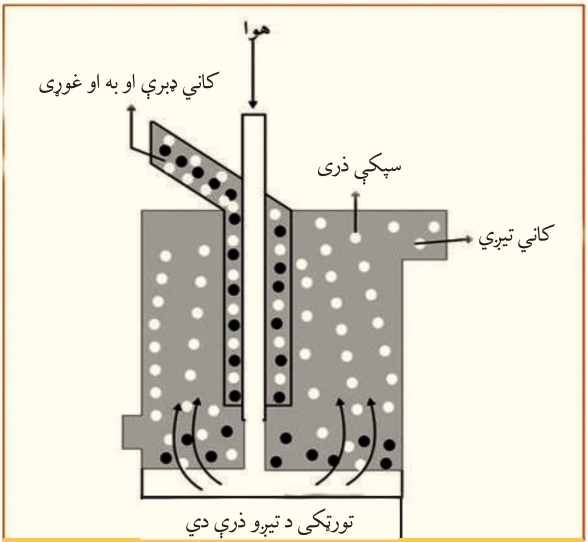

9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی وربخښلی دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

فیرومقناطیسي خاصیت لري، ځکه په هغه کې الکترونونه یو جهت او په یو وخت کې په زیاته کچه د حرکت په حال کې دي، چې مقناطیسي ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کېږي.
د پولاد جوړولو جریان داسې دی، چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپني 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 لږ کیمیاوي فعالیت لري اود ځینو ډېرو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه شته 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 د مس لرونکې کاني ډبرې توټې، توټې او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې ډلامبو 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 تیرې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنی برخې کې، درندې تیرې او خاوره د لوښي په لاندینی برخې کې شکته کیني او کاني تیرې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې، تیرې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستګاه ښیې:



9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کاني تیرو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیرو څخه په پورتنې ډول کېدای شي په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یویې Pyrometallurgy او بل یې Hydrometallurgy یعنې په اوبلن محلول کې حل کېدل دي. په لومړي میتود کاني ډبرې له هوا سره مخلوط وي:

$$4CuFeS_2(s) + 7O_2(g) 4CuS(s) + 2Fe_2O_3(s) + 4SO_2(g)$$

په دې صورت کې ډېر زیات SO_2 حاصلیږي چې په هواکې خپریږي او د ځمکې په کرې کې د ژوند او د اوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو له دې امله باید داګاز په سلفوریک اسید بدلون وموميي.
لاسته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غښتلي ارجاع کوونکی په واسطه، لکه: د اکسیجن (O_2) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصري بڼه جلا کېږي:

$$CuS(s) + O_2(g) \longrightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

د هایدرو میتالورژي په دویم پړاوکې کاني ډبرې د ګوګړو په تیزابوکې حلوي او وریسې هغوی له ارجاع کوونکو

سره چې د هغو پوتنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، یوځای کوي، په دې صورت کې خالص عنصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شي چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دی چې له هغه څخه د برېښنا د تیروني مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کېدل شوني دي:

$$3Cu(s)+8H_3O^{+}(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

9 - 20 شکل، د مس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

مس د بنوري له غلیظ تیزابو 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 اکسیدی کېږي او شین رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې له اکسیدیشن څخه ساتل کېږي.

کروميم (*chromium*)

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کروميم دی، دا عنصر زیر روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي، د دې عنصر کاني ډبرې د اوسپنې او کروميم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندې ډول ترسره کېږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کروميم لاسته راوړنه داسې ده چې کاني ډبرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پرېږدي:

$$4FeOCr_2O_3(s)+8k_2\longrightarrow 7O_2K_2CrO_4+2Fe_2O_3(s)+8CO_2$$

له پورتنۍ معادلې سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کروميت په اوبو کې ښه حل کېږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کې نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د K_2CrO_4 څخه جلا کېږي، نو Cr_2O_3 د کاربن په واسطه د K_2CrO_4 له ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاسته 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 کېږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

د کروميم فلز د پوډرو په حالت کې د ترموډینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډېره چټکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندیني سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکساید کېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ وهلو په مقابل کې مقاومت لري.

د کروميم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د استیك اسید په نسبت ډېره ده:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \qquad , Ka = 1,3 \cdot 10^{-4}$$

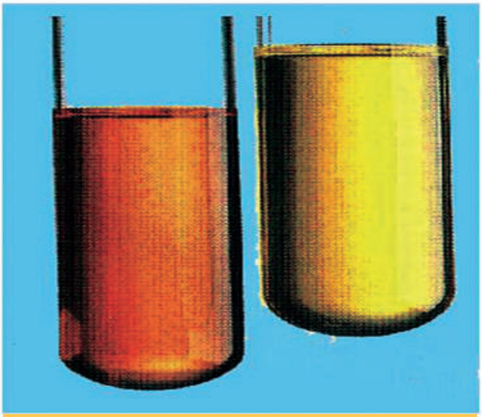
که چېرې د Cr^{3+} آيون د d نورو فلزونو له ايونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي:

$$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$$

د Cr^{3+} ايون د کيڼ لوري دوه کتيونونه د ارجاع کوونکي خاصيت لري، خو د هغه د ښي لور درې کتيونونه د غښتلي اکسيدي کوونکي خاصيت لري، نو ځينې وختونه کروم د غښتلي اکسيدي کوونکي ځانګړتيا او ځينې وختونه د ارجاع کوونکې ځانګړتيا لري.

که چېرې د CrO_4^{2-} محلول له تيزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژيړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړېږي.

که چېرې ډای کرومات مالګې $(Na_2Cr_2O_7)$ ته د H_2SO_4 له غليظو تيزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاسته راځي:



(9 - 21) شکل ښي خواته د سوديم ډای کرومیت جوړښت او کيڼ خواته د پوټاشيم ډای کرومیت جوړښت.

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 12H_2SO_4(aq) \rightleftarrows 2Na^+(aq) + 4H_3O^+(aq) + 12HSO_4^{1-}(aq) + Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنيو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مينځلو کې کار اخيستل کېږي، ځکه د دوی د اکسيديشن ورتيا ډېره زياته ده، چې وازدې او غوړي په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بېلا بېلو طريقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوځلور لارو کې د روښنايي لپاره په شپه کې ګټه اخېستل کېږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کېږي.

د نهم څپرکي لنډیز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زیاتره جامد او کرستلي حالت لري، د پاڼې کېدلو او د مزي (سیم) جوړیدلو وړتیا لري. له سروزرو څخه داسې نازکې پاڼې جوړېږي چې د رڼا وړانګې له هغوی څخه تېرېږي.

• ډېرزیات فلزونه په ترکیبي ډول په طبیعت کې موندل کېږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طریقې ته میتالورژي وایي. میتالورژي په درې پړاوونو کې ترسره کېږي چې (1) د فلز د کاني ډبرو را ایستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفیه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونیټونه، هلایدونه، اکسایدونه، فاسفیټونه، سلفایدونه او سلفیټونه دي.

• د فلزونو د تصفیې لپاره عمومي لارې، تقطیر، برېښنایي تجزیه او د ساحې د تصفیې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عنصرونه د القلیو فلزونو په نوم هم یادېږي، ځکه د هغوی د اکسایدونو د هایدریشن څخه ډېرغښتلي القلي (Bases) جوړېږي.

• سودیم کلوراید د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم یادېږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^\circ C$ کې ویلې او په $1465^\circ C$ کې په ایشیدو راځي.

• د سودیم دلاسته راوړنې ډېره ښه طریقه د $NaOH$ او $NaCl$ د ویلې شوي حالت برېښنایي تجزیه ده.

• د سودیم مهم مرکبونه کاستیک سودا $(NaOH)$، د ایرو رنګه سودا یا Soda Ash (Na_2CO_3) دمینځلو سودا $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ او د چیلي ښوره ده.

• د کلسیم مهم مرکبونه چونه (CaO) د چونې تیږه $(CaCO_3)$، کلسیم هایدروکساید $(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او پارس پلستر $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دی.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعي سویو اوربیتالونه يې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنیک کې د ملا د تیر حیثیت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دویم ځای لري.

• مس لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو تیږو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه دي.

• د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیړ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښيي.

د نهم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو میتالورژی --- پړاونه لري؟

الف – 1، ب – 3 ، ج – 4 ، د – 5 .

2. کورندم د ------- د اکسایدونو د جملو څخه دی؟

الف – المونيم ، ب – کلسیم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړی اصلي گروپ عنصرونه د ---- په نوم هم ياد وي؟

الف – ځمکي القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوي ، د – انتقالي.

4.د سوديم او هايدروجن له تعامل څخه ------- حاصليږي.

الف –کاسيتيک سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.

5. د $NaCl$ دويلې شوي بريښنا 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. له دې مرکبونو څخه کوم يو يې د چلي بنورې په نوم يا دیږي؟

الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ د کومې مادې فورمول دی؟

الف ـ گچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونی تیره.

9. المونيم له کوم منرال څخه په لاس راځي؟

الف –کورندم ، ب – بوکسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروکسايد .

10. د اوسپنې مشهوره کاني ډبره عبارت ده له :

الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مگنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشريحي پوښتني

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:

$$Al_2O_3(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow \quad , \quad Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow$$

2. د لوري کوري تعاملونه په لنډ ډول تشريح کړئ.

3. د سوديم د کيميايي خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کې ترې گټه اخېستل کيږي؟

5. د کلسيم د لاسته راوړنې درې طريقې د معادلې په واسطه څرگندې کړئ.

6.فولاد څه ډول په لاس راځي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسو د لاسته راوړلو طريقه او د کارولو ځايونه روښانه کړئ.

8.کروميم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځايونه په لنډ ډول روښانه کړئ.

