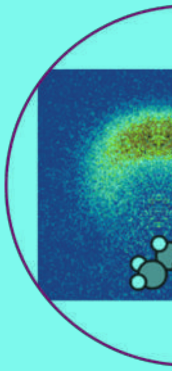
د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولگی

Ketabton.com

کیمیا- یوولسم ټولگی



د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستان دی — دا عزت د هر افغان دی
کور د سولې کور د تورې — هر بچی يې قهرمان دی
دا وطن د ټولو کور دی — د بلوڅو د ازبکو
د پښتون او هزاره وو — د ترکمنو د تاجکو
ورسره عرب، گوجر دي — پاميريان، نورستانيان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ايماق، هم پشه يان
دا هيواد به تل ځليږي — لکه لمر پر شنه آسمان
په سينه کې د آسيا به — لکه زړه وي جاويدان
نوم د حق مو دی رهبر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

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

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ څانې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې د وزير پيغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ښښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته يې ژوند رابښلی، او د لوست او ليک له نعمت څخه يې برخمن کړي يو، او د الله تعالی پر وروستي پيغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پيغام ورته (لوستل) و، درود وايو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونيز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدينو شوراګانې د هېواد د پوهنيز نظام شپږګوني بنسټيز عناصر بلل کيږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختيا او پرمختيا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونيز نظام کې د ودې او پراختيا په لور بنسټيزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونيز نصاب اصلاح او پراختيا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړيتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځيو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونيزو تأسيساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کيفيت او توزيع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور يو، چې د باکيفيته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنيو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونيز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مديرانو څخه په درناوي هيله کوم، چې د هېواد بچيانو ته دې د درسي کتابونو په تدريس، او د محتوا په لېږدولو کې، هيڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د يوه فعال او په ديني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زيار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤوليت په درک سره، په دې نيت لوست پيل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د يوه 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 ځيرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدريس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

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

د معياري او پرمختللي ښوونيز نظام او د داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي يې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزير

دکتور محمد ميرويس بلخي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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	۱۵
دلومړي څپرکي پوښتنې:	۱۵
دویم څپرکی **د محلولونو خواص**	
۲- ۱ :د محلولونو کولیگاتیف 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 اغېزه 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلورم 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 لي شاتليه اصل (Lechtelier's Principle ٦٠
٤ – ٤: ايوني تعادل (Ionic Equilibria) ٦٦
٤ – ٥: دګډ آيون اغېزه (The Common Ion Effect) ٧٠
٤ – ٦: په کيمياوي تعادل کې محاسبې ٧١
٤- ٧: د امونيا په توليد کې د کيمياوي تعادل د رعايتولو اهميت ٧٣
د څلورم څپرکي لنډيز ٧٤
د څلورم څپرکي پوښتنې ٧٥

پنځم څپرکی
د تيزابونو او القليو اوبلن محلولونه

٥-١ : د تيزابونو او القليو تعريفونه ٧٨
٥-٢ : د اوبو تيزابي او القلي خواص ٨٣
٥ - ٣: pH د تيزابيت اندازه ٨٧
٥ - ٤: دتېزابونو او القليو قوت ٨٥
٥ - ٥:د ضعيفو تيزابونو جلاکېدل ٨٥
٥ – ٦ : د القليو د جلاکيدلو ثابتونه اود هغو ايونايزيشن ٩٦
د پنځم څپرکي لنډيز ٩٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ٩٨

شپږم څپرکی
د تيزابونو او القليو 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 : تيتريشن يا عيارونه (Titration) ١٠٦
د شپږم څپرکي لنډيز ١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې ١١١

اووم څپرکی
دکيميايي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 - ۵ : د سلفوریک اسید ټوټه کېدل:	۱۳۵
۸ - ٦ : ملمع کول اود څمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل	۱۳۷
۸ – ۷ : د الکترولیز مقدارې 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)	۱۵۳
۹- ٤ : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه	۱۵۷
۹ - ۵ : انتقالی 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
۱۰-۵ : د IVA ګروپ عنصرونه	۱۹۷
د لسم څپرکي لنډیز	۲۰۱
د لسم څپرکي پوښتنې	۲۰۱

یوولسم څپر کی
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	۲۰۵
دیو و لسم څپر کي لنډیز	۲۱۲
دیوولسم څپرکي پوښتنې	۲۱۲
ماخذونه	۲۱٤

(c) ketabton.com: The Digital Library

سریزه

مبالغه به نه وي، که چيرې وويل شي چې په نني 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 یې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعريف، د محلولونو خواص، ډولونه او د غلظت اندازه یې 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.

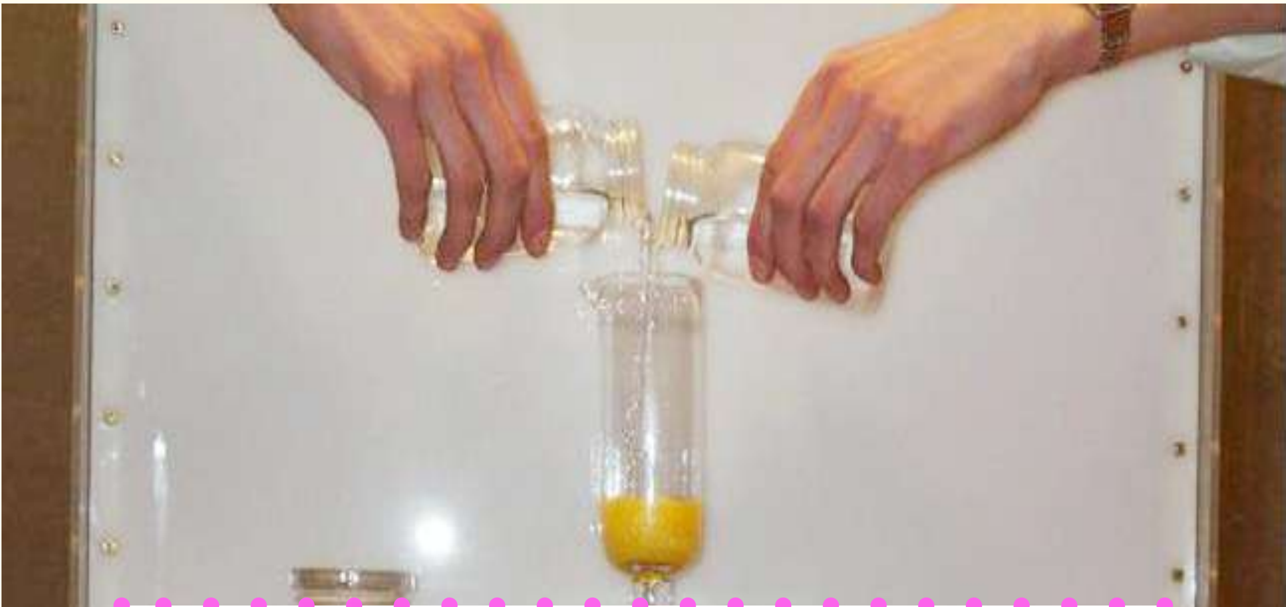
پنځم څپرکی د تېزابونو، القليو اوبلنو محلولونونو او د هغوی تعريف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوی د ټوټه کېدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تيزابونو او القليو د تعاملونه تشريح کوي او د عيارولو لاره یې 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 وړاندي کوي او په ترتيب سره په فلزونو، غير فلزونو او شبه فلزونو باندې رڼا اچوي. د هر څپرکي په پاي کې د څپرکي لنډيز، پوښتنې، ليکل شوي 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونه



زمونږ په چاپيريال کی ښېلا ښېل توکي شته چې جامد ، مايع او گازحالت لري او په ښېلاښېلو بڼو ليدل کېږي، ځينې د هغوی خالص توکي او يو شمېر نور مخلوطونه دي؛ د بېلگې په ډول: بوره يوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشگو سره يوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنگه د بورې او د اوبو د يوځای کېدو په پايله کې هم مخلوط جوړيږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه يو له بل څخه توپير لري، د بوري او شگو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوي او يوشان نه ليدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غير متجانس په نوم يا ديږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړيږي؛ چې په هغه کی د بورې ماليکولونه د اوبو د ماليکولونو په منځ کې ځاي لري او يو مخلوط يې جوړ کړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخوکې يوشان او په مساوي ډول ويشل شوي دي، دا ډول مخلوطونه د متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم ياديږي. ددوو اويا له دوو څخه زياتو مادو يو ځای کېدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم ياديږي او له يو فاز څخه جوړ شوی وي.

خرنگه به ټينگو اونريو محلولونو په توپير پوه شو؟ د مشبوع، غير مشبوع او د مشبوع څخه پورته مافوق مشبوع د محلولونو تر منځ کوم توپير شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کېږي؟ داسې پوښتنوته به دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1 1 : 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 کیدنه ونه لیدل شي، له مخلوط(*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مۍ 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 دې، چې د هغو د اجزاو نسبت د سیستم په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه یې 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

کامپنینټ *component* : د سیستم جوړونکو اجزا وې د کامپنینټ په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تریو 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 نوشابي محلول، غوړي او ښیښه یې 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 دښیښه یې میلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتیاوې وګورئ.

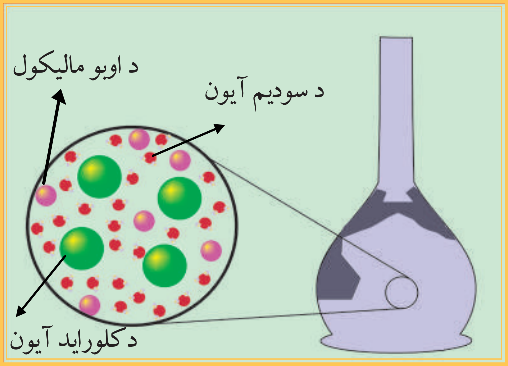
3 - له پورتنیو مخلوطونو څخه کوم یو یې متجانس دی؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چېرې د سوډیم کلوراید $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې ورزیات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا 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 ورک 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 چاپېره شوي وي:

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



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

دلته به د سوډیم او کلوراید ټول ایونونه په مساوي 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.

2-1 : د محلول اجزاوې:

محلولونه د خالصو کیمیایي 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 کوونکې محیط ته محلل او حل شوې ماده د حل کېدونکې (منحلې) مادې یادوي . په عمومي ډول د حل کېدونکې مادې کچه د حل کوونکې 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 کې ایتایل الکول حل کېدونکې ماده او اوبه محلل دی. ځینې وختونه په یو محلول کې د حل کوونکې او حل کېدونکې 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 کوونکې او کوم یوېې حل کېدونکې ماده ده . په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلې وخت لپاره تر څو، چې شرایطو بدلون نه وي کړی، شتون لري.

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

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

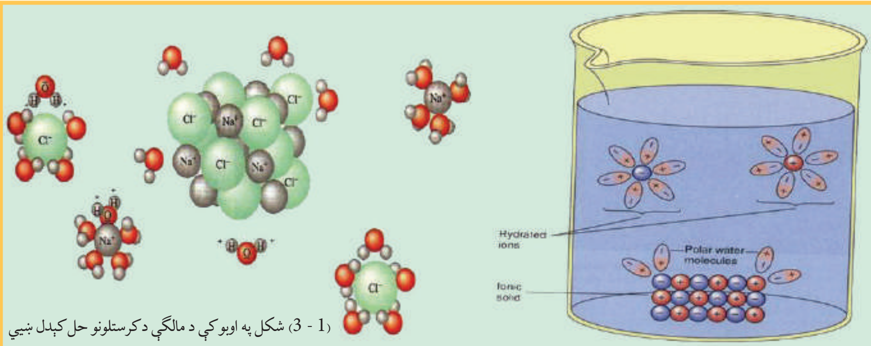
3-1: د محلول جوړېدل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

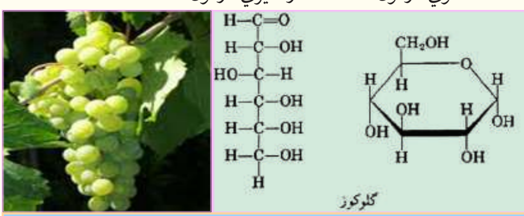
وړاندې کېدای شي، د ځینو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږئ، چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبې دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونیا NH_3 مالیکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نورو 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 یوګیلاس اوبو کې واچول شي، سودیم کلوراید په اوبو کې حل کیږې 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 ترا 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، دګلوکوز 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 اوګلوکوز د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه ګاز، مایع او جامد په درې فزیکې 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 ګرځـــــي، 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 کلك او د زنګ وهلو په مقابل کې ډېرټینګ دي. د سروزرو او سپینوزرو الیاژ کلك 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 يې
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 هواکي
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبوکې مالګه
9	جامد	ګاز	کاربن په دودکې

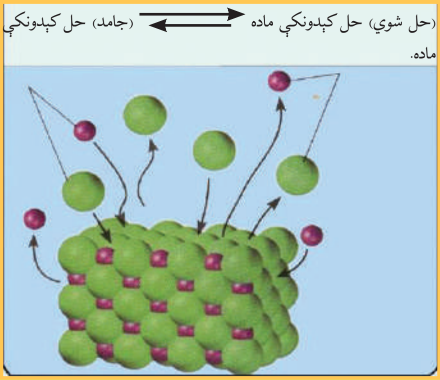
1- 5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولاې شي، 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 ګوري، 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 کی حل کېدای 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 ځیر سره وڅیړو.

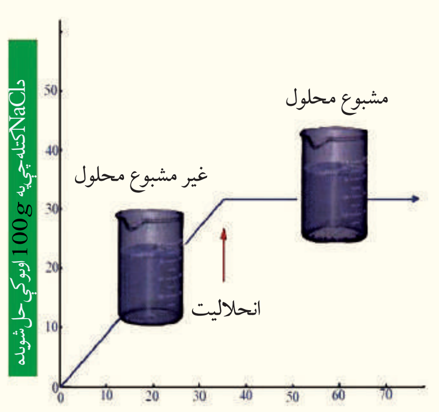
(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د خوړو جامده مالګه $(NaCl)$ په اوبو کې واچول شي، د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کوونکي په منځ کې حرکت کوي، څېنې 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 جوړېدو تر منځ متحرك تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوې مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یادېږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادې او جامدې منحلې مادې تر منځ د تعادل حال په 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 چټکیتا 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℃ 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 حلېدل 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 کېښیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کرځي؛ څېنې وخت داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

پېښه 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 کړی، نه سوځېدونکې 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 لاندیني برخې کې پاتې وي.

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

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

ددې محلول د کښېناستلود 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 اغېزه:

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 کوونکي 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 اوکاربن 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 اغېزه 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 قوي 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 ځC 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

انحلال له دوو عاملونو سره اړيکه لري څکه دا عامل د حل کوونکي مادې ماهيت او تودوخه ده.
په اوبوکې د ځينو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته ځيرشئ و به ګورئ چې حل کېدل د حل کېدونکي مادې په ماهيت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په أسانی سره ليدلي شی چې د سوديم نايتريت او سپينو زرو د نايتريت انحلاليت زيات دی څکه دواړه مادې ايوني مرکبونه دي او اوبه هم يوه قطبي ماده ده، لاکن ټول أيوني مرکبونه په اوبو کې يوشان حلېدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتيا، چې ځينې له دې مرکبونو څخه، لکه: کلسيم هايدروکسايد $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کېږي.
($0.173g$ کلسيم هايدروکسايد په 100g اوبوکې د تودوخې په 20ºC کې حلېږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلاليت لامل د Ca^{2+} ايونونه له جذب قواو سره اړيکه لري.
د (1 - 2) جدول دکميتونو په پام کې نيولو سره د KI حل کېدل د NaCl سره پرتله کړئ، آيا د هغوی حل کېدل د تودوخې په زياتوالي په عين نسبت زياتېږي؟ په عمومي ډول ويلی شو چې د ټولو جامداتو حل کېدل د تودوخې د درجې زياتوالي يوشان 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 انحلاليت د تودوخی په زياتوالی ټيټېږي؛ د هغوی بېلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.
(2_1) جدول: د تودوخې په بېلابېلو درجوکې د ځينو موادو حليدل په 100g محلل کې

د حلېدو ځانګړتياوې / مرکب	په سل ګرامه حل کوونکي کې د موادو د حليدو 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

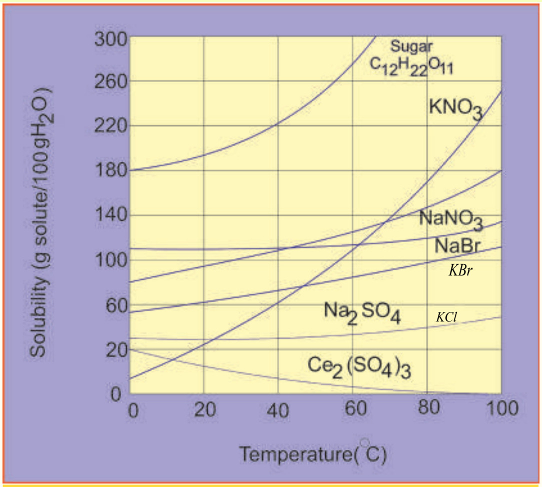
فعالیت

حل یې کړئ:

د 7-1 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 سوډیم نایتریټ مشبوع محلول د تودوخې 0°C، 40°C او 80°C کې په لاس راوړئ، د تودوخې په تېرولو پورتنیو درجوکې په کومه کچه سوډیم نایتریټ په 100g اوبوکې حل کېږي؟



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

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:

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

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

که څه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترګو او یا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خویه طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې 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. یعنې:

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

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 کوونکي ماده اوبه دي.

حل:

$$W\%CaCl_2=10\%$$
$$m_{CaCl_2}=10g$$
$$m_{H_2O}=90g$$
$$M_{CaCl_2}=111g/mol$$
$$n_{CaCl_2}=?$$
$$n_{H_2O}=?$$

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

2 - کتلوي برخه او سلنه

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

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

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:

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

د کتلوي سلنې برخه: د محلول د ټولو برخو دکتلې پر مجموعه د محلول د يوې برخې کتله، ضرب د 100 عدد ده:

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

مثال:-د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په $135g$ اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

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

د حل شوې مادې کتله دگلوکوز $= 15.0g$

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

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

مثال: تاسې څرنگه 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)

$$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

د مولاریټي 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 یادیږي. 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 موله دی او که چېرې د حل شوې مادې 0.1 مول په یو لېتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 موله (1decemeter) دی.

فعالیت

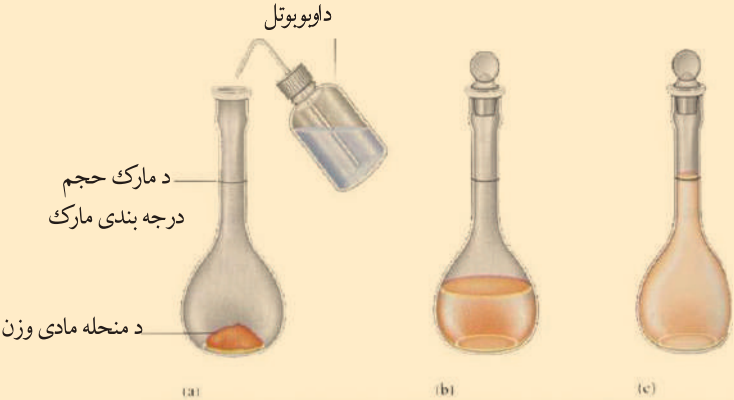
د یو مولر محلول لاسته راوړل

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 لېتر محلول کې لري او د NaCl 1M په بڼه لیکل کېږي، چې M د مولاریټي سمبول دی، دا محلول په لېتر که 58.5g خوړو مالګې(NaCl) (یو مول)له حل کېدلو په پایله کې لاسته راځي.

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

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



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

د مولاریټي غلظت کېدای شی، 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 د ګوګړو تېزاب په 4L لېتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تیزاب مالیکولي کتله 98 ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

$m = 196g$ $\quad C_M = \dfrac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$

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

$M = 98$

$C_M = ?$

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 یا دمول- معادل غلظت د مقیاس 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 لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم یادېږي:

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

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

د نارمليتي غلظت کېدای شی، چې د نسبت، تناسب او یا 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 مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$V = 500mLi$

$m = 196g$

$M = 98$

$C_N = ?$

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

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

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

5 - د مولالیتي غلظت

د مولالیتي غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یوه واحدي کتله کې د مولالیتي غلظت څخه عبارت دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېدونکي 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 شوي 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 کېدونکي مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کېدونکي مادې ماليکولي کتله را ښيي.

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

حل:

$$m = 196g,\quad m' = 500g,\quad C_m = ?,\quad M = 60$$

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

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

6– **د تیتر غلظت** : د حل کېدونکې مادې دګرامونو 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 ماليکولي کتله (56) ده.

$$C_T = ?,\quad m = ?,\quad V = 1L,\quad M = 56,\quad C_M = 2molar$$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کوونکي د ټاکلي کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتې غلظت څخه عبارت ده.
- نارملټي غلظت دحل کېدونکې مادې معادل گرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحديی کتلې کې د مولالټيي 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 کېدونکي يا د حل کوونکي مادې مول فرکشن، د حل کېدونکي يا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولي کچې له تقسيم څخه عبارت دی.

دلومړي څپرکي پوښتنې:

1. دگازي 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. دکومې ساده قاعدې د حل کېدو وړاند وينه د يوې مادې حلېدنه په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. د لاندې جدول د $AgNO_3$ د حل کېدلو لپاره د تودوخې په بيلا بيلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $30^{o}C$ 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 $40^{o}C$ ورزیات شي، څه به تر سره شي؟

5. څرنګه به د سودیم سلفیټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سودیم 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 مولاریتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سودیم 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 سودیم 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 سودیم هایدروکساید 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 $85.0mL$ محلول کې شتون لري چې غلظت یې 2.20M وي؟

11. سوچ وکړئ چې 80.0g د سودیم هایدروکساید یوه نمونه په 1.50kg اوبو کې حل شوې ده،

الف – حل شوې ماده یې کومه ده؟ ب – حل کوونکې ماده یې کوم دی؟ د– د محلول مولالیتي څومره ده؟

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

13. د حل شوې مادې کچه په $1.00molal$ محلول کې تر لاسه کړئ، چې د یو 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 تېزاب (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 مولې برخو کمیت او مولل غلظت ومومئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 تريو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــــوې او يا حل کوونکې مادې په ماهيت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځينې 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 عمليه او د اسموتيک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د ايشيدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټيټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپريدنه، د اسموس عمليه او اسموتيک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ايشيدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کوليګاتيف خواص يو له بل څخه څه توپير لري؟

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

د محلولونو ځینې 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 خپریدو جریان او د ذرو 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 پرمنګنیټ) 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 تېریدو سره د پوتاشیم پرمنګناټ 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:

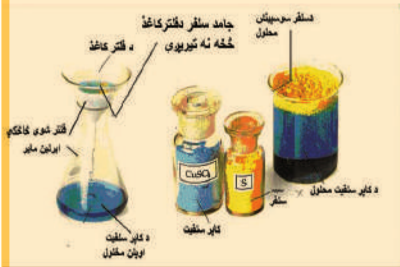
د اړتیا وړ توکي او مواد: بیکر، د ښورولو میله، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پوډر اومقطرې اوبه

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لـــږڅه 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 واسطهٔ جلا شي؟

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


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

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 وړې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

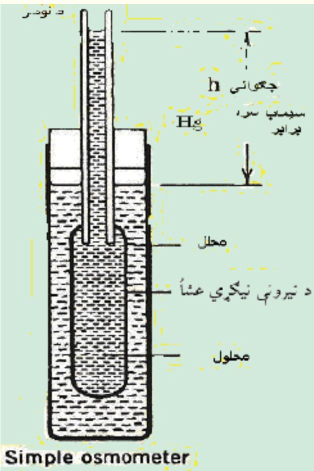
د اسموس عمليه: د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تېريدل له نيمه د تېرېدو وړ غشا څخه د أسموس د عمليې په نوم يادېږي: د نيمه د تېرېدو وړ غشاو خاصيت داسې دى چې کوچنيو ذرو ته د تيريدو اجازت ورکوي؛ خو لويو ذرو ته د تيريدو اجازت نه ورکوي. په رښتني توګه د أسموس عمليه د يو لوري له خپريدو څخه عبارت ده.

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 دګازونو هغه ډول تېريدل هڅوى 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 اسموميټر (Osmometer) په نوم يادېږي. اسموميتر يوې پردې لرونکى له لوښي څخه چې سورى لرونکى کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوى دى. د سرپوښ له سوري څخه يې يوه ښيښه خور شوى نل تېر شوى دي. دا نل د ښيښه يې تيوب په واسطه د سيمابي مانومتر سره ترل شوى دى. د اسموميتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتيک فشار اندازه کول غوښتونکى وي، اچول کېږي. مانومتر کېداى شي چې مستقيم په کارکي سرپوښ کې وترل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسموميتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کېږدى، دلته د جريان په پيل کې خالصه حل کوونکې له تشت څخه اسموميتر ته په ډېره کچه د حل شوې مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تېرېږي، نو دلته د مايع سطحه د اسموميتر 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 اسموميتر په دننه اود اسموميتر په بهرکې سره يوشان کېږي او ډيناميکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسموميتر په تيوب کې د مايع لوړيدل درېږي او اسموتيک فشار چې د اسموميتر درجه لرونکى مانوميتر يې ښيي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دى.

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



(2 - 3) شکل د اسموميتر دستګاه

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

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

دا چې $C = \frac{n}{V}$ ده؛ نو $P = CRT$ هم کېداى 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 دى چې په ګازونو کې هم کارول شوى دى:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ټوټه کېدو له درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي (په ربښتیاچې 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 $700 - 800 kpa$ شا وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاربرېږي، 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.

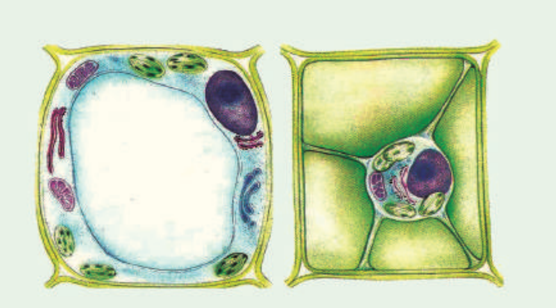
(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه دي چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکې 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 کیښودل 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 پرسېږي 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 شییي:

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

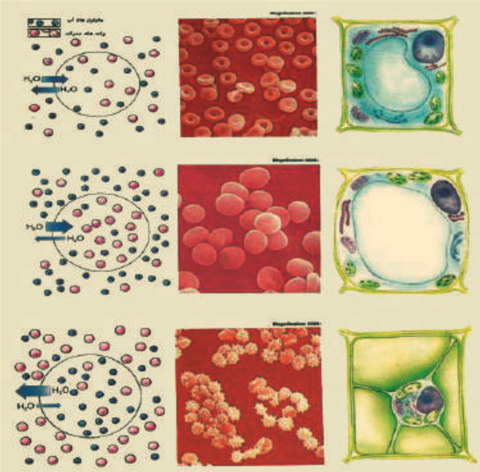
د اسموتیکي ډېرې ښې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دجریان د وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

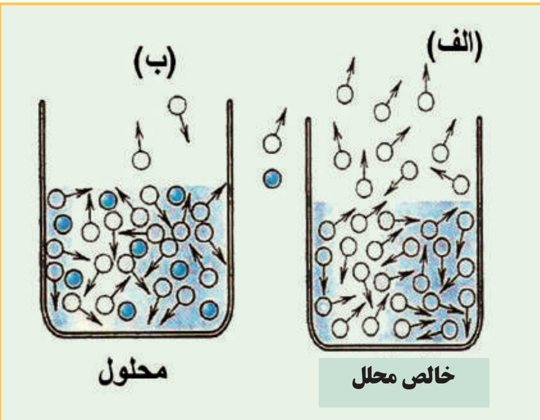
لاندې شکلونه په ځیر سره وګورئ او روښانه یې کړئ، دا حیواني او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونوکې لیدل کېږي،په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وټاکئ.



(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.



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

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) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه تبښتیدونکومواد 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 تبښتیدونکې مواد په مایع حل کېدونکې کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې د حل شوومواد ځینې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نیسي، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمېرو د لږوالي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 نړي نه تبنتیدونکي محلولي موادو کې د څیړنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلل د بړاس فشار د نه تبنتیدونکي مادې په شتون کې په مستقیم د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

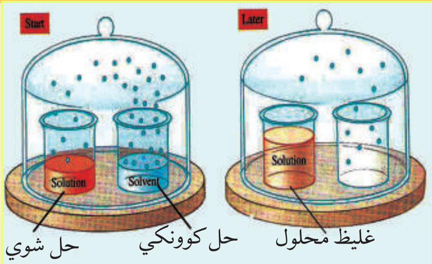
$$P = P_\circ N_1$$

په پورتنۍ معادلې کې P د حل کوونکې مادې د بړاس فشارد 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:

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

پورتنی فورمول د راولت 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.

فعالیت



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

الف- په په درې بېلابېلو 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 تړلي 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

$$W\% = 2\% \quad m_{NaCl} = 2g \quad m_{H_2O} = 98g \quad P = ?$$

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

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m01}{5.478mol} = 0.0062$$

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت راښیي، چې دخالـــــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبښیدونکي 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 بړاس فشار ټیټیدل 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 بړاس فشار د باندني فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په 100^oC کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د بړاس فشار د خالصو اوبو د بړاس له فشار څخه ټیټ دی، نوله دې کبله چې د بړاس 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 بړاس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود بړاس فشار ټیټیدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندني فشار سره مساوي شي.

فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

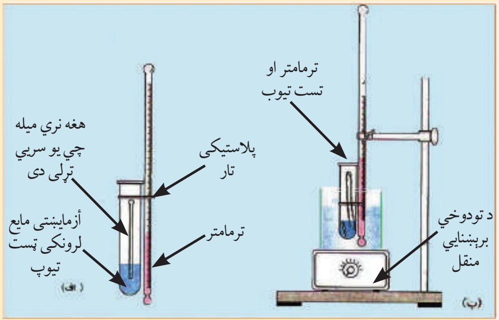
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپت، د ښورولو میله، ټست تیوب، فلزي نیونکې پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

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

2 - د یو پیپت په واسطهٔ د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیترو په کچه په ټسټ تیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر له ښیښه یي ټست تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو وروستی ټکی د ټست تیوب د ننه مایع د اخري سطحې سره یې په یوه سطحه کې ځای ونیسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د یو ستیند یا پایې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتي مایع، ټست تیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکي بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30-40^oC$ پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکانې د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټست تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مایع پوکانۍ ولیدې، د تودوخې درجه یادداشت کړئ او پارافین نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکانیو جوړیدل ودریږي، په دې صورت کې له ځنډ څخه 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 مولاریټي او یا مولالي غلظت سره مستقیمه اړیکې لري.

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

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

په دې معادلو کې E د ایبلوسکوپیک ثابت دی.

مثال: د ګلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ایشیدو راځي؟ د اوبود 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 ایشیدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تېریدو 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 $0^o C$ کې کنګل کېږي؛ خو محلول یې له صفر څخه په ټیټودرجو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت څخه په ژمي کې د سړکونو 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 ټیټیدل 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

سره مستقیم تناسب لري یعنې:

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

په پورتنیو معادلو کې K د کریوسکوپیک ثابت ښیي، یعنې: د کنګل کېدو د درجو ثابت دی.

