وزارت تعلیم و تربیه

ریاست تألیف و ترجمه

کیمیا

برای صنف نهم

تألیف: دیپارتمنت کیمیا

کابل-۱۳۶۵

وزارت تعلیم و تربیه

ریاست تألیف و ترجمه

کیمیا

برای صنف نهم

مولفان : عبدالشکور حمیدی ، عبدالکریم روکی ، ذبیح الله ،
جمیله جهش و حبیب الله معصومی .
تجدید نظر کننده گان : عبدالشکور حمیدی، عبدالکریم روکی،
ذبیح‌الله و جمیله جهش

۱۳۶۵

بسم الله الرحمن الرحيم

شاگردان عزیز !

انقلاب دوران ساز ثور که تحت رهبری حزب دموکراتیک خلق افغانستان پیروز گردید بر ضد زیر بنای فرتوت و پوسیدهٔ نظام فیودالی و ساختمانهای ناقص رو بنای آن از جمله روابط طبقاتی تعلیم و تربیه به مبارزه آغاز نمود . و برای ایجاد یک سیستم مترقی همگانی و انقلابی تعلیم و تربیه پیکار بی امان خواهد نمود .

رژیم انقلابی و دموکراتیک در همه ساحه های زندگی جامعهٔ ماتحولات عمیق و بنیادی را بمیان خواهد آورد که در بخش تعلیم وتربیه برای نوسازی وشگوفانی فرهنگ و تربیت انسان نوین تحول بزرگ آموزشی و پرورشی را پیریزی نموده که از سرچشمه زلال انقلاب شکوهمند ثور آبیاری میشود .

شاگردان عزیز !

شما از سیستم تعلیمی جدید که براساس حاکمیت ملی جبهه وسیع پدروطن و براساس ضرورتهای مادی و معنوی مردم زحمتکش کشور طرح شده ودر کشور انقلابی وقهرمان خود استفاده میکنید .

وظیفهٔ شما نسل جوان فراگرفتن تعلیم انقلابی ودانش نوین است که‌بشریت مترقی آنرابوسیله کار وپیکار تدوین وتکامل بخشیده است.

تنها انسان مجهز باکسب دانش مترقی میتواند بوطن. خلق انقلاب وجریان پیشروندهٔ تاریخ مفید واقع گردد. هیچ سعادت وافتخار بالاتر ازخدمت بخلق وتربیهٔ انسان اندیشمندوجود ندارد.

وزارت تعلیم وتربیهٔ جمهوری دموکراتیک افغانستان افتخار داردکه همگام با این تحول عظیم کتاب موجود را بدسترس شما قرار میدهد. امید است ازین کتاب هرچه بیشتر استفاده اعظمی بعمل آید. یقین است. علم‌ودانش راکه شما کسب مینمایید‌در اعمار جامعهٔ نوین‌عاری ازاستثمارفرد ازفرد نقش پرثمری را ایفا نماید.

فهرست مندرجات

موضوع	صفحه
مقدمه	
فصل اول: محلولها	۱
۱-۱ اقسام محلولها	۱
الف : محلولهای کرستلویید (محلولهای شفاف)	۱
ب: محلولهای کلوییید (محلولهای سرشی یاچسپ مانند)	۲
۱-۲ تقسیم بندی محلولها ازنظر نوعیت مواد حل‌کننده وحل‌شونده	۴
۱-۳ غلظت محلولها	۷
(۱) محلول مولر	۷
(۲) محلول نارمل	۹
(۳) محلول مولال	۱۰
۱-٤ خواص محلولها	۱۱
(۱) عملیه اسمو سنر و فشار اسمو تیک	۱۱
(۲) بلند رفتن نقطه غلیان و پایین آمدن نقطه انجماد	۱۳
الف : فشار بخار و نقطه غلیان محلولها	۱۳
ب: نقطه انجماد محلولها	۱۵

موضوع	صفحه
۱-۵ عملیه تبلور و آب تبلور	۱۶
۱-۶ حرکت برونی	۱۸
۱-۷ ایملشن	۱۹
سوالها مربوط به فصل اول	۲۰
فصل‌دوم: الکترولیتها	۲۲
۲-۱ الکترولیتهای قوی و ضعیف	۲۲
۲-۲ ایونایزیشن (انفکاك برقی)	۲۳
۲-۳ الکترولیز (تجزیه برقی)	۲۵
۲-۴ انفکاك تیزابها، قلویها و نمکها	۲۷
(۱) انفکاك تیزابها	۲۷
(۲) انفکاك قلویها	۲۹
(۳) انفکاك نمکها	۳۰
۲-۵ معیار (PH)	۳۱
۲-۶ اندیکیتور ها (معرفها)	۳۲
۲-۷ خنثی سازی	۳۳
۲-۸ عیار سازی	۳۴