9. د I گروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II گروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم يا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سوديم او کلسيم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

لسم ځپرکی

غير فلزات

غير فليزي عناصر په طبيعت کې بنسټيز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بېلا بېلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوړېدو لامل شوي دي او د ژونديو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناك رول لوبوي؛ د بېلگې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکيب کې شته، د اتم ټولگي په کيميا کې مو د غير فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې ځپرکي کې د غير فلزونو په اړه زيات معلومات وړاندې کېږي، د دې ځپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غير فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پريوديك جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانگړو خواصو لرونکي دي؟ څرنگه کولای شئ چې غير فلزي عنصرونه په لاس راوړی؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنگه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نومړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصي ځانګړتیاوي

غیر فلزونه هغه عناصر دي چي د p باندیني انرژیکی سویې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سویې یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یي جدول په ښي لور کې واقع دي.

د عناصرو د دوره یي جدول 20% برخه د غیر فلزونو عنصرونوجوړه کړې ده ، په دریم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سلیکان او جرمانیم ، په پنځم ګروپ کې له Bi څخه پرته نور ټول غیر فلزونه دي، د عناصرو د پیریودیک جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ ټول عناصر غیر فلزونه دي، هغه عناصر چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم یا دیږي. هر غیر فلز په خپل اړوند پیریود کې د خپل کیڼ اړخ له عناصرو څخه زیاته بریښنایي منفیت لري او په کیمیایي تعاملولونه کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې څخه هایدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نیولی دی، خوفعاله غیر فلز دی، پوهان په پام کې لري، چې هایدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای پر ځای کړي، د غیر فلزونو اکسایدونه تیزابي خواص لري چې له فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ایوني اړیکې یې جوړې کړي دي. غیر فلزونه دګاز او یا ماتیدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او بریښنا هدایت هم لږ دی. په لاندې جدول کې غیر فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

10 - 2 : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلوجنونو (Halogens) دګروپ په نوم هم یادیږي ، هلوجن د مالګې د جوړونکي په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له بېلګو څخه ده. لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عناصر او د هغوی ځینې فزیکي خواص ښیي:

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځینو عنصرونو خواص

عنصرونه / ځانګړتیا	فلورین $_{9}F$	کلورین $_{17}Cl$	برومین $_{53}Br$	آیودین $53\,I$	استاتین $85\,At$
الکتروني جوړښت	$1S^2\,2S^2\,2P^5$	$Ne\,3S^2\,3P^5$	$Ar\,3d^{10}\,4S^2\,4P^5$	$Kr\,4d^{10}\,5S^2\,5P^5$	$xe4f^{14}\,5d^{10}\,6S^2\,6P^5$
دایشیدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دویلي کېدو 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 شعاعA	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسیدیشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورین، کلورین، برومین او ایوډین د غیر فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي، چې کیمیاوي فعالیت یې زیات دی، نو له دې کبله په ترکیبي بڼه پیدا کیږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه یو له بل سره یوشان فزیکي خواص لري، خو د هغوی په کیمیاوي فعالیت، Oxidation او Reduction پوټنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کیږي، فلورین په نړۍ کې ډیر الکترونیکاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیدیشن نمبر لري، په داسې حال

کې چې کلورین ، برومین او ایوډین هم الکترونیگاتیف دي، خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیاوي مرکبونو کې ځانته غوره کولای شي . د دې گروپ ټول عناصر اکسیدي کوونکي دي، نو د هغوی د اتومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په مالیکولي بڼه موندل کېږي، چې فلورین د گاز په حالت او کلورین هم گاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنگه ایوډین په جامد حالت پیدا کېږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل له نورو هلوجنونو په نسبت ډېر دی. فلورین زیاتره د $(Spath\ fluor)CaF_2$ ، $(Cryolithe)AlF_3$ په بڼه شتون لري.
څرنگه چې فلورین غښتلی اکسیدي کوونکی دی، نو یوازې له KHF_2 څخه د الکترولیز په طریقې یا د محلول په بڼه له HF مایع څخه لاسته راځي. د هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بېلا بېلو عنوانونو کې مطالعه کېږي، 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 له ترموډینامیکي ځانگړتیاوو سره وړاندې شوي دي:

$(2-10)$ جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانگړتیا	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 کېدل	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هلایدونو تر منځ HF کمزوري تیزاب دی، چې د هغه د تفکیک ثابت په لاندې ډول دی:

$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2\cdot10^{-4}$$

د HF د تیزابي خاصیت د کمزورۍ توب لامل د هغه د مالیکولو تر منځ د هایدروجني اړیکې شتون لري چې مالیکولونه پې یو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي میر پې منځته راوړی دی، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وگورئ:

$$F^- + HF \rightleftharpoons HF_2 \qquad K = 5\cdot1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومي نمبر په زیاتوالي زیاتېږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي گروپ د عناصرو پېژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

$(3-10)$ جدول د VII اصلي گروپ د عناصرو مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایوډین 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 اکسايدونه زياتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې دګاز او يا مايع حالت لري، خو يوازې I_2O_5 په جامد حالت پيداکېږي. د دې اکسايدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته F_2O دي، خو بيا هم په اسانۍ سره ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$F_2O + H_2O \rightleftharpoons O_2 + 2HF$$

د دې ګروپ د عناصرو بې ثباته اکسايدو Cl_2O دی چې د کلورين د اغيزې په پايله کې د فلزونو د اکسايد (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftharpoons HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغېزه تجزيه کېږي او د Cl_2 او O_2 ګازونه توليدوي. که چېرې د کلوريت ايونونه (ClO_3^{1-}) له SO_2 ګاز سره تعامل وکړي، په پايله کې ClO_2 مرکب لاسته راځي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftharpoons 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاوديدونکې ځانګړتيا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوي او په پايله کې Cl_2O_6 مرکب توليديږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومين د اکسايدونو فزيکي او کيمياوي خواص لا تر اوسه هم پېژندل شوي نه دي، خو د هغوی د لاسته راوړنې طريقه ساده ده.

د ايوډين اکسايد (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پايله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2HIO_3 \rightleftharpoons I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسيجن لرونکي تيزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلګې يې هايدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغيزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2\,H_2O \rightleftharpoons H_3\overset{+}{O} + \quad X^- + \quad HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بېلا بېلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot 10^{-13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot 10^{-9} , K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot 10^{-4}$$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسيجن لرونکي بېلا بېل تيزابونه ليکل شوي دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسيجن لرونکي بېلا بېل تيزابونه

آيوډين	برومين	کلورين	فلورين
HIO	$HBrO$	$HClO$	
-	$HBrO_2$	$HClO_2$	نه لري
HIO_3	$HBrO_3$	$HClO_3$	-
HIO_4	-	$HClO_4$	-

هايپو هلو جنايتونه ضعيف تيزابونه دي، چې د هغو د جلاکېدو ثابت له:

$K_{HClO} = 2\cdot 10^{-8}$, $K_{HBrO} = 2\cdot 10^{-9}$, $K_{HIO} = 10^{-11}$ څخه عبارت دی.

په دوره يي جدول کې د هلوجنونو کيمياوي فعاليت له پورتني لور څخه ټيټ لوري ته (د فلورين څخه د ايوډين لوري ته) کميږي، ياپه بل عبارت فلورين کولای شي نور هلوجنونه له مالګو څخه بې ځايه کړي، همدارنګه

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندینی عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر کولای شي 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 زېړبخن دی، د ډېر کیمیاوي فعالیت د لرلو له کبله په خالصه بڼه نه موندل کېږي. هغه مرکبونه په ځمکه کې ډېر 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 اوبو کې پیدا کېږي. کلورین په 1774 م کال کې د سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوی دی. د دې عنصر اکسیدیشن نمبر په مرکبونو کې له -1 څخه تر $+7$ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیدیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیدیشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	Cl_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 ایزوټوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او راډیو اکتیف ایزوټوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اتومی دی، د هغه د اتومونو د جلاکولو لپاره $243Kj/mol$ انرژي او له $1000^{\circ}C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د O_2، N_2 او له نجیبه ګازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانۍ سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د کلورین کیمیاوي خواص

کلورین د رڼا په شتون کې له 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 چټکۍ 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 له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي، د بېلګې په ډول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلوراید جوړوي:

$$2Au_{(s)} + 3Cl_2 \longrightarrow 2AuCl_3$$

کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولی شي:

$$2Na_{(s)} + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$$

$$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SCl_{3(s)}$$

له بېلابېلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له 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 له امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:

$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

کلورین له 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 له هایدروکسایدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کېږي؛ د بلګې په توګه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالګه ، سودیم هایپو کلورایت او اوبه جوړوي:

$$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

$+e$ reduction

$+e$ oxidation

کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او له غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:

$$\underset{Methane}{CH_{4(g)}} + Cl_{(g)} \longrightarrow \underset{Methyl\,chloride}{CH_3Cl_{(aq)}} + HCl_{(g)}$$

$$\underset{Ethylene}{C_2H_{4(g)}} + Cl_{2(g)} \longrightarrow \underset{1.2-dichloroethane}{C_2H_4Cl_2}$$

کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي او بromین لاسته راځي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(l)}$$

د کلورین لاسته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, CaO او Pb_3O_4 د مالګې تېزاب له اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

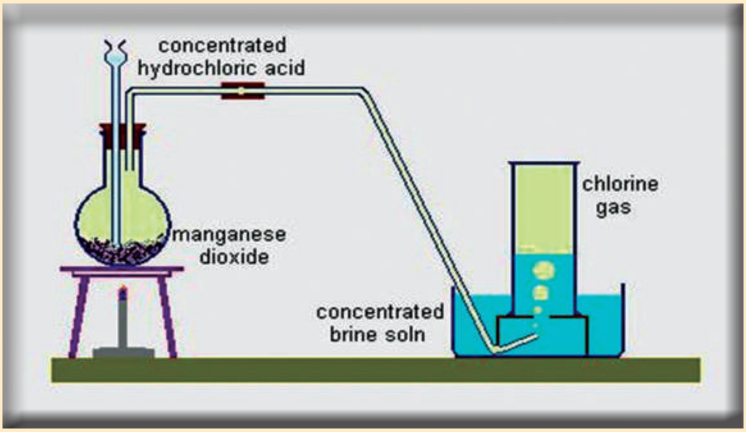
د مالګې د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه له ګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قیف، ربړي تیوب، فلزي جا لی، د تودوخې سرچینه ، دکلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د (10 – 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه باندې HCl ور زیات کړئ، تودوخې سرچینه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورین تولید او تولید شوی کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي ، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله دروند دی:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز له رنګ سره او همدارنګه له شنې پاڼې سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پاڼو کې کوم بدلون لیدل کیږي؟



(1 – 10) له هایدروکلوریک اسید څخه د کلورین لاس ته راوړنه

فعالیت

د مالګې تیزاب او له پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالی، دتودوخې سرچینه، دکلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګیت، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: له (2 - 10) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ، د هغه له پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، دکلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کېږي :

$$2KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

دکلورین شته والی د تېرې تجربې په څېر امتحان کړئ.