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

فعالیت

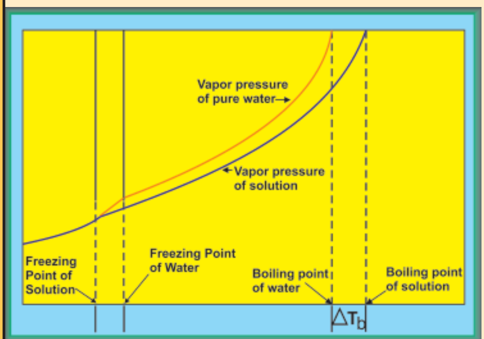
د اغیزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ایشیدو د ټکي د زیاتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کېدلو ټیټیدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان څو محلولونه جوړ اود هغوی د ایشیدو او کنګل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محیطي فشار یو اتموسفیر په پام کې ونیسي

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سودیم کلوراید	پوتاشیم نایتریت	کلسیم کلوراید
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ایشیدو 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 شمیر	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$

الف- د سودیم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د یو مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ب- د سودیم کلوراید د یو مولره او د بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ج- د سودیم کلوراید د یو مولره او بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړي او پایلې یې ولیکئ.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د- د سوډیم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د کنګل کېدو د ټکي د ټیټیدو سطحه او د بوري یو موله محلول د خالصو اوبو د کنګل کېدو د ټکي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وڅېړئ او پایله یې ولیکئ؟
هـ - لاس ته راغلي پایلې د یو یا څو قوانینو 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 ځینو محللو د E او K ثابتونه

د کنګل کېدو درجه (^{o}C)	د ایشیدو 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 ابیلیو سکوپیک او کریوسکوپیک په طریقو کولای شئ چې د منحله مادې مالیکولي کتله پیدا کړئ، څرنګه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دی نو:

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

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

مثال: د حل شوې مادې مالیکولي کتله په هغه محلول کې پیداکړئ، 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:

$m = 5.12g$

$m_{Sol} = 100g$

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

$M = ?$

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

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

$$M = 340g/mol$$

$$M = 340amu$$

2-2: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه

له تیرو ټولګیو څخه په یاد لرئ چې د آیوني موادو اوبلن محلولونه د برېښنا تیروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د برېښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مرکبونود محلولونو برېښنايي هدایت دخالصو

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوبو په پرتله زیات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بریښنا تېرونکي دي ،د الکترولیتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیتو محلولو په نوم یادېږي. الکترولیتي مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو سره تو ټه کېږي.

فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکترولیتو او غیر الکترولیتو محلولونو بریښنایي هدایت یو له بل سره پرتله شوي دي، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه یو له بل څخه جلا او د هغوی بریښنایي تیرونه یو له بل څخه توپیرکړئ.

ج ب الف

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

کوم ایودین او الکولونه چې د بریښنا تیروونکي نه دي نو د غیر الکترولیت په نوم یادېږي او هغه محلول د غیر الکترولیت محلول په نوم یادوي چې په اوبوکې د غیر قطبي مالیکولي مرکبونو له حل کېدلو څخه او یا له غیر قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غیر الکترولیت په نوم یادېږي؛ ځکه په همداسې مالیکولونو کې ایونونه نه جوړېږي او د بریښنا جریان منځته نه راځي.

2-2 - 1: ضعیف او قوي الکترولیت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهینوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکترولیت او غیر الکترولیتو محلولونو ترمنځ د کولیګاتیفو خواصو توپیر د الکترولیتیکي تو ټه کېدو د تیوري پربنسټ چې خپله یې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظریې بنسټیز ټکي په لاندې ډول دي:

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

2 - کېدای شي چې الکترولیت مواد ټول په ایونونو تو ټه نه شي، د هغوی له مالیکولونو څخه ځینې یې توټه شي، خو د هغوی ځینې نور مالیکولونه نه توټه کېږي. د توټه کېدو درجه (α) د الکترولیت موادو کیفیت او څرنګوالی را ښیي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $1 \Rightarrow \alpha$ 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:

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

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

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

که چېرې د CH_3-COOH لومړنی غلظت C او د ایونونو غلظت یې له $C\alpha$ څخه عبارت وې، 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 $1 >> \alpha$ 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 اغیزې د قانون ځانګړې حالت دی د کتلې د اغیزې 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:

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

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 ټیټېدل، د ایشیدو درجو لوړېدل 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

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

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 مالیکولي بڼه او کوم يو په ایوني بڼه اوسېدلی شي؟

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

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایدروجن (H^+) د ایونونو غلظت د $4.21 \cdot 10^{-3}$ مولر دی، د هغه د تو ټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو دآیونی تو ټه کېدلو سلنه} = \frac{\text{د تو ټه شو و مولونو شمېر .100}}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}}$$

$$\text{د ایوني تو ټه کېدو سلنه} \quad \frac{4.2 \cdot 10^{-3} molar}{0.1 molar} 100 = 4.21\%$$

فعالیت

که چېرې د اسیتیک اسید (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ایوني تو ټه کېدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هایدروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

(2-3) جدول : د ځینو الکترولیتیو موادو د تو ټه 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}

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دویم څپرکي لنډیز

* د محلولونو ځینې 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 اړیکې لري. دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادېږي او له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ایشیدو له درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو جریان په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوژن په نوم یادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نیمګړو تیروونکو له غشاو څخه غلیظ محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تیریدل د زیات فشار لاندې له لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټیټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په یو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

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

* **ایزوتانیک محلولونه**: هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموتیک فشار ولري، دا ډول محلولونه یو له بل سره د ایزوتانیک (*Iso* tan *ic*) محلولونو په نوم یادېږي.

* **هایپرتونیک محلولونه**: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار د ستندرد او له هغه سره د پرتله شوي محلول څخه زیات وي، دا رنګه محلولونه یو له بل سره هایپرتونیک *Hypertinic* دي.

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

* **هایپوتانیک محلولونه**: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار دکوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګې په ډول: له وینې څخه لږ وي، دا رنګه محلولونه یو له بل سره هایپوتانیک (*Hypo* tan *ic*) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې د هغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پرسیږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټ 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 ټیټ کېدل چې حل شوې توکي یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونود ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي چې د هغې د دننني بړاس فشار له هغه باندیني فشار سره یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندیني فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننني فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي، یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه وریاندې فشار وارد شي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونو د مولاريتي او يا مـــولاليتي غلظت سره مستقيمه متناسب دی.

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تيرونکي دي، د الکتروليت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليت محلول په نوم يادېږي. الکتروليت مواد په الکتروليت محلولونو کې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو توټه کېږي.

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

د دويم څپرکي پوښتنې

ځلور ځوابه پوښتنې

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساويتوب جريان د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کې د .... په نوم يادېږي.

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

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

الف- زيات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

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

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

4 - د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تيريدل له نيمه تېريدنی غشا څخه -- د عمليې په نوم يادېږي

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

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

الف- تودوخه ب- اتموسفير 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 باندنې 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 اتموسفير د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

7 - دګلوکوز 5% محلول د خوږود مالګې له 5% محلول سره .... دی.

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

تشریحي پوښتنې:

1 - د سلفونیل امايد $C_6H_8O_2N_2S$ غیر مفر مرکب په اسیتون (C_3H_6O) کې حل کېږي، د محلول د بړاس فشار چې د هغه 5g گرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د بړاس 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 بړاس فشار $31.2mmHg$ دی، که چېرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د بړاس 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 بړاس 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 هایدروجن څخه جوړه شوې ده.

5 - د وینې د هیموگلوبین کتله $6,86\cdot10^4$ 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

آیاکله مو د مېوو لکه: د انگورو، منو، زردالو او نور و پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنگه پخیږي او د خوړلو وړگرځي؟ هرومرو د میوو پخېدل یو کیمیاوي جریان او د کیمیاوي تعاملونو پربنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو دچټکتیا معادلې څرنگه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا او د کیمیاوی تعاملونو د چټکتیا د بدلونونو عوامل د څېړنې لاندې نیول کېږي او د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن فکتورونه څېړل کېږي، د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته نورو پوښتنو ته ځوابونه وړاندې او د کیمیاوي تعاملونو د سرعت او چټکتیا په اړه معلومات لاس ته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 څرنګوالی یو پر بل باندې نه ښکارېږي، خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات ورښودلی شي.

په عمومې 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 بیلګه 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 لګښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا دکموالي او په ټپه 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 $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره« متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کېداي 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 رسېدلی دی، واحد یې مولر پر ثانیې ښودل کېږي.

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:

$$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په لومړي سرکې تعامل له $0.1mol/L$ بیوتایل کلوراید سره پیل کړو، پرله پسې د نوموړي مرکب غلظت کمیږي، د تعامل د تر سره کېدو په جریان کې د بیوتایل کلوراید د غلظت بدلون د پایلې نمونې اخیستل شوې دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

د پورتني تعامَل منځنی چټکتیا د وخت په تېرېدوکې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون یې وخت او یا د لاسته راغلو محصولاتو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

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

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښيي او Δt د غلظت د ټاکلو د دوو کچو 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 فرنسیال علامه) په کار وړل کېږي.

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

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

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

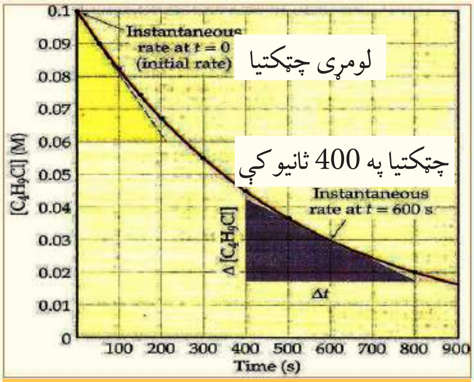
(3 - 1) جدول: C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

وخت	د بیوتایل کلوراید غلظت	منځنۍ چټکتیا په مول فی ثانیه $mol/\sec$
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 پایلې کیدای شي چې د لاندې ګراف په بڼه وړاندې شي، په دې ګراف کې C_4H_9Cl

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې(لحظوی) چټکتیا بڼه 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 $t = 400\,\text{sec}$ وخت کې د پورتني 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:

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

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

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 اسانۍ 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 چټکۍ 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 تېریدو سره د نمونې اخېستل 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

د ګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتو ګرافی 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 تېریدو 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 بېره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 مختک سره لاس ته راغلی محلول په عمومي 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 تریوه 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 ووایئ:

1 - د دوو پورتنیو حالتونو منځنۍ چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی تر منځ کوم توپیر شته؟

2 - د تعامل منځنۍ 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:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 اغېزه لري، چې د هغوی ډېر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

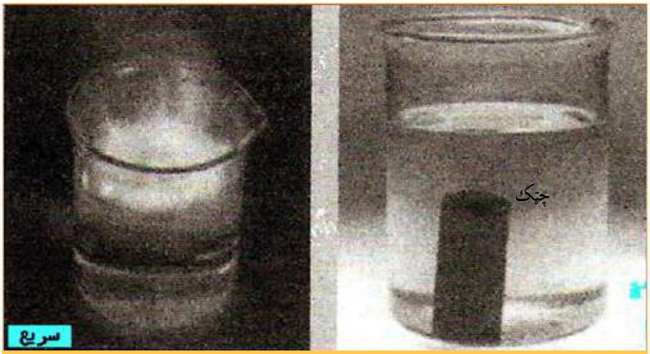
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

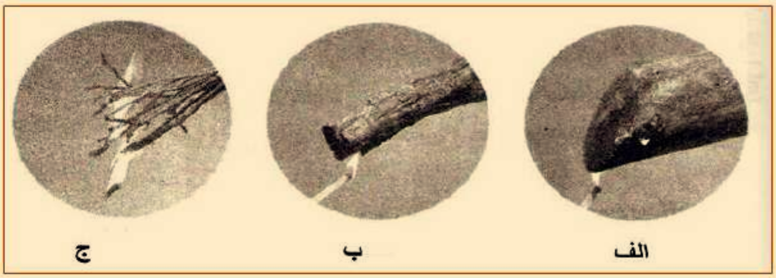
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا یې ټیټیږي.

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 بړاس 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 د گاز 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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

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

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

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

څرنګه چې $x = 1$ دی، نوکیدای 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:

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

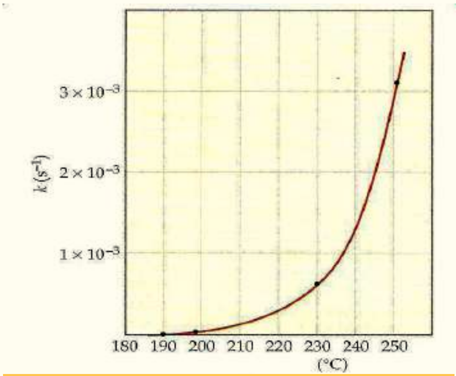
د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوتړل شوې ګرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 6: د تودوخې 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 ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بېلابېله ده؟

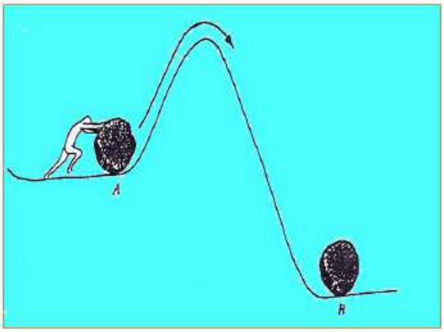
د ګازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی د ګازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژي د زیاتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژي په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې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



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

ارهینوس (Arrhenius)په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ څه انرژي ته اړتیا ده.

دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره څرګنده 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 غونډاری تیږې د پوتنسیال د انرژۍ ګراف

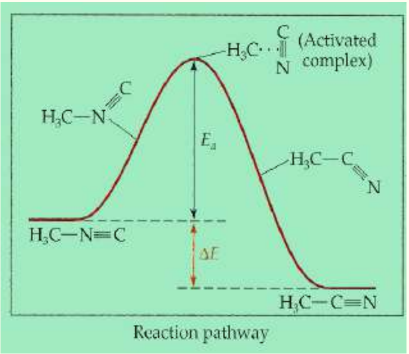
د یوکیمیاوي تعامل د جریان لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکي وتړل شي، د بېلګې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

میتایل ایزونیتریل   اسیتونیتریل تبریدو په حالت کې

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



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

ارهینیوس د لومړنۍ مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د (Activation) E_a 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 لومړنۍ 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 ګرځیدو 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 پورتنۍ معادله کې K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دی، دا معادله راښیي چې $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف په اساس دی، A (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکټور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمېرو د مناسبت لور پورې اړه لري. د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کېږي اود تعامل چټکتیاد E_a خواته زیاتېږي. د ارهینیوس په معادلې کې د خط میل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او د خطونو په پرېکړو ټکو، په پرېکړې 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 وار سره K_1 او K_2 وي، په دې صورت کې لیکلی شو

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې:

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

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

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

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

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 (K_1, K_2, T_1, T_2 او Ea) او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړل شي.

مثال: د N_2O_5 د ګاز د تجزیې چټکتیا په بېلابېلو تودوخو کې څېړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومورو تعاملونو کې لاسته راوړئ.

(3 - 3) جدول د تجزیې ځانګړتیا او پایلې ښیي

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 پورتنۍ جدول کې S ثانیه او K مطلقه تودوخه راښیي .

حل: په لومړي پړاوکې باید د مطلقې تودوخې معکوس او $LogK$ په بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتنۍ جدول کې لیکل شوې دي.

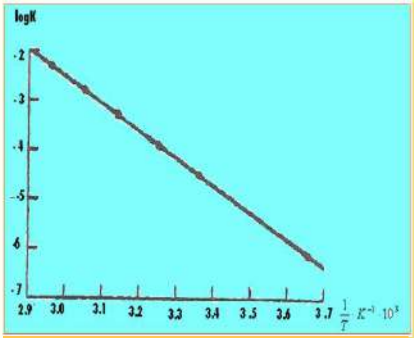
د $10gK$ د بدلونونو ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوی دی.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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

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

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

مثال: هايدروجن (H_2) له ايودين (I_2) سره په $400^o C$ کې تعامل کوي او HI جوړيږي، 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 ښيگڼې 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 ښيگڼې 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 والي او P مناسب لوری راښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

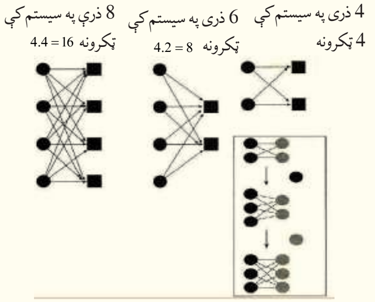
الف- د ټکرونو شمېر (Z):

له دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتيا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نيولوسره پورې تړلې ده.
بايد تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتيا زياتوالی ومومي. د غلظت په زياتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمير هم زياتېږي او د تعاملونو چټکتيا لوړېږي. د ماليکولونو د ټکر په پايله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو يوماليکول هغه وخت د انرژي د يوې خنډ څخه تيرېږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنگه چې د (3 - 9) شکل په گراف کې ليدل کېږي، د تودوخې په زياتوالي د ماليکولونو ترمنځ د انرژي ويش پراختيا مومي او ډېر زيات ماليکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژيکي خنډ د تيريدو لپاره لري؛ له دی کبله د تودوخې په زياتوالي د کيمياوي تعاملونو چټکتيا زياتېږي. د انرژۍ زياتوالی د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو دزياتوالي لامل گرځي او د تعامل چټکتيا هم زياتوالی مومي.
که چېرې د لومړيو تعامل کوونکو ذرو شمېرد n او د دويمو تعامل کوونکوذرو شمېر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د $m \cdot n = z$ وي.

مثال: دلومړني او دويمي تعامل کوونکو ذرو شمېر په يو سيستم کې د 2 او 4 ، 4 او 4 2 او 2 دی، د ټکرونو شميرېې محاسبه کړئ.

حل: څرنگه $(m \cdot n = z)$ وي، نو:

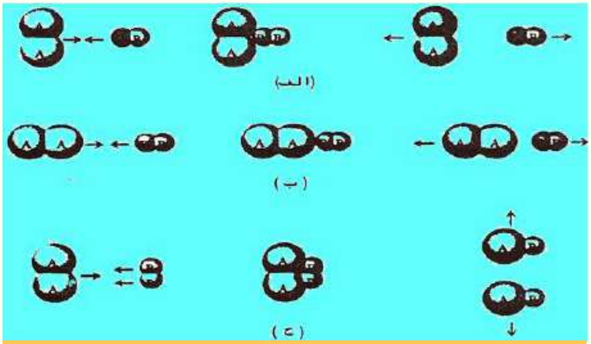
په سيستم کې 4 ذرې، په سيستم کې 6 ذرې، په سيستم کې 8 ذرې



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

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري

د يادولو وړ ده چې هر ټکر د کيمياوي تعامل لامل نه گرځي، ټکرونه بايد د فضايي څرنگوالي له نظره اغېزناک وي، يعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بېلگې په ډول: د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) په مخلوط کې په عادي تودودخه او فشار کې، هريو ماليکول د نورو ماليکولونو سره 10^{10} ټکرونه په هرې ثانيې کې ترسره کوي.



(3 - 9) شکل د هايدروجن او ايودين د ماليکولونو ترمنځ د ټکرونو اغيزمن لوری دادي

که چېرې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI د جوړيدو لامل شي، تعامل به له يوې ثانيې څخه په لږ وخت کې ترسره شي، خو ليدل شوي دی چې د کوټې په تودوخه کې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ تعامل ډېر ورو ،ورو تر سره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

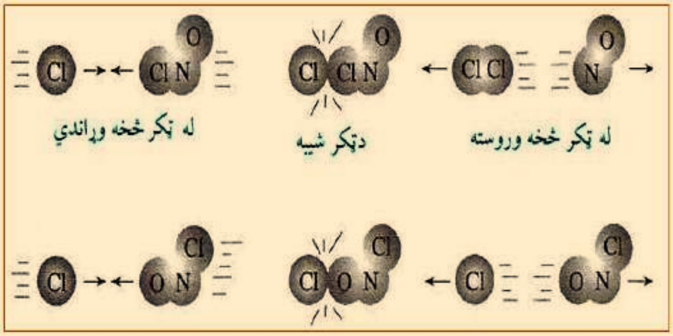
الف- تعامل نه ترسره کیږي.

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.

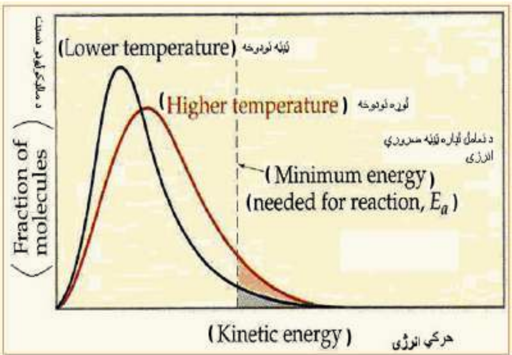


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ لیګېدل او ټکرونه

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

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 ګرمی اغېزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:

د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالی، 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.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې هکله د کيمياوي تعاملونو چټکتيا باندې د تودوخې د اغېزې تر سرليك لاندې بشپړ معلومات لاسته راوړئ.

د ټکرونو د فرضيې نيمګړتيا

د ذرو د ټکر ونو فرضيه ځينې نيمګړتياوې هم لري چې د هغې عمده نيمګړتياوې په لاندې ډول په ګوته کېږي:

1 - د ذرو د ټکرونو فرضيه 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 نظريه کې تعامل کوونکې ذرې په ډله ييزه بڼه او په سختۍ سره په نظر کې نيول کېږي.

3 - د ټکر په نظريه کې د تعامل کوونکو ذرو يوازې لېږدونکی حرکت په نظر کې نيول شوی دی؛ خو د ذرو دايره يي او اهتزازي حرکت هم د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا کې رول لري.

4 - د ذرو د ټکر د فرضيې په واسطه نشي کېدای چې د تعاملونود فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظر يې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې څخه د تېريدو د حالت نظريه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کيمياوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتيا د زياتوالي لامل کېږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفيږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په يوه پړاو کې مصرفيږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته جوړيږي، د الکينونود هايدروجنيشن په تعاملونو کې نيکل او يا پلاتين 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 هايدروجن د ماليکولونو د اړيکو د پرې کېدو لامل کېږي او د راډيکال د تشکيليدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمينه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښيي. څرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کېدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتيا لامل ګرځي چې د تعامل ميخانيکيت بدلون نه مومي. (د تعامل ΔH انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې يو شان ده)

3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

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

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

پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې ماليکولونو د شتون له کبله او يا د ډېرې لوړې انرژيکي خنډ د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی يو پړاويز تعامل ډېر ورو سرته رسيږي. مخلوط ته د NO د ګاز زياتول د کتلست په توګه ،د تعامل د جريانچټکتيا زياتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول ميخانيکيت سره سم دی:

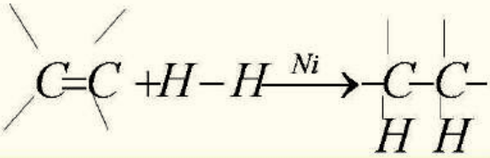
$$O_2(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g) \quad \text{چټک (سريع)}$$

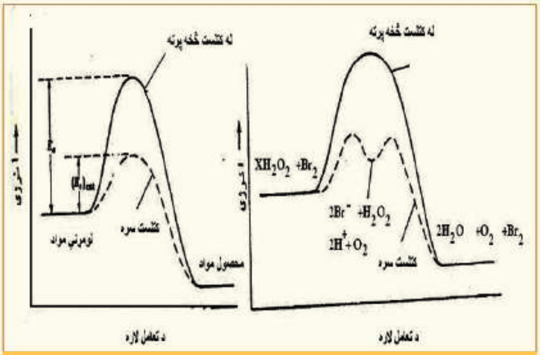
$$2\{SO_2(g) + NO_2(g) \longrightarrow NO(g) + SO_3(g)\}$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه ورانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه 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 دریم 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 دګټې اخیستنه، لکه دفوتو الکتریکي او سپکتر پیژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یوه ثانیه کې تر سره کړي.

- د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم یې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب_ د ذرو لوری باید ټاکلی وي.

ج_ د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

- د ډېرو 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.
- کیمیاوي تعاملونه د میخانیکیت له مخې په دوو برخو ویشل شوي دي چې له یو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کمیاوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسیږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په یوه پړاو کې په لګښت رسېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکیلیږي

د دریم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

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

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

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

الف- د لومړنیو موادو ماهیت ب- محصولات

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

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

الف- د غلظت شیپ ب- د غلظت چټکتیا

ج- د چټکتیا معادله د- د غلظت مولاریتې

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

الف- لږ والی ب- مساوي والی ج_ زیاتوالی د- هیڅ یو

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

الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي ب- د ذرو لوری نیول باید ټاکل شوي وي

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 فاز کې 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 جوړېدل 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 ولیکی.

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 فضا کې 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 $0.23\frac{mol}{L\cdot s}$ وي: د H_2O تولید به څومره وي؟

4 - د لاندې تعامل د فعال سازې انرژی محاسبه کړې.

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلې 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 $ZA+B\longrightarrow$) په غرض لاندې فکتورونه د B د زیاتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلي دي:

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

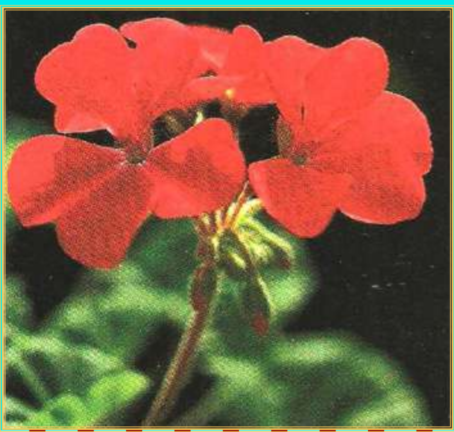
د تعامل درجه د A په بنسټ لاسه راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دریږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کیږي، ولې؟ کیمیاي تعادل څه شی دی؟ کیمیاوي تعادل یا په بل عبارت د کیمیاوي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولاي شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کي شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کي د هغو دکارولو ځایونه کـــوم دي؟ ولې ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته حرکت کړی؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخي درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ د ګډ ایون اغېزه د تعادل په حالت باندي څه رنګه ده ؟



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

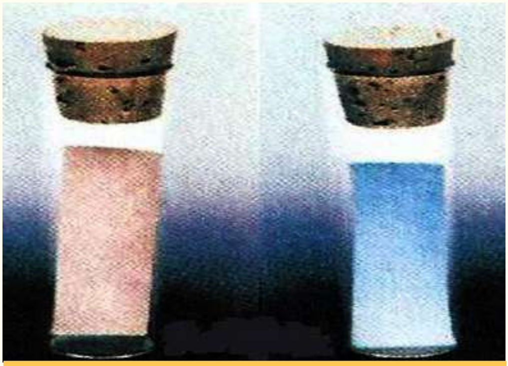
(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زيات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي ببېرته ګرځېدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د يو ټاکلي وخت په تيريدلو بېرته 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 کوبالت (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 کوبالت (II) کلورايد څخه د 6 ماليکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بېرته ګرځېدونکی دی ؟



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

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

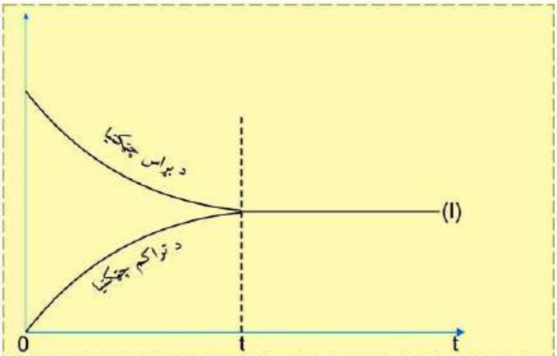
ب - دتعادل حالت

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

1 - فزيکي تعادل

څرنګه چې پوهېږئ 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 لومړی 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 بېرته 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

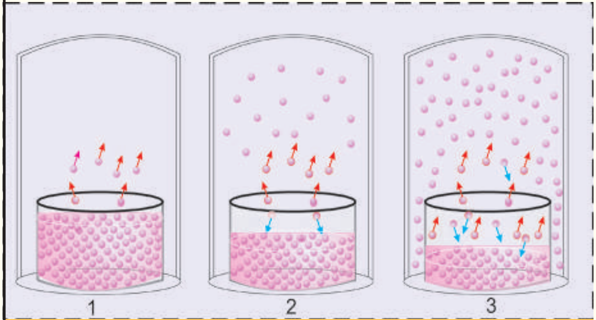
د چټکتيا په لومړنيو پړاوونوکې د براس عمليه د اوبو له بېرته جوړېدو د چټکتيا په پرتله ډېره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دېږي:

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 جوړېدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د ډینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دېږي.

2 – کیمیایي 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 پر ځای 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 ببرته پیل کېږي:

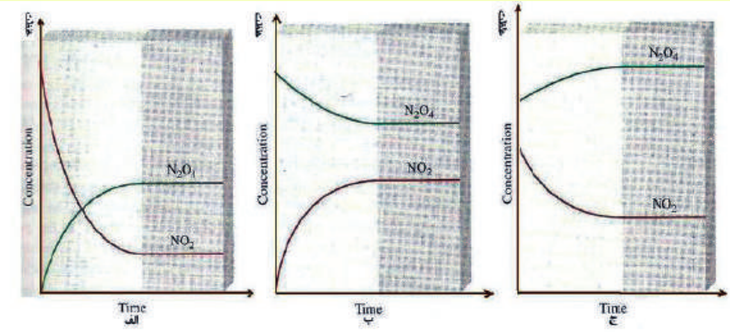
$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

بې رنګه   نصواري

د وخت په تېریدو 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 .

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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

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 کيمياوي تعادل مهمي ځانګړتياوي

1 - د ليدلو وړ ، عيني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلو په هکله نه ليدل 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 ډيناميکي توازن راښيي.

4 - 2 د کتلې د اغيزې قانون او تعادل

د سکندنيا د هيواد ساينس پوهانو هريو ګولد برګ $(Guldberg)$ او واګ $(Waage)$ يوه 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 اغيزې د قانون او يا د تعادل د قانون په نوم يادېږي، چې وايي: «د تعامل کوونکو له اجزاوٍ څخه د يوه چټکتيا په مستقيم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د يوه کيميايي تعامل چټکتيا مستقيماً د تعامل کوونکو اجزاوو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالې کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر $(mol/L) mol/dm^3$ څخه عبارت ده د بېلګې په ډول:

$4g$ ګرامه هايدروجن فعاله کتله $2molH_2/L$ کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کېږي:

$[H_2] =$ غلظت او د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دريم ټپرکي کې مو د کيميايي تعاملونو د چټکتيا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شو د يو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړو. د دې غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:

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

په پورتيني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتيا 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 پورتنيو معادلو کې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنيو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتيا ثابتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنگه چې د تعادل پر مهال د تګ او راتګ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو لیکلای 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 ولیکل شي :

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

څرنگه چې په ټاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د ریاضیکي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسیم حاصل مساوي په دریم ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی، نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کېږي، پر دې بنسټ لیکلی شو چې :

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

په تعاملونو کې چې یو او یا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسیږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قیمت لوړ وي، نوموړي تعامل تر پایه 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 چوني ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کېږي .

فکر وکړئ

د امونیا د جوړېدلو د تعامل د تعادل 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 ولیکئ

ب – کومې اړیکې د پورتني او لاندیني تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

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

ج – د امونیا د تجزي تعامل د تعادل د ثابت کچه ولیکئ .

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 کمیت د باندنی برخې په نوم یادیږي.
لاندینی عمومي معادله په نظر کې نیسو:

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

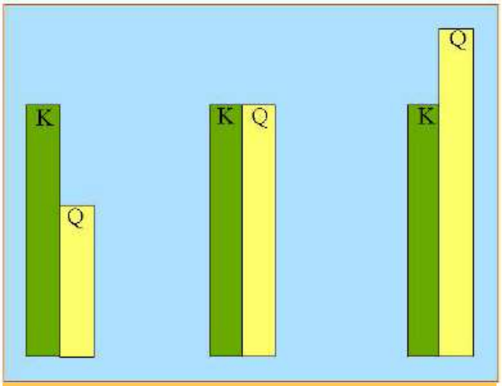
$$\mathbf{Q} = \frac{[\mathbf{C}]^{\mathbf{c}}[\mathbf{D}]^{\mathbf{d}}}{[\mathbf{A}]^{\mathbf{a}}[\mathbf{B}]^{\mathbf{b}}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندنۍ بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیر چې 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 $H_2(g)N_2(g)$ 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 $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 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 مونډلی دی چې سیستم تعادل ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ $[H_2]$ زیات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.



(4 – 5) شکل د Q او K پرتله

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د جریان لوری معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفردی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل 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 چېرې کتلست او د برېښنا بړاس هم شتون ولري، چاودیدونکی تعامل به ترسره شي.