موضوع	صفحه
سوالها مربوط به فصل دوم	۳۶
فصل سوم: ساختمان اتوم	۳۸
۳-۱ مودل یک اتوم	۳۸
۳-۲ مفهوم جدید اتوم	۳۸
سوالها مربوط به فصل سوم	۴۲
فصل چارم: فلزات	۴۴
٤-۱ خواص عمومی فلزات	۴۵
الف - ساختمان الکترونی فلزات	۴۵
ب: ساختمان بلوری فلزات	۴۵
ج: رابطه فلزی	۴۶
د: سلسله الکترو موتیف فلزات	۴۷
ه: حالت طبیعی فلزات	۴۸
و: استخراج فلزات	۴۹
سوالها مربوط به فصل چارم	۵۱
فصل پنجم: عناصر گروپ اول (IA) جدول دوره یی (فلزات القلی)	۵۳
۵-۱ خواص عمومی فلزات القلی	۵۳
حالت طبیعی فلزات القلی	۵۵

موضوع	صفحه
استحصال فلزات القلی	۵۵
موارد استعمال فلزات القلی	۵۶
۵-۲ سودیم	۵۶
خواص فزیکی سودیم	۵۷
خواص کیمیایی سودیم	۵۷
استحصال سودیم	۵۸
موارد استعمال سودیم	۶۰
۵-۳ سودیم کلورواید (نمک طعام)	۶۱
۵-۴ سودیم هایدرو اکساید	۶۲
خواص فزیکی سودیم هایدرو اکساید	۶۴
خواص کیمیایی سودیم هایدرو اکساید	۶۴
موارد استعمال سودیم هایدرو اکساید	۶۴
۵-۵ سودیم کار بونیت	۶۵
۵-۶ مرکبات دیگر سودیم	۶۷
سوالها مربوط به فصل پنجم	۶۸
فصل ششم: عناصر گروپ دوم (IIA) جدول دوره یی (فلزات القلی زمینی)	۷۰
۶-۱ خواص عمومی فلزات القلی زمینی	۷۰
حالت طبیعی فلزات القلی زمینی	۷۱

موضوع	صفحه
استحصال فلزات القلی زمینی	۷۲
موارد استعمال فلزات القلی زمینی	۷۳
۶-۲ کلسیم	۷۳
خواص فزیکی کلسیم	۷۴
خواص کیمیایی کلسیم	۷۴
استحصال کلسیم.	۷۶
موارد استعمال کلسیم	۷۷
۶-۳ کلسیم اکساید (چونه آب نارسیده)	۷۷
۶-۴ کلسیم هایدرو اکساید (چونه آب رسیده)	۷۸
۶-۵ کلسیم کار بونیت	۷۸
۶-۶ کلسیم کلورواید	۷۹
۶-۷ کلسیم سلفیت	۷۹
۶-۸ آبهای نرم و آبهای سخت	۸۰
۶-۹ طرق نرم ساختن آبهای سخت	۸۱
سوالهامربوطبه فصل ششم	۸۳
فصل هفتم: عناصر گروپ سوم (IIIA) جدول دوره یی	۸۵
(فامیل الومونیم)	۸۵
۷-۱ خواص عمومی عناصر گروپ سوم IIIA	۸۷
۷-۲ الومونیم	

موضوع	صفحه
استخراج الومونیم	۸۸
خواص فزیکی الومونیم	۹۰
خواص کیمیایی الومونیم	۹۰
موارد استعمال الومونیم	۹۱
۷-۳ الومونیم اکساید	۹۲
۷-۴ الومونیم هایدرو اکساید	۹۲
۷-۵ الومونیم کلورواید	۹۳
۷-۶ الومونیم سلفیت	۹۳
۷-۷ زمچها	۹۳
۷-۸ الیاژ های الومونیم	۹۴
سوالها مربوط به فصل هفتم	۹۴
فصل‌هشتم : عناصر انتقالی (ترانزیشنل)	۹۷
۸-۱ خواص عمومی عناصر انتقالی	۹۹
سوالها مربوط به فصل هشتم	۱۰۱
فصل نهم: عناصر گروپ اول(IB)فلزات سکه‌یی	۱۰۳
۹-۱ خواص عمومی عناصر گروپ IB	۱۰۳
۹-۲ مس	۱۰۴
خواص فزیکی مس	۱۰۵
خواص کیمیایی مس	۱۰۵

و

موضوع	صفحه
استخراج مس	۱۰۷
موارد استعمال مس	۱۰۷
۹-۳ نقره	۱۰۸
خواص فزیکی نقره	۱۰۸
خواص کیمیایی نقره	۱۰۹
استخراج نقره	۱۱۰
موارد استعمال نقره	۱۱۱
۹-۴ طلا	۱۱۲
خواص فزیکی طلا	۱۱۳
خواص کیمیایی طلا	۱۱۳
استخراج طلا	۱۱۳
موارد استعمال طلا	۱۱۴
سوالها مربوط به فصل نهم	۱۱۵
فصل دهم: عناصر گروپ دوم(IIB)جدول دوره یی	۱۱۷
۱۰-۱ خواص عمومی عناصر