فعالیت

د خوړو له مالګې (NaCl) څخه د کلورین لاسته راوړنه

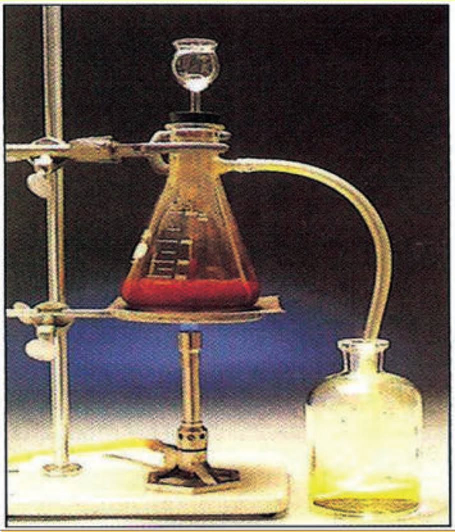
سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، دکلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان ډای اکساید.

کړنلاره: له (2 – 10) شکل سره سم د خوړو مالګه له MnO_2 سره مخلوط او د ګوګړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ.د تعامل محصول او د Cl_2 دګاز لاسته راوړنه وازموئ:

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

د $NaCl$ او فلورین له تعامل ځخه کلورین حاصلیږي، ځکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین ګاز آزادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(10 – 2) شکل د خوړو مالګې ځخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالګې بریښنايي تجزیه

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه او په هغې کې یې مایع سودیم کلوراید د بریښنا د جریان په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سودیم د لاسته راوړنې په لوست کې مطالعه شوه.

د کلورین مهم مرکبونه

۱ - هایدروجن کلوراید(HCl) او هایدروکلوریک اسید

که چیرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادیږي.

په عادي شرایطو کې هایدروجن کلوراید بې رنګه ګاز دی، د ایشیدوټکی یې $-84.9^{\circ}C$ او د کنګل کېدو ټکی یې $-114.2^{\circ}C$ دی، په ډېره لړه کچه په هغوګازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جریان لري، پیدا کیږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمې اغیزې ځخه د هایدروجن کلوراید ګاز لاسته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تودوخه او روښنایيو لیدل شي.

د کلورایدونو له تعامل ځخه؛ د بیلګې په ډول: د سودیم کلوراید او د ګوګړو د غلیظو تیزابونو د تعامل په پای کې هایدروجن کلوراید لاسته 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 کېدای شي چې په یوه پړاوکې هم ولیکل شي:

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین ګاز د اوبو له براسونو څخه تیر کړای شي او د اوبو سره مخلوط شي په پایله کې د مالګې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(1)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په یو حجم کې د HCl د ګاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالګې د تیزابو په نامه 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 حل کېدو څخه په اوبو کې د مالګې تیزاب جوړیږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کېږي:

$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هایدروجن کلوراید د حل کېدو کچه زیاته ده او غبنتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کېږي. د معدې عصاره $0.4-0.5\%$ پورې HCl لري، د مالګې تیزاب ځینې فلزونه، لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب له $1500°C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کېږي:

$$2HCl \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب د امونیا له ګاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالګې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیټونو او سلفایدونو باندې اغیز لري او هغوی سره جلا کوي:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(1)}$$

د مالګې د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالګې له تیزابو څخه ګټه اخیستل کېږي. د PVC د پولی و ینایل کلوراید د تولید لپاره په کار وړل کېږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تیزابو درې حجمه د شورې د تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادیږي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:

$$4HCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow H[AuCl_4]_{(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(1)}$$

10 – 3: د دوره یي جدول د VIA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر د کاني ډېرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم یادوي.

د دې ګروپ عناصر اکسیجن (O)، سلفر (S) وسیلنیم (Se) چې غیرفلزونه، تیلوریم (Te) او پلونیم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سیلنیم تیزابي اکساید، تیلوریم امفوتر اکساید او پلونیم ډېر ضعیف قلوي اکساید لري. سیلینیم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وینو په سرو کرویاتو کې حیاتي مرکب شته، چې د هغه په مالیکول کې د سیلنیم Se څلور اتومونه شته نه.

په 1898م کال کې مادیم کیوري اوپیري کیوري کله چې رادیو اکتیف مواد یې مطالعه کول، د پلونیم د عنصر ذري یې ترلاسه کړې او د رادیو اکتیف 27 فعاله ایزوتوبونه یې هم لاسته راوړل، نو وړاندیز یې وکړ چې د پلونیم (Po) 210 ایزوتوپونه د تنباکو د پاڼو په طبیعي ککړتیا وکې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل ګرځي، چې سګرټ او تنباکو څکوي. څرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې ولیدل شول، د هر ګروپ سپک عنصر د هماغه ګروپ له درندو عناصرو سره یو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپیر د اصلي ګروپ د عناصرو ترمنځ ډېر لیدل کېږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي ګروپ د عناصر ځانګړې خواص

عناصر / ځانګړتیاوې	اکسیجن $_8O$	سلفر $_{16}S$	سلینیم $_{34}Se$	تلوریم $_{52}Te$	پولونیم $_{84}Po$
الکتروني جوړښت	$1S^2\,2S^2\,2P^4$	$Ne\,3S^2\,3P^4$	$Ar\,3d^{10}\,4S^2\,4P^4$	$K\ \ 4d^{10}\,5S^2\,5P^4$	$xe4f^{14}\,5d^{10}\,6S6P^4$
دایشیدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ویلې کېدو درجه	-218.8	119	217	449.5	254
اتومي کتله	15.99	32.06	78.9	127.6	210
کثافت	1.14	2.07	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع A	0.73	1.27	1.4	1.6	1.76
داکسیډیشن 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 له لومړني عنصر اکسيجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسيديشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عناصرو ګډې ځانګړتياوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سوبې په اوربيتالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک 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 اکسايدونه جوړ وي.

10 - 3: **اکسيجن** (*Oxygen*)

اکسيجن هغه عنصردی، چې په طبيعت کې ډېر زيات پيدا کېږي اوله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. يوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شي جوړولای . له کاربن سره تعامل کوي چې په میليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډېر مهم عنصر دی چې په ماليکولي بڼه موندل کېږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايدونه جوړوي او په اکسايدونو کې يې د اکسيديشن نمبر (-2) دی، خو په پراکسايدونو کې (-1) غير عادي اکسيديشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کېږي چې له ماليکولي اکسيجن (O_2) او اوزون (O_3) څخه عبارت دي. د ماليکولي اکسيجن د جلا کېدو انرژي لږ څه زياته يعنې $E_D(O-O)=494KJ/mol$ 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 پارامګنيتيک دی، يعنې په مقناطيسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطيسي ساحې ليکې له هغه څخه تيرېږي.

اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرستلي پېژندلی دی او نوم يې د فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه اېښودل شوی دی . مايع اکسيجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$ کې په ايشيدو راځي، له لاندې اکسيديشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

جدول د (7 – 10) اکسيجن د عنصر داکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيديشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-},$ $OH^-, CO_2, CO_3^{2-}, ...$	

د اکسیجن کیمیاوي خواص

له فلزونو سره د اکسیجن تعامل: اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسایدونه جوړوي او له القلي فلزونو سره پراکسایدونه هم جوړولی شي:

$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

فلزي اکسایدونه القلي خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

د اکسیجن تعامل له غیر فلزونو سره: اکسیجن له He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عناصرو اکسایدونه جوړوي .

د برېښنايي جرقې په واسطه آکسیجن له هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بېلا بېل اکسایدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$
$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن له فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بېلا بېل اکسایدونه جوړوي:

$$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)} \qquad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$$
$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې له آکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې ا نتقالي فلزونه په سختي او یا د لنده بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$
$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{رطوبت}} 2Fe_2O_3$$

د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا له تدریجي تقطیر څخه په لاس راوړي، ځکه اکسیجن په $-183^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي او N_2 چې د هوا بنستیز جز دی، په $-33.4^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې اکسیجن د $KClO_3$

له تجزيې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سيمابو له اکسايد څخه هم آکسيجن لاسته راوړل کېدلی شي:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

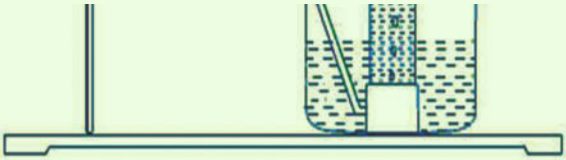
فعاليت

له پوتاشيم کلورايت څخه د اکسيجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کوږ شوی نل، ربړي پايپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب داني، اوبه، اورلگيت او د تودوخې سرچينه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې يې واچوئ، دستگاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخې سرچينه روښانه کړئ، تست تيوب له اوبو څخه ډک او هغه له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کېږدئ، له آکسيجن څخه يې ډک کړئ، بيا يې د اورلگيت لرگي سره چې د اور لمبه يې مړه وي، امتحان کړئ او بيا د اورلگيت اور اخيستنه وگورئ، ولې مړشوی اورلگيت بېرته روښانه کېږي.

د تعامل معادله يې وليکئ.



(10– 3) شکل له پوتا شيم کلورايت څخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

له هایدروجن پراکساید څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعالیت

د اوبو برېښنا یي تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بترى، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده ټست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوگه په هغو ټست تیوبونو کی دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول اېښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.