3 - 4 : په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لې 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 برابرېږي 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 دګډوډېدو لامل ګرځي.

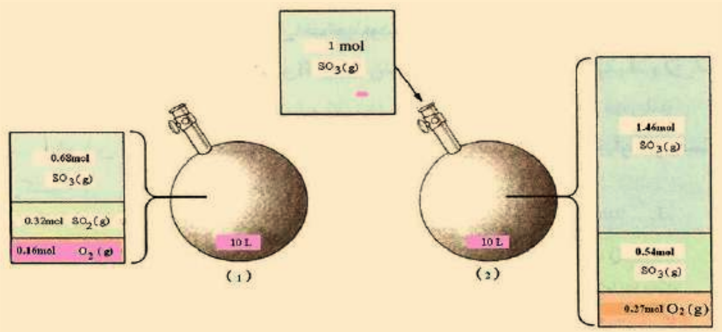
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 .



(6 - 4) 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:

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

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

ج – د کومو بالونونو دغلظت زیاتوالی له هغه کمیت څخه چې هیله کېږي، لږ دی؟ له دې موضوع څخه پایله اخېستل 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 اغېزه اچوي؟

هـ - د تګ او را تګ 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 را تګ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

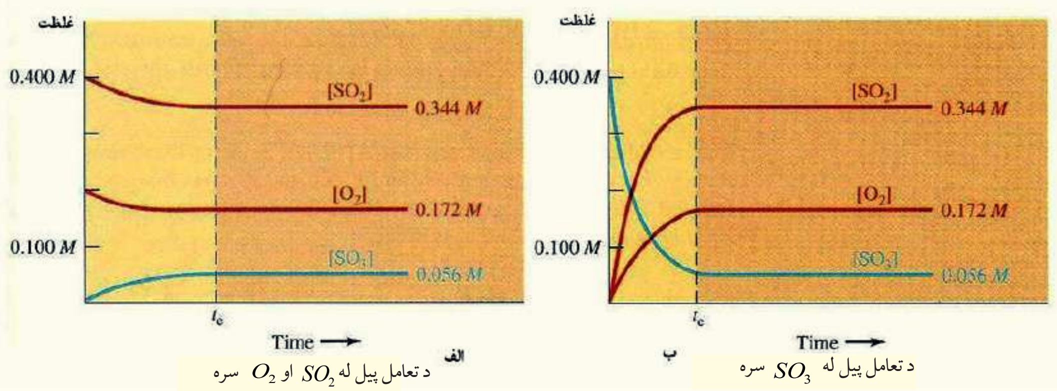
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغېزه لرې او یا ټيټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا څرګندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده، چـــې 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:

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

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 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.



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

که د $SO_3(g)$ د ګاز لږه 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 $3mol$ د O_2 ګاز په مخلوط ورزیات شي، وروسته له څو شیبو نوی تعادل منځ ته راځي:

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

د NO مقدار به څومره وي؟

حل: 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:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

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

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

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

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

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

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

مثال: لاندې کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

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

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 ټاکل 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:

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

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:

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

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	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - **د فشار 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 لور کې 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 اغېزناك فشار کچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جریان اوبدلون ورکوي کوم چې د ګاز د مولونو ضریبونه د کیمیایي معادلې په هماغه لور کې 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:

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

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

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

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

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 ګډوډېدو لامل نه ګرځي، د بېلګې په توګه:

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

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

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:

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

پورتني 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 ښیي، نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشاربدلون د حجم دبدلون لامل ګرځي او

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 يورتني گازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ په يوليتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتني و گاز لرونکې لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زيات 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 لومړی 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 دی 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:

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

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 مساوي 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:

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

بې رنگه   د قهوې په شان

څرنگه چې ليدل کېږي تعامل يو انډوترميک (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

(c) ketabton.com: The Digital Library

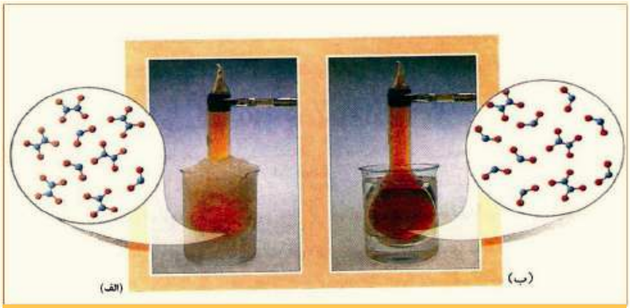
تودوخې درجه هم په همدې لور زياتېږي:

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه ټيټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په پيل کې ګڼوډ کېږي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړېدو پر‌ېنسټ تعادل بياکډوډ کېږي:

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

نصوار رنګه   بې رنګه



(4 – 9) شکل: په تعادل باندې د تودوخې د درجې د بدلون اغېزه ښيي.

ښرنګه چې ليدل کېږي د تودوخې په ورکولو يا د تودوخې د درجې په زياتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والي؛ يعني د تعامل د محيط سوړ والي سره تعادل کيڼ لوري ته بدلون مومي.

4- د کتلستونو اغېزه

په تيرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژۍ د کموالي لامل کرځي اوکيميايي تعاملونو ته چټکتيا وربښي. په ربښتيا چې د مستقيم تعامل فعاله کوونکو انرژۍ (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځېدونکی تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنيو موادو) يوشان ټيټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډېږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپيښېږي، دا لاندې تعامل د څېړنې لاندې نيسو:

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

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

4 - 4: ايوني تعادل (Ionic Equilibria)

زيات تيزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محيط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محيط کې په أيونونو جلاکېږي، چې د هغوی تر منځ کيميايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډېره چټکتيا ترسره کېږي ؛ خو بايد پوه شو چې أيوني تعادل د کيميايي تعادلونو له عامې قاعدې څخه پيروي کوي.

د آيوني تعادل ښودنه نه يوازې په تحليلی کيميا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آيوني تعويض په رزينونو يا صمغ ($resins$) ، جيلونو، ($gels$) بيولوژيکی عمليې، د بدن په مايعاتو کې، د خاورې د تيزابيت او قلويت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبيق ور دي.

د اوبو د ايونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونو کې د تيزاب– او القليو په تعاملونو کې مو ولوستل، چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه وړاندې کېږي. د هغوی د ماليکولونو تر منځ د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون 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 دریم 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 چېرې و غواړئ چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) یا (OH^-) له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ بنایي 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 چېرې په یو محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومـــوړی محلول خنثی دی؛ نو که چې $[H^+] > [OH^-]$ وي ، محلول تیزابي او که چېرې $[H^+] < [OH^-]$ وي القلي محلول.
$[H^+]$ او $[OH^-]$ یو د بل جوړه دي، د هغوی د یو په لړ والي بل زیاتیږي؛ خو له دې سره هم د هغوی ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6}M$ 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، څرنګه چې د تعادل د ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن (Ionization constant)

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د سرکې تېزاب 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 پورتنۍ فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، څرنگه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت ټیټوالی دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه ټوټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی، نو د یو مرکب د آیونایزیشن 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 1.34% په شاوخوا کې ټوټه کېږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

حل: څرنگه 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 پورتنۍ معادله کې د دې قیمتونو په ایښودلو سره د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کېږي:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4 – 1) جدول د ځینو ضعیفو تیزابو د تو‌ټه کېدو د ثابت قیمت

K_a	فارمول	تیزاب
$1.8\cdot10^{-5}$	$HC_2H_3O_2$	اسیتیک اسید
$6.4\cdot10^{-5}$	C_6H_5-COOH	بنزوییک اسید،
$4.3\cdot10^{-7}$	H_2CO_3, K_1	کاربونیک اسید
$5.6\cdot10^{-11}$	HCO_3^-, K_2	کاربونیک آیون
$1.6\cdot10^{-4}$	$HCOOH$	فارمیک اسید
$1.9\cdot10^{-1}$	HIO_3	آیودیک اسید
$7.5\cdot10^{-3}$	H_3PO_4, K_1	فاسفوریک اسید
$6.8\cdot10^{-8}$	$H_2PO_4^-, K_2$	فاسفوریک آیون
$1\cdot10^{-12}$	HPO_4^{2-}, K_3	فاسفوریک آیون
$2\cdot10^{-1}$	$HC_2Cl_3O_2$	ترای کلورواسیتیک اسید

هرڅومره چې د K_a قیمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تیزاب قوي دي. څرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کیږي، تراي کلورو اسیتیک اسید قوي او مونو هایدرو فاسفوریک اسید ډېر ضعیف تیزاب بلل کېږي. د القلیو آیونایزیشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تیزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غوندي دی او له عینې قاعدې څخه پیروي کوي. طبیعي ده، هرڅومره چې د القلیو ایونایزیشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دځو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت قیمتونه په (4 - 2) جدول کی لیکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د څو کمزورو القلیو د انفکاک ثابت

(K_b)	فارمول	القلی
$1.8\cdot10^{-5}$	NH_3+H_2O	امونیا
$4.6\cdot10^{-10}$	$C_6H_5NH_2+H_2O$	انیلین
$9.8\cdot10^{-7}$	$N_2H_4+H_2O$	هایدرازین
$5\cdot10^{-4}$	$CH_3NH_2+H_2O$	میتایل امین

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کړی دی، نورې نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتني 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 پیدا کولو لپاره، اړینه ده ترڅو پنځه پړاوه په پام کې ونیسو:

1 - د استیک 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.

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

3 - د استیک 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 استیک اسید د غلظت ښودل، که چېرې x = $[H^+]$ 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 استیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_2O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې 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 اغېزه (The Common Ion Effect)

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

که چیرې د اسیتیک اسید او د سودیم اسیتیت د ایونایزیشن معادلو ته په ځیر سره پام وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی،که چیرې د اسیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کڅه د سودیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنټرول لامل یې کیږي. په ډیرو کیمیاوي عملیو کې د pH د قیق 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 کیږي؛ د بېلګې په ډول: که چیرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کې زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټیږي:

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

4 – 6: په کیمیایي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ 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 ورسیږي ، 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 ایونایزیشن کمیت سره یو نه دی. د سودیم اسیتیت مالګه ډیره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کیږي:

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې له استیتیک اسید څخه د استیتات د ایون ټوټه شوې 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:

$$\frac{x}{0{,}1} = 1.8\cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.8\cdot 10^{-6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [H] = 1.8\cdot 10^{-6} \Rightarrow pH = -\log(1.8\cdot 10^{-6})$$

$$pH = 5.75$$

څرنګه چې لیدل کېږي د H^{+} د ایون د غلظت د ګډ ایون له اغېزې له امله له $1.3\cdot 10^{-8}$ څخه $1.8\cdot 10^{-6}$ ته ټیټ شوی دی.

مثال: د NH_3 د ایونایزیشن ثابت په اوبو کې د $1.8\cdot 10^{-5}$ 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

$$1\text{ - } NH_3H_2O \rightleftharpoons NH_4^{+} + OH^{-}$$

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

$$3\text{ - } K_b = \frac{[NH_4^{+}][OH^{-}]}{[NH_3]} = 1.8\cdot 10^{-5}$$

$$4\text{ - } \frac{x^2}{1.0 - x} \cong \frac{x^2}{1.0} = 1.8\cdot 10^{-5}$$

$$x^2 = 1.8\cdot 10^{-5} = 18\cdot 10^{-6} \Rightarrow x = 4.2\cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [OH^{-}] = 4.2\cdot 10^{-3} mol/L \Rightarrow pOH = -\log(4.2\cdot 10^{-3}) \Rightarrow$$

$$pOH = 2.38$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14.00 - 2.38 = 11.62$$

$$pH = 11.62$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

$$pH=14.00-3.74=10.26$$

$$pH=10.26$$

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

په نننۍ صنعت کې امونیا ډېره ارزښتناکه ماده ده، چې د کیمیاوي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوي صنعتونو په برخوکې ورځخه 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 یادېږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:

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

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، ارتیاده 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 $400-500^oC$ 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 دګازي شتون نسبت $1:3$ دی.

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

تودوخه په ^oC	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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ناخه 17% په لږ وخت کې ترسره کېږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل یې نه دی کړی، ګازي امونیا (NH_3) چې مایع شوی نه ده، بېرته د تولید څرخ ته وردننه کېږي او په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عملیه تریایه سر ته رسېږي.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په 1918 کال کې تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن د ګازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانیانو په 1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنګ کې د کامیابي امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړېدو لپاره د نایتروجن ګاز 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

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

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

په صنعت کې 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

- ډېرزیات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته ګرځیدونکی 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 ګاز 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 کېږي 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 ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي چې د تعادل د ګډوډېدو لامل ګرځي.
- که چېرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د ګډوډېدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږ او یا یې لږې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه توټه کېږي او هغوی ترمنځ مخامخ کیمیاوي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.
- په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه 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 د ګازونو 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 $270^o C$ 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 $0.21 mol$ 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 لې 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 $(Benzoic acid)$ $6.4 \cdot 10^{-5}$

b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5 \cdot 10^{-4}$

c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6 \cdot 10^{-4}$

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

e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1 \cdot 10^{-9}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړل شوي تیزابونه د قوت د زیات والي پرېنسټ ډ لبندي کړئ.

7 - H^+ , $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانوییک اسید په $0.5M$ محلول کې وټاکئ ($K_a = 6.4 \cdot 10^{-5}$).

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 زیاتوالِي

C– د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

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

$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l)$, $K_{C_1} = 4{,}9 \times 10^4$

$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$, $K_{C_2} = 1.0 \cdot 10^{14}$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو قیمتونو په پام کی نیولوسره محاسبه کړئ:

$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

10ـ رجعي او غیر رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښيئ چې تعامل یې رجعي وي.

11ـ یو محلول له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $HCHO_2$,$0.05M$ څخه جوړکړئ، 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 کی محاسبه کړئ. $K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$

12ـ دپروپانویک اسید $(Propanoic\, acid, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې توټه کېدل 0.72% دي، د دې تیزاب د توټه کېدلو ثابت څومره دی؟

13ـ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او pOH یې محاسبه کړئ:

a) $0.03M\ HNO_3$ c) $0.1N\ NaOH$

b) $0.001N\ H_2SO_4$ d) $4 \cdot 10^{-4} N\ Ca(OH)_2$

14ـ د لاندې جدول تش ځایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

تیزاب یا القلي	$[H^+]mol/L$	$[OH^-]mol/L$	pH	pOH
x		$1.0 \cdot 10^{-7}$		
$0{,}01N\ NaOH$				
x	$7.0 \cdot 10^{-4}$			
x				$12 \cdot 4$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم څپرکي

د 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 ربښتیا، 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 لري؟ د تیزاب او القلیو د اوبلنو محلولونو pH، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کېږي ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کړي 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) ډیر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

سودیم هایدروکساید $(NaOH)$ د ارهینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید $(Sodiumhydroxide)$ په اوبوکې 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 خیرنې 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:

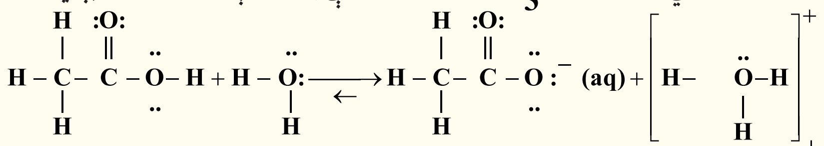
$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

غبرګه(مزدوجه) القلي ده او که چېرې يو تيزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راځي. که چېرې يو جوړه يزه القلي (مزدوجه القلي) د هايدروجن آيون جذب کړي، نو د هغه غبرګه (مزدوج) تيزاب لاسته راځي.

د برونستېډ د نظريې پربنسټ هر تيزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تيزاب لري؛ د بيلګې په ډول: د Cl^- آيون د HCl د تيزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تيزاب مزدوجه القلي ده. د اسيتيک اسيد CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آيون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

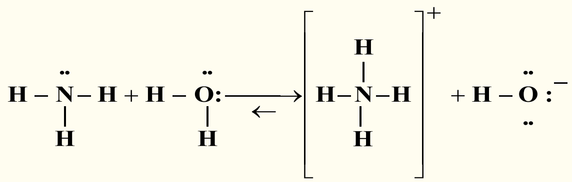


$$CH_3-COOH(aq)+HOH(l) \rightleftharpoons CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

$$acid_1 \qquad base_2 \qquad base_1 \qquad acid_2$$

د مزدوجې القلي فورمول تل د هايدروجن اتوم او يا يو يا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تيزاب فورمول يو يا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنۍ معادلې غبرګې مزدوجه القلي او مزدوج تيزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسيتيات ايون (CH_3COO^-) د اسيتيک اسيد (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستېډ تعريف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونيا ته يو القلي مرکب ووايو، ځکه دا مرکب پرتون اخيستلی شي:



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

په لنډ ډول که چېرې $NaOH$ ته پام وکړو، خيال به وکړو چې دا مرکب القلي نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي، خرنګه چې $NaOH$ يو الکتروليت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ايونايزيشن کېږي، دا چې يو قوي القلي او پروتون اخيستونکي په بڼه يې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستېډ يوه القلي ده:

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

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هايدروکسايدونه القلي بولو، نو په رښتيا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خيال کوو کوم چې د ايونايزيشن څخه يې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونيا او دهايدروجن فلورايد تر منځ ترسره کېږي، د تيزابو او القليو مزدوجې جوړې و ټاکئ:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل او پایله اخیستنه

څرنګه چې NH_3 د NH_4^+ په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنګه د F^- ایون له HF په نسبت د هایدروجن یو اتوم لږ دی، خو یو منفي چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجې جوړې عبارت دي له :

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

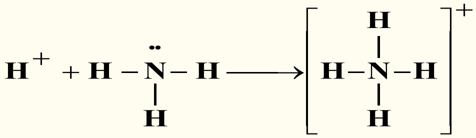
تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعامل کې وښایئ:

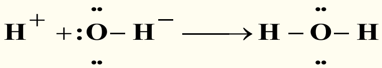
$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول راښیي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړشوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلي مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلګه کېدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار وړو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوي دي.

3- د تیزابو کار او القلیو تعریف دګیلبرت نیوټن لیویس(*G.N.Lewis*)د نظر پر بنسټ

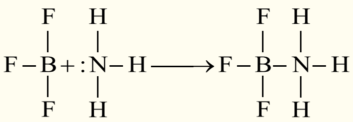
په تیرو درسونوکې د تېزابونو او القلیو خواص د برونستیډ له نظره بیان شوی دي، د برونستیډ له نظره د هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلي دي:





خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوی، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانګړتیاوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القلیو لپاره د برونستیډ د تعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندېز وکړ:

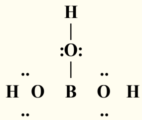
القلي هغه توکي دي، چې کولای شي خپل ازاده جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلګی په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توګه عمل کړی دی چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون H^+ ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القلیوتعامل چې د جوړه الکترونونو په اخیستلواو ورکولو ترسره کېږي ،د مالګې او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.



acid base

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ځو 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 اوربیټال د امونیا د ازادو جوړه د الکترونونوپه 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 وړده 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 مینځلو کې ورڅخه ګټه اخیستل کېږي) اوکسي اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندې ډول دي:

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 کېږي:

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

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 القلی 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 ټولو اتومونوڅخه کوم یو یې تیزابي هایدروجن دی؟ له دې بیلګې څخه څه پایله اخلئ؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 برونستید- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکي توکي په څېر 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 خواکې HF او د معادلې په کینه خواکې 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:

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

القلي　　تیزاب　　تیزاب　　القلي

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 برونستید – 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 خواکې 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 برونستید – 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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

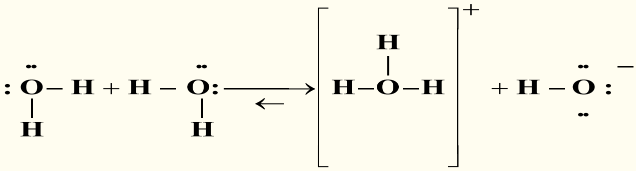
1. القلي يوه پروتون اخېستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القليو يوازيني بېلګه نشي کېداى:
2. تيزاب او القلي نه يوازې د ماليکولونو په ډول خنثى دي، خو د آيون په ډول هم دي.
3. د تيزابو او القليو تعاملونه يوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلې او حصار کېداى نه شي.
4. ځينې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانګړتياوې په پرتله کولى شي چې هم د تيزابو په توګه او هم د القليو په توګه عمل وکړي.

5 – 2: د اوبو تيزابي او القلي خواص

څرنګه چې پوهيږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه يو هم دا دى، چې هم د تيزابو په توګه اوهم د القلي په توګه ځان را ښيي، اوبه له امونيا (NH_3) سره په تعامل کې تيزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصيت ښيي، خو د اوبو ايونايزيشن لږ او په جزيي ډول ترسره پېږي:

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

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

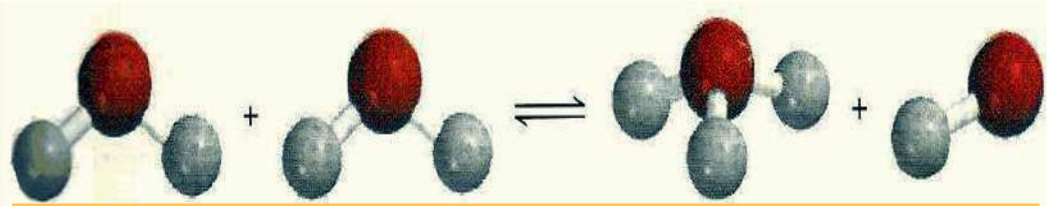


$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ (+OH^-)$$

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

د اوبو د تيزابو او القلي مزدوجې جوړې عبارت دى له:

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



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

په اوبلنو محلولونو کې د تيزابو– القلي ګانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دى او په H^+ اويا H_3O^+ په بڼه ښودل کېږي. د ماليکولونو تر منځ يې د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دى:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې اوبه په ډېره کچه ايونايزيشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دی:

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

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 $\left[H^+\right]=10^{-7}\,mol/L$ او $\left[OH^-\right]=10^{-7}\,mol/L$ حاصلېږي، نو:

$$K_w=\left[H^+\right]\left[OH^-\right]=10^{-7}\,mol/L\cdot10^{-7}\,mol/L=10^{-14}$$

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

که چېرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او يا د 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 $\left[H^+\right]=\left[OH^-\right]$ وي، نوموړی محلول خنثی دی، خوکه $\left[H^+\right]>\left[OH^-\right]$ وي، تيزابي محلول او که $\left[H^+\right]<\left[OH^-\right]$ وي، محلول القلي دی. د $\left[H^+\right]$ او $\left[OH^-\right]$ غلظت يو له بله مزدوج دي، د يو د غلظت په لږ والي، د بل غلظت ډېرېږي؛ خو بيا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $\left[H^+\right]=10^{-6}M$ وي، د $\left[OH^-\right]$ د ايون غلظت به څومره وي؟

حل:

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

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

د پورتنی محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $\left[H^+\right]$ او $\left[OH^-\right]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې يې په پام کې ونيسئ.

مثال: د خالصې کورنی امونيا په محلول کې د $\left[OH^-\right]$ د ايون غلظت $0.025M$ مولره دی په نوموړي محلول کې د $\left[H^+\right]$ د ايون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w=\left[H^+\right]\left[OH^-\right]=10^{-14}$ دی، نو:

$$\left[H^+\right]=\frac{10^{-14}}{\left[OH^-\right]}=\frac{10^{-14}}{[0.025]}=4.0\cdot10^{-12}$$

نظريه: څرنګه چې $\left[H^+\right]<\left[OH^-\right]$ دی، د محلول محيط قلوي دی. موږ په تيرو درسونوکې د اوبو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرين: د $\left[OH^-\right]$ 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 3: pH د تيزابيت معيار(اندازه)

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ايونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی دی، نو پردې بنسټ له هغوی څخه کاراخيستل ستونزمن دی.

د حياتي کيميا ډنمارکي پوه زارين سن (Sorensen) په 1909 کال کې د يو ډېرښه ترون وړانديزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هايدروجن د ايون ورتيا) د هايدروجن د ايون د غلظت (مول په يوه ليتر کې) منفي لوګارتم قيمت د هايدروجن د آيون ورتيا pH په يو محلول کې ده:

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

د يو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کميت څخه عبارت دی.

نوټ: په ياد ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ څو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25°C$ کې pH په محلولونو کې د هايدروجن د ايون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

په تيزابي محيط کې $[H^+] > 10^{-7}M, \quad pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^+] > 10^{-7}M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $[H^+] = 10^{-7}M \quad ,pH = 7$

په ياد ولرئ چې د محلول د pH جګوالی ډېر لږ دی.

د يو غليظ تيزابي 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 $(3-5)$ شکل کې ليدل کېږي، د ځينو اړونده محلولونو د pH کميتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هايدروکسايد د ايون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هايدروکسايد د ايون د غلظت $[OH^-]$ له منفي لوګارتم څخه عبارت دی، نو د دې تعريف پر بنسټ ليکلای شو چې:

$$pOH = -\log[OH]$$

اوس د اوبو د ايوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره ليکلای 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 تعريف پر بنسټ ليکلای شو چې:

$$pH + pOH = 14.00$$

پورتنی معادله مونږ ته د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د غلظت ترمنځ اړيکه روښانه کوي او د هغوی د پيدا کولو بله

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاره راښيي.

(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	-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	کورنی 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 استيتيک 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 ورل کيږي، که چيرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ موله 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:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ به د $\left[H^{+}\right]$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی. $10^{-4}-10^{-5}M$

5 - 4 : دتیزابو او القلیو قوت

قوي تیزاب قوي الکترولیتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخیستل کېږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې لیدل کېږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ایونایزیشن کېږي، ډېر قوي تیزاب د معدني تیزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بېلګې په ډول: HCl، HNO_3، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تیزابو د ډولونو بېلګې دي:

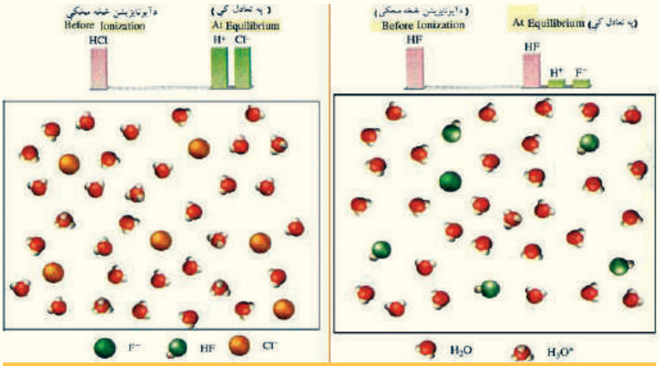
$$HCl(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows H_3O^{+}(aq)+Cl^{-}(aq)$$

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

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

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

په یاد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تیزاب دی، خو یوازې یو پروتون یې جلا کېږي، چې په پورتنیو کربنو کې روښانه شوې دی.د دې تیزابو دویم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کېږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کېږي.



5 - 4 شکل د قوي تېزابو د ایونایزیشن کچه: لکه HCl (کېنۍ لوري ته) **HF** (ښي لورته).

د تیزابو او القلیو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د تیزابونو او القلیو د پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتیب کړل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 5) جدول د تیزابو او القلیو نسبي پرتله

	تیزاب	القلی مزدوج	
دتیزابي قوت زیاتوالی ↑	$HClO_4$ (perchloric acid)	ClO_4^- (perchlorate ion)	دقلوي دقوت زیاتوالی ↓
قوي تیزاب	**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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېږي، 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 $(HC_2H_3O_2)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څېړنې لاندې نیسو:

$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخواکې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کېږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډېر کمزوري تیزاب دي.

که چېرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخوکې په اړونده اوبلن محلول کې جلا $(dissociate)$ کېږي، نو په دې صورت کې ویل کېږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډېر کمزوري تیزاب دی، خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډېر قوي تیزاب دی،په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتني تیزاب د غښتلتیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:

$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتلیز جریان په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلي القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان باندې نښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخېستلی شي. Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې Cl^- د پروتون د ډېر جذب او اخېستلو میل 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 (H_3O^+ او Cl^-) 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 ښیي چې تعامل د کمزورې القلي د جوړېدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بېلابېلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې د قوي تیزابو مزدوجه القلي کمزورې ده او په آسانۍ سره پروتون اخېستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او غښتلي القلي د ضعيف مزدوجو تیزابو لرونکې دي. تاسې له (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخېستنې د یو ډول تیزاب او القلي د تعامل لوری وړاندوینه کولای شي. د یو قوي تیزاب او یوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تیزاب او کمزورې القلي په لور جریان پیداکوي. د مخکني تعامل بیا لیدل او لیکل دا مطلب په ثبوت رسوي:

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

غښتلی تیزاب غښتلي القلي ضعیفه القلي ضعیف تیزاب

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

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

وواياست چې تعامل په کومې خواته زیاتره ترسره کېږي؟

حل: که چېرې تاسې د (5 – 1) جدول په پاملرنې سره د HCN او HSO_4^- د دوو تیزابو غښتلیاوې یو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې د HCN د HSO_4^- په پرتله کمزوری 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 کيڼ لوري ته جریان مومي:

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

کمزورې القلي کمزوری تیزاب غښتلی تیزاب غښتلي القلي

تمرین: د لاندې تعامل دجریانلوری دشاملو تیزابونو او القليو 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 جلا کېدل

څرنګه 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:

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

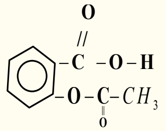
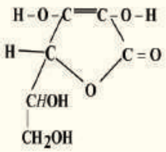
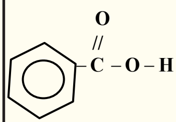
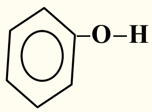
د تیزابو د ایونایزیشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کېږي، د پورتني ایونایزیشن په تعامل کې په لاندې ډول دی:

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

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(3 – 5) 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	$H-F$	$7.1\cdot10^{-4}$	F^-	$1.4\cdot10^{-11}$
نایترس اسید	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^-	$2.2\cdot10^{-11}$
اسیتایل سالیسلیک اسید (اسپرین)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{-4}$	$C_8H_5O_5^-$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارمیک اسید	$HCOOH$	$H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$	$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9\cdot10^{-11}$
اسکاربیک اسید	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوییک اسید	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5\cdot10^{-10}$
استیتیک اسید	CH_3-COOH	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$	$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6\cdot10^{-10}$
هایدرو سیانیک اسید	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^-	$2.0\cdot10^{-5}$
فینول	C_6H_5OH		$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5O^-$	$7.7\cdot10^{-5}$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

شخه محاسبه کړو. د تیزابو **Ka** او اصلي غلظت یې 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 یوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښيي.

2. په تعادلي شرایطو کې د ایونایزیشن د ثابت لیکلو پربنسټ 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 باید $25\,^{\circ}C$ په پام کې ونیول شي.

لومړی مثال: د فارمیک اسید په 0.1M مولره محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارمیک اسید **(HCOOH)** یو مونو پروتونیک اسید دی، نو یو مالیکول یې ایونایز کېږي چې یو آیون د H^+ او یو آیون د $\mathbf{HCOO^-}$ تشکیلیږي، x د H^+ او د $\mathbf{HCOO^-}$ د تعادلي غلظت په توګه په مول في لیتر منل شوی، نو د $\mathbf{HCOOH}$ تعادلي غلظت باید د $\mathbf{0.1M - X}$ سره مساوي وي، په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:

$$\mathbf{HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)}$$

		HCOOH	HCOO⁻	H⁺
لومړنی	M	o.1	0.00	0.00
دبدلون څخه وروسته	M	− X	+ X	+ X
تعادل	M :	0.100 − X	+ X	+ X

دویم پړاو: **له (۵_۳) جدول له مخې**:

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

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

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

$$X^2 = 0.1 \cdot 1.7 \cdot 10^{-4} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

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

پورتنی معادله کېدای شي داسې ولیکل شي:

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

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

$$\mathbf{aX^2 + bX + c = 0}$$

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

فارمیک اسید ضعیف تیزاب دي، د هغه د ایونایزیشن کچه کوچنۍ ده، نو پردې بنسټ د X قیمت له $0.100\,M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چېرې د ورکړل شوي کچه د تیزابونو رښتني غلظت ($0.100\,M$) لږ وي او 5% سره مساوي او یا له هغه څخه کم وي، رښتني غلظت $\mathbf{0.100 - X \approx 0.100}$ منلی شو په دې

(c) ketabton.com: The Digital Library

صورت کې چې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې یو ثابت کمیت دی او که چېرې د X قیمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډېر وي، نود هغه کچه د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل پربنسټ لاسته راوړل کیږي، نو که چېرې د شک اوګمان په حالت کې اوسو، د X قیمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پیدا شوی قیمت وآزمایو، داسې چې: $0.100 - X \approx 0.100$ دی؛ نو:

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

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

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

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، ترلاسه کیږي چې:

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

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

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

	$HNO_2(aq)$	$H^+(aq)$	$NO_2^-(aq)$
لومړنی	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

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

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041) M = 0.096 M$$

د پورتنۍ معادلې د آزمایښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو:

$$\frac{0.0041 M}{0.100 M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښیي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ریښتني غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

څرګندونه: په یاد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو مالیکول سره یو ځای دی او د H_3O^+ په شکل لیکل کیږي؛ خوپه نرې محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډېر ښه او اسان دی.

مشق او تمرین

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ایونونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ایون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېرې $Ka = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.052 مولره محلول pH پیدا کړئ.

حل او پایله اخېستل

لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهیږو چې HNO_2 یو ډول کمزوری تیزاب دي، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دویم پړاو:

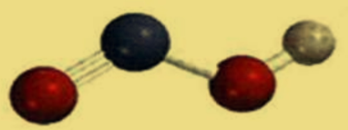
$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$



HNO_2

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X = 4.8 \cdot 10^{-3} M$

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

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

دا 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 پورتني یو مجهوله دویمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په ګټه اخېستنې، کولای شو د X قیمت لاس ته راوړو:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 _ 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم محلول توکي حل کېدل عملاً نا شونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن دپایلې غونډې منفي نه وي، نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

2. د پرله پسې معادلې مېتود: په دې مېتود کې لومړی د X قیمت د مخکنې مېتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot 10-3M)$ معادلې ثخه 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:

$$\frac{X2}{0.047}=4.5\cdot 0^{-4}$$
$$X^2=2.1\cdot 10^{-5}$$
$$X=4.6\cdot 10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot 10^{-3}M$ 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 $X=4.6\cdot 10^{-3}M$ 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 میتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.

دریم پړاو:

$$[H^+]=4.610^{-3}M$$
$$pH=-\log 4.6\cdot 10^{-3}M$$
$$pH=2.34$$

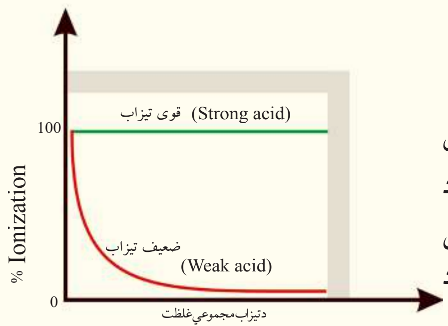
د ایونایزیشن سلنه

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:

$$\text{آیونایزیشن سلنه}=\frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot 100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیک تیزابو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دي، نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

$$\text{دآیونایزیشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0}=100$$



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

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 $0.1M$ فارمیک اسید د محلول د د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د یو کمزوري تیزاب د ایونایزیشن کچه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډېر تری کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لړ والی راښیي.
که چېرې تیزاب نری 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 نري 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 ورځخه ګټه اخېستل کېږي.

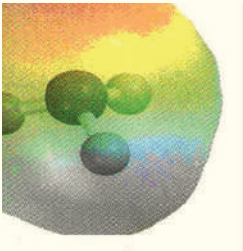
5 – 6 : د القليو د جلا کېدلو ثابتونه او ايونايزيشن يې

د کمزوري القليو عمل د کمزورو تیزابو په شان دی،کله چې امونیا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کېږي:

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

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

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

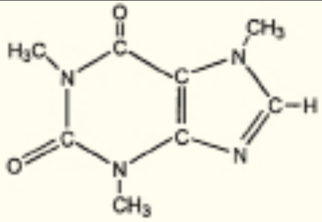
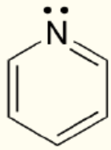

دامونیاد مالیکول مودل د نایتروجن

په پورتنی 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 کېږي 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 کېږي.

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

د القلي نوم	فورمول	جوړښت	Kb	مزدوجه تیزاب	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
میتایل امین	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 موارد کې یې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: د X د $[NH_4]^+$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پر لیټر د تعادل په حال کې منو او لیکوچې:

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

لومړنی	0.400	0.000	0.000
د بدلون څخه وروسته	$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	$(0.400-X)$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: له $(4-5)$ 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:

$$\frac{X^2}{0.4-X}\approx\frac{X^2}{0.400}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2=-7.2\cdot10^{-6}$$

$$X=2.7\cdot10^{-3}$$

دریم پړاو: د تعادل په حال کې $[OH^-]=2.7\cdot10^{-3}$ دي . نو لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

په یاد ولرئ چې له اوبو څخه د $\left[OH^-\right]$ غلظت لرى شوى دى، څرنګه چې د $\left[H^+\right]$ غلظت له اوبوڅخه لرې شوی وو.

حل يې کړئ

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

د پنځم څپرکي لنډيز

• 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 برونستيډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخېستونکي مرکبونه دي.

• د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسیپټور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اونورو توکو ته يې ورکولی شي.

• د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزابو مزدوجه القلي او د القلیو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ویل کېږي.

• که چېرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کېږي.

• 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 $K_w = \left[H^+\right]\left[OH^-\right] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.

• pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوګارتم یا $pH = -\log\left[H^+\right]$ څخه عبارت دی، داسې چې: $pH = -\log\left[H_3O^+\right]$

• که چېرې $pH = 7$ وي، محیط خنثی، که $pH < 7$ وي، محیط يې تیزابي او که چېرې $pH > 7$ وي، محیط يې القلي دی.

• K_a د تیزابونو د جلا کېدو ثابت او K_b د القلیو د جلاکېدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا دا چې K_a د تیزابو دجلاکېدو د تعادل ثابت او K_b د القلیو د جلاکېدو 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 برونستيډ – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$C_7H_5O_2^- \quad -a$ $\quad BrO_2^- \quad -b$ $\quad NH_3 \quad -c$ $\quad H_2AsO_4^- \quad d$

4. په لاندې درکړ شوو معادلو کې د برونستيډ– لوري تيزابونه او القلي په کېڼ 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 ځلي 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 $C_7H_5O_2^-, H_3O^+$ 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کاربونيت 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 ووایاست 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 پيالې 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 هايدروکسايد د ايون غلظت په لاندې ډول وي:

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

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 $0.2M$ د $HC_2H_3O_2(aq)$ 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}؛ 1×10^{-9} -b؛ 1×10^{-8} - c؛ 1×10^{-7} - d؛ $1\cdot10^5$ -e

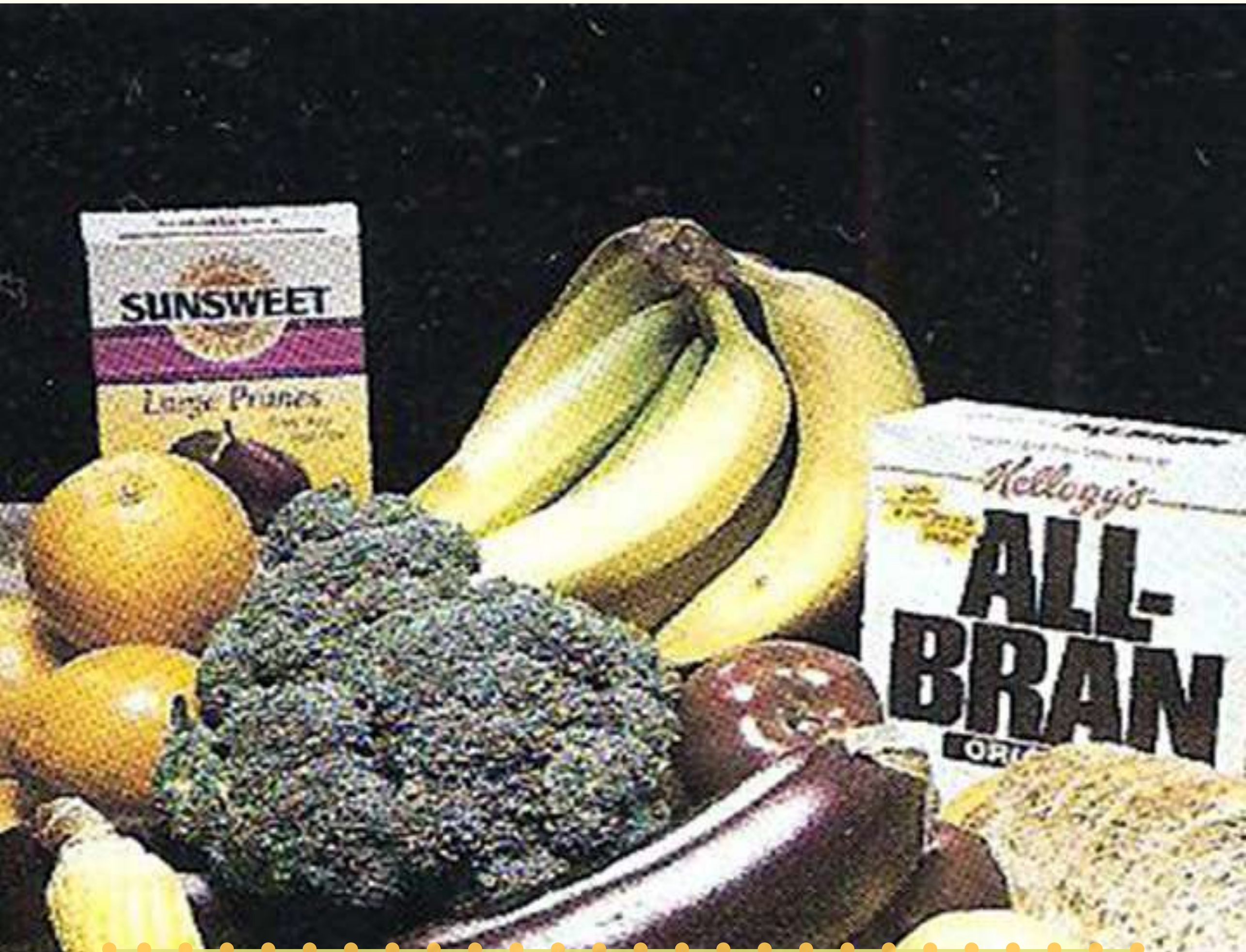
27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلي تيزاب دي؟ CH_3OH -a؛ NH_3 -b؛ $H_2C_2H_3O_2$ -c؛ HNO_3 - d؛ CH_4 -e

28. له لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم يو اوبلنو محلولو څخه آبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبديلوي؟
NH_3 -a؛ $NaOH$-b؛ H_2S -c؛ C_2H_5OH -d؛ $Al(OH)_3$ -e

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 لري؟ 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 جوړېږي؟ تیتریش څه شي دی؟ څنګه کېدای شی چې د تیزابو او القلیو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملیې په واسطه ومونډل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو نومورو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تیزابو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 1 د تيزابو او القليو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژونديو اورګانيزمونو، صنعت او کيمياوي لابراتوارونو کې زيات تعاملونه ترسره کيږي، کېداى شي چې د ليدنې او تحليل پرينسپ هغوى په څو ډلو ووېشل شي، دلته د هغو ډولونه په لنډ ډول څرګنديږي.

6 - 1 - 1: ترکيبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه او يا څو مادې يو له بلې سره يوځاى کېږي او يوه نوې ماده جوړوی، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کېداى شي يو عنصر او يا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

د عنصرونو تعامل د اکسيجن سره: $2Fe(s) + O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$

يو له بل سره د دوو غير فلزونو تعامل: $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

له غير فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډېر زيات ايوني مرکبونه جوړيږي؛ د بېلګې په ډول: سوديم له کلورين سره:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

د اکسايدونو ترکيبي تعامل: د غير فلزونو اکسايدونه د اوبو سره تعامل کوي تيزابونه جوړوي او د فلزونو اکسايدونه د اوبو سره تعامل کوي چې القلي جوړوي، همدارنګه د فلزونو اکسايدونه د غير فلزونو له اکسايدونو 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: تجزيه يي تعاملونه

تجزيه يي تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کېږي او له يو مرکب څخه دوه يا څو مرکبونه جوړېږي:

$$AX \longrightarrow A + X$$

تجزيه يي تعاملونه انډوترميک دي چې د تودوخې يا برېښنا په واسطه ترسره کيږي. د تجزيه يي تعاملونو بيلګې په لاندې ډول دي:

$$CaCO_{3(S)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په دوو مادو باندې ديو مرکب تجزيه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پايله کې يې سيماب او اکسيجن لاسته راوړل:

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

الکټروليز: د برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزيه د الکټروليز په نوم يادېږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د برېښنا جريان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هايدروجن او اکسيجن باندې تجزيه کېږي:

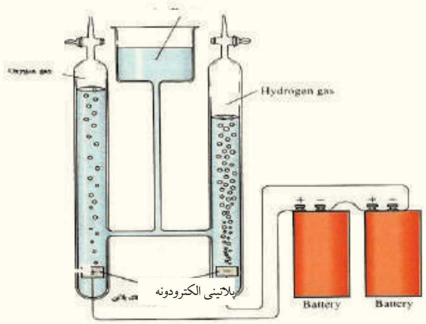
$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تيزابو تجزيه

ځيني تيزابي مرکبونه په غيرې فلزي اکسايدونو او په اوبو تجزيه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هايدريشن $(Dehydration)$ په نوم هم يادوي، د بېلګې په توګه: کاربونيک اسيد او سلفوريک اسيد بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هايدريشن 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 تجزيه دستګاه ښيي

6 - 3 - 1: ساده تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځايه کېږي، زياتره تعويضي تعاملونه د اوبو په محيط کې تر سره کيږي:

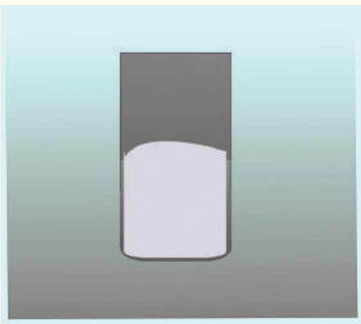
$$A + BX \longrightarrow AX + B$$
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$
$$Na_{(s)} + LiCl_{(s)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + Li_{(s)}$$

په پورتنيو عمومي تعاملونو کې X, B, A او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښيي.

له فلزونو سره د تيزابو تعاملونه

زياتره فعال فلزونه د تيزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوريک اسيد او يا سلفوريک اسيد) سره تعامل کوي چې په پايله کې د هايدروجن ګاز او مالګه ځخه جوړېږي:

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



(6 – 2) شکل د مګنيزيم او هايدرو کلوريک اسيد د تعامل دستګاه ښيي

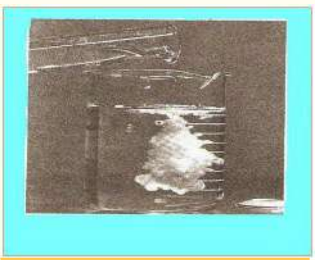
پاملرنه: هايدرو کلوريک اسيد په هغو فلزونو کې چې مثبت پوتنشيال (E^o) ولري، اغېزه نه لري چې بېلګې يې کېداى شي سره زر، سپين زر، مس او سيماب وړاندې شي.

دوه ګوني تعويضي تعاملونه

$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$
$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

په دې ډول تعويضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ايونونه يو له بل ځاى دمرکب په ماليکولونو کې تعويضيږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو محيطونو کې تر سره کيږي:

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



(6 -3) شکل د PbI_2 د ژېړرنګ د رسوب تشکيل ښيي

په دې معادلې کې X, A, Y او B ايونونه دي او د AX او BY ايون يا دمرکبونو ماليکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځيني بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوي دي.

د رسوبونو جوړښت: که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آيونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آيونونو سره يو ځاى شي، نوي رسوب کوونکي مرکبونه توليد وي چې د دې ډول تعاملونو بيلګه کېداى

(c) ketabton.com: The Digital Library

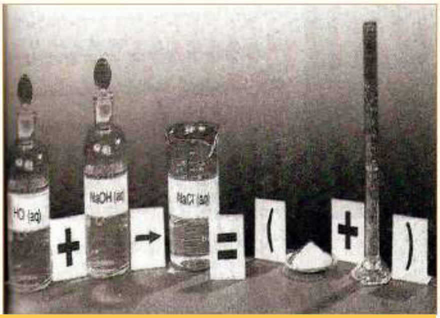
شي د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیودایډ سره وړاندې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq)+2KI(aq)\longrightarrow \square PbI_2(s)+2KNO_3(aq)$$

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 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:

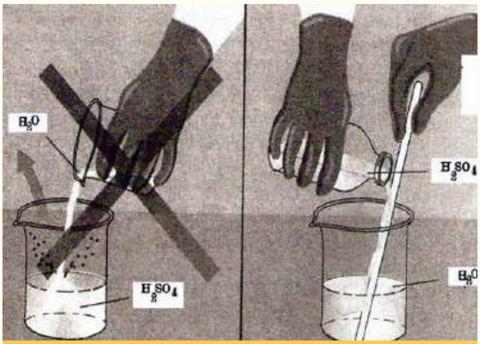
$$HCl+H_2O\longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$
$$NaOH(s)+\xrightarrow{H_2O}Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

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) کوي؛ 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 جوړېږئ:

$$H_2SO_4+2KOH\longrightarrow K_2SO_4+2H_2O$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$

$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشيم او سلفيت آيونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرستلونه جوړ وي.

اضافي معلومات

شيريني جوړول د تيزابو او القليو تعامل دی
خوږه ځوښا او د بيکينګ پوډر د تيزابو او القليو د خنثي کولو د تعامل په پايله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شيريني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنګه ترسره کېږي؟
د شرينيو د جوړولو مواد خوږه ځوښا او سوديم هايدروکاربونيټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القليو خاصيت لري کله چې دا مواد د شيريني له خميرې له (تومني) سره چې تيزابي ترکيب لري، دګټې اخېستنې لاندې ونيول شي، تيزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسايډ ګاز آزاديږي.
د شريني د تومني تيزابي ترکيب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د ليمو اوبه، کروميم تارتاريت يا سرکه وي، په نومورې تومني کې د کاربن ډای اکسايډ ګاز تشکيل او د خميرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخيدو په وخت کې دخميرې د پړسيدو لامل ګرځي.
که چېرې د شيريني تومنه تيزابي مرکبونه و نه لري او يا ډېرې نرمې شيرينۍ ته اړتيا وي، په دې صورت کې د بيکنيک له پوډرو څخه ګټه اخستل کېږي، بيکنيک پوډر د شريني د ځوښا او وچ تيزاب لکه: کروميم تارتاريت، تارتاريک تيزاب او نشايستې مخلوط دی، که چېرې د بيکنيک وچ پوډر د تومنې په اوبه لرونکې شيرې باندې ور زيات شي، په دې صورت کې به د تيزابو – القليو تعامل ترسره شي.
ځيني وختونه له بيکنيک پوډرو څخه په دوه موخو کې ګټه اخېستل کېږي.
الف: د شيرينی د ځوښا سره د تارتاريت تيزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکسايډ د پوکانيو جوړيدل.
ب: سوديم المونيم سلفيټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې ځوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شيريني او چاکليټونو جوړيدو لامل ګرځي.

فعاليت

1 _ که چېرې د شيريني په جوړولو کې د خوږې ځوښا کچه لږه او يا دا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟
2 _ د پورتني تعامل معادله وليکئ.

6 – 2 – 1: له القليو سره د عضوي تيزابو تعاملونه

کاربوکسليک اسيدونه عضوي تيزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:

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

د بېلګې په ډول: اسيتيک اسيد له سوديم هايدروکسايد سره تعامل کوي، چې سوديم اسيتات او اوبه جوړ وي:

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

اسيتيک اسيد د امونيا سره تعامل کوي ،امونيم اسيتات توليدوي چې محيط خنثی کېږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

که چېرې عضوي تیزاب له امونیا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي، یو مالیکول اوبه جلا کېږي:

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

امینونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تیزابو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{\overset{O}{//}}{C}-NH-$ وظیفه یي ګروپ پیپتایدي ګروپ په نوم یادېږي، چې ډېرزیات مصنوعي پولي میرونه، د بېلګې په ډول: نیلون او طبیعي پولي میرونه دهمدې وظیفه یي ګروپ لرونکې دي.

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

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

6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تیزابونه او القلي مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالګه او اوبه تولیدوي، چې لږ څه تودوخه او ګرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم یاد یږي. د قوي تیزابو او قوي القلیود خنثي کېدو تودوخه له $13.7KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د بېلګې په ډول:

$$HCl(aq)+NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ \ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کیدنې تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کیږي، کله چې تیزاب او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په آیونونو ټوټه کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$

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

که چېرې دا دوه مخلوطونه یو له بل سره یوځای شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تیتریشن یا عیارونه (Titration)

د ښاخکو، ښاخکو په کچه د تیزابو ورزیاتونه په القلیو باندې او برعکس یې د تیتریشن له عملیې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او یا د تیزابو او القلیو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کېږي.

تیتریشن یا عیارونه هغه عملیه ده چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له ټاکلي ځانګړتیا څخه په ګټې اخیستنې سره د بل محلول ځانګړ تیا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي. په کیمیا کې د تیزابي-القلیو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډېر زیات د تیتریشن له عملیې څخه ګټه اخېستل کېږي. د تیتریشن په عملیې کې له دوو لارو څخه کار اخیستل کېږي چې لومړۍ طریقه یې عبارت د pH متر څخه ګټه اخیستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ایرلن مایر کې اېښودل کیږي چې په هغه کې آزمایښتي محلول شته او د pH کچه یې موندل کېږي او د تیتریشن عملیې ته تر هغه وخته دوام ورکول کیږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

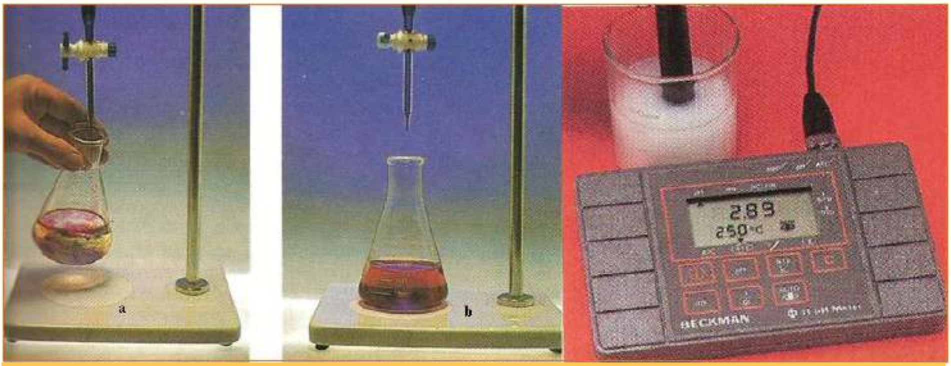
(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو ($Indicators$) څخه د ګټې اخېستنې لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کاروړل کېږي، 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 القلیو 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 القلیو غلظت او V_2 د القلیو 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:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

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

پورتني شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې ښیي.

لومړۍ بېلګه : که چېرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت موندلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad$ $C_{N_1}\cdot V_1 = C_{N_2}\cdot V_2$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه بیلګه: که چېرې د تیتریشن په عملیې کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت لري، د $30mL$ په کچه د H_2SO_4 محلول په واسطه خنثی شي، د H_2SO_4 د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

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

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

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

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

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

فعالیت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تیتریشن یې

په امریکا کې د 1970 - 1960 کالونو پورې له DDT څخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره ګټه اخېستل کېده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته ورننه کېده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته ننه 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 ځلې زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلني مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکې 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 وټاکې 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 بیوریټ د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکاڼې ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - $250mL$ 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 ولړئ.

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:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

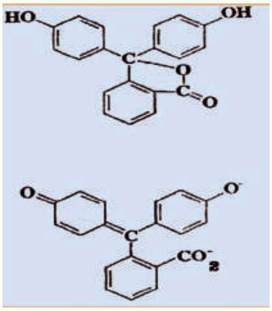
د تيتريشن ښودونکی

د تيزابو- القليو ډېر زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH يا د محيط د H^{+} د غلظت په مقابل کې حساس دي، په تيزاب او قلوي محيطونو کې رنګ بدلون مومي. دا ښودونکی ترشيرنې لاندې نيسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر يو يې په لاندې ډول مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې يې رنګ بدلون مومي، د هغوی بيلګه کېدای شي لتمس وړاندې کړی شي، ددې ښودونکي رنګ له $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخواکې بدليږي، برومو تيمول 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 تيزابي محيط کې ژېړ رنګ او په قلوي محيط کې آبی رنګ او په خنثی محيط کې شين رنګ لري. له دې ښودونکي څخه د قوي تيزابونو او قوي القليو په تعاملونو کې ګټه اخيستل کېږي.

دويمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې يې رنګ بدلون مومي، بيلګه يې کېدای شي ميتايل ارنج وړاندې شي، له دې ښودونکو څخه د قوي تيزابو او ضعيفو القليو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخيستل کېږي.

دريمه ډله: هغه ښودونکي دي، چې رنګ يې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فينول فتالين د دې ډولو له ښودونکو څخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو کې ګټه اخيستل کېږي، چې د کمزورو تيزابونو او قوي القليو د خنثی کولو لپاره تر سره کيږې، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه توليديږي، چې د اوبلن محلول محيط pH يې له 7 څخه لوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډيز

- **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوې او يا څو مادې يوه له بلې سره ترکيب کيږي او يوه ماده جوړوي.
- **تجزيه يي تعاملونه**: تجزيه يي تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کېږي او له يو مرکب څخه دوه يا څو مرکبونه جوړيږي.
- **ساده تعويضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کيږي, تعويضي تعاملونه ډېر زيات د اوبو په محيطونو کې تر سره کيږي
- د دوه گونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تېزابو له خنثى کول څخه عبارت دى او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالگې په جوړيدو پای ته رسيږي.
- د خنثي کېدلو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي؛ کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې وي، په اوبو کې حل او په ايونونو ټوټه کيږي.
- د قوي تيزابونو او قوي القليو خنثی کېدو تودوخه له $13.7 KCalory / mol$سره سمون لري
- د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تېزابو ور زياتونه په القليو او د هغه برعکس يې له تيتريشن عمليې څخه عبارت ده چې دحجم دمونډلو او يا د تيزابونو او القليو د غلظت د مونډلو په موخه ترسره کيږي .
- تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده، چې د هغې په وسيله کېدای شي د يو محلول له ټاکلي ځانگړ تياوڅخه په گټې اخېستنې سره له بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي.
- د تيتريشن له عمليې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تيزابو او يا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

- د تيزاب- القلي ډېر زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توگه عمل کوي او د دې ښودونکو رنگ د pH يا د محيط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنگ بدلون مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د .... تعامل ډول دی.

الف- جمعي ب- تجزیه يي ج- ترکيبي د- تعویضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هايدريشن ج- اوبه ورکول د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القليو په واسطه د تيزابو خنثی کېدلو تعامل د......... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل ب- جمعي ج- تعویضي د- تجزیه يي

4 –پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو ور زياتونه او د هغه برعکس يې د تيتريشن له عمليې څخه عبارت ده چې ---- د موندلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کېدای شي، د القليو يا تيزابونو غلظت او يا حجم د تيتريشن د عمليې په پايله کې محاسبه کړل شي؟

الف- $C_1g_1 = C_2V_2$ ب- $C_1V_1 = C_2V_2$

ج- $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$ د- ب او ج دواړه

6 -ښودونکې ډېر زيات .... دي.

الف- ضعيف تيزابو ب- قوي تيزاب ج- ضعيفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تيزاب pH ومومئ چې د H ايون غلظت 0.001 وي.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هيڅ يو

8 - د تيزابو او قوي القليو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوې 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 تيزاب- القليو ښودونکې عضوي مرکبونه دي چې د ...... په توګه عمل کوي.

الف- تيزاب او يا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هيڅ يو

10 - د خنثی کولو په عمليه کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس .... تشکيلېږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تيزابي القلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $200mL$ موله د KOH محلول د H_2SO4 د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کیږي، د 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 ولیکې:

$$(1)\ Hg\,O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

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.

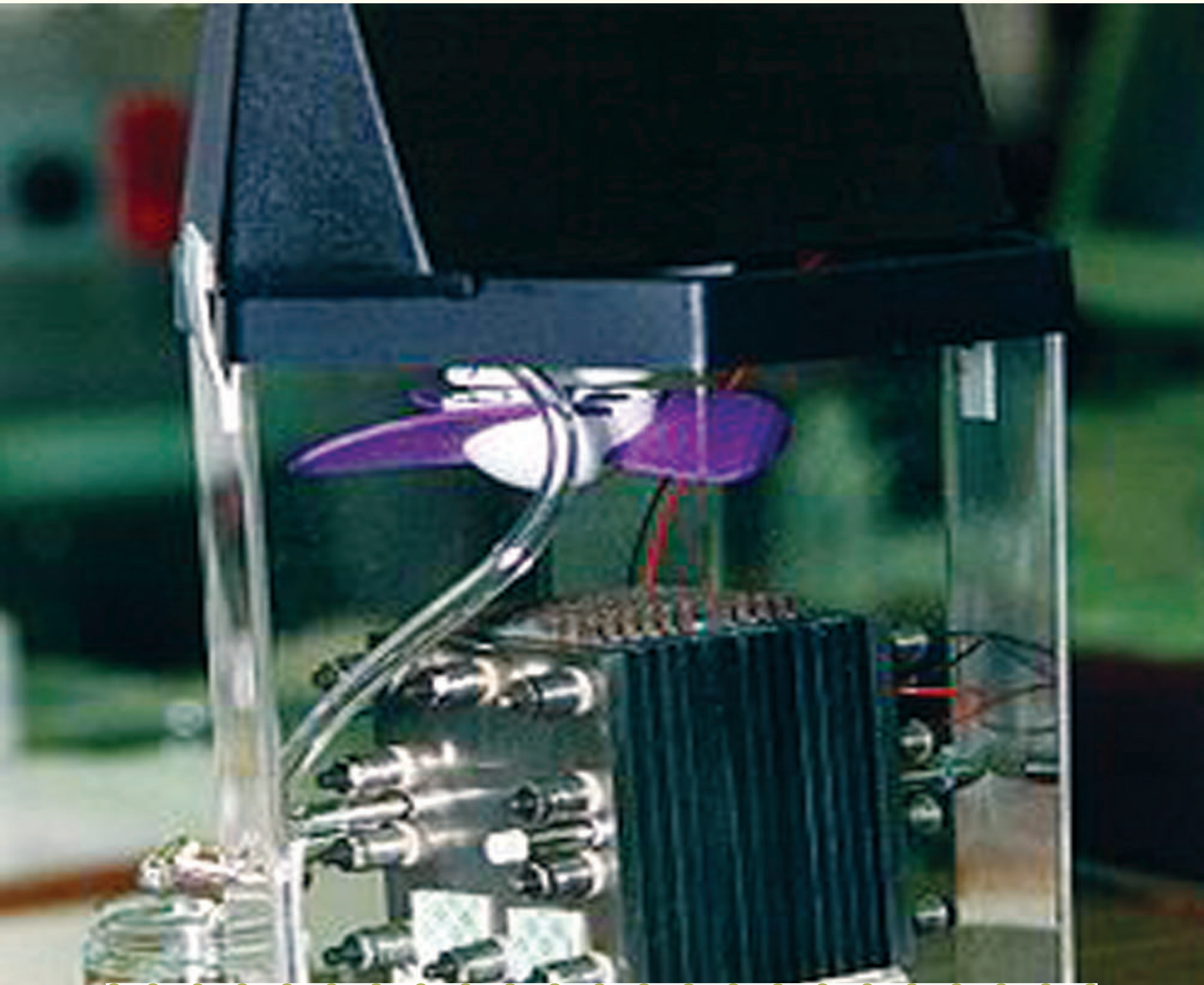
9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید د $10mL$ ملي لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې $5mL$ محلول $0.2molar$ موله دی په لگښت رسیږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتې په لاس راوړئ.