(4 –10) شکل د اوبو برېښنا تجزیه ښیي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه و أزموئ.ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دى؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

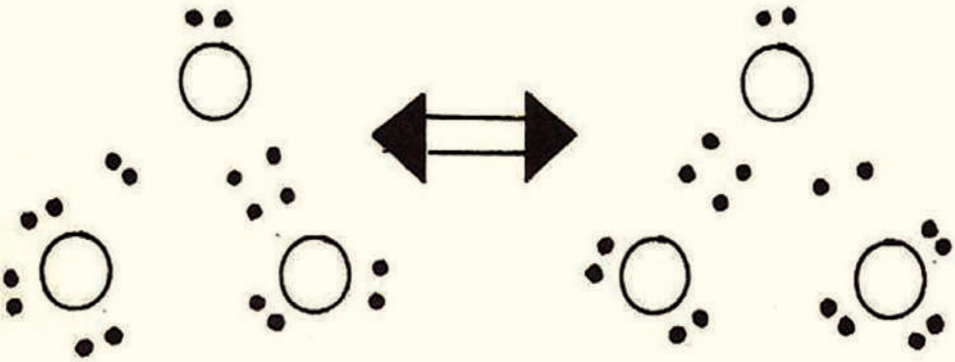
د اکسیجن د کارولو ځایونه

ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلگې په توگه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره گټه اخېستل کېږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توگه نه شي تنفس کولاى، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي استیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینک کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ می کې د سون د موادو په توگه په فضا کې کارول کېږي.

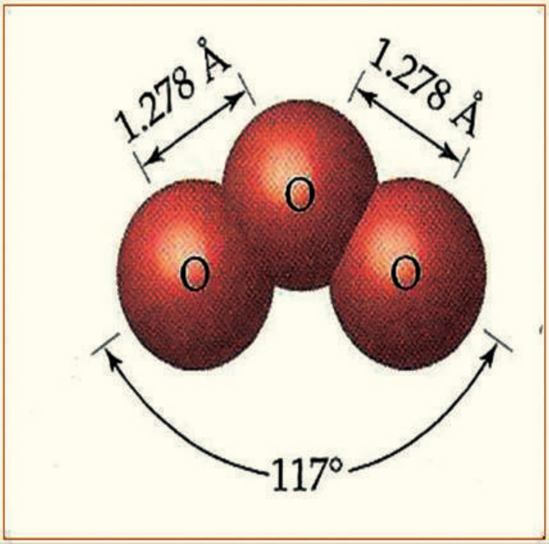
اوزون *Ozone*

اوزون روښانه او بې رنګه ګاز دی چې په $-111.3^{o}C$ کې په ایشیدو راځي او ډېر زهري ګاز دی. اوزون درې اتومي مالیکول د آکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپیو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نږدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر 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 له اوږد والي سره برابر دی او د یوه ګوني او دوه ګوني اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:



اوزون په 1787 کال کې وان موسم $(VanMasum)$ تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پیړ والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په لګښت رسیږي.



(5 – 10) شکل د اوزون په ما لیکول کې د اړیکو اوږ دوالی

د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه 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 بېلګې 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 نایتریټ تبدیلوي:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

اوزون په اسانۍ سره جلاکېږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

له اوزون څخه د څښلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخېستل کیږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنګه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخېستل کېږي.

اوزون د مالیکولي اکسیجن د جریان د ډېر شدت له امله او د مالیکولي اکسجن (O_2) له تراکم څخه په $77K$ (-196^0C) تودوخې 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 تاکلې پوتنسیال 2.07 ولته دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftarrows O_2 + H_2O \qquad E_\circ = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکۍ تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

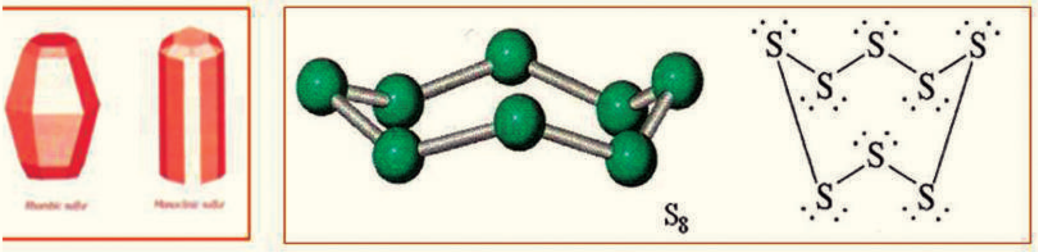
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د اکسیجن نور مهم مرکبونه له سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي چې د هغوی بېلګه کېدای شي BaO_2 وړاندې کړل شي، دا مرکبونه له رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایدروجن او اکساید جوړوي.

هایدروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغې د ایشیدو درجه $150C^\circ$ او په $-0{\cdot}89^oC$ کې کنګل کېږي. د اکسِجن (O_2) د اکسیډیشن درجه په دې مرکبونو کې $1-$ ده.

10 – 3 – 2 : سلفر (Sulfur)

سلفر په طبیعت کې د فلزونو د سلفایدونو او هم په عنصري بڼه شتون لري او په بېلا بېلو الوتروپیو په بڼو لیدل کېږي 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 $(monoclynic)$ (ځانګړې بڼه) شتون لري چې د S_8 له مالیکولونو څخه جوړشوي دي او دا مالیکول د لاندې شکل سره سم دکړېز زنځیر جوړښت لري:



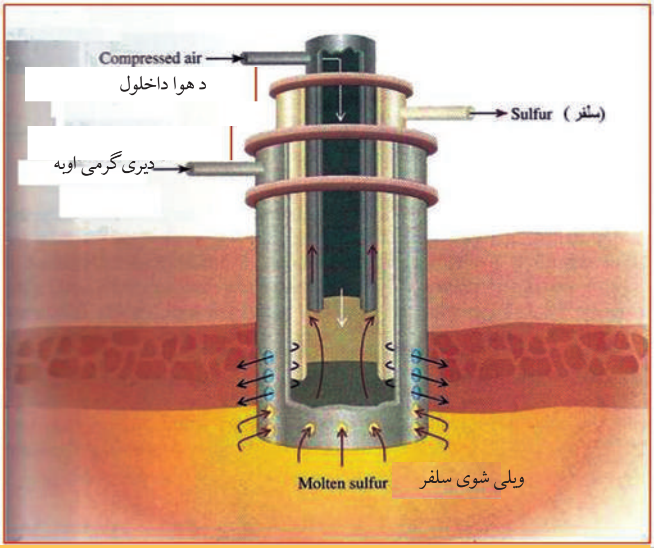
(6 – 10) شکل د S_8 د مالیکول کړېزنځیری جوړښت

سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایدونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د

انیون په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبو کې منحل دی، د نوموړو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایدونو باندې تیزاب ور زیات شي د هایدروجن سلفاید H_2S ګاز ازادیږي چې زهري دی او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یوکال کې د15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې د ډېر فشار په واسطه هوا هغه ته وردننه کوي، ترڅو د اوبو له ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته وردننه کوي چې سلفر ویلې کېږي، په داسې حال کې ویلې شوی سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دایمیولیشن دبنې کثافت د اوبو په نسبت لږ دی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منځنې 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 پورتنی طریقې د تکزاس او لوزیانا (Texas and lousian) د ایالتونو د ځمکې د لاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40% پاتې شوني سلفر د سون د موادو له فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړي او هم دسون د موادو له سوځیدو څخه لاسته راغلی SO_2 په چټکتیا سره ارجاع ا و سلفر لاس ته راوړي.

د سلفر مهم اکسایدونه

د سلفر مهم اکسایدونه له SO_2 او SO_3 څخه عبارت دي، چې SO_2 د ګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر له سوځېدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:

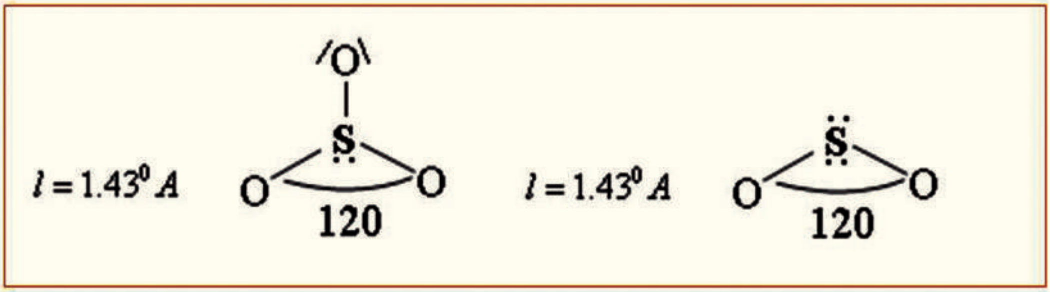
$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + 296/J/mol$$

د پورتني تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خو د هغه تبدیلېدل په SO_3 هم د اکـزوترمیک له تعاملونو له ډولونوڅخه

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\frac{kj}{mol}\}$$

څرنګه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړيدوکې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چیرې وناديم اويا پلاتين د کتلست په توګه استفاده شي، تعامل به په چټکتيا ترسره شي.



فعاليت

د سلفر ډای اکسايد ماليکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

سلفر ډېر زيات تيزابونه لري چې بېلګې يې H_2SO_4 ، H_2SO_3، $H_2S_2O_8$ (پراکسي سلفوريک اسيد) او نور دي. د هغه تعامل له اوبو سره، د غليظو مايعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوريک اسيد او ډای سلفوريک اسيد) له جوړيدو لامل ګرځي، $H_2S_2O_7$ 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 جوړېدو لامل کيږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترميک Exothermic دی او خطرونه راپيښوي، نو بايد سرته رسولو کې يې احتياط وشي.

سلفوريک اسيد دنورو مرکبونو اوبه جذبوي، د بيلګې په توګه:

$$HCOOH+H_2SO_4 \rightleftharpoons CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^-(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوي:

$$Cu+5H_2SO_4 \rightleftharpoons Cu^{2+}+4HS\bar{O}_4+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

د يادولو وړده، داچې H_2SO_4 په رقيقو محلولونو کې خپل اکسيدي خاصيت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسيدي کولای.