10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکیمیاوي 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، نو کېدای 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 هغوې 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 چارچونو 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تېرووونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تېرووونکي کوم ډول ځانګړ تیاوې لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیرووونکې چې په خپل شاوخواکې 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 لرِي چې د برېښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

$$\text{ارجاع شوي ماده} \longrightarrow \text{اکسایدکوونکې ماده} + ne^-$$

7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونه څخه یو هم د اکسیدیشن– ریدکشن 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 شوي دی.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکسته کېدلو او د منفي چارچ لوړیدلو ته ارجاع یا ریډکشن $(Reduction)$ وایې:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 \quad + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

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 اکسیدیشن 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 اکسیدیشن عامل دی:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیاوي برېښنایي پیل

کیمیاوي برېښنایي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي او برېښنایي 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: د پیل هغه ډول دی چې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برېښنایي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادېږي.

کیمیاوي انرژي ⟵⟶ برېښنایي انرژي

ګلواني پیل (→)، د الکترولیز لوښی (←)

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:

$$Zn^0(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^0(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^0(s) \qquad \Delta G^0 = -212kjoul/mol$$

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 جستي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 تبدیلیږي چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کېږي چې دا میله دکتود په نوم یادېږي، ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له مېلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي، نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوې، ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ایونو نو څخه اخلي:

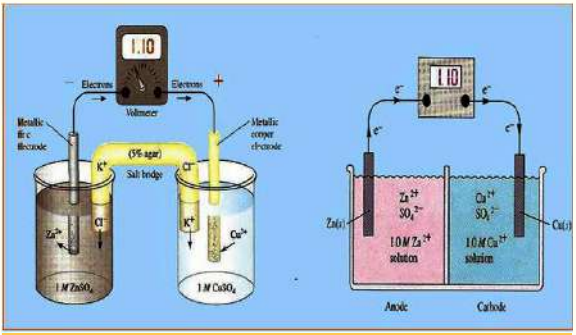
په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل:

$$Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$

په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل:

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$$

که چېرې یو ولت متر (V) په باندیني دوره کې وترل 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 بنسټیزو فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$$Zn(s)\,|\,ZnSO_{2}(aq)\,||\,CuSO_{4}(aq)\,|\,Cu(s)$$

د مالګې 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 نیمګرې 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 اویا ګازي 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 شوی دی، د دې په خاطر چې د مادې 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 لپاره د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د یو الکترود څخه) ټکي (بل الکترود ته) د بریښنایي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوټنشیال له توپیر سره مستقیم تناسب لري .که چېرې د پوټنشیال توپیر په V او د کار کچه په W سره وښودل شي، نو:

$(w = q.v)$ د پوټنشیال توپیر ضرب پر چارج = بریښنا کار

د کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

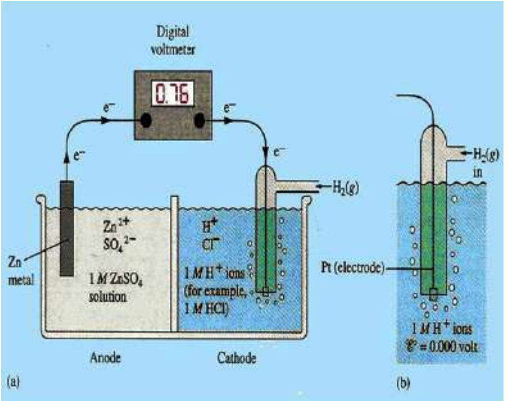
تل فارادې $(Faraday)$ د بریښنا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فارادې عدد د بریښنا هغه مقدار دی، چې د یومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500C$ کېږي، څرنګه چې یومول الکترون $6.02 \cdot 10^{23}$ شمیر الکترونونه لري؛ نو:

$F = NA \cdot e$

$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} C = 96500C$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د بریښنا د جریانشدت په امپیر او وخت (t) په ثانیې تامل شوی دی، یعنې:

$q = I \cdot t$



(7 - 2) شکل هایدروجني الکترود ښیي

په دې فورمول کې q د بریښنا مقدار، I د جریانشدت او t وخت راښیي

له دې ځایه $I = \frac{q}{t}$ دی، د بریښنا د جریان شدت امپیر دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانیه څخه عبارت دی.

امپیر د بریښنا د جریان شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول څخه تېرېږي او د یوې ثانیې په موده کې په کچه سپینو زرو ته د الکترود له پاسه $1.118mg$ رسوب ورکوي.

دا چې د یومول الکترون چارج (6.02×10^{23} الکترون) $96485\ C$ کولمب او یو فارادې منل شوی دی نو کېدای شي چې $mol\ Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$، د مول الکترون شمیر د نیمه تعامل د معادلو ($ne \longrightarrow reductio$) اکسیدې کوونکي) د الکترون د مول شمیر (nf) او د تعامل کوونکي مادې د کتلې ترمنځ د اړیکوپه پام کې نیولو سره لاسته راوړل شي.

له یوالکترود څخه بل الکترود ته د یو فارادې چارج د لېږدولو لپاره سرته رسیدلی کار د فارادې د عدد او د دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوټنشیال توپیر د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$W = F \cdot \Delta V$

په یو پیل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوټنشیال مګزیمم توپیر د پیل د محرکې قوې (emf) په نوم یادېږي، چې په E^0 علامې ښودل کېږي او د هغه کچه د پوټنسیو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کېږي. د پیل محرکه قوه د کتود او انود د پوټنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې یوه لیدل کېږي،د

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړ شوي پوتنشیالو کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، په دې اساس په انودکې د ارجاع په کاروړلو سره علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوی ده):

E0 پیل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشیال

څرنګه چې د یو نیم پیل پوتنشیال 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 پوتنشیال 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 پلاتین 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 پوتنشیال 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 $E^0 H_2 = 0$ د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دی:

E^0 پیل = E^0 کتود + E^0 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 پوتنشیال 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 $E^0 = E^0 cathode + E^0 anode$ کېږي؛ نو:

$$E^0 = E^0 cathode + E^0 anode = 0.34V - 0$$
$$E_{Cu}^{\ 0} = E^0 + E^0{}_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې د اکسیډیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیډیشن د پوتنشیال 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 څخه 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 ولت
$Li^+ \mid Li$	$Li^+ + 1e \rightleftarrows Li$	- 3.04
$K^+ \mid K$	$K^+ + 1e \rightleftarrows K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftarrows Ca$	-2. 76
$Na^+ \mid Na$	$Na^+ + 1e \rightleftarrows Na$	-2. 71
$Mg^2 \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftarrows Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pb$	-0. 13

(c) ketabton.com: The Digital Library

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Fe$	-0. 04
$2H^+ \mid H_2 Pt$	$2H^+ + 1e \rightleftarrows H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftarrows Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftarrows Cu^+$	0. 16
$ClO^-, ClO_3^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftarrows ClO_3^- + 4OH^-$	0.17
$Cl_4^- \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftarrows Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftarrows Cu$	0.34
$ClO_3^-, ClO_2^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftarrows ClO_2^- + 2OH^-$	0.35
$IO^-, I^-, OH^- \mid Pt$	$IO^- + H_2O + 2e^- \rightleftarrows I^- + 2OH^-$	0.49
Hg^{2+} / Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightleftarrows Hg$	0.52
$I^- \mid I_2 \mid Pt$	$I_2(s) + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$	0,54
$ClO_2^-, ClO^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_2^- + H_2O + 2e^- \rightleftarrows ClO^- + 2OH^-$	0.59

$Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+} \mid Hg$	$Hg^{2+} + 2e \rightleftarrows Hg$	0. 80
$Ag^+ \mid Ag$	$Ag^+ + 1e^- \rightleftarrows Ag$	0. 80
$Hg^+ \mid Hg$	$Hg^+ + 1e^- \rightleftarrows Hg$	0.85
$ClO^-, Cl^-, OH^- \mid Pt$	$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightleftarrows Cl^- + 2OH^-$	0 . 90
$2Hg^+, 2Hg^{2+} \mid Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftarrows Hg_2^{2+}$	0. 91

(c) ketabton.com: The Digital Library

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons \mid NO + 2H_2O$	0 . 96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O^2{}_7^-, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O^2{}_7^- + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons, O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: یو ګالواني پیل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ایون او هایدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په $25^o C$ کې $0.76V$ ولتاژ لري، که د کتود ټاکلی الکترود هایدروجن وي، د $Zn^{2+} - Zn$ ټاکلی پوتنشیال محاسبه کړئ.

حل:

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $E^0{}_{Ox} = ?$ په انود کې:

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ $E^0 = 0$ په کتود کې

$Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ په پیل کې:

$E^0{}_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کمیت د Zn داکسیدي شوي ټاکلي پوتنشیال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نرېوالو تړونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نیمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو ټاکلی پوتنشیال په جدولونو کې لیکل شوی دی، چې په(7-1) جدول کې لیدل کېږي.

که چېرې نیمه تعامل د اکسیدي کېدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي؛ نو د هغه د قیمت علامه د ارجاع کېدونکي د علامې برعکس ده، لکه:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $E^0 = -0.44V$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Fe(s) + 2e^- \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^- \qquad E^0{}_{Ox} = +0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې له ليکل شووکميتونو څخه به، په لاندې مواردو کې ګټه واخېستل شي:

الف - د پيل د ټاکلي پوټنشيال 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 پوټنشيالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کميت اړوند علامه معکوسه په پام کې نيول کېږي؛ د بېلګې په توګه:

$$2e + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Cl^- \qquad E^0{}_{Ox} = +1.36V$$

په پيل کې

$$2Fe^{2+}(aq) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Fe^{3+}(aq) 2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ = E^\circ{}_{(anode)} - E^\circ{}_{(catode)} = 1.33V - 0.77 = 0.56 \qquad = 1.33V - 0.77 = 0.56$$

د يادونې وړده چې په انود کې د اکسيديشن نيمګړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه *Oxidation* پوټنشيال په دوو نه ضريب کېږي، ځکه د يوې مستقلې مادې د *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 دي، 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)

د ګالوانيك له پيلونو څخه هره ورځ د برېښنا د توليد او د برېښنايي انرژي د سرچينې په توګه د ګټې اخېستنې لاندې نيول کېږي، ځينې يې په لاندې ډول د ځيرنې لاندې نيول کېږي:

وچې بترۍ

وچې بترۍ (معمولي بترۍ د $1.5V$ لوېې، وړې او منځنۍ کچې) د ګالوانيك 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 کېږي چې الکترونونه ازاد يږي:

انود: $Zn(s) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

دکاربن(ګرافيت) ميله دکتود په توګه دبترۍ په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

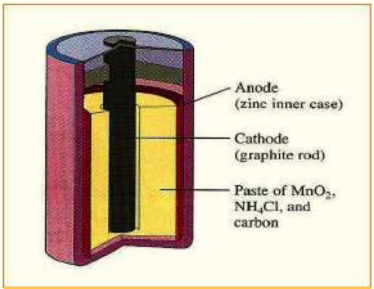
(c) ketabton.com: The Digital Library

دموادو خمیري په واسطه پوښل شوې ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ یوه د تېریدو نیم ګړې غشا شتون لري. په احتمالي توګه په دې ډول بټریو کې لاندې تعاملونه ترسره کیږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونوځرنګوالی بشپړ پیژندل شوی نه دی):

په کتود کې: $2[MnO_2(s)+NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s)+NH_3]$

په بټرۍ کې: $Zn+2MnO_2(s)+2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+}+2MnO(OH)+2NH_3$

د جستو کټیونونه له تېریدونکو نیمګړې غشا څخه تېرېږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونیا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچې بترۍ

سربي بټرۍ

د انرژۍ د زیرمو لپاره له ډېرو مهمو وسایلو څخه یوه هم سربي بټرۍ ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوي دي او په لاندې ډول وړاندې کېږي:

$Pb(s)|PbSO_4(s)|H^+||HSO_4^- PbO_2(s)|Pb(s)$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له یوې سفنجي سطحې لرونکی سربي لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسیدې کېږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أیون 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 پیل کتود هم له یوې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکساید (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

په کتود کې: $Pb(s)+2e^- +3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+H_2O$

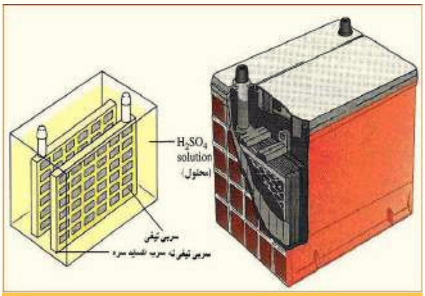
$$Pb(s)+PbO_2 2e^- +2H^+ +2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+2H_2O$$

جامد $PbSO_4$ په دواړوالکترودونو کې تشکیل شوی او د سربي لوحو له پاسه یې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ایونونه په لګښت رسیدلي دي.

کله چې بټرۍ چارچیږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پایله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبدیلیږي:

$$2PbSO_4(s)+2H_2O \longrightarrow PbO_2(s)+2H^+ +2HSO_4^- +Pb(s)$$

په بټریوکې H_2SO_4 بنسټیز رول لري، چې غلظت یې باید 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 یو له بل سره وترل شي، $12V$ بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کېږي:



(7 - 4) شکل سربی بټري ښیي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

$$Cd(s)|Cd(OH)_2(s)|\bar{OH}||Ni(OH)_2(s)|NiO_2(s)$$

په دې بټریو کې د ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

په انود کې: $Cd(s)+2\bar{OH}\longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

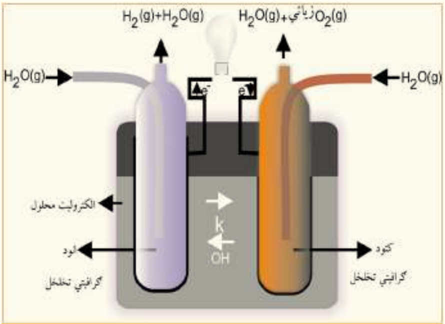
په کتود کې: $2e^-+NiO_2(s)+2H_2O\longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2\bar{OH}$

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 اخېستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځېدو پیل $(FuelCell)$

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:



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

انود: $2H_2(g)+2\bar{OH}\longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$

کتود: $2e^-+O_2(g)+2H_2O\longrightarrow 4\bar{OH}$

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 د $Cu-Zn$ دانیل پیل $Zn(s)|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu(s)$ په پام کې نیسو:

په 25^oC 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اووم څپرکي لنډیز

* الکتروشیمي د کیمیاوي انرژي د بدلون مطالعه په برېښنايي انرژي (د ګالوانیک پیل) او د هغه برعکس د برېښنايي انرژي بدلول په کیمیاوي انرژي (الکترولیز) ده.

* د برېښنا نه تیروونکي (عایق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د برېښنا جریان نه شي تېریدای؛ بېلګه یې ربړ، وچ لرګي، تیل او نور دي.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا جریان تیرېږي، د برېښنا تیروونکوجسمونو په نوم یادېږي.

* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا جریان د ویلې کېدو په حالت او یا د ایوني محلول په حالت له ځان څخه تیروي، د الکترولیت په نوم یادېږي چې بېلګې یې د مالګو، تېزابونو او القلیو محلولونه دي.

* د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیایي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زیاتېږي.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه دهایدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدل او د منفي چارج لوړیدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Re*duction*) وایي.

* کیمیاوي برېښنايي پیل (Electrochemistry cell) هغه وسیله ده، چې په هغه کې کیمیایي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلون مومي.

* په یوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د یوې ټکې څخه (له یو الکترود څخه) ټکي (بل الکترودنه) ته د برېښنايي چارج (q) د لیږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال د توپیر سره نیغ تناسب لري .

* تل فارادي (*Faraday*) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه کار کارول کیږ ي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د یومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\,Cb$ کېږي.

* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه یادېږي چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلې وي.

د یوه پیل محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشیال کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوی ده):

$$E^0_{\text{پیل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هایدروجن ستندرد الکترود د هایدروجن له ایون څخه په یو مولره محلول او د هایدروجن له ګاز سره په یو اتموسفیر فشار کې د پلاتین د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^o\,C$ کې عبارت دی .

هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستیکیو متری) دی؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتني

1 - هغه مواد چې د برېښنا جریان ورڅخه نه شي تېریداي د .... په نوم یادېږي.

الف-تېروونکي ب-نیمګړي تیروونکي ج- عایق د- هیڅ یو

2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 تیرونې 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 برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره د کار کچه یوې ټکي 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 زیرمه کولو لپاره کارول کېږي....ده.

الف- د کدمیم- 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 يادېږي.

الف- د سوځېدلو پیل ب- سربي پیل ج- وچ پیل د- غلظتي پیل

10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له .... پوتنشیال الجبري له مجموعی 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 پوښتنې

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 موله 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- 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 د کوم یو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې دی او کوم یو یې ددې ایونونو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلی نه دی؟

ب- پورتني اکسیدې کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه وړتیا 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، دا کوم 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} موله او په کتود 0.025 موله دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتم څپرکی

الکتروليز

د برېښنا په واسطه د يو مرکب د توټه 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 هغوې ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په کې برېښنايي انرژي په کیمیايي 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 برېښنايي انرژي بدلیږي.

که چیرې 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 کیږي، چې د الکترولیز په نوم یادېږي. د الکترولیز بېلا بېلې دستگاه وي شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو $(Electrolytc Cell)$ څخه عبارت دي، په دې پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کېږي؛ د بېلگې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلې حالت کې ددې پیلونو ولتاژ $1.10V$ دی، چې الکترونونه د باندنیو مدارونو له لارې (له باندیني ترکیب څخه) جستې 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 چیرې د برېښنا جریان په $1.09V$ ولتاژ سره په باندیني لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوځرنگه 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 باندنې 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:

$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^-$$ د جست په الکترود کې تعامل:

$$Cu^{2+}+2e^-\rightleftarrows Cu(s)$$ د مس په الکترود کې تعامل:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې

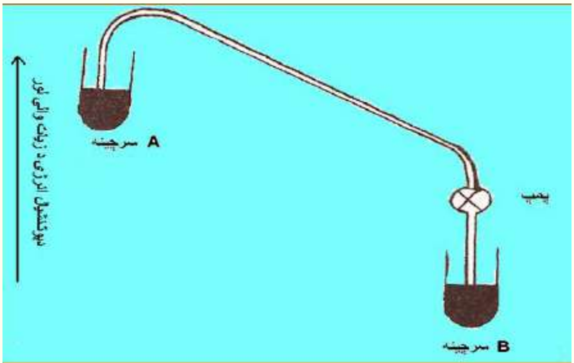
که چیرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$ څخه (د بېلگې په ډول $1.2V$ ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لوري څخه جریان مومي ، دا الکترود د کتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادېږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دي:

$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^-$$ کتود:

$$Cu^{2+}+2e^-\rightleftarrows Cu(s)$$ انود :

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې:

په عملي توګه کېداى شي چې له پورتنيو څرګندونو سره سم، هرګالواني پيل د الکتروليز حجرې په پيل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتيا لپاره په ګالوانيک او الکتروليز حجرو پيلونو کې کېداى شي لومړني مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچينو نيم ډک لوښی له(8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونيول شي، داسې چې له دې لوښو څخه يو يې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سيفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچينې څخه د B ټيټې سرچينې ته جريانو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچينې څخه د A سرچينې ته بېرته جريان ومومي، اړتياده چې له يو پمپ څخه ګټه واخلو؛ څو که د پمپ کړنه ودرېږي، اوبه به بېرته د A سرچينې څخه د B سرچينې ته جريان ومومي:

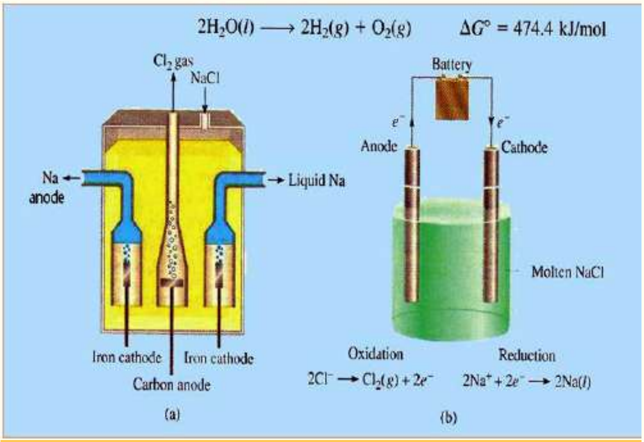


(8 - 1)شکل دګالوانيک او الکتروليز د حجرې پيل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

د الکتروليز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کيمياوي مواد لاسته راوړل کېږي.

8 - 2: د ويلې شوو خوړو مالګې الکتروليز

په $800C^{\circ}$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ويلې کېدو پيل کوي او د دې عمليې تر پاى پورې تودوخه ثابته پاتې کېږي. ويلې شوى سوديم کلورايد د برېښنا جريان ته په ښه توګه د تيريدو اجازت ورکوي او که چېرې په يو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځاى په ځاى شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخېستل شي، که د هغوى تر منځ ويلې شوې مالګه ځاى پر ځاى شي. انود او کتود د برېښنا د جريان په سرچينې پورې وتړل شي، د سوديم ايون (Na^{+})کتود ته او د کلورايد آيون (Cl^{-}) انود ته ځي. د سوديم آيونونه لوښي فلزي د يوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سوديم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه يې بنه په زېړو وړانګو ليدل کېږي او دا وړانګې د سوديم او اکسيجن له تعامـــــل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ويلې شوې خوړو د مالګې له الکتروليز څخه ناخه $800^{\circ}C$ تودوخې په واسطه، د کلورين ګاز اود سوديم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکتروليز حجره ښيي

په انود کې تعامل: $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^{-} \quad (Oxidation)$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کتود کې تعامل : Reduction $2Na^{+}+2e^{-}\longrightarrow 2Na(l)$

تعامل د الکترولیز په حجره کې: $2NaCl(s)\xrightarrow{800^{0}C}2Na(l)+Cl_{2}(g)$

8 - 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:

$2H_{2}O_{(l)}\xrightarrow{+2e^{-}}H_{2}+2OH^{-}$ (کتود)

$2OH^{-}{}_{(aq)}\longrightarrow\frac{1}{2}O_{2(g)}+H_{2}O_{(l)}$ (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 ټوټه شي.

تیزابي محیط: $2H_{2}O\longrightarrow O_{2}+4H^{+}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=1.23V$

په القلي یا خنثی محیط کې: $4OH^{-}\longrightarrow 2H_{2}O+O_{2}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=0.4V$

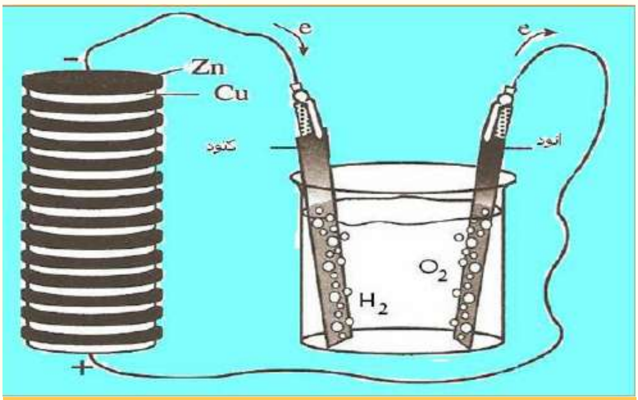
که چېرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-}\longrightarrow X+ne)$

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: $2H_{2}O_{(l)}+4e\rightarrow H_{2(g)}+2OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:

$2H_{2}O(l)\longrightarrow O_{2}(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}$



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

که چېرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې گټه واخېستل 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 ورسېږي، 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 خلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انود له تعامل څخه ډېر دي:

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$$ په کتود کې:

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$$ په انود:

د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو 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 پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ څکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړېښت 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:

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$$ په کتود کې

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\ \ -\varepsilon^0=-1.23V$$ په انود کې

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)\qquad \varepsilon^0=-2.06V$$ جمع

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 ؛څکه 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 پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړي توګه د هایدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پیچلتیاوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندې شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په جریان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:

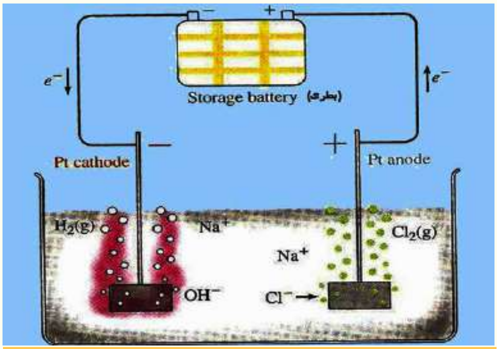
$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ (aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

دا چې د اوبو 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 زیات پېچلي دي:

$$2\bar{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \; oxidation$$

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\,(g)} + 4\bar{e} \, Reduction$$



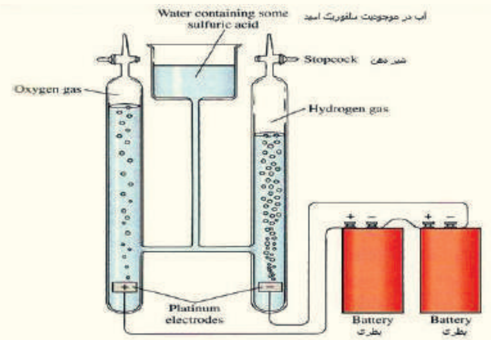
(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

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 یې ولیکئ.

8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوریک اسید د محلول په کومک د محلول pH له یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاتیني الکترودونه ور دننه او له بریښنا سرچینې او یا $6V$ بټرۍ سره وتړئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکاڼي ووځي، کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخیستو سره د ا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ،و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه برابره ګاز راټول شوی دی، که چیرې د اورلګیت نیمګړې سوځېدلې لرګې د کتود لوري ته ورنژدې کړو، بېرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز اکسیجن دی.



(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښیي

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دستګاه کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوریک اسید تو‌ټه کېدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$

$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هایدروجن د ګاز د تولیدلو لامل د هایدرونیم د ایون د ارجاع پورې تړلی دی.

په کتود کې تعامل:

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

په پورتني تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کېږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسیدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکیت په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسېدلی 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 اندوترمیک دی، چې د تعامل د اړتیا وړ انرژي د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیم د أیون سربیره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آیونونه هم تولیدیږي:

الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تیزابي محیط کې ارجاع شي:

په تیزابي محیط کې د اوبو او اکسیجن جوړه : $E\dfrac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفیټ او بای سلفیټ د ایونونو جوړه: $E\dfrac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

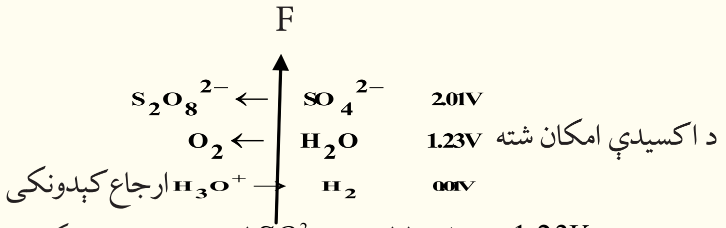
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټو د ایونونو جوړه: $\dfrac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0{,}171V$

د هایدروجن او هایدرونیم د ایونونو جوړه: $E\dfrac{H_3O^+}{H_2} = 0{,}01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه بنایي د سلفیټ آیونونه په سلفر ډای اکساید بدل شي، خو دا تعامل د سلفوریک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کېدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دې بنسټ په کتود کې یوازې د هایدرونیم آیون ارجاع کېدل ترسره کېږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشیالونو د هغوی د لوړو قیمتونو سره سم په لاندې ډول لیکو او سره یې پرتله کوو:



له پورتنیو کمیتونو څخه پایله لاسته راځي، چې اوبه د $1.23V$ پوتنشیال په لرلو سره د SO_4^{2-} له ایونونو څخه په چټکۍ سره اکسیدي کېږي او عملاً هم لیدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دې بنسټ ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې پوتنشیال یې ټیټ وي.

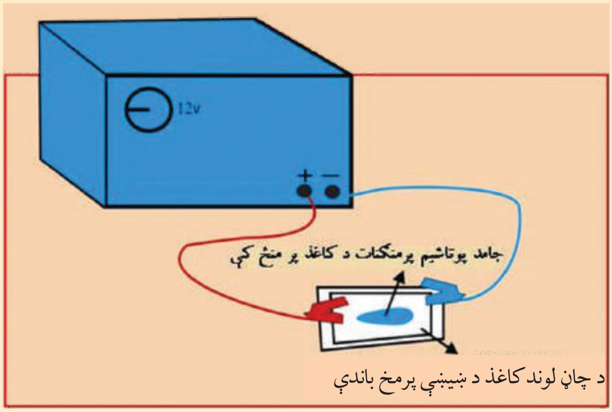
(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی فعالیت

د ایونونو دګرځیدني تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونوڅخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګناټ $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګناټ څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کیږدئ او د برېښنا 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؟

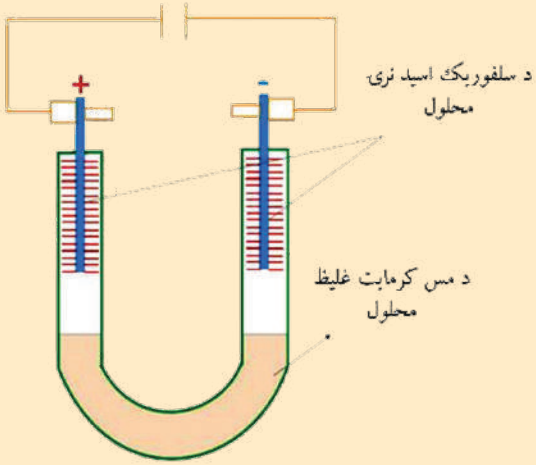
ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د برېښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:

1 - په انود کې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتود کې به کوم رنګ و ګورئ؟

3 - کوم آیونونه به کتود کې جذب کېږي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم فعالیت

سرکیت دلاندې شکل سره سم جوړکړئ، دا تجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

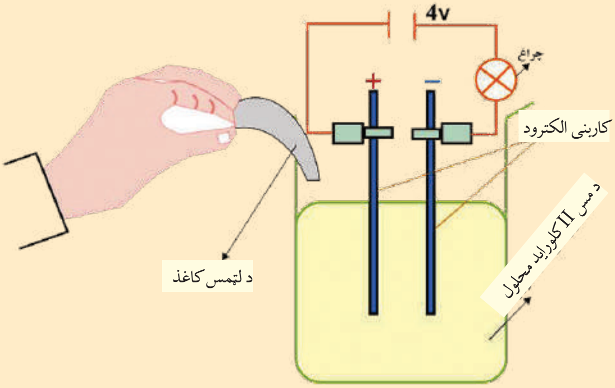
2 - د انود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

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 درنګ 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 شوې 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 کیږي، چې اوسپنه اکسیدي شوې او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځیدلي دي.

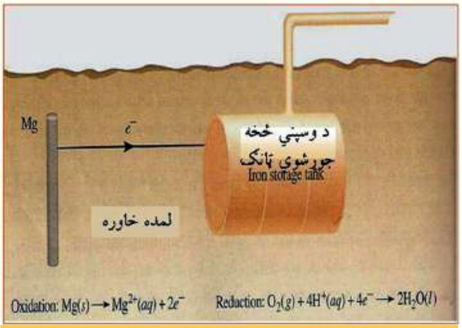
د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنیوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې له اوسپنې څخه ډېر زیات وي (د بېلګې په ډول: Mg)، ګټه اخیستل کېږي او د ولتا یو پیل چې په هغه کې د مګنیزیم میله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پیل کې لندې خاورې د الکترولیت رول یا د مالګې د پُل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې پرځای

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوی کېږي.

په انود کې تعامل: $Mg(s)+\longrightarrow Mg^{2+}(aq)+2e^{-}$

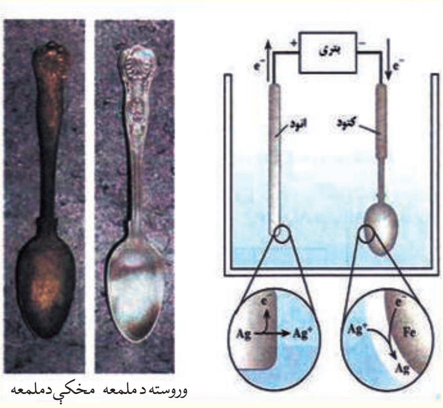
په کتود کې تعامل $O_2(g)+2H_2O(l)+4e^{-}\longrightarrow 4HO^{-}(aq)$



(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت ښیي

د وخت په تېریدو 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 دی. 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 وي.

8-7: د الکترولیز مقداري قانون یا د فارادې قانون



(8-7) شکل : د ډوډۍ 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 کړ ي:

$$Q=i\cdot\delta t \qquad Q=\int_{t_1}^{t_2} i\,\delta t \qquad Q=i(t_2-t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb=Am.Sec$ کېږي.

په یو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه ښودل کېږي:

$$Oxidation+ne^{-}\longrightarrow Reduction$$

پورتنی تعامل راښئي چې د یو مول(یو آیون)د اکسیدانت مادې د تبدیلیدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېدونکي 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 تشکیلیږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي دي، نو د

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونو شمیر $n\cdot 6.02\cdot 10^{23}$ وي.
خرنګه چې $e = 1.602\cdot 10^{-19}\,C$ دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA\cdot e = n\cdot 6.02\cdot 10^{23}\cdot 1.602\cdot 10^{-19}\,C = n\cdot 96500C$$

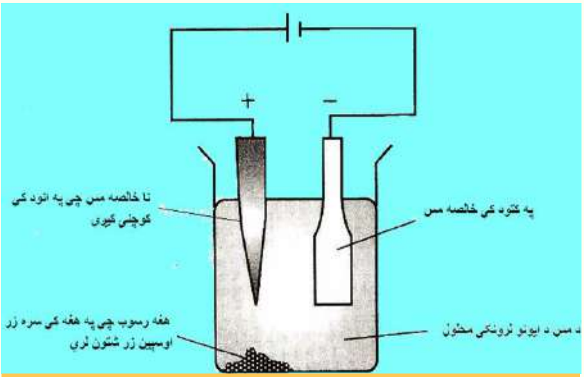
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلیدو لپاره nF برېښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{array}{ll} 1\text{moI} - & \text{nF} \\ \text{P} - & \text{Q} \end{array}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تیږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز له روش څخه ګټه واخېستل شي.

د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصوموادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ایښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې وردننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره یوشان وي، په ننني پیرۍ کې زیات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلګې 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، همدارنګه د الکترولیت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کاراخېستل کېږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې بڼه ښیي

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جریان د تیریدنې په جریان کې، مسي انود د Cu^{2+} په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:

$$\text{انود:} \quad Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-}$$
$$\text{کتود:} \quad Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$$

$$\text{جمعي تعامل} \quad Cu(s)\ \text{انود} \longrightarrow Cu(s)\ (\text{کتود})$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کتود کې ادامه پيدا کوي، په کتود کې 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 دستگاه شته، چې د جريان 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 گرام مادې د لاسته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.
* د هوا د اکسيجن ماليکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيد يشن کوي، چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

* د ولتا د پيل له گټې اخېستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د گازو د لولو 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 اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې له الکتروليز دروش څخه گټه 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- گالواني 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په .... انرژي بدلون مومي.

الف- برېښنایي ب- رڼایي ج- تودوخي د- صوتي

4 - په $Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ تعامل کې کلورین................. شوی دی.

الف- ارجاع ب- ریډکشن ج- Oxidation د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي 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 برېښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د برېښنا مصرف شوي 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 الکترولېتیکي 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؟

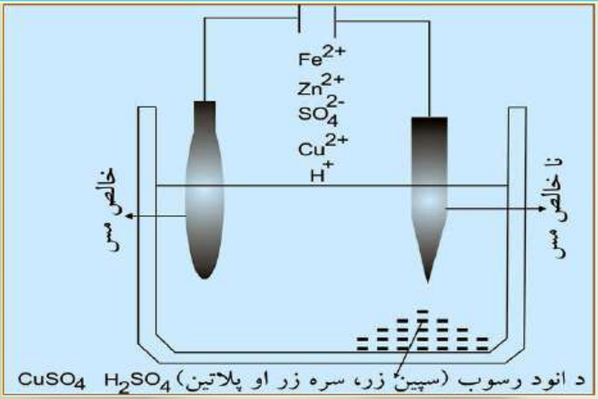
ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

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؟

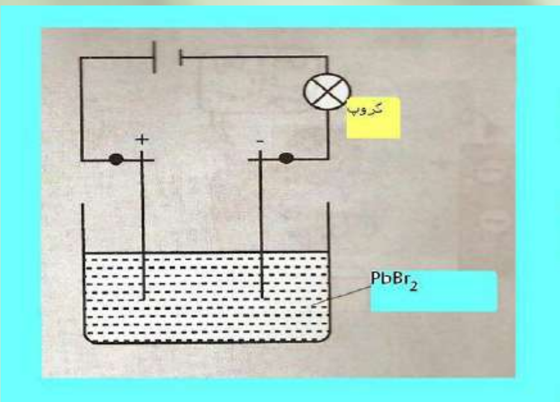
5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالګه کې

(c) ketabton.com: The Digital Library



وردننه کړای شي، د برېښنا جریان نه لیدل کېږي او ګروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سوديم کلوراید د اوبلن محلول له الکترولیز څخه د سوديم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي ؟ څرنګه کېدای شي چې سوديم د الکترولیز په طریقه په لاس راوړل شي؟



7 - هغه محلول چې د $Na^+, Sn^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$ آیونونه لري او پلاټیني انود او کتود ترمنځ الکترولیز کېږي، د برېښنا جریان په تیریدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

8 - یو موړه 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؟

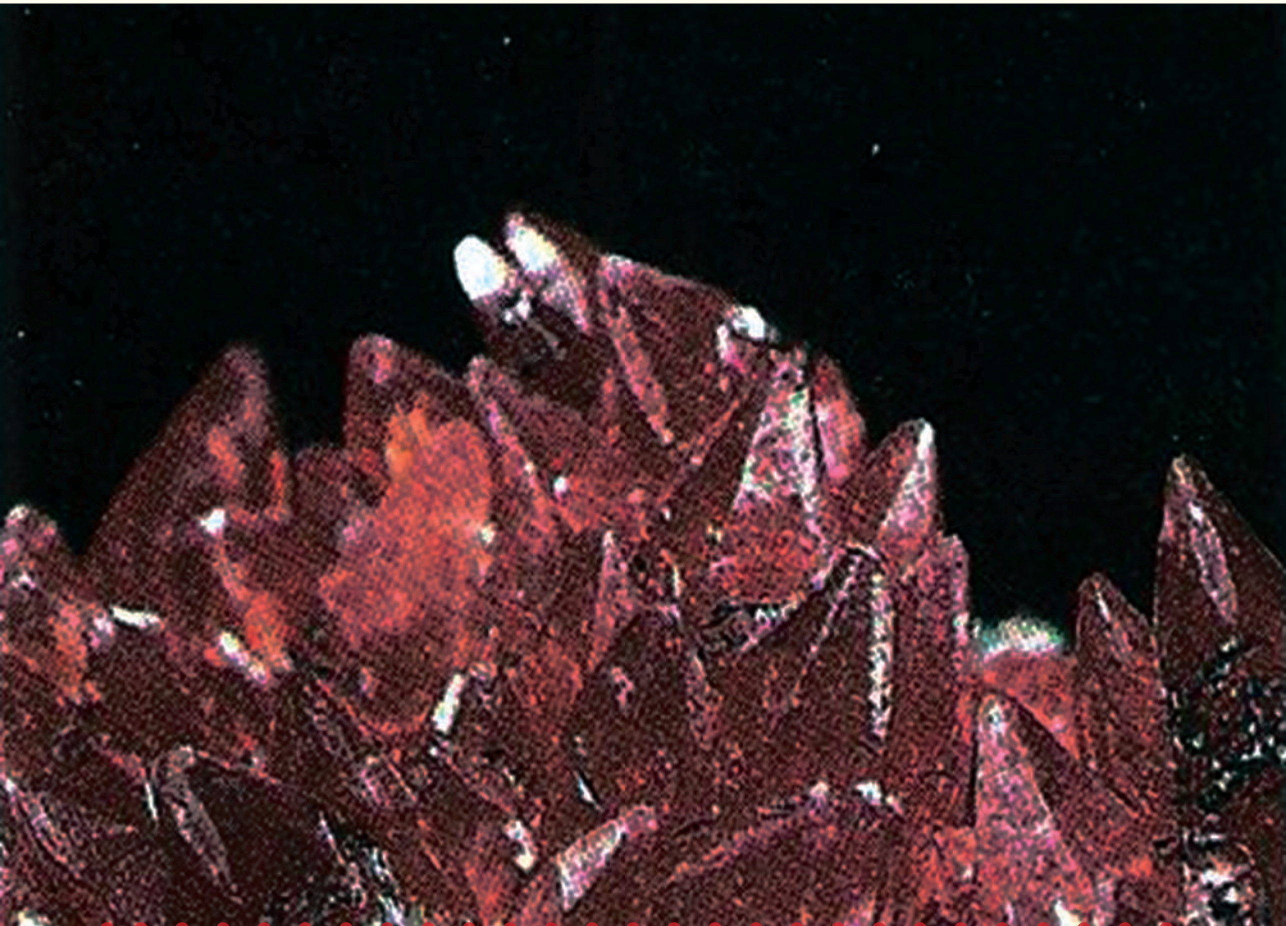
الف- Co له Co^{2+} د اوبلن محلول څخه، ب- I_2 د KI له اوبلن محلول څخه، د- Cr د CrO_4^{2-} له اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پیړوالی یې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت برېښنا ته اړتیا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تیرشي، د مس کثافت به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 تېرېږي او د پلاټین له یو کېلوګرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړېدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموګلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حیاتي مرکبونو په ترکیب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ کې په ترکیبي بڼه 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 کانې تیږو (*ore*) برابرول

د کانې تېږو 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 يې 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 کښیني. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولېږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلېږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي. د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده، څرنګه چې د اوسپنې کاني تیږې (Fe_3O_4) او د کوبالت فیرومګنیتیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مګنیت 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 بېلګې په توګه: کاربو نیټونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته يې 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 بریښنایي 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 بېلګې په ډول:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنگستن فلز چې د برېښنا په گروپونو کې کارول کېږي، داسې يې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکساید $(V1)$ اکساید (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 ټوليږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسايدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(1 – 9) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جيولوژيکي نومونه

د منرال جنس	دمنرالونوبيلگې
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). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بيريل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البايت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفايد ونه	Ag_2S (ارجنتايت)، CdS (گرينوکايت)، PbS (گالينا)، ZnS (سفاليرايت)
سلفيټونه	$BaSO_4$ (بارايت)، $CaSO_4$ (انهايدرايت)، $PbSO_4$ (انگليسايت) $BaSO_4$ (سليستايت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (ايپسومايت)

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 پېژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$ لاره ده، چې Ni د جلاکول د CO په واسطه ده چې د جلاکولو 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 جوړېدو سره جلا کېږي. نیکل تترا کاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوي) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:

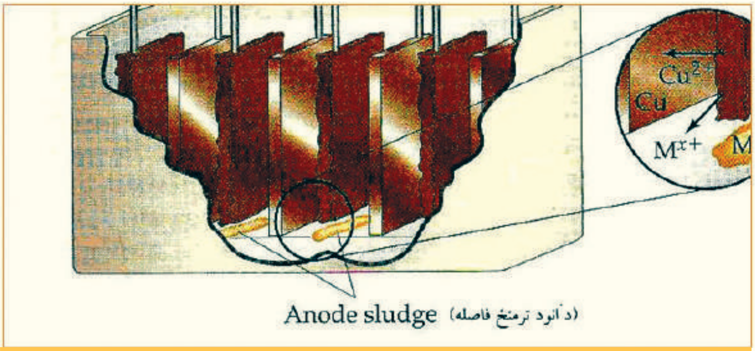
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - برېښنايي 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 توکې په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کارول کېږي، د برېښنا 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 الکتروپوزتیف 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)

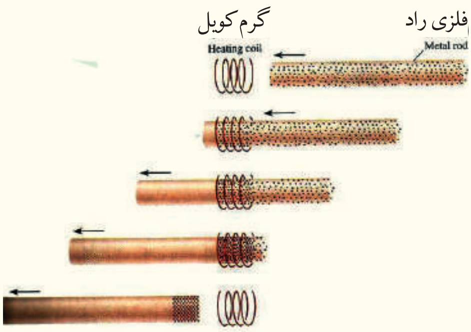
$Cu^{2+}(aq)+2e^- \longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریډکشن)



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډېره ګټه اخېستل کېږي، په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو ميله د برېښنايي مارپيچ شوي سيم کې (لکه تړلي بنګړي) وردننه کوي، د دې مارپيچه شوي سيم تودوخه ډېره ده او فلز ويلې کوي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفي دلاري دستګاه

(9- 2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) له بنې لوري خخه 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 سرېدو 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 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايدونو له هايدريشن خخه ډېرې 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 خخه 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	$108.5C^{\circ}$	$97.8C^{\circ}$	$64.7C^{\circ}$	$38.9C^{\circ}$	$28.7C^{\circ}$	$27C^{\circ}$
دايشيدو درجه	$1340C^{\circ}$	$892C^{\circ}$	$160C^{\circ}$	$688C^{\circ}$	$690C^{\circ}$	-
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 نرۍکې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د قوي ارجاع کوونکي په واسطه له نورو توکوخخه 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 اکسيدي کوونکي دي او بايد تعامل له ښي لوري څخه کيڼ لوري ته جريان پيدا کړي دي. خو دا چې K د Na په نسبت تبتيدونکى دى، له دې کبله تعامل له کيڼې خوا څخه ښي خوا ته جريان لري.

د دې گروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې ليتيم د دې گروپ ډېر کلک عنصر دى، خو له سرب څخه ډېر نرم دى، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زياتوالي د ايونايزيشن انرژي ، د ايشيدو درجه، د هغوى د کنګل کېدو او ويلى کېدو درجه په پرله پسى توګه ټيټيږي. د Na او د K ځينې الياژونه مايع حالت لري؛ ځکه د دوى اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولاى. دا ډول الياژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټيو په دستګاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوى د تودوخې تيرونه ډېره لوړه ده او د راديواکتيفونود وړانګو د لګيدلو په پايله کې نه تجزيه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر 1450م کال پورې له ليتيم څخه کار نه اخيستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هايدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه ګټه اخيستل کېږي. څرنګه چې د دې عنصرونو د ايونايزيشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه له اوبو سره تعامل کوي چې هايدروجن آزاد او القلي تشکيلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2H_2O(l) \longrightarrow 2MeOH(aq) + H_2\uparrow(g)$$

(9- 3) شکل په اوبو باندى د سوديم اغېزه

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په ګروپ کې له پورتني خوا څخه ښکته خواته زياتېږي، د Cs او Rb تعامل اوبو سره چاوديدونکى دي، د سوديم تعامل نسبت پوتاشيم او ليتيم نسبت سوديم ته سست دى.

(9- 3) شکل له اوبو سره د سوديم تعامل او د هايدروجن ($H_2\uparrow$) توليد راښيي.

9-2-2: له غير فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ عنصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېرو غير فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوى؛ خو نايتروجن يوازې له ليتيم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

$$6Li_{(s)} + N_{2\ (g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسيجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوى اړوند اکسايدونه جوړوي، خو د القلي فلزونو ترکيبي ميل له اکسيجن سره توپير لري چې د دوى په اتومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنى ايوني شعاع لري، له اکسيجن سره په ښه توګه تعامل کوي، خو هغه عنصرونه چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لوېي ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لړ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د توليد لامل ګرځي :

$$4Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(S)}$$

$$2Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow Li_2O_{2(S)}$$

ليتيم اکسايد (Li_2O) سپين رنګ لري او ليتيم پر اکسايد (Li_2O_2) دژير رنګ لرونکی دی:

$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow Na_2O_2(S)$$

$$K(S) + O_2(g) \rightarrow KO_2$$

په نړۍ کې د پوتاشيم زياته برخه په همدې موخه په لګښت 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 څرنګه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسيجن په ډېره ښه توګه له ځان څخه جلاکوي، له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د توليد او CO_2 د جذب په موخه تري ګټه اخېستل کېږي.

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو اکسايدونه په مستقيمه توګه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راځی. د بېلګې 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، څکه له هغه څخه د بفرونو، د سراميک په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنګه په طبابت کې د کاربونيټونو په بڼه په لږه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره، لکه روحي خفګان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره کارول کېږي .

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کلورايدونه

د غير عضوي توکو د لګښت د کچې ګرافونه راښيي چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لګښت 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.

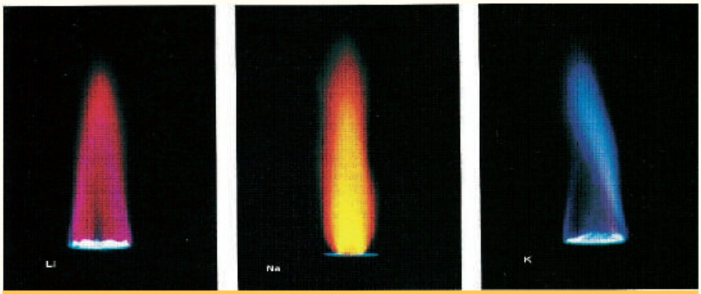
دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو $(\overset{+}{Na})$ غلظت 30 ځلي له K^+ څخه ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبيعت کې دواړه يو شان سلنه لري.

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 مالګې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $\overset{+}{Na}$ 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 څراغونو 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 سوډاي ($NaHCO_3$) 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 تېزابو 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:

$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\ Reaction$$

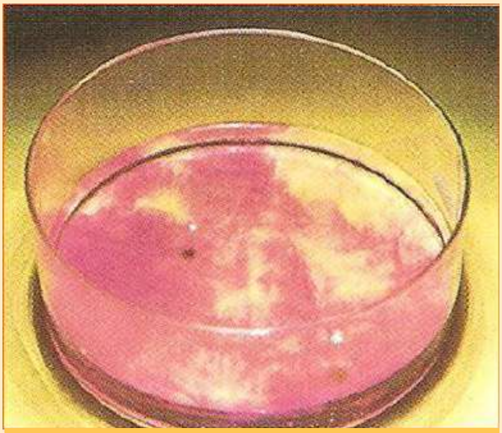
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

له اوبو سره د سودیم تعامل

سامان او د اړتیا وړ مواد: له اوبو ډکه ډک تشت، فلزي سودیم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سودیم له فلز څخه دوه یا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه یې له اوبو څخه په ډک تشت کې کېږدئ، د سودیم اور اخیستل او د تعامل چټکتیا یې وګورئ او بیا یې په اړه څرګندونه وکړئ.

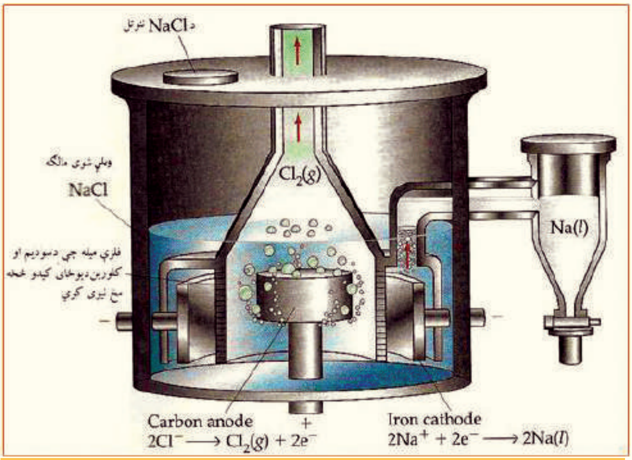


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سودیم تعامل

د سودیم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوی له ډلې څخه سودیم، د هغوی د ویلې شوو هایدروکسایدونو او هلایدونو له الکترولیز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سودیم د لومړي ځل لپاره د ډیوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ویلې شوي $NaOH$ له الکترولیز څخه لاسته راوړ، $(Down's\ Process method)$، $(Down's\ Cell)$ په نوم یادېږي. په اوسنیو وختونوکې د $NaOH$ په ځای له $NaCl$ څخه کاراخیستل کېږي، $NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ویلې کېږي، د هغه د ویلې کېدود درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزیاته وي چې د ویلې کېدودرجه یې $600^{\circ}C$ څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافیت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې له پاسنی خولې څخه مایع مالګه $(NaCl)$ ورزیاتېږي. کلورین ګاز د



(9 –6) شکل د ډیټ جریان لاره

(c) ketabton.com: The Digital Library

ګرافیت انود له لارې ازاد او فلزي سوډیم د اوسپنې په کتود کې را ټولیږي. د ویلې شوي سوډیم کلوراید د الکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

$$NaCl(l) \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$

په کتود $Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$

په انود $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

په دې طریقه 99.5% د سوډیم خالص عنصر لاسته راځي، لومړني توکې $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد یې ډېر ارزښت لري.

د سوډیم مرکبونه

۱ – سوډیم کلوراید

سوډیم کلوراید د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ویلې کېږي او په $1465°C$ کې په ایشیدو راځي.

(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسوډیم کلوراید 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 یو ډنډ کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاورې او د هغوی زیاتې توکي ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانۍ سره بړاس شي اویا داچې د هوا د جریانېه واسطه وچې شي.

د سوډیم کلوراید مالګې بله سرچینه د کانو ډبرې دي، چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتې توکي یې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د 150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې څخه یې 50% د Na, Cl_2، H_2 او $NaOH$ لاسته راوړلو لپاره ، 17% یې د لویو لارو او سړکونو د واورو او یخونو د ویلې کولو لپاره، 12% یې په قطبوکې د خواړو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفیه کولو د رنګونو او غوړیو او د ربړ جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې ، 10% یې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، 4% یې د ژویو د تغذې لپاره، 3% یې په خوړوکې او 4% یې د نورو کېمیاوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د $NaCl$ د حل کولو جریان په اوبو کې د Na^{+} او Cl^{-} د ایونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکې مالیکولونه راټولېږي، له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلې شوې حالت د برېښنا ښه تیروونکې دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl\ (aq)$$

$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 3 : د II 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 ځينې 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 انرژۍ 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 $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$ له بلورونو څخه جوړې شوې دي، ځينې دا بلورونه د څو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بريل له ډلې څخه دی چې 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 باندينې 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) سلفاټونه 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 اوږدوالی 1622 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 بربښنایي 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:

$$Mg^{+}(aq) + O\overline{H}(aq) \square\ Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.10^{11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

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 راوړي:

$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba(l)$$

ځمکنې القلي عنصرونه په خپل باندنی قشر کې دوه الکترونه د S په اوربیتال کې ns^2 لري او د هغوی دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې Me^{2+} کتیونونو په بڼه شتون لري . د دې عنصرونو د اکسایدونو 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.

1 – 3 – 9 : **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 څنډ 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:

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

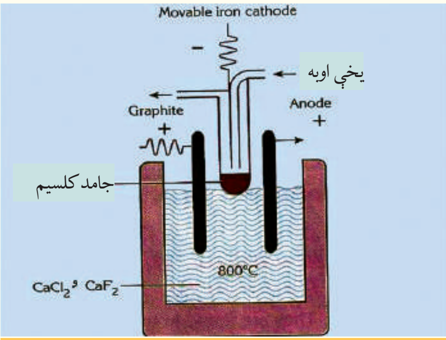
د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط له ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې (840^oC) څخه ټیټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.

(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.

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 اخېستل کېږي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو دستګاه

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کېږي 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 کېږي، 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 بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او دچونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+896.8kJ$$

د $CaO(s)+NaOH(s)$ مخلوط د 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 ځوښا د سپینولو لپاره کار ول کېږي.

4 - د اوبو دجذبوونکې په توګه په ګازو او الکولو کې کارول کېږي.

5 - چونه د سمنټو، ښیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کېږي، د شګو، چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې د لندبل ضد او نه تیروونکي عایق په نوم یادوي. که چېرې سمنټ له چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلیږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخیص کوونکې مادې په 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 جوړېږي:

$$CaCl_2(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

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 لږ څه 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 جوړیدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ (Stalactite) او ګل فهشنګ (Stalagmite) په نومونو جوړښتونه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

کلسیم سلفیټ ډای هایدریت (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 وړتیا نه لري. که چېري 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 چېري 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:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^o C} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O \right] + \frac{3}{2} H_2O$$

Gypsum *Plaster of Paris*

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4 (anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ، 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	3	He $2s^22p^1$
13	Al	26.982	660.37	2467	1.5	3	Ne $3s^23p^1$
31	Ga	69.723	29.78	2403	1.8	3	Ar $3d^{10}4s^24p^1$
49	In	114.82	156.6	2080	1.5	3	Kr $4d^{10}5s^25p^1$
81	Tl	204.38	303.5	1457	1.4	1, 3	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$

المونیم (Alumenium)

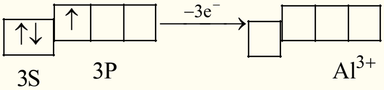
المونیم د دریم گروپ دویم عنصر دی، ټاکلي فزیکي ځانگړتیاوې لري او غیر فلزي ځانگړتیاوې یې ډېرې لیدل کېږي. یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلوالقلیو په مقابل کې امفوتریك ځانگړتیاوې ښیي، له دې امله له شبه فلزونو سره گډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونيم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغوکې د المونيم د کوارډينيشن نمبر 4 دی، ځکه د Al^{3+} د ايون په بڼه کې څلور تش اوربيتالونه لري:



د المونيم د پيدا ښت مهمې سر چينې د بوکسيت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونيم 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 اکسايد په ويلې شوي کريوليت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ويلې شوې بڼه الکتروليز کېږي. المونيم په نړۍ کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسايت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه يې ارتو کلاز $(KAlSi_3O_6)$، بيريل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کريولايت (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دي.

که چېرې لږ څه کروميم د کورندم په کرستلي جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ ليدل کېږي او د لعل په نوم يادېږي. د کورندم ځينې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه ياقوت وايي:

(9 - 10) شکل لعل او ياقوت

د يو امپير برېښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونيم له ارجاع کېدلو $(Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al)$ څخه يومول $(27g)$ المونيم توليدېږي. د کوکا کولا او يا فانتا يوه قطی په همدې کميت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطی بيا راټول او د المونيم د لاس ته راوړلو په غرض يې بېرته ويلې کوي.

المونيم د تودوخې او برېښنا ښه تيروونکی هم دی، د المونيم پوتانشيال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدی له مخې بايد په اسانی سره په کټيون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانی سره د هغه سطح اکسايد نيسي؛ نو هغه په کټيون لږ بدلېږي .المونيم يو سپک فلز دی چې مقاومت يې ډېر دی. په طبيعت کې ډېر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زياته کچه ګټه اخېستل کېږي. د المونيم د الياژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سيلنيم او نورو سره يې جوړکړي، د ودانيو په کارونو او له يوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په ليږدلو کې ګټه اخېستل کېږي. د المونيم بله ځانګړتيا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بېلګې په ډول: اوسپنه د المونيم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژی له ازاديدلو سره يو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسايدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د بېلګې په ډول: د المونيم په واسطه د اوسپنې د اکسايد له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلېږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډينګ کارۍ او د اوسپنې د لويو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

$$Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونیم اکسایدونه

المونیم اکساید (Al_2O_3) چې د الومین په نوم هم یا دیږي. د بایر (Bayer) په طریقه له بوکسیت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسیت د سودیم هایدروکساید په محلول کې حلوي، په پایله کې الومین او سلیکان د امفوتریک خاصیت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي، د 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 بیلابیلې بلوري الوتروپې 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 الوترويې څخه په کروماتو ګرافی کې هم ګټه اخېستل 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 اخېستل 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 تېاکار(پټکری)په نوم هم یاد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتیا لري، چې د اوبو ناخالصه توکې 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:

$$2Al(s + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(s) + 3CO(g)$$

المونیم کلوراید جامد ایوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کتیون د کلوراید (Cl^-) د شپږو ایونونو په واسطه راچاپیرشوي دي، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعید کوي او بړاسونه یې د Al_2Cl_6 په بڼه لیدل کېږي چې د بورون کلوراید ډای میر (Dimer) او بورون بروماید له ډای میر سره یوشان دی، ځرنګه چې المونیم بروماید او المونیم ایو داید ډېر قطبي مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اویا مایع په حالت هم د ډاي میر د مالیکول په بڼه لیدل کېږي او ثبات لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم كلورايد تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، كله چې دا مركب په لمده هوا كې وي، د هايدرو كلوريك بړاسونه ورڅخه ازاد يږي. په عمومي ډول المونيم كلورايد په خپلو ماليكولي بلورونو كې شپږ ماليكول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنيز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پيچلي كامپلكس فورمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، له دې مركب څخه د بكتريا د وژونكو توكو او د نامطبوع بوی د ضد توكو په توګه ګټه اخيستل كيږي. كه چيرې $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ته تودوخه وركړل شي، په پايله كې وچ المونيم كلورايد لاسته نه راځي، خو تجزيه يې تر سره كيږي چې Al_2O_3 او **HCl** ورڅخه لاس ته راځي، ځكه د **Al – O** اړيكه د **Al – Cl** له اړيكې څخه كلكه ده:

$$2[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3HCl + 4H_2O$$

د دوره يي جدول د دريم ګروپ فلزونه د ځمكنيو فلزونو په نوم يادوي، ځكه د ځمكې د قشر په تركيب كې شتون لري، المونيم د قيمتي ډبرو په تركيبونو او د بيريل په منرال كې شتون لري. په نړۍ كې د المونيم كلني لګښت تر 25 ټنو پورې رسيدلی دی.