د سلفر کیمیاوي خواص:

د سلفر تعامل له فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

سلفوریک اسید ډېر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیایي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر له سوځیدو څخه لاسته راځي، د دې تعامل په لومړي پړاو کې SO_2 جوړېږي او وروسته SO_2 د ونادیم اکساید (V_2O_5) له سطحې سره د تماس په صورت کې په SO_3 تبدیلېږي، 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 لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له $1.84\,{}^{g}/_{m^3}$ (98%) کثافت او $18molar$ له غلظت سره تر لاسه کوي:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

سلفوریک اسید د نایتروزیشن په طریقه [د سربي کوټې (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 تبدیلېږي او وروسته بیرته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلېږي چې بېرته په جریان کې شاملېږي:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لارې او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کېدونکې دی،. د هغه له دې خاصیت څخه ګټه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاسته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته کچه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاسته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم(Oleum) په نوم یادېږي.

د اولیوم فورمول $H_2O \cdot nSO_3$ دي؛ د بېلګې په ډول:که چېرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګوګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیایي خواص

سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید ګاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

دګوګړو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:

$$C_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}\longrightarrow CO_{2(g)}+2SO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}\longrightarrow 3SO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$$

د سلفوریک اسید کارول

د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول لنډیږي:

1 - سلفوریك اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کېږي، د پترولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکیو د لرې کولو لپاره کارول کېږي.

2 - سلفوریك اسید په ذخیره يي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کېږي.

3 - د ربړونو، پلاستیکو، مصنوعي وریښمو، منسوجاتو، دارو، رنګونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کېږي.

4 - په کیمیايي سرو کې (د کلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریك اسید څخه ګټه اخیستل کېږي.

5 - د اوبو جذبوونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کېږي.

10 – 4 : د دوره يي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنیك (As)، انتیموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نایتروجن بې رنګه ګاز، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) ارسنیك جامد خاورین فولا دي، انتیموني جامد د اوبو ډوله سپین رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تیپیك غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه، As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دی، 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 مخکیني پیریود د نجیبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عناصرو ځینې فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(10– 8) د دوره يي جدول د VA گروپ د عناصرو يو شمېر ځانګړتياوې.

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
ايوني شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دايونايزيشن انرژی په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
برېښنايي منفيت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/cm^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دويلي کېدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
دايشيدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نايتروجن** (Nitrogen)

نايتروجن د پنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ دوه سويې لري، چې په خپل فرعي سويې کې د درېې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړيکې ($N \equiv N$) ترې او کلک ماليکول جوړوي، نو د تنبل ګاز يا Azote په نوم يادېږي. د نايتروجن په مرکبونو کې د اکسيديشن نمبرونه له 5+ څخه تر 3– پورې دي، ادا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه $^{14}_{7}N(99.635\%)$ او $^{15}_{7}N(0.365\%)$ لري.

د هوا د اتموسفير 78% او د انسان د بدن 35% کتله نايتروجن جوړه کړې ده، نايتروجن بې رنګه، بې بويه او بې خونده ګاز دی، نايتروجن په طبيعت کې په ماليکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړيکو انرژي $942 Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

کیمیايي خواص

له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هايدروجن سره تعامل کوي او امونیا جوړوي:

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

نایتروجن له اکسیجن سره هم تعامل کوي او نایترس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوي:

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

له فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن له Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:

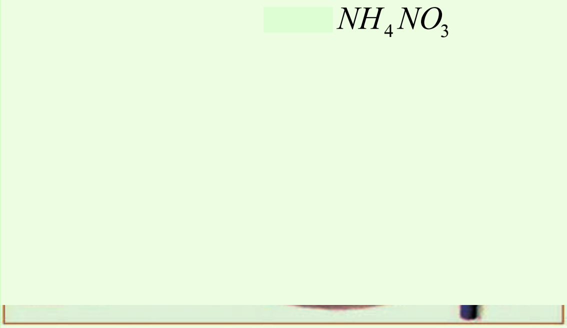
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

فعالیت

له امونیم نایتریت څخه د ناتیروجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: امونیم نایتریت، د تودوخې سرچینه، ستیند له 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 له لاندې شکل سره سمه برابره کړئ او په یوه بالون کې لږڅه 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 له بل زنګون کوږي نل سره د ربړي تیوب په واسطه وصل شوی دی، وتړئ او له اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د پاسه له اوبو څخه دوه ډک تیوبونه کېښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو په خولې کې دننه کړئ، د بالون د ننه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیدنې د دې فعالیت له سرته رسولو څخه ولیکئ او هغه ګازونه چې په تست تیوبونو کې ټول شویدي، وټاکئ او د تعامل معادله یې ولیکئ.

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم ګروپ ټول عنصرونه له 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 له مستقیم تعامل څخه لاس ته راوړي:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

د پنځم ګروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا (NH_3) ده چې هغه د جوړوونکي عنصرونو له مستقیم 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 Fe_2O_3، ترسره کېدای شي. په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امايد او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چېرې امونیا اکسیدیشن شي، په پایله کې NO ګاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي :

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل له تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوری د محصولونو د جوړېدو 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 بنایي د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بېلګې کېدای شي Li_3N، Zn_3N_2، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایدونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونو څخه یې د هایدرولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:

$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3Li^{+}(aq) + 3OH^{-} + NH_3(aq)$$

$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^{-}(aq) + 2NH_3(aq)$$

د IV, III او V ګروپونو عناصرو نایترایدونه ؛ د بېلګې 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 شوې دي:

(10 - 9)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

N_2O_5	NO_2	N_2O_3	NO	N_2O	د اکساید ډول / ځانګړتیا
$30^\circ c$	-	-102	-163.6	-98.8	د ویلې کېدوټکی
$27^\circ c$	-	5Q .4	-151.8	5 .-88	د ایشیدوټکی
+ 5	+4	+3	+2	1	د N_2 د اکسیدیشن نمبر

په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیدیشن نمبر له+1 څخه تر5 + پورې دي، خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کېدای شي چې د تودوخې په واسطه د امونیم نایتریت له 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 له نورو اکسایدونو څخه لږ دی. د دې ګاز تجزیه په $550^\circ C$ تودوخه کې شونې ده چې په پایله کې یې نایتروجن او اکسیجن لاسته راځي، نایتروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانۍ تعامل کوي او د NO_2 قهوه یې رنګه ګاز تولیدوي:

$$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$$

د پورتني تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د فشار $[NO]$، او $[O_2]$ د غلظت سره تناسب لري، نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي :

چټک تعادل $NO + NO \rightleftharpoons (NO)_2$

ورو تعادل $(NO)_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې له NF_3، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 څخه عبارت دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري. د N_2F_4 د NF_3 د بریښنایي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نایتروجن ترای فلوراید یو با ثباته ګاز دی چې امونیا ته ورته جوړښت لري.

د نایتروجن لاسته راوړنه

نایتروجن له مایع هوا څخه د پرله پسې تقطیر د عملیې په واسطه لاسته راوړل کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په $-196^{o}C$ او اکسیجن $-183^{o}C$ په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت څخه لاسته راوړل کېږي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د اکسیجن له تعامل څخه هم نایتروجن لاسته راوړي:

$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بېلابېلو کیمیایي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کېږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنستیزه برخه لري . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د لیږلو او په حجروکې د پروټین د جوړولو دنده لري) په ترکیب کې ،پروتینونو او ویټامینونو کې پیداکېږي.

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، کتلوي کثافت یې $1.42 \, g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري،له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:

$$4HNO_{3(l)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

نایتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، له هایدروجن څخه وړاندې او له 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 نړۍ کې د کاني منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایت $(Ca_5(PO_4)_3F)$ موندل کېږي .عنصري فاسفورس له کلسیم فاسفیټ څخه

د شګي (SiO_2) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته 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 له سپينو، سرو او تورو الوتروپي څخه عبارت ده، سپين فاسفورس (P_4) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، ځرنګه چې په اوبو کې نه حل کېږي، نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کېږي، تور فاسفورس له سپين او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاسته راځي.

سپين فاسفورس له فلورو اپايت څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاسته راوړي:

$$12Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 43SiO_{2(s)} + 90C_{(s)} \longrightarrow 9P_{4(s)} + 20(3CaO \cdot 2SiO_2) + 3SiF_4$$

فاسفورس په هوا کې سوځي چې ترڅو P_4O_{10} جوړ شي:

$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

بيا هغه له 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 لپاره اړين عنصر دی، نو کيميايي سرې د فاسفيټونو مرکبونو له ډلې څخه دی؛ سربيره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

10 – 5 : د IVA ګروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې کاربن (C)، سليکان (Si) جرمنيم (Ge) قلعي (Sn) اوسرب (Pb) عنصورنه شامل 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 لږې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسيديشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو له بانديني الکتروني قشر له جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.
په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرونو يو شمېر ځانګړتياوې ليکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتياوې

عنصرونه / فزيکي ځانګړتياوې	$_6C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	$2S^22P^2$	$Ne\ 3S^23P^2$	$4S^24P^2$	$5S^25P^2$	$6S^26P^2$
اتومي شعاع په nm	–	0.134	0.139	0.158	0.175
دايشيدو درجه په ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دويلي کېدو 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 توګه کاربن مطالعه کوو:

کاربن(Corbon)

کاربن $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لري ،د هغه د مرکبونو شمېر زيات او ډېر اهميت لري چې د عضوي کيميا يوه مهمه برخه يې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحريک په حالت کی دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لري، خو په ځينو غيرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په بڼه هم ليدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: $\overset{+3}{Al_4}C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د -4 تر $+4$ پورې اکسيديشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړتياوې دا دي چې اتومونه يې په خپل منځ کې هم اړيکې ترلي او عضوي مرکبونه يې جوړ کړي دي. د کاربن غير عضوي مرکبونه CO, CO_2 ، د کاربن تيزاب، کاربايدونه او کاربونيټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکيب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنسټ او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوړه کړې ده، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسي اړيکې جوړې کړې دي چې ډېر زيات اوږده زنځيرونه، لويي او وړې کړۍ يې جوړې کړې دي. په دې زنځيرونو او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ يوه ګونې، دوه ګونې او يا درې ګونې اړيکې ليدل کېږي؛ حتا 1.5 اړيکه هم ليدل شوی ده چې هغه کېدای شي په بنزين کې د ريزونانس په حالت کې وليدل شي سليکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړيکې $(-C-C-)$ جوړولای شي، خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بی ثباته وي، د دې دريو عناصرو د اړيکو انرژي د زنځير د جوړيدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې ليدل کېږي:

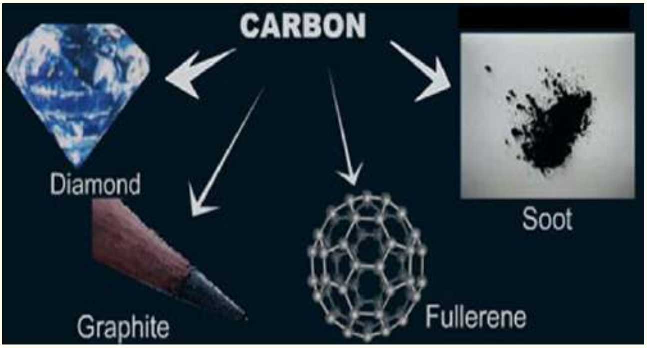
$$\sum(C-C)=360kJ/mol$$
$$\sum(Si-Si)=176kJ/mol$$
$$\sum(S-S)=213kJ/mol$$

د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي، ګرافيت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبديلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافيت) $C \longrightarrow$ (الماس)

(د ډېر فشار لاندې) الماس $C \longrightarrow$ (ګرافيت)

د کاربن د الوتروپي نوې بڼه په 1985 کال کې د انګرېزانو څېړونکو له ډلې په واسطه د هنري کروتو د لارښوونې تر لاندې په پخوانيو با ارزښته ډېرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو يو له بل سره يوځای د C_{60} ماليکول يې جوړ کړی ده چې دفوټ بال اويا د ساکر توپ بڼه لري او د فوليرنس په نوم ياد شوی دی. د فوليرنس د کشف له امله ددې ګروپ پوهانو د نوبل جايزه په1996م کال کې واخيسته.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبيعي کاربن ايزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کې د هغه دخپريدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11 ده، خو په طبيعت کې $^{14}_{6}C$ ايزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفير په لوړو طبقوکې د لاندې هستوي تعامل په پايله کې جوړيږي:

$$^{14}_{7}\mathrm{N}+^{1}_{0}\mathrm{n}\rightarrow^{1}_{1}\mathrm{H}+^{14}_{6}\mathrm{C}$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نيمايي يې 5730 کاله دی او د β وړانګو په خپرولو په نايتروجن تبديليږي:

$$^{14}_{6}\mathrm{C}\rightarrow^{14}_{7}\mathrm{N} \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

د ژونديو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ايزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}\mathrm{C}}{^{12}_{6}\mathrm{C}} = 10^{-12}$ ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات يعنې نباتات او حيوانات له نړۍ سره اړيکه پرې کړي، د پورتني تعادل نسبت ګډوډيږي، د $^{14}_{6}C$ تجزيه او کمښت منځ ته راځي، حيوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتيا په کارولو سره د لرګيو توکو يا د انسانانو د جسدونو او يا ژويو د نيمايي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې له 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وي، په 10% د قت سره ګټه واخيستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسيديشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم موندل کېږي، نوځکه په لابراتوارکې د هغه لاسته راوړنې ته اړتيا نه ليد ل کېږي. کاربن له فلزونو او غير فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډېرو څخه د ارجاعي عمليې په واسطه ارجاع او جلاکوي.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow{600^{o}C \quad \text{فشار}} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکساید (CO)

کاربن مونواکساید یو بې رنګه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهري ګاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریوکې د سکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدېږي، د وینې له هیموګلوبین سره د کاربوکسي هیموګلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن د انتقال مخنیوی کوي، نو ځکه د خپه کېدو او مرګ لامل ګرځي:

کاربن ډای اکساید (CO_2)

کاربن ډای اکساید بې رنګه، بې بویه او بې خونده ګاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چونې د جوړولو په جریان کې تولیدېږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راځي:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکساید د وچ یخ (DryIce) په نوم یا دېږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کېږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید له اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې ګلوکوز جوړوي:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$$

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندنی انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخيستلو خپله باندنی انرژيکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

•د اووم اصلي ګروپ عناصر د هلوجنونو(Halogens) په نوم هم يادېږي. هلوجن (د مالګې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالګه $(Tablesalt)$ د هغوی د بېلګو يوه ده او له F, Cl, Br, I او At عناصر څخه عبارت دي.

•د شپږم اصلي ګروپ عناصر دکاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens)په نوم يا دېږي. چې له O, S, Se, Te او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په1787کال کې د وان موسم $(VanMasum)$ په واسطه کشف شو چې د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$لوړ او په $15-24km$پېړ والي شتون لري چې د لمر ماورای بنفش وړانګو په مقابل کې يې يوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم ګروپ ټول عناصر له 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 الوترويي ډېرې با ارزښته دي چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي. ګرافيت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبديلېږي.

د لسم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - د---- ګروپ د عنصرو د باندني الکتروني قشر جوړښت ns^2np^3 دی.

الف – څلورم، ب - شپږم، ج – اووم، د – پنځم.

2 - الماس د ----له الوترويپو څخه دی .

الف – فاسفورس، ب – المونيم، ج – کاربن، د – اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنده هوا کې ----- کېږي .

الف – متراکم ، ب – چوي ، ج - ګاز ، د - مايع

4 - په H_2SO_3 کې د سلفر د اکسيديشن نمبر ----- دي

الف: 5 ، ب : -4 ، ج : $+4$ ، د : $+6$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دي .

الف - $COCl_{2(g)}$ ، ب - $CO_{(g)}$ ، ج - $+Cl_{2(g)}$ د- هيڅ يو

6 - $H_2O\cdot nSO_3$ د ------- په نوم يا ديږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

7 - د پنځم ګروپ عنصرونه د ----- اکسیدیشن لرونکي دي .

الف– 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایدونه قوي ---مواد دي .

الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هیڅ یو.

9 - هلوجن دا لاندي معنا لري.

الف – مالګه جوړونکي ، ب – مالګه ، ج- غیر مالګه جوړونکي، د – د کاني 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 - $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$ □ تعامل محصول عبارت دی له:

الف- $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ ب- $H_2O_{(1)} + CaCO_{3(s)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هیڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دیږي .

الف – کلسیم ډای کارباید ، ب – کارہایدونه ، ج – کلسیم کارباید ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتني

1 - لاندي معادلې بشپړې کړئ.

$C + CaO \longrightarrow$

$C + S \longrightarrow$

$NH_4NO_2 \longrightarrow$

$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow$

2.د غیر فلزونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړئ؟

3.المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاسته راوړنه د یوې معادلې په واسطه ولیکئ؟

4.د $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^2 6p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟

5.د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟

6.د شپږم ګروپ د عناصرو استثنایي خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توګه بیان کړئ او د دې ګروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟

7.د اوزون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه خبرنه وکړی؟

8.د پنځم ګروپ د عناصرو ځانګړتیا وې په لنډ ډول روښانه کړئ؟

9.نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیایي معادله له شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکئ؟

10.د کاربن د الوتروپیو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات ور کړئ.

يوولسم څپرکي

د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولګي کې مو د کيميايي عناصرو د ځانګړتياوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوي چې عناصر دوه ډوله فلزونه اوغير فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غيرفلزونه روښانه شوي دي. آيا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غيرفلزونو خاصيت) ولري؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتياو لرونکي دي؟ څرنګه کېدای شي چې دا عناصر وپيژنئ؟ داعنصرونه دمندليف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانګړتياوو لرونکي دي؟ په دې څپرکي کې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کېږي، چې ددې څپرکي د ليکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنيو پوښتنو ته سم ځوابونه ور کړئ.

1-11: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کیمیاوی عناصرو ځینې د هغوی دځانگړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرایطو په پام کې نیولو سره دوه گوني (Amphotric) خاصیت لري؛ داسې چې په ځینو حالتونوکې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونوکی غیر فلزي خواص له ځان څخه ښیي. هغه عناصر چې د امفوتریک خواص لري، د پریودیک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسدیشن نمبر لرونکي دي. که چېري يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسیدیشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربښتیا سره غیر فلزي خاصیت يې له ځانه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دي؛ دبېلگې په ډول: دکرومیم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونو کې د 6+ اکسیدیشن نمبر لرونکی وي، غیر فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نو کله چې له مرکبونو کې 3+ اکسیدیشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصیت راښیي، له قوي القلیو سره ارجاعي او د قوي تیزابونو سره د اکسیدي کوونکي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر میل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتیونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شي.

فعالیت

منگان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسید یشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسیدیشن نمبرونو کې غیر فلز ی خاصیت او په کومو آکسیدیشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصیت او د اکسیدیشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصیت ښکاره کوي؟

د پورتنیومطالبو د روښانه کولو لپاره یو جدول ترتیب او په هغه کې د مرکبونو بېلگې ولیکئ.

بورون او سلیکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دې څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانگړتیاو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

2-11: د بورون عنصر

د(III) اصلي گروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددې گروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی. لاندې جدول د دې عناصرو ځینې ځانگړتیاوې راښیي

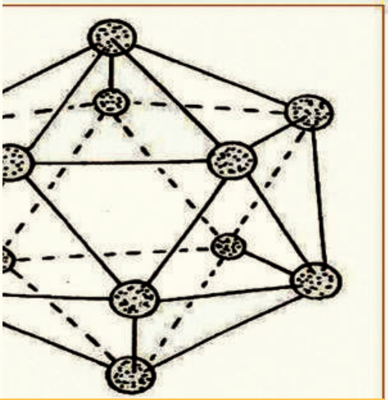
(1-11) جدول د بورون د عنصر ځینې ځانگړتیاوې

ځانگړتیاوې	ویلې کېدل	ایشیدل	اتومي شعاع ppm	ایوني شعاع ppm	دایونیزیشن انرژي		
عنصر					لومړی Kj/mol	دویمي Kj/mol	دریمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لرونکي دي او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني تیږې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: گرانیت $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانیت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اووالکسیت $(Ca\,NaB_5O_9 \cdot 4\,H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هایدروجن په واسطه د BBr_3 مرکب له ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C^\circ)$ تنگستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.

$$2BBr_{3(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2\,B_{(S)} + 6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنگستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنگ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوتروپي جوړښتونه پېژندل شوي دي، خود هغه یوه بله الوتروپي هم کشف شوې ده چې دهغې له بلورونو څخه په هریو کی 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکي (درې بعدي شکلونه هریو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سره تنظیم شوي دي، لاندې شکل وگورئ:



$(1-11)$ شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د12 اتومي انگیزو پر بنسټ جوړشوی دی

1-2-11: د بورون مرکبونه.

بورون په لوړه تودوخه کې(د $2000^\circ C$ په شاوخواکی) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بوروناېدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باثباته دي، د فلزونو د بروناېدونو ځیني کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مگنیزیم بوروناید $(MgBr_2)$ د نورو بوروناېدونو پر خلاف هایدرولیز کېږي او د هایدرایدونو بېلابېل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس $Borax$ او کرنالیت (Kernalite) $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$ په نوم یا دیږي، چې په دوی کې X کېدای شي 10 اویا 7 قیمت ولري. دا ډېرې په اور غورځوونکو ځایونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر کاني ډېرې د تیزابونو په مرسته د بورون په اُکساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مگنیزیم په واسطه ارجاع کوي:

$$B_2O_{3_{(S)}} + Mg_{(S)} \longrightarrow 2B_{(S)} + 3MgO_{(S)}$$

د بورون د لاسته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلوجن لرونکي مرکبونه له هایدروجن سره د تودو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنگستن مزو څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:

$$2BBr_3(+3H_2(g) \rightarrow 2\,B_{(s)} + 6\,HBr(g)$$

بورون څو ډوله الوتروپي لري چې ځیني الوتروپي یې د ایرو په شان رنگ او جامد حالت لري او د ویلي کېدو ټکی یې لوړ دی، د بورون ځیني الوتروپي تیاره قهوه یې رنگ لري چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتوموڅخه جوړې شوي دي.

د پلاستیکو په موادو کې د بورون مزي ځای پرځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو څخه لوړېږي او له

المونيم څخه څو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفینو د باډیو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

11–2–1–1 د بورون دعنصر اکسایدونه

څرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابي ځانګړتیا لري، له بورون څخه وروسته المونیم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه ګونی خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه له خاص اهمیت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونیم لاسته راوړل کېږي.

بوریک تیزاب (H_3BO_3) کیدای شي چې د بورکس د تیرو دحل کېدلو له امله دګوګړو په تیزاب کې لاسته راوړل شي. بوریک تیزاب سپین جامد بلوري مرکب دی چې په $171^\circ C$ تودوخه کې ویلې کېږي. د بوریک تیزاب $B(OH)_3$ مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخیستلو سره د لیویس د تېزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستید د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B - OH^- + H^+$$

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 لرګینو موادوکې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډ ګرځي. د اور د سوځیدلو د خطر د کمښت لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمیره او یا د کورونو د تودوخې په عایق موادوکې کار ول کیږي.

د غیرفلزونو اکسایدونه د اوبو نه لرونکي تیزابونو په نوم $(Anhydride\ acide)$ یادېږي. که چېرې د غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي، د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي:

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکارباید**: که چېرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بورون کارباید $(B_{12}C_3)$ لاسته راځي:

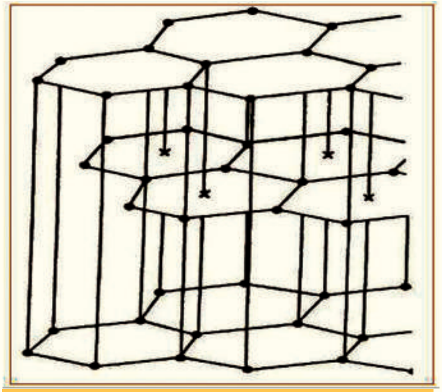
$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

د بورون کارباید فضایي جوړښت د B_{12} فضایي جوړښت ته ورته دي چې په دې جوړښت کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانیولې ده .

که چېرې د بورون عنصرته له امونیا سره یو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نایترید مرکب (BN) لاسته راځي چې سپین رنګه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نایترید (BN) د مرکب فضایي جوړښت ګرافیت ته ورته دی او شیږ مخونه لري چې د بورون د دوو اتومونو په



$(2-11)$ شکل د BN $(Borazon)$ فضایي جوړښت

منځ کې د نايتروجن يو اتوم ځای لري .د ګرافيت په خلاف BN سپين رنګ لري او د بريښنا عايق دی. (2–11) شکل د BN فضايي جوړښت راښيي. بورون نايتريد د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د $(Borazon)$ په نوم يادېږي.

2 - د بورون د عنصر هلايدونه:
د بورون هلايدونه د بورون او هلوجنونو د نيغ پرنيغ سنتيز تعامل په پايله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته له هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پايله کې د هغو هلايدونه حاصلېږي. د بورون ډېر مهم هلايد BF_3 دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخيستل کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:

$$B_2O_3(s)+3CaF_2(s)+3H_2SO_4 \longrightarrow 2BF_3+3CaSO_4+3H_2O$$

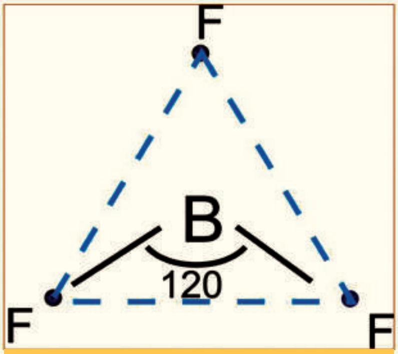
بورون ترای کلورايد دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:

$$B_2O_3+3C(s)+3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g)+3CO_{(g)}$$

د بورون د هلايدونو ماليکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د 2P تش اوربيټالونه د ماليکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربيټالونو د ليويس د تيزابونو خاصيت دې مرکبونو ته ورکړی دی.

دبورون فلورايد جوړښت

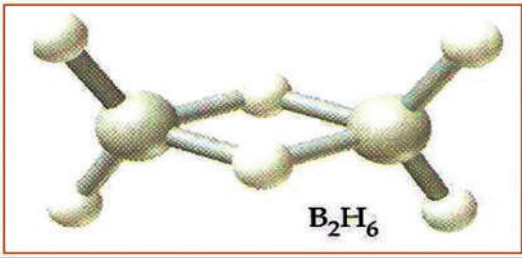
د BF_3 ماليکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورين اتومونه د $1.29A^{\circ}$ په مساوي واټن د يو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د $120°$ زاويې په درلودلو سره د فلورين له درې واړو اتومونو سره دي. په (3 - 11) شکل کې د فلورين د اتومونو خرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 ماليکول کې راښيي:

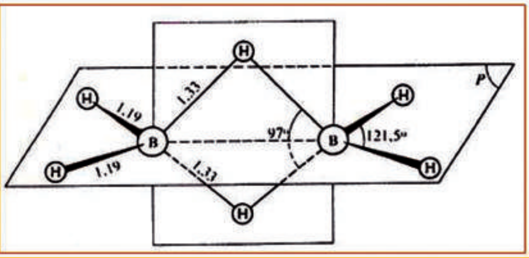


(3 - 11) شکل د BF_3 په ماليکول کې د فلورين د اتومونو څرنګوالی

همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم ليدل کېږي اوهم د اکسيجن لرونکو مرکبونو په ماليکول کې؛ د بېلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ ليدل کېږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډايمير $(Dimer)$ په بڼه او څينې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه ليدل کېږي. د هايدروجن يا کلورين او يا فلورين د اتومونو کواردينيشن د بورون د اتوم په شاوخوا غير منظم څلور وجه دی. (3 - 11) شکل د BF_3 او (4 - 11) شکل د B_2H_6 د ماليکول جوړښت راښيي.





4.11 شکل د B_2H_6 ماليکولي جوړښت په ګازي حالت کې

د بورون د عنصر هايدرايدونه

د دايمير $(BH_3)_2$ د مرکب يعني له B_2H_6 څخه سربيره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د ديکا بورون هايدرايد په نوم يادېږي، هم شتون لري. دا مرکب د آيون په شکل هم موندل کېږي، چې د BH_2^- څخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپين رنګ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل څخه لاسته راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعاليت

د لاندې تعاملونو کيمياوي معادلې وليکئ.

الف - B_2O_3 له Mg, سره د تودوخې په شتون کې. ب- BBr_3 له H_2 سره دتودوخې په شتون کې. ج- B او N_2 تعامل د تودوخې په شتون کې، د- B او Mg تعامل.

11 . 2 . 2 د سليکان عنصر

د سليکان $(silican)$ عنصر، له کاربن $(Carbon)$ عنصر سره او د جرمينيم $(Garmaniam)$ له فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره يوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزيکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبول / ځانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086C^{\circ}$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar4S^2 4P^2$	$Kr3d^{10} 5S^2 5P^2$	$Xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^2$
د اکسيديشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680C^{\circ}$	$3830C^{\circ}$	$2270C^{\circ}$	$1725C^{\circ}$
د ويلي کېدو درجه	$1410C^{\circ}$	$1410C^{\circ}$	$231.9C^{\circ}$	$327.4C^{\circ}$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

څرنگه چې مخکې وویل شول، د هر گروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه گروپ له نورو عناصرو سره توپیر لري. کاربن چې د IV اصلي گروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV گروپ د نورو عناصرو سره توپیر لري؛ د بېلگې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه گوني اړیکه $(C = C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د Si د اتومونو تر منځ نه لیدل کېږي. CO_2 یو باثباته گازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد یږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O - S - O$ اړیکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر یې جوړکړی دی.

د سلیکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحریک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

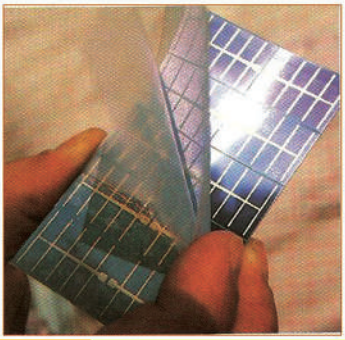
$_{14}Si\,1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$

$_{14}Si^*1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورگونو اړیکو څلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړیکې جوړوي، ددې گروپ دوه لومړني عناصر څلور گوني اړیکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې گروپ نور پاتې عناصر د s د اوربیتال الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو میل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنگه چې اتومي نمبر د عین گروپ په عنصر ونو کې له پورتنۍ‌برخې څخه ښکته خواته زیاتېږي، خو د s او p د اوربیتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کېږي، نو د s الکترونونه د اړیکې د جوړولو ډېر لږمیل له ځانه راښیي. سلیکان شبه فلز دی چې آبي تیاره شین رنگ لري، دا عنصر په سیارو کې ډېر موندل کېږي او په طبیعت کې تل د اکساید (SiO_2) په بڼه لیدل کېږي، چې یوه کلکه او ماتیدونکې ماده ده. دا اکساید د ایشیدو لوړ ټکی لري، د ښیښې جوړولو په صنعت کې یوه ځانگړې ماده ده. سلیکان د برېښنا نیمگړی تیرونکی دی، معمولي ښیښې(د کړکیوښیښې) له سلیکان د ویلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سوډیم کاربونیټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پایرکس ښیښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړې چې سلیکان د بورون اکسي ارسناید له المونیم اکساید او سوډیم اکساید سره یوځای کوي، په پایله کې د پایرکس د ښیښې الیاژ جوړېږي. د پایرکس ښیښه له عادي ښیښو څخه ډېر مقاومت لري.

سلیکان په ترکیبي شکل په ځمکې کې ډېر زیات دی او په ډبرو کې د سلیکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کېږي. خالص سلیکان د کوار تزیت او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:

$$SiO_2(s) + 2\,C\,(s) \square\ Si(l) + CO_{(g)}$$



د خالص سلیکان (Si) او دکلورین له تعامل څخه سلیکان تترا کلوراید لاسته راځي:

$$Si(s) + 2Cl_{2(g)} \rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلي محصول له تقطیرولو څخه وروسته د هایدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سلیکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه برېښنایي ترانزیستورونو په جوړولو کې گټه اخېستل کېږي، همدا رنگه له سلیکان څخه د لمریزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

لاسته را وړلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سلیکان چې په دې موخه په کارول کېږي، باید په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

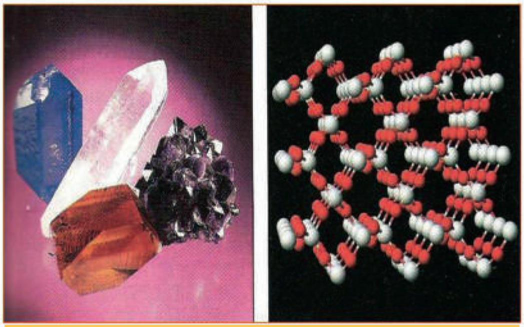
فعالیت

د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادلې 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)

سلیکان اکساید (SiO_2) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سلیکان د کاربن د اتومونوحالت ته ورته بڼه 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. د کوارتز بلوري جوړښت د (SiO_2) پیژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپیر د الماس جوړښت لري:



11 - 6 شکل دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کې د سلیکان او اکسیجن داتومونو ځای پر ځای کېدل ښیي.

د SiO_2 تودوخې په $1983^{\circ}C$ کې په بشپړه توګه ویلې کېږي، د سړیدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښیښې په شان اموروف (بی شکله) دی. په SiO_2 کې د اکسیجن اوسلیکان د اړیکې د ټینګښت له امله ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خوراکم دی چې یوازې هایدرو کلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغیزه لري، SiO_2 د برېښنا عایق دی، د دغه عنصرد انبساط ضریب ډېر ټیټ دی. د X وړا نګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آسانی سره تیرېږي.

سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په خو بڼو شته چې د اور بلوونکو تیږو(چقماق)، عقیق، وریې، رنګا رنګ عقیقونه، شګې او د کوارتز بڼه لري.

که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړشوی، دا اکساید پر مستقیم ډول په اوبو اغیزه نه کوي، خو که چېرې د سلیکاتونو د اوبو محلول تیزابي کړل شي، نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول جوړوي.

کیمیاوي خواص

سلیکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سلیکان ډای اکساید له هایدروجن فلوراید سره تعامل کوي او په پایله کې سلیکان تترا 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 لاسته راوړل شي، ځینې سلیکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سلیکاتونه په اوبو کې منحل دي، د سلیکاتونود جسمونو بېلابېل ډولونه په طبیعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټیزه پایه یې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکیل کړي ده. د SiO_4^{2-} ساده آیون په ځینو کانونو کې (د بېلګې په ډول: زیرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

فعالیت

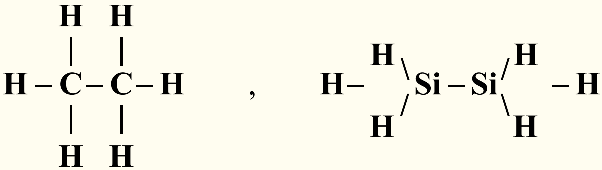
لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص څرګند کړئ.

$$2Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}+2Na_2SiO_4$$

$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+CaSiO_3$$

سلیکان هایدراید

د سلیکان هایدراید، د سیلان $(Silane)$ په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سیلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پیرچې په مشبوع هایدرو کاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري، خو په سیلاتونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قیمت اخیستلی نه شي چې (Si_6H_{14}) جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړیکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جوړولي او هم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا درې ګوني اړیکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځیږي:

$$Si_3H_8+5O_2\rightarrow SiO_2+4H_2O$$

سیلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چېرې په محیط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکنټرول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2\uparrow$$

الکانونه هم کولای شي چې د سیلانونو د هایدروجن اتومونه تعویض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونورتولید کړي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهمیت څخه برخمن دي، ځکه د دوی له هایدرولیز څخه لوی مالیکولونه جوړیږي چې د سلیکون په نوم یادیږي؛ د بېلګې په ډول: $(CH_3)_2SiCl_2$ له هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راځي:

د یوولسم څپرکي لنډیز

د کیمیا یي عناصرو ځیني د هغوی دځانګړي الکتروني جوړښت پربنسټ د شرایطو په پام کې نیو لو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصیت لري؛ داسې چې په ځینو حالتونو کې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونوکې غیر فلزي خواص ښیي.

* هغه عناصر چې امفوتریک خواص لري، د پریودیک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسدیشن نمبر لرونکي دي.

* بورون د (III)ګروپ لومړنی عنصردی چې د شبه فلزي عناصرو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی.

* د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لري او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډېرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرنالیت $(Na_2B_4 \cdot 4H_2O)$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانیت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اوالکسیت $(Ca\ NaB_5O_9 \cdot 4\,H_2O)$ دي.

*که چېرې د شبه فلزونو او غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي.

* د سلیکان (Silican) عنصریه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولي ښیښې(د کړکیوښیښې) د سلیکان له ویلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سودیم کاربونیټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

*سلیکان ډای اکساید(SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې ټول ویلې کېږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښیښې په شان اموروف دی، په SiO_2 کې د آکسیجن او سلیکان د اړیکې د ټینګښت له امله د هغه کیمیایي فعالیت ډېر لږدی او یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په خفیفه توګه ور باندې اغیزه اچولی شي.

*د سیلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هایدروکاربونو د عمومي فورمول (C_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.

د یوولسم څپرکی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه میل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ایوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردینیشن، د ـ هیڅ یو

2 - د بورون 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 - له لاندې فورمولونو څخه کوم یو په 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 له محصولونو څخه يو .... دی
الف ـ $CO(g)$، ب ـ $CO_2(g)$، ج ـ $SO_2(g)$، د ـ $SO_3(g)$
5 – د لومړي اصلي ګروپ عناصرو سليکاتونه په اوبو کې - - - دي
الف ـ غيرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلک او هيڅ نه حل کېږي.
6 - معمولي شيښې (دکړکيوشيښې) د- - - ويلې کېدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سوډيم کاربونيټ (Na_2CO_3) له حليدوڅخه لاسته راځي.
الف ـ المونيم اکسايد، ب ـ سليکان. ج ـ اوبه، د ـ المونيم هايدروکسايد.
7 - د $Si_3H_8 = 3O_2 \longrightarrow 3SiO_2 +$ تعامل يو محصول له......... 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 جوړيدلای.
الف ـ تيزابي، ب ـ بېلابېل تيزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه
9 - ټول سليکونونه عايق او د اوبو د تيريدو مانع ګرځي چې - - - فعاليت نه لري
الف ـ فزيکي، ب ـ کيميايي، ج ـ حياتي، د ـ ټول سم دي.
10 - الکانونه هم کولای شي د سليکان د هايدروجن 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 روښانه يې کړئ
2 - د بوريک اسيد ايونايزيشن د معادلې په واسطه روښانه کړئ
3 - د بورون يو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورين لري، د $280mL$ حجم کتله يې د $1.22g$ ده. د ده ماليکولي فورمول پيداکړئ.
4 - د بورون له هايدرايدونو څخه يو 81.2%بورون لري، ددې يوه نمونه چې $25mL$ حجم په معياري شرايطوکې $1.22g$ کتله لري، د هغه ماليکولي فورمول ومومئ.
5 - د SiC څه ډول مرکب دي؟
6 - د سليکان هايدرايدونه روښانه کړئ.
7 – د سليکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښود ونکی 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.

١٤ـ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.

١٥ـ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، 1387 کال.

١٦- دکیمیا اساسات Ramson: ژباړونکي: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، 1387 کال.