د المونيم لاسته راوړنه

المونيم د Al_2O_3 له برېښنايي تجزيې څخه په دوو طريقو لاس ته راوړي چې هره طريقه يې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاو كې له بوكسيت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دويم پړاو كې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 څخه ده. په بوكسيت كې $50-60\%$ المونيم اكسايد شتون لري او د هغه نور پاتې شوني SiO_2، د Zr, Ti او V اكسايدونه دي. په لومړي پړاو كې بوكسيت د باير د روش (Bayer Process) پر بنسټ له كاني ډبرو څخه جلا كوي او بيا لاسته راغلی بوكسيت د ډېر فشار او $50-70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشكيل شوي اضافي اكسايدونه د فلتر په واسطه جلا كيږي او المونيم اكسايد پر سوديم المونيت بدليږي:

$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سوديم المونيت په تيزابي محيط كې په غير منحل المونيم هايدروكسايد بدليږي او بيا وروسته مخلوط چاڼيوي:

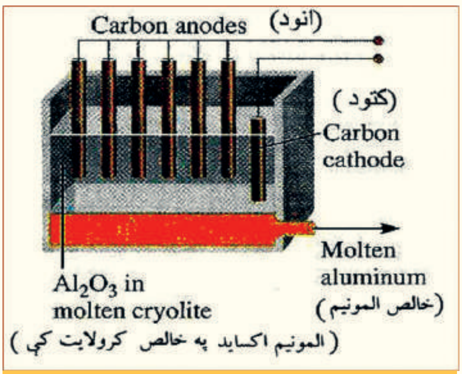
$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3(s)$$

لاسته راغلی المونيم هايدروكسايد د تودوخې په پايله كې په Al_2O_3 تبديليږي:

$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$

په دويم پړاو كې خالص المونيم اكسايد د برېښنا په واسطه تجزيه كوي چې دا طريقه د مارتين هال په نوم يادېږي. د مارتين هال د حجرې الكترودونه له كاربن څخه جوړ شوي دي او د هغه محلول كريولايت (Na_3AlF_6) دی چې د المونيم اكسايد د ويلې كېدو درجه يې له $2045C°$ تودوخې څخه $1000°C$ ته را ښكته كړې ده:

$$Anode\ (Oxidation)\ 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (Reduction)\ 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$



(9 - 11) د المونيم د لاس ته راوړلو دستګاه (مارتين هال)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم د لاسته راوړنې دويمه طريقه له لومړۍ طريقې(پورتنۍ 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 ویلې او بیا الکترولیز کیږي:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) + 6Cl_2(g) \longrightarrow 4AlCl_3(l) + 3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l) \xrightarrow{\text{تجزيه برقى}} 2Al(s) + 3Cl_2(g)$$

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^oC تودوخه توليدوي، نوله دې کبله د ترميت د تعامل په نوم یا دیږي:

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(l) + 2Fe(l)$$

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 او د اړتيا وړ مواد: ټست تيوبونه، ټست تيوب دانې، 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 څيړني مو په خپلو کتابچو کې ياد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونيم تعامل د مالګې له تيزاب سره

9 – 5 : انتقالي فلزونه (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوى د d او f فرعي سويو اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جريان کې دي، د II او III اصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځنۍ برخې کې ځاى لري. د هغوى د d فرعي سويې اوربيتالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په ښکتنۍ برخې کې دي، د هغوى د f فرعي سويې اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوي

خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع په pm	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايوني شعاع په pm	$-M^2+$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزشن انرژۍ په kJ/ mol	631 I 1235 II 2389 III	6581 1309 2650	650.3 1413 2828	652.8 1591 2986	717.5 1509 3250	759.4 1561 2956	758.8 1645 3231	736.7 1751 3393	745.5 1958 3578	906.4
بربېښنايي 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 ټکى په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو ټکى په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

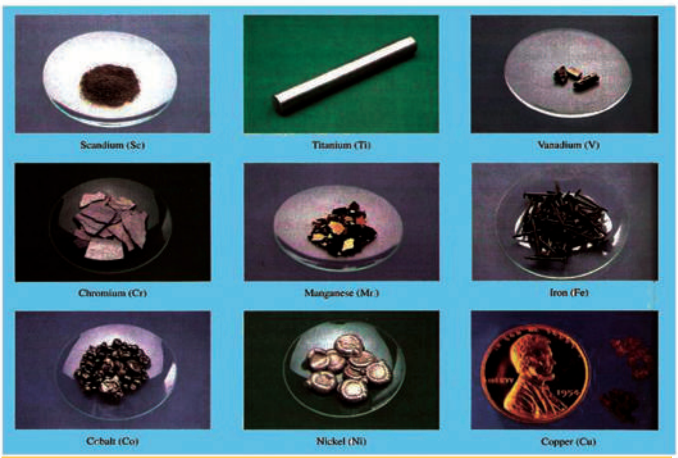
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(13 - 9) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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% یې 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 یا دوي، ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زروته 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 ډبروڅخه کلسيم اکسايد لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنيو معادلو سره سم له منځه وړي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$
$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د بېلا بېلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلې کېږي او زياتره یې ويلي شوې 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 ويلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

د کورې په بېلابېلو برخوکې د کاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

د کورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبديليږي :

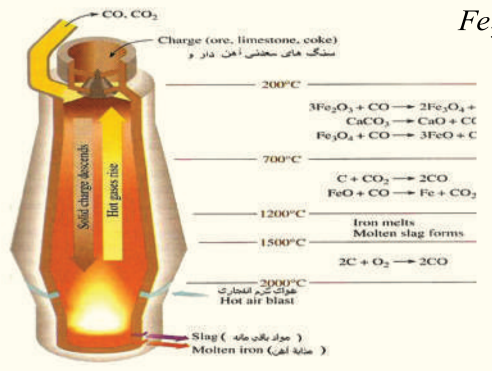
$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

د کورې په ټيټه برخه کې:

$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

د تودوخې په 1000^0C د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:

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



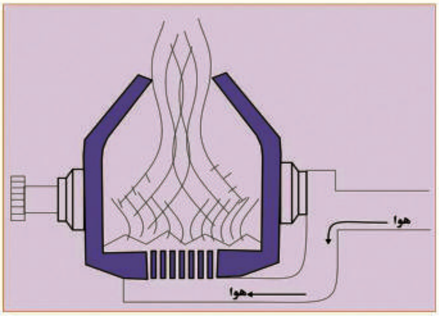
(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغي کې ترسره شوي تعاملونه

د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نوری ناخالصې شتون لري، ټوليږي. 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 واخيستل شي.

د تخليص نوې طريقه چې د بسمر(Bessemer) دميتود په نامه ياد شوې ده، د يوې بدلوونکې دستګاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې يو لوی استوا نه يي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپېريال تر °180پورې تاوېږي، دننه مخ يې په لومړي سرکې

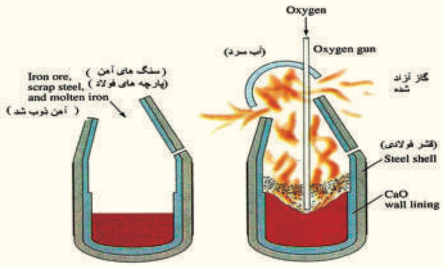
(c) ketabton.com: The Digital Library

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. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه ښیي.



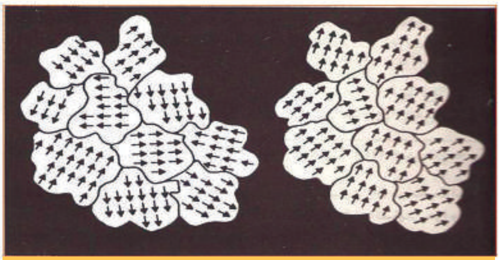
(16–9) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د مېتود پرځای نوی مېتود منځ ته راغلی دی چې په دې مېتودکې خلاص زره دکورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخېستل کېږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځیدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوي دی او د هغه دننۍ برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او Fe_2O_3 او آهک له ډېرو $(CaCO_3)$ 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 ځګ په بڼه د ویلې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنۍ برخي (دکورې کف) نه سوځیدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندنۍ سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(17–9) شکل خلاص زره 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 پورتني 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 چیرې نور فلزونه، لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم 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

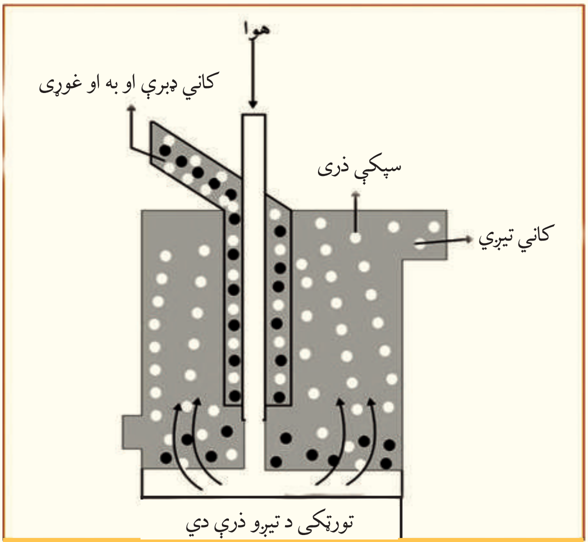
خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی وربخښلی دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 اوربیټالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کېږي.
د پولاد جوړولو جریان داسې دی، چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپنې باندې د فزیکې، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پربنسټ ور زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنګ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومېږي چې له $18-20\%$ کرومیم (Cr) او $8-12\%$ پورې نکل (Ni) لري.

مس (Cupperium)

مس لږکیمیاوي 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 توټه، توټه او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترڅو مس د کاني ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږڅه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیرې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنۍ برخې کې، درندې تیرې او خاوره د لوښي په لاندینۍ برخې کې شکته کیني او کاني تیرې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګرې خالص شوې، تیرې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستګاه ښیي:



9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کاني تیرو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیرو څخه په پورتني ډول کېدای شی په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یو یې Pyrometallurgy او بل یې Hydrometallurgy یعني 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 هوا کې 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 ومومي.
لاسته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غبنتلي ارجاع کوونکي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 شی چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دي 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 دی:

$$3Cu(s)+8H_3O^+(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

9 - 20 شکل، د مس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

مس د ښوري 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.

کرومیم (chromium)

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیر روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي، د دي عنصر کاني ډېري د اوسپني او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندی ډول ترسره کېږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کرومیم لاسته راوړنه داسې ده چې کاني ډېري 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 پورتنی معادلِي سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې ښه حل کېږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کی نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپني 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 کی Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کېږي :

$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Cr(s)$$

د کرومیم 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 باندینی 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.

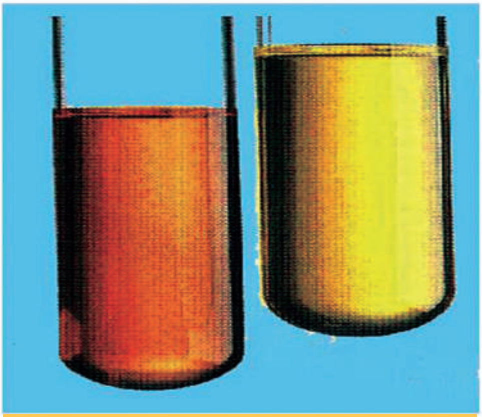
د کرومیم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیك اسید په نسبت ډېره ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \qquad , Ka = 1,3\cdot 10^{-4}$$

که چېرې د Cr^{3+} آیون د d نورو فلزونو له ایونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي:

$$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$$



(21 - 9) شکل ښي خواته د سوديم ډای کرومیت جوړښت او کيڼ خواته د پوتاشيم ډای کرومیت جوړښت.

د Cr^{3+} ایون د کیڼ لوري دوه کتیونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري، خو د هغه د ښي لور درې کتیونونه د غښتلي اکسیدي کوونکي خاصیت لري، نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکي ځانګړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکي ځانګړتیا لري.

که چېرې د CrO_4^{2-} محلول له تیزابو سره تعامل وکړو، دهغه ژیړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات ($Cr_2O_7^{2-}$) جوړیږي.

که چېرې ډای کرومات مالګې ($Na_2Cr_2O_7$) ته د H_2SO_4 له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاسته راځي:

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 12H_2SO_4(aq) \rightleftarrows 2Na^+(aq) + 4H_3O^+(aq) + 12HSO_4^{1-}(aq) + Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنیو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کېږي، ځکه د دوی د اکسیدیشن ورتیا ډېره زیاته ده، چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بېلا بېلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوځلور لاروکې د روښنایي لپاره په شپه کې ګټه اخېستل کېږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زیاتره جامد او کرستلي حالت لري، د پاڼي کېدلو او د مزي (سيم) جوړيدلو وړتيا لري. له سروزرو څخه داسې نازکې پاڼې جوړيږي چې د رڼا وړانګې له هغوی څخه تېريږي.

• ډېرزيات فلزونه په ترکيبي ډول په طبيعت کې موندل کيږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طريقې ته ميتالورژي وايي. ميتالورژي په درې پړاوونو کې ترسره کيږي چې (1)د فلز د کاني ډبرو را ايستل او برابرول (2)د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفيه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونيټونه، هلايدونه، اکسايدونه، فاسفيټونه ،سلفايدونه او سلفيټونه دي.

• د فلزونو د تصفيې لپاره عمومي لارې، تقطير، بريښنايي تجزيه او د ساحې د تصفيې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عنصرونه د القليو فلزونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايدونو د هايدريشن څخه ډېرغښتلي القلي (Bases) جوړيږي.

• سوديم کلورايد د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم يادېږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^\circ C$ کې ويلې او په $1465^\circ C$ کې په ايشيدو راځي.

• د سوديم دلاسته راوړنې ډېره ښه طريقه د$NaOH$ او$NaCl$ د ويلې شوي حالت بريښنايي تجزيه ده.

• د سوديم مهم مرکبونه کاستيک سودا$(NaOH)$، د ايرو رنګه سودا يا$\text{Soda Ash}\ (Na_2CO_3)$ دمينځلو سودا$(Na_2CO_3\cdot 10H_2O)$او د چيلي ښوره ده.

• د کلسيم مهم مرکبونه چونه(CaO)د چونې تيږه $(CaCO_3)$، کلسيم هايدروکسايد$(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4\cdot 2H_2O)$او پارس پلستر $(2CaSO_4\cdot H_2O)$دي.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعی سويو اوربيتالونه يې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنيک کې د ملا د تير حيثيت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دويم ځای لري.

• مس لږکيمياوي فعاليت لري اود ځينو تيزو له پاسه په ازاده بڼه پيداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لويه برخه د سلفايدونو په بڼه دي.

• د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کروميم دی، دا عنصر زيړ روښانه رنګ لري او د تخريبيدلو په مقابل کی مقاومت ښيي.

د نهم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو ميتالورژی ---- پړاونه لري؟

الف – 1، ب – 3 ، ج – 4 ، د – 5 .

2. کورندم د ------- د اکسايدونو د جملو څخه دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف – المونيم ، ب – کلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم ياد وي؟

الف – ځمکني 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 برېښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 --- کی تولیږي؟

الف – کتود، انود، ب – انود او کتود، ج – انود، د – کتود.

6. - د سوډا فورمول ...... دی.

الف- $NaOH$ ب - $CaCO_3$ ج - $NaNO_3$ د- $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. له دې مرکبونو څخه کوم یو یې د چلي بنوري په نوم یا 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 ګچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونی تيره.

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– مګنيت (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 لوړې کورې 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 کی ترې ګټه اخيستل کيږي؟

5. د کلسيم د لاسته راوړنې درې طريقې د معادلې په واسطه څرګندې 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 ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لسم څپرکی

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 بېلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکيب کې شته، د اتم ټولګي په کيميا کې مو د غير فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غير فلزونو په اړه زيات معلومات وړاندې کېږي، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غير فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پريوديک جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غير فلزي عنصرونه په لاس راوړی؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نومورو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د p باندیني انرژیکی سوېې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سوېي 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 کړې 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 VII اصلي 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 $_9F$	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 کېږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه یو له بل سره یوشان فزیکي خواص لري، خو د هغوی په کیمیاوي فعالیت، Oxidation او Reduction پوتنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کېږي، فلورین په نړۍ کې ډېر الکترونیګاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیدیشن نمبر لري، په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ګروپ 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 دګاز په حالت او کلورین هم ګاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایوډین په جامد حالت پیداکېږي .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. څرنګه 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 عنوانونوکې 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 ترمودینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوي دي:

(2 – 10) جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د ایشېدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
kj/mol بر اس 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:

$$HF + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2 \cdot 10^{-4}$$

د HF د تیزابي خاصیت د کمزورۍ توب لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکې شتون لري چې مالیکولونه یې یو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي میر یې منځته راوړی دی، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وګورئ:

$$F^- + HF \rightleftarrows HF_2 \qquad K = 5 \cdot 1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومي نمبر په زیاتوالي زیاتېږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي ګروپ د عناصرو پېژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(3-10) جدول د VII اصلي ګروپ د عناصرو مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایودین اکسایدونه
F_2O	Cl_2O	Br_2O	-
F_2O_2	ClO_2	BrO_2	-
-	Cl_2O_5	BrO_3	I_2O_5
-	Cl_2O_7	-	-

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو پورتني اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې د گاز او یا مایع حالت لري، خو یوازې I_2O_5 په جامد حالت پیداکېږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته F_2O دي، خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کېږي؛ د بېلگې په ډول:

$$F_2O + H_2O \rightleftarrows O_2 + 2HF$$

د دې گروپ د عناصرو بې ثباته اکسایدو Cl_2O دی چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکساید (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftarrows HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغېزه تجزیه کېږي او د Cl_2 او O_2 گازونه تولیدوي. که چېرې د کلوریت ایونونه (ClO_3^{1-}) له SO_2 گاز سره تعامل وکړي، په پایله کې ClO_2 مرکب لاسته راځي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftarrows 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاودیدونکې ځانگړتیا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدېږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیاوي خواص لا تر اوسه هم پېژندل شوي نه دي، خو د هغوی د لاسته راوړنې طریقه ساده ده.

د ایوډین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2HIO_3 \rightleftarrows I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلگې یې هایدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2\,H_2O \rightleftarrows H_3\overset{+}{O} + \quad X^- + \quad HXO$$

د پورتنې تعامل د تعادل ثابت د بېلا بېلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot10^{-13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot10^{-9}, K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot10^{-4}$$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل تیزابونه

فلورین	کلورین	برومین	آیودین
	$HClO$	$HBrO$	HIO
نه لري	$HClO_2$	$HBrO_2$	-
-	$HClO_3$	$HBrO_3$	HIO_3
-	$HClO_4$	-	HIO_4

هایپو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي، چې د هغو د جلاکېدو ثابت له:

$K_{HClO} = 2\cdot10^{-8}$, $K_{HBrO} = 2\cdot10^{-9}$, $K_{HIO} = 10^{-11}$ څخه عبارت دی.

په دوره یي جدول کې د هلوجنونو کیمیاوي فعالیت له پورتني لور څخه ټیټ لوري ته (د فلورین څخه د ایوډین لوري ته) کمېږي، یا په بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالگو څخه بې ځایه کړي، همدارنگه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندیني عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر کولای شي چې دګروپ پورتني عنصر بې ځایه کړي:

$$3F_2 + \begin{cases} 2NaCl \\ 2NaBr \\ 2NaI \end{cases} \longrightarrow 6NaF + \begin{cases} Cl_2 \\ Br_2 \\ I_2 \end{cases}$$

$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$ تعامل نه کوي

10 - 2 –1: کلورین

کلورین دکوټې په تودوخه کې دګاز حالت لري او رنګ يې شين ژېړبخن 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 يې 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 شوي دي. د دې عنصر اکسیدیشن نمبر په مرکبونو کې له 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: دکلورین 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	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	

دکلورین طبیعي ایزوتوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکتیف ایزوتوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 گازونوڅخه پرته) سره په فعاله توگه 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) گاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

که چیرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په گاز 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 بېلگې 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 گاز جوړوي:

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین له امونیا سره په چټکه توگه تعامل کوي او د نایتروجن گاز 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 بلگې په توگه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالگه ، سودیم هایپو کلورایت او اوبه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

$+e$ 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 برومايد سره تعامل کوي او برومين لاسته راځي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(l)}$$

د کلورين لاسته راوړنه

د غښتلي اکسيدانتونو په واسطه؛ لکه: MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, CaO او Pb_3O_4 د مالګې تېزاب له اکسيدايز کېدو څخه کلورين لاسته راوړي، اکسيدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پيژندل شوي دي.

فعاليت

د مالګې د تيزابو څخه د کلورين لاسته راوړنه

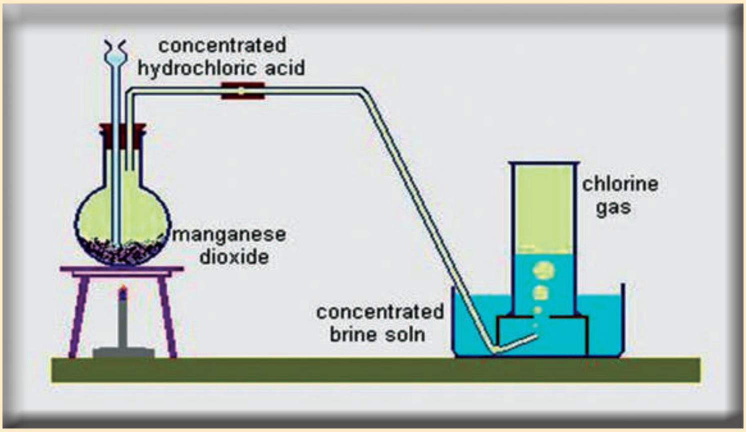
سامان او د اړتيا وړ مواد: پايه له ګيرا (نيوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قيف، ربړي تيوب، فلزي جا لی، د تودوخي سرچينه ، دکلورين د زيرمه کولو بوتل، اورلګيت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د ($1-10$) شکل سم واچوئ او د قيف په واسطه په هغه باندې HCl ور زيات کړئ، تودوخي سرچينه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورين توليد او توليد شوی کلورين په بوتل کې د هوا ځای نيسي ، ځکه کلورين د هوا په نسبت 44.2 ځله درووند دی:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورين ګاز له رنګ سره او همدارنګه له شنې پاڼې سره امتحان کړئ ، کلورين څه ډول رنګ لري؟ په شنو پاڼو کې کوم بدلون ليدل کيږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library



(10 – 1) له هایدروکلوریک اسید څخه دکلورین 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، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګیت، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: له (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ، د هغه له پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کیږي :

$$2KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

د کلورین شته والی د تیرې تجربې په څیر 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، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان ډای اکساید.

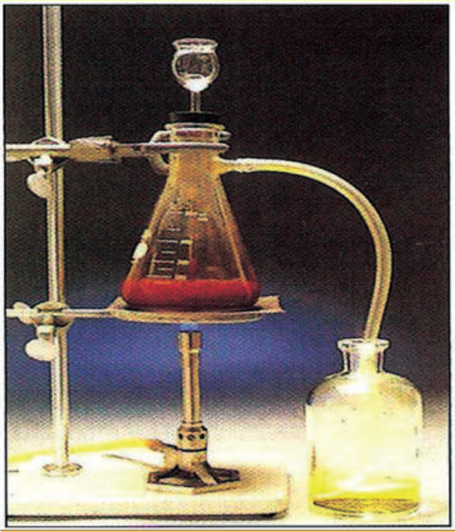
کړنلاره: له (10 – 2) شکل سره سم د خوړو مالګه له MnO_2 سره مخلوط او د ګوګړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د Cl_2 د ګاز لاسته راوړنه وازموئ:

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د $NaCl$ او فلورین له تعامل څخه کلورین حاصلیږي، ځکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین گاز آزادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(10 – 2) شکل د خوړو مالگې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالگې بریښنایي تجزیه

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه 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 به نهم ټولګي 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 گاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادیږي. په عادي شرایطو کې هایدروجن کلوراید بې رنګه گاز دی، د ایشیدوټکی یې $-84.9^{\circ}C$ او د کنګل کېدو ټکی یې $-114.2^{\circ}C$ دی، په ډېره لږه کچه په هغو گازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جریان لري، پیدا کیږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمې اغېزې څخه د هایدروجن کلوراید گاز 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 څخه؛ د بیلګې په ډول: د سودیم کلوراید او د گوګړو 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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورين ګاز د اوبو له بړاسونو څخه تير کړای شي او د اوبو سره مخلوط شي په پايله کې د مالګې تيزاب او هايپو کلورس اسيد حاصليږي:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په يو حجم کې د HCl د ګاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالګې د تيزابو په نامه يادېږي.

د هايدروجن کلورايد او هايدروکلوريک اسيد خواص

هايدروجن کلورايد بې رنګه، تخريش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی ګاز دی، چې په لمدې هوا کې منيار (لړې) او سپين رنګه وريځ جوړوي. د دې تيزابو له حل کېدو څخه په اوبو کې د مالګې تيزاب جوړېږي چې په دې حالت کې په ايونونو سره جلا کېږي:

$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هايدروجن کلورايد د حل کېدو کچه زياته ده او غښتلی تيزاب جوړوي چې دا تيزاب په زياته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کېږي. د معدې عصاره $0.4 - 0.5\%$ پورې HCl لري، د مالګې تيزاب ځينې فلزونه، لکه: مس او المونيم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالګې تيزاب له 1500^oC څخه په لوړه تودوخه کې جلا کېږي:

$$2HCl \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالګې تيزاب د امونيا له ګاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونيم کلورايد) جوړوي:

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالګې تيزاب القلي خنثی کوي او په کاربونيټونو او سلفايدونو باندې اغېز لري او هغوی سره جلا کوي:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

د مالګې د تيزابو د کارولو ځايونه

د کلورايدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالګې له تېزابو څخه ګټه اخېستل کېږي. د PVC د پولی وينايل کلورايد د توليد لپاره په کار وړل کېږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تيزابو درې حجمه د شورې د تيزابو له يو حجم سره د سلطاني تيزابو په نوم يادېږي چې نجيبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:

$$4HCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow H[AuCl_4]_{(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 – 3 : د دوره يي جدول د VIA گروپ عناصر

د دې گروپ عناصر د کاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يادوي.

د دې گروپ عناصر اکسيجن (O) ، سلفر (S) اوسيلنيم (Se) چې غيرفلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سيلنيم تيزابي اکسايد، تيلوريم امفوتر اکسايد او پلونيم ډېر ضعيف قلوي اکسايد لري. سيلينيم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سرو کروياتو کې حياتي مرکب شته، چې د هغه په ماليکول کې د سيلنيم Se څلور اتومونه شته نه.

په 1898م کال کې ماديم کيوري اوپيري کيوري کله چې راديو اکتيف مواد يې مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذرې يې ترلاسه کړې او د راديو اکتيف 27 فعاله ايزوتوپونه يې هم لاسته راوړل، نو وړانديز يې وکړ چې د پلونيم (Po) 210 ايزوتوپونه د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا وکې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل گرځي، چې سگرټ او تنباکو څکوي. څرنگه چې په لوستل شوو گروپونو کې وليدل شول، د هر گروپ سپک عنصر د همغه گروپ له درندو عناصرو سره يو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپير د اصلي گروپ د عناصرو ترمنځ ډېر ليدل کېږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي گروپ د عناصر ځانگړي خواص

عناصر / ځانگړتياوې	اکسيجن $_8O$	سلفر $_{16}S$	سلينيم $_{34}Se$	تلوريم $_{52}Te$	پولونيم $_{84}Po$
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^4$	$Ne\ 3S^2 3P^4$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K\ 4d^{10} 5S^2 5P^4$	$xe4f^{14} 5d^{10} 6S6P^4$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلي 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
د اکسيديشن درجه	-2	2– و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	2 و 4

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ له لومړني عنصر اکسیجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسیډیشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عناصرو ګډې ځانګړتیاوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سوبې په اوربیتالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسیجن تیپیک غیر فلز دی چې د اتموسفیر 21% ، د ځمکې 45.5% او د انسان د بدن 65% کتله یې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غیر فلزونو (د هیلیوم، نیون او ارګون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسایدونه جوړ وي.

10 - 3: **اکسیجن** (*Oxygen*)

اکسیجن هغه عنصردی، چې په طبیعت کې ډېر زيات پیدا کېږي اوله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. یوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شي جوړولای . له کاربن سره تعامل کوي چې په میلیونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسیجن د شپږم اصلي ګروپ ډېر مهم عنصر دی چې په مالیکولي بڼه موندل کېږي. اکسیجن د عنصرونو اکسایدونه جوړوي او په اکسایدونو کې یې د اکسیډیشن نمبر (-2) دی، خو په پراکسایدونو کې (-1) غیر عادي اکسیډیشن نمبر لري. اکسیجن په طبیعت کې د دوو الوتروپیو په بڼه لیدل کېږي چې له مالیکولي اکسیجن (O_2) او اوزون (O_3) څخه عبارت دي. د مالیکولي اکسیجن د جلا کېدو انرژي لړ څه زیاته یعنې $E_D(O-O) = 494KJ/mol$ ده. اکسیجن درې ثابت ایزوتوپونه $^{18}_{8}O(0.24\%)$، $^{17}_{8}O(0.03\%)$ او $^{16}_{8}O(99.759\%)$ لري، د اکسیجن مالیکول پارامګنیتیک دی، یعنې په مقناطیسي ساحه کې جذبیږي او د مقناطیسي ساحې لیکې له هغه څخه تیریږي.

اکسیجن په 1774م کال کې انګلیسي عالم پرستلي پیژندلی دی او نوم یې د فرانسوي عالم لاوزایه په واسطه اېښودل شوی دی . مایع اکسیجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$ کې په ایشیدو راځي، له لاندې اکسیډیشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

جدول د (7 – 10) اکسیجن د عنصر د اکسیډیشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسیډیشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}$, OH^-, CO_2, CO_3^{2-} ,....	

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اکسیجن 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 برېښنایي جرقې په واسطه آکسیجن له هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(1)}$$

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 سختۍ 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 بنسټیز جز دی، په $-33.4^\circ C$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له تجزيې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سيمابو له اکسايد څخه هم آکسيجن لاسته راوړل کېدلی شي:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

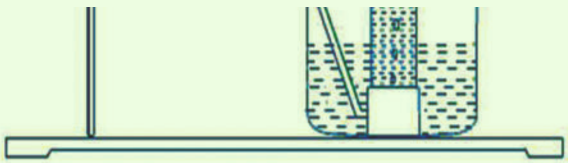
فعاليت

له پوتاشيم کلورايت څخه د اکسيجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کوږ شوی نل، ربړی پايپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب داني، اوبه، اورلګيت او د تودوخې سرچينه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې يې واچوئ، دستګاه 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 کيږدئ، له آکسيجن څخه يې ډک کړئ، بيا يې د اورلګيت لرګي سره چې د اور لمبه يې مړه وي، امتحان کړئ او بيا د اورلګيت اور اخيستنه وګورئ، ولې مړشوی اورلګيت بېرته روښانه کېږي.

د تعامل معادله يې وليکئ.



(10– 3) شکل له پوتا شيم کلورايت څخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 يي تجزيه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بترۍ، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده ټست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوگه په هغو ټست تیوبونو کې دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول اېښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.

(10– 4) شکل د اوبو برېښنا تجزيه ښيي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه و ازموئ.ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله يې ولیکئ.

د اکسیجن د کارولو ځايونه

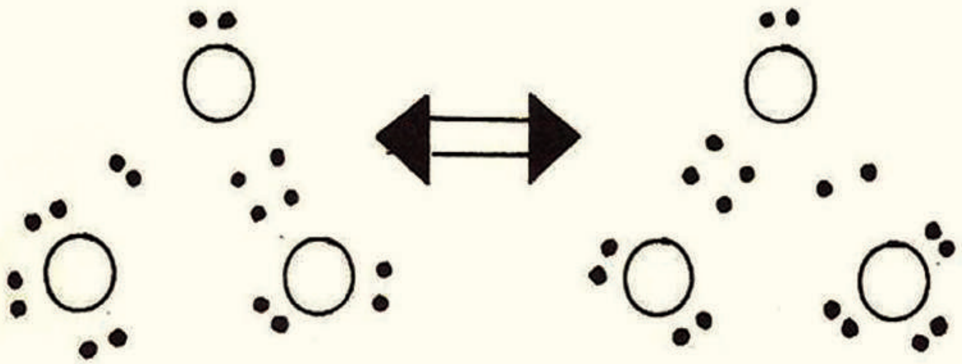
ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلگې په توگه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره گټه اخېستل کېږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توگه نه شي تنفس کولای، 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 مۍ کې د سون د موادو په توگه په فضا کې کارول کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

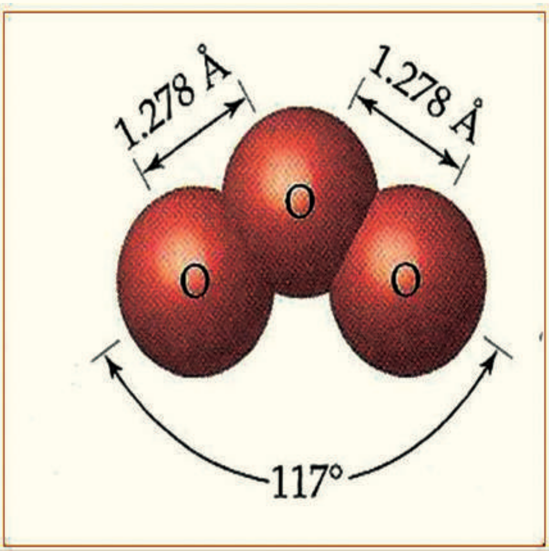
اوزون *Ozone*

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 ګونې او دوه ګونې اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:



اوزون په 1787کال کې وان موسم $(VanMasum)$ تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پېړ 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^{o}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 نایټریټ تبدیلوي:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوزون په اسانۍ سره جلا کېږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

له اوزون څخه د ځښلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخېستل کېږي. 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 تاکلي پوتنسیال 2.07 ولته دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftarrows O_2 + H_2O \quad E_\circ = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکۍ تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

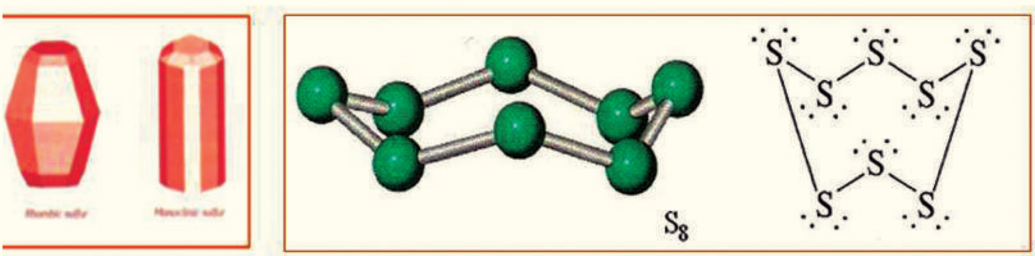
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

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 -0.89^oC کې کنګل کېږي. د اکسِجن (O_2) د اکسیدیشن 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 دکړې یز زنځیر جوړښت لري:



(6 – 10) شکل د S_8 د مالیکول کړیززنځیری جوړښت

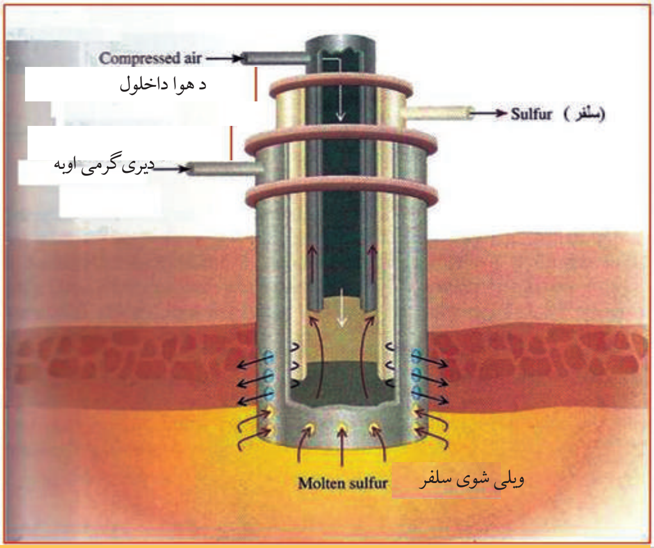
سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایدونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کټیون په توګه او سلفر د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دبڼې کثافت د اوبو په نسبت لږ دی نو پر دې بنسټ د اوبو پر سطحه ځای نیسي او د منځني پایپ په واسطه یې جلا کوي.



شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متحده ایالتونو کې 60% سلفر په عنصري بڼه په پورتنۍ 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 راوړې 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:

$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + 296/J/mol$$

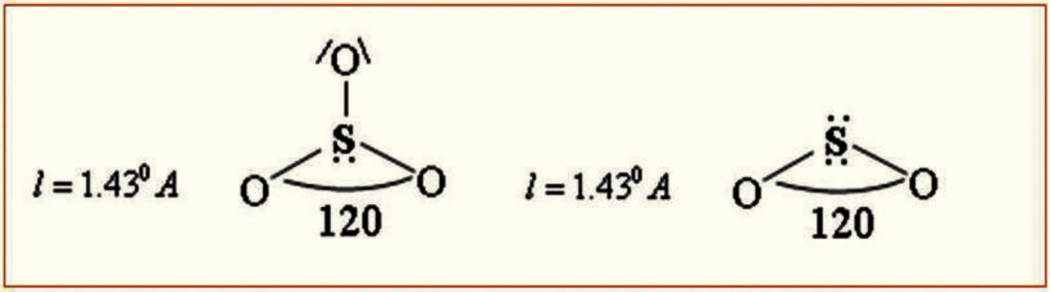
د پورتني تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خو د هغه تبدیلیدل په SO_3 هم د اکـزوترمیک له تعاملونو له ډولونو څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\tfrac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\tfrac{kj}{mol}\}$$

خرنگه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړيدو کې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چيرې ونادیم اويا پلاتين د کتلست په توگه 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 بېلگې 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 گرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پايرو سلفوريک اسيد (*Pyrosulphoricacid*) په نامه هم ياد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقيق کول د H_2SO_4 د جوړېدو لامل کېږي. 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 بيلگې په توگه:

$$HCOOH + H_2SO_4 \rightleftharpoons CO(g) + H_3\overset{+}{O} + HSO_4^{-}(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالگه جوړوي:

$$Cu + 5\,H_2SO_4 \rightleftharpoons Cu^{2+} + 4\,HS\overline{O}_4 + SO_2 + 2H_3\overset{+}{O}$$

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کیمیايي 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 تبدیلیږي، نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (Contact Process) وايي، 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 18$molar$ 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 ډاى اکساید (SO_2) د NO_2 په واسطه تر SO_3 پورې اکسیدایز کوي، په پایله کې NO_2 په NO تبدیلیږي او وروسته بیر ته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلیږي چې بېرته په جریان کې شاملیږي:

$$SO_{2(g)}+NO_{2(g)}+H_2O_{(l)}\longrightarrow H_2SO_{4(aq)}+NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لارې او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کېدونکي 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 یادیږي. 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 کیمیايي 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 ډاى اکساید ګاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)}+2H_2SO_{4(aq)}\longrightarrow CuSO_{4(aq)}+SO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ګوګړو 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 - سلفوریک اسید په ذخیره یي 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 کیمیایي سرو کې (د کلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریک 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 یي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن(N)، فاسفورس(P)، ارسنیک (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) ارسنیک جامد خاورین فولا دي، انتیموني جامد د اوبو ډوله سپین رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تیپیک غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه، As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 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 ځیني فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(8 –10) د دوره يي جدول د VA گروپ د عناصرو يو شمېر ځانګړتیاوې.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکتروني جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ایوني شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دایونایزیشن انرژی په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
برېښنایي منفیت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/cm^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دویلي کېدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
دایشیدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نایتروجن** (Nitrogen)

نایتروجن د پنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ دوه سويې لري، چې په خپل فرعي سويې کې د درېي الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړیکې $(N \equiv N)$ ترې او کلک مالیکول جوړوي، نو د تنبل ګاز یا Azote په نوم یادېږي. د نایتروجن په مرکبونو کې د اکسیدیشن نمبرونه له $+5$ څخه تر -3 پورې دي، ادا عنصر په طبیعت کې دوه ایزوتوپونه $^{14}_{7}N(99.635\%)$ او $^{15}_{7}N\,(0.365\%)$ لري.

د هوا د اتموسفیر 78% او د انسان د بدن 35% کتله نایتروجن جوړه کړې ده، نایتروجن بې رنګه، بې بویه او بې خونده ګاز دی، نایتروجن په طبیعت کې په مالیکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړیکو انرژي $942\,Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیایي خواص

له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هایدروجن 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:

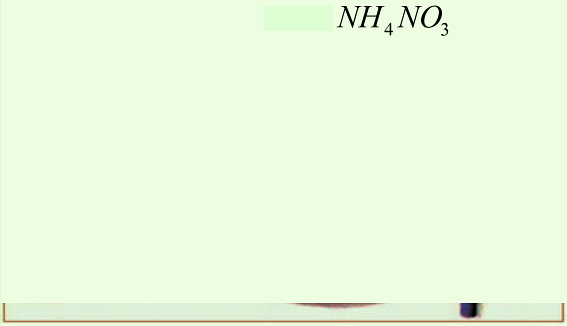
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم گروپ 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 گروپ 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 بړاسونو 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 گاز 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 په لور د $100K$ 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 بېلگې 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 گروپونو عناصرو نایترایدونه ؛ د بېلگې په ډول: Si_3N_2, BN او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

(9 - 10)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

د اکساید ډول / ځانګړتیا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلې کېدوټکی	-98.8	-163.6	-102	-	$30^{\circ}c$
د ایشېدوټکی	5 .-88	-151.8	5Q .4	-	$27^{\circ}c$
د N_2 د اکسیدیشن نمبر	1	+2	+3	+4	+ 5

په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیدیشن نمبر له1+ څخه تر 5 + 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:

$$NH_4NO_3 \rightleftarrows N_2O(g)+2H_2O(g)$$

N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیایي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن 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 یي رنګه ګاز تولیدوي:

$$2NO + O_2 \rightleftarrows 2\,NO_2$$

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 $NO + NO \rightleftarrows (NO)_2$

ورو تعادل $(NO)_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO_2$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې له NF_3، N_2F_2, N_2F_4, NCl_5 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 بربښنایي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کیمیاوي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامېټ 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، کثلوي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شګې (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 الوتروپې لري چې له سپينو، سرو او تورو الوتروپې څخه عبارت ده، سپين فاسفورس (P_4) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، څرنګه 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؛ سربېره 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) عنصرونه 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 باندينې الکتروني قشر له جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرونو يو شمېر ځانګړتياوې ليکل شوې دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتياوې

فزيکي ځانګړتياوې \ عنصرونه	$_6$C	$_{14}$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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کې 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 ترلې 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، لوپي او وړې کړۍ يې جوړې کړې دي. په دې زنځيرونو او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ يوه ګوني، دوه ګوني او يا درې ګوني اړيکې ليدل کېږي؛ حتا 1.5 اړيکه هم ليدل شوې 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 بې ثباته وي، د دې دريو عناصرو د اړيکو انرژي د زنځير د جوړيدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې ليدل کېږي:

$$\sum(C-C)=360kJ/mol$$
$$\sum(Si-Si)=176kJ/mol$$
$$\sum(S-S)=213kJ/mol$$

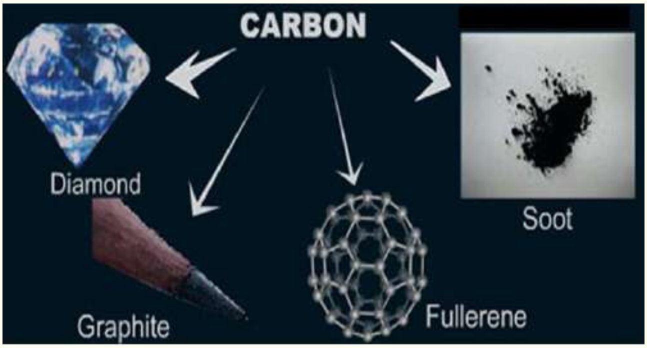
د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي، ګرافيت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبديلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافيت) $C \longrightarrow$ (الماس)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د ډېر فشار لاندې) الماس C ⟵ (ګرافیت)

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 پخوانیو با ارزښته ډېرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو یو له بل سره یوځای د C_{60} مالیکول یې جوړ کړی ده چې دفوټ بال اویا د ساکړ توپ بڼه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوی دی. د فولیرنس د کشف له امله ددې ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په1996م کال کې واخېستله.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کې د هغه دخپریدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11 ده، خو په طبیعت کې $^{14}_{6}C$ ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:

$$^{14}_{7}N+^{1}_{0}n\rightarrow^{1}_{1}H+^{14}_{6}C$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نیمایي یې 5730 کاله دی او د β وړانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلېږي:

$$^{14}_{6}C\rightarrow^{14}_{7}N \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

د ژوندیو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}C}{^{12}_{6}C}=10^{-12}$ ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات یعنې نباتات او حیوانات له نړۍ سره اړیکه پرې کړي، د پورتني تعادل نسبت ګډوډېږي، د $^{14}_{6}C$ تجزیه او کمښت منځ ته راځي، حیوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتیا په کارولو سره د لرګیو توکو یا د انسانانو د جسدونو او یا ژوبو د نیمایي 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 واخېستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسیدیشن 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 اړتیا نه لیدل کېږي. کاربن له فلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډېرو څخه د ارجاعي عملیې په واسطه ارجاع او جلاکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow[600^{o}C]{\text{فشار}} CS_{2(s)}$$

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 تولیدیږي، 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 تولیدیږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید 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 دیږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کیږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کیږي.

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:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندنی انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه دکېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو 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 په 1787 کال 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 الوتروپي 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 باندنې الکتروني قشر جوړښت ns^2np^3 دی.

الف – څلورم، ب - شپږم، ج – اووم، د – پنځم.

2 - الماس د ----له الوتروپيو 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 اکسيډيشن نمبر ----- دي

الف: 5 ، ب: -4 ، ج: $+4$ ، د: $+6$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دي .

الف - $COCl_{2(g)}$ ، ب - $CO_{(g)}$ ، ج - $+Cl_{2(g)}$ د- هيڅ يو

6 - $H_2O \cdot nSO_3$ د ------- په نوم يا ديږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - د پنځم ګروپ عنصرونه د ----- اکسیډیشن لرونکي دي .

الف– 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایډونه قوي ---مواد دي .

الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هېڅ یو.

9 - هلوجن دا لاندي معنا لري.

الف – مالګه جوړونکي ، ب – مالګه ، ج- غیر مالګه جوړونکي، د – د کاني تیزابو تولیدونکی.

10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ----مرکب دی.

الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4، ج - P_4 د – هېڅ 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 – هېڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دېږي .

الف – کلسیم ډای کارباید ، ب – کاربایډونه ، 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 هایډرو 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 وي په لنډ ډول روښانه کړئ؟

9.نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار لاندې له هایډروجن 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

یوولسم څپرکي

د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عناصرو د ځانګړتیاوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوی چې عناصر دوه ډوله فلزونه اوغیر فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غیرفلزونه روښانه شوي دي. آیا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غیرفلزونو خاصیت) ولری؟ که چیرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کېدای شي چې دا عناصر وپېژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانګړتیاوو لرونکي دي؟ په دې څپرکي کې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کیږي، چې ددې څپرکي د لیکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنیو پوښتنو ته سم ځوابونه ور کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-11: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کيمياوی عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرايطو په پام کې نيولو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونوکې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکی غير فلزي خواص له ځان ځخه ښيي. هغه عناصر چې د امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي. که چېرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربښتيا سره غير فلزي خاصيت يې له ځانه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دي؛ دبېلګې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونو کې د 6+ اکسيديشن نمبر لرونکی وي، غير فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نوکله چې له مرکبونو کې 3+ اکسيديشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصيت راښيي، له قوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسيدي کوونکي خاصيت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شي.

فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسيديشن نمبرونو کې غير فلز ی خاصيت او په کومو آکسيديشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصيت او د اکسيديشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنيومطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بېلګې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دې څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانګړتياو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

2-11: د بورون عنصر

د (III) اصلي ګروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددې ګروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی. لاندی جدول د دې عناصرو ځينې ځانګړتياوې راښيي

(1-11) جدول د بورون د عنصر ځينې ځانګړتياوې

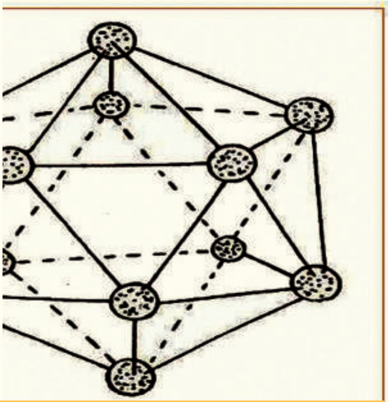
ځانګړتياوې	ويلې کېدل	ايشيدل	اتومي شعاع ppm	ايوني شعاع ppm	دايونيزيشن انرژي		
عنصر					لومړی/Kj mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $(1500C°)$ 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 شوي ده چې دهغې له بلورونو څخه په هریو کې 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (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 شاوخواکې) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بورونایدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلك او باثباته دي، د فلزونو د بورونایدونو ځیني کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مگنیزیم بورونایدونه $(MgBr_2)$ د نورو بورونایدونو 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 آکساید 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونيم څخه څو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفینو د باډيیو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

11-2-1-1 د بورون دعنصر اکسایدونه

څرنگه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابي ځانگړتیا لري، له بورون څخه وروسته المونیم هم دبورون په گروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه گونی خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه له خاص اهمیت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونیم لاسته راوړل کېږي.

بوريک تیزاب (H_3BO_3) کیدای شي چې د بورکس د تیزبو دحل کېدلو له امله دگوگړو 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 اخېستلو سره د لیویس د تېزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستیډ د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B-OH^- + H^+$$

د لیویس تیزاب   دبرونستیډتیزاب

$$(OH)_3B-OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4]^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوریک تیزاب په لرگینو موادوکې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختگ خنډ گرځي. د اور د سوځیدلو د خطر د کمښت لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمبیره 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:

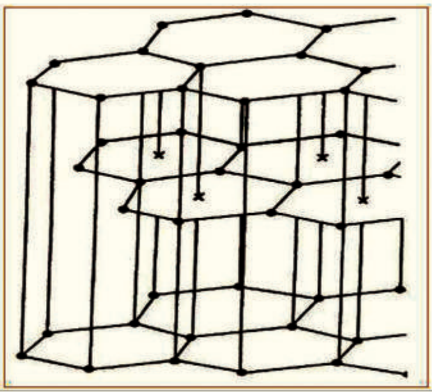
$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

د بورون کارباید فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دې چې په دې جوړښت کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانیولی ده .

که چېرې د بورون عنصرته له امونیا سره یو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نایترید مرکب (BN) لاسته راځي چې سپین رنگه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نایترید (BN) د مرکب فضايي جوړښت گرافیت ته ورته دی او شپږ مخونه لري چې د بورون د دوو اتومونو په



(2 - 11) شکل د BN (Borazon) فضايي جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

منځ کې د نایتروجن یو اتوم ځای لري .د ګرافیت په خلاف BN سپین رنګ لري او د برېښنا عایق دی. (11-2) شکل د BN فضايي جوړښت راښيي. بورون نایترید د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د $(Borazon)$ په نوم یادېږي.

2 - د بورون د عنصر هلایدونه: د بورون هلایدونه د بورون او هلوجنونو د نیغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته له هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغو هلایدونه حاصلېږي. د بورون ډېر مهم هلاید BF_3 دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخیستل 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 کلوراید دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:

$$B_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g) + 3CO_{(g)}$$

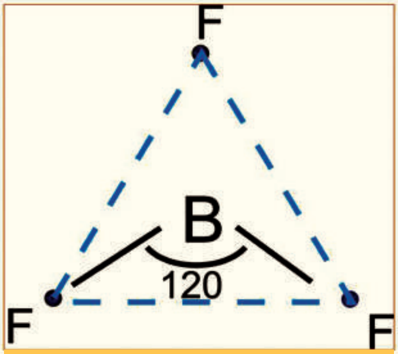
د بورون د هلایدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د 2P تش اوربیتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته ورکړی دی.

دبورون فلوراید جوړښت

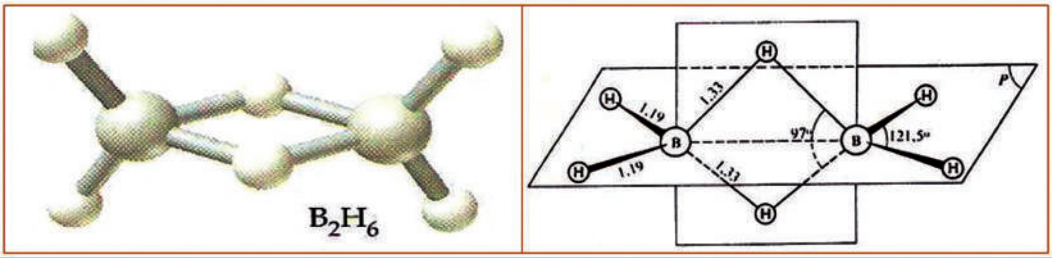
د BF_3 مالیکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورین اتومونه د $1.29A^\circ$ په مساوي واټن د یو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د 120° زاویې په درلودلو سره د فلورین له درې واړو اتومونو سره دي. په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اتومونو خرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 مالیکول کې راښيي :

همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کېږي اوهم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې؛ د بېلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ لیدل کېږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر $(Dimer)$ په بڼه او ځینې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه لیدل کېږي. د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کواردینیشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم څلور وجه دی. (11 - 3) شکل د BF_3 او (11 - 4) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښيي.



(11 - 3) شکل د BF_3 په مالیکول کې د فلورین د اتومونو خرنګوالی



4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر $(BH_3)_2$ د مرکب یعني له B_2H_6 څخه سربیره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادیږي، هم شتون لري. دا مرکب د آیون په شکل هم موندل کیږي، چې د BH_2^- څخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپین رنګ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل څخه لاسته راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلې ولیکئ.

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 سلیکان عنصر

د سلیکان $(silican)$ عنصر، له کاربن $(Carbon)$ عنصر سره او د جرمنیم $(Garmaniam)$ له فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره یوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزیکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبول / ځانګرنې	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
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 اکسیدیشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680C^\circ$	$3830C^\circ$	$2270C^\circ$	$1725C^\circ$
د ویلې کېدو درجه	$1410C^\circ$	$1410C^\circ$	$231.9C^\circ$	$327.4C^\circ$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې مخکې وويل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نورو عناصرو سره توپير لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عناصرو سره توپير لري؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه ګوني اړيکه $(C=C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړيکه د Si د اتومونو تر منځ نه ليدل کېږي. CO_2 يو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد يږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O-S-O$ اړيکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر يې جوړکړی دی.

د سليکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحريک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

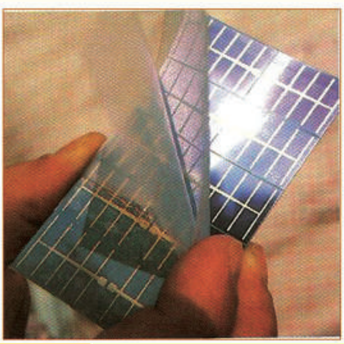
$_{14}Si\,1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$

$_{14}Si^*\,1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورګونو اړيکو څلورواړه الکترونونه د اړيکو له کبله يوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړيکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عناصر څلور ګوني اړيکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نور پاتې عناصر د s د اوربيتال الکترونونه يې د اړيکو د جوړيدو ميل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عين ګروپ په عنصر ونو کې له پورتنۍبرخې ښکته خواته زياتيږي، خو د s او p د اوربيتالونو تر منځ د انرژۍ توپير ليدل کېږي، نو د s الکترونونه د اړيکې د جوړولو ډېر لږميل له ځانه راښيي. سليکان شبه فلز دی چې آبي تياره شين رنګ لري، دا عنصر په سيارو کې ډېر موندل کېږي او په طبيعت کې تل د اکسايد (SiO_2)په بڼه ليدل کېږي، چې يوه کلکه او ماتيدونکې ماده ده. دا اکسايد د ايشيدو لوړ ټکی لري، د ښيښې جوړولو په صنعت کې يوه ځانګړې ماده ده. سليکان د بريښنا نيمګرې تيرونکی دی، معمولې ښيښې(د کړکيوښيښې) له سليکان د ويلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سوډيم کاربونيټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پايرکس ښيښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړي چې سليکان د بورون اکسي ارسنايد له المونيم اکسايد او سوډيم اکسايد سره يوځای کوي، په پايله کې د پايرکس د ښيښې الياژ جوړيږي. د پايرکس ښـيښه له عادي ښيښو څخه ډېر مقاومت لري.

سليکان په ترکيبي شکل په ځمکې کې ډېر زيات دی او په ډبرو کې د سليکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کېږي. خالص سليکان د کوار تزيت 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 سليکان (Si) او دکلورين له تعامل څخه سليکان تترا کلورايد لاسته راځي:

$$Si(s)+2Cl_{2(g)}\rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلي محصول له تقطيرولو څخه وروسته د هايدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سليکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه بريښنايي ترانزيستورونو په جوړولو کې ګټه اخيستل کېږي، همدا رنګه له سليکان څخه د لمريزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاسته را ورلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سليکان چې په دې موخه په کارول کېږي، بايد په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

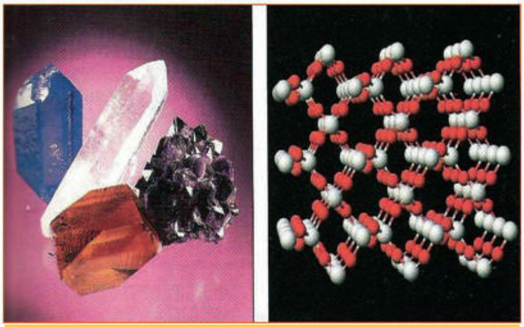
فعاليت

د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه يو مجهول دی، هغه پيدا او په اړوند معادلې کې يې ورزيات 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 سليکان اکسايد (SiO_2)

سليکان اکسايد (SiO_2) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سليکان ډای اکسايد په بلوري شبکه کې، سليکان د کاربن د اتومونو حالت ته ورته بڼه چې کاربن يې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي ،په دې توپير چې د اکسيجن يو اتوم د سليکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري. د کوارټز بلوري جوړښت د (SiO_2) پيژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپير د الماس جوړښت لري:



11 - 6 شکل دکوارټز بلوري جوړښت اود هغه په ماليکولونو کې د سليکان او اکسيجن داتومونو ځاي پر ځاي کېدل ښيي.

SiO_2 د تودوخې په $1983^\circ C$ کې په بشپړه توګه ويلې کېږي، د سړېدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښيښې په شان امورف (بی شکله) دی. په SiO_2 کې د اکسيجن اوسليکان د اړيکې د ټينګښت له امله ددې مرکب کيمياوي فعاليت خورا کم دی چې يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغېزه لري، SiO_2 د برېښنا عايق دی، د دغه عنصر د انبساط ضريب ډېر ټيټ دی. د X وړانګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آسانی سره تيرېږي.

سليکان ډای اکسايد په طبيعت کې په څو بڼو شته چې د اور بلوونکو تيږو(چقماق)، عقيق، وريځ، رنګا رنګ عقيفونه، شګې او د کوارټز بڼه لري.

که څه هم سليکان ډای اکسايد تيزابي خاصيت لري، خو له دې څخه کوم تيزاب نه دی جوړشوی، دا اکسايد پر مستقيم ډول په اوبو اغېزه نه کوي، خو که چېرې د سليکاتونو د اوبو محلول تيزابي کړل شي، نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول جوړوي.

کيمياوي خواص

سليکان ډای اکسايد په اوبو او يا تيزابونو کې نه حل کېږي. سليکان ډای اکسايد له هايدروجن فلورايد سره تعامل کوي او په پايله کې سليکان تترا فلورايد او اوبه توليد وي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$4HF(g)+SiO_2(s)\longrightarrow 2H_2O(l)+SiF_4(g)$$

سليکاتونه کيدای شي چې له SiO_2 سره د فلزي اکسايدونو او د فلزي کاربو نيټونو د تعامل په پايله کې د تودوخې په شتون کې لاسته راوړل شي، ځينې سليکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سليکاتونه په اوبو کې منحل دي، د سليکاتونود جسمونو بېلابېل ډولونه په طبيعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټيزه پايه يې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکيل کړې ده. د SiO_4^{2-} ساده آيون په ځينو کانونو کې (د بېلګې په ډول: زيرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

فعاليت

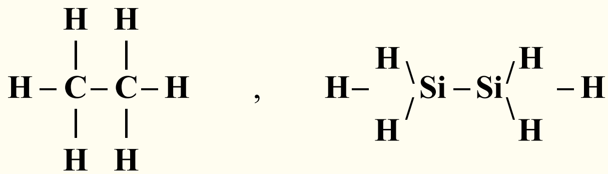
لاندې کيميايي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سليکان ډای اکسايد کيمياوي خواص څرګند کړئ.

$$2Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}+2Na_2SiO_4$$

$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+CaSiO_3$$

سليکان هايدرايد

د سليکان هايدرايد، د سيلان $(Silane)$ په نوم ياد شوی دی چې هايدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سيلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هايدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پيرچې په مشبوع هايدرو کاربنونوکې n کيدای شي هر قيمت ولري، خو په سيلانونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قيمت اخيستلی نه شي چې $(Si_6\ H_{14})$ جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړيکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جوړولی او هم د سليکان د اتومونو ترمنځ دوه يا درې ګونې اړيکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځېږي:

$$Si_3H_8+5O_2\rightarrow SiO_2+4H_2O$$

سيلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چېرې په محيط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هايدرو کلوريک اسيد سره دکنټرول وړ دی چې دکلوروميتان په شان کلور سيلان، توليدوي:

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2\uparrow$$

الکانونه هم کولای شي چې د سيلانونو د هايدروجن اتومونه تعويض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونورتوليد کړي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهميت څخه برخمن دي، ځکه د دوی له هايدروليز څخه لوی ماليکولونه جوړېږي چې د سليکون په نوم يادېږي؛ د بېلګې په ډول: $(CH_3)_2SiCl_2$ له هايدروليز څخه اوږده زنځيرونه لاسته راځي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

د يوولسم څپرکي لنډيز

د کيميا يي عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام کې نيو لو سره دوه ګوني (*Amphotric*) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونو کې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکې غير فلزي خواص ښيي.

* هغه عناصر چې امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسديشن 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 اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لري او له هايدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډبرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرناليت $(Ca_2B_6O_{11}\cdot SH_2O)$ ،کولمانيت $(Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O)$ بورکس $(Na_2B_4\cdot 4H_2O)$ اووالکسيت $(Ca\,NaB_5O_9\cdot 4\,H_2O)$ دي.

* که چېرې د شبه فلزونو او غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي.

* د سليکان (*Silican*) عنصريه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولی ښيښې (د کړکيوښيښې) د سليکان له ويلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

* سليکان ډای اکسايد (SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې ټول ويلې کېږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښيښې په شان امورف دی، په SiO_2 کې د آکسيجن او سليکان د اړيکې د ټينګښت له امله د هغه کيميايي فعاليت ډېر لږدی او يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په خفيفه توګه ور باندې اغېزه اچولی شي.

* د سيلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هايدروکاربونو د عمومي فورمول (C_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سيلان د هايدروجن اتومونه تعويض کړئ او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه توليد کړي.

د يوولسم څپرکی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه ميل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ايوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردېنيشن، د ـ هيڅ يو

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 يو په کرناليت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف ـ $(CH_3)SiCl_2$، ب ـ $(CH_3)_4SiCl_2$، ج ـ $(Na_2B_4)O_7.H_2O$، د ـ Si_6H_{14}

4 - د $SiO_2(r)+2C(s)\rightarrow Si(l)+---$ تعامل له محصولونو څخه یو .... 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 سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي

الف ـ غیرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلك او هیڅ نه حل کیږي.

6 - معمولي شیښې (دکړکیوشیښې) د- - - ویلې کیدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سوډیم کاربونیټ (Na_2CO_3) له حلیدوڅخه لاسته راځي.

الف ـ المونیم اکساید، ب ـ سلیکان. ج ـ اوبه، د ـ المونیم هایدروکساید.

7 - د $Si_3H_8 = 3O_2 \longrightarrow 3SiO_2 +$ تعامل یو 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 سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له هغه څخه هیڅ .... نه شي جوړیدلای.

الف ـ تیزابي، ب ـ بېلابېل تیزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه

9 - ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي چې - - - فعالیت نه لري

الف ـ فزیکي، ب ـ کیمیایي، ج ـ حیاتي، د ـ ټول سم دي.

10 - الکانونه هم کولای شي د سلیکان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبونه تولیدکړي.

الف ـ $(CH_3)_2SiH$، ب ـ $(CH_3)SiH$، ج ـ $(CH_3)_3Si$، د ـ ټول

تشریحي پوښتنې

1 - د B_2H_6 جوړښت و لیکئ او روښانه یې کړئ

2 - د بوریك اسید ایونایزیشن د معادلې په واسطه روښانه کړئ

3 - د بورون یو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورین لري، د $280mL$ حجم کتله یې د $1.22g$ ده. د ده مالیکولي فورمول پیداکړئ.

4 - د بورون له هایدرایدونو څخه یو 81.2% بورون لري، ددې یوه نمونه چې $25mL$ حجم په معیاري شرایطوکې $1.22g$ کتله لري، د هغه مالیکولي فورمول ومومئ.

5 - د SiC څه ډول مرکب دي؟

6 - د سلیکان هایدرایدونه روښانه کړئ.

7 – د سلیکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښود ونکی دي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اخځلیکونه:

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.
۱٤ـ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دورهء راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.
۱٥ـ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، 1387 کال.
۱٦- دکیمیا اساسات Ramson: ژباړونکې: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، 1387 کال.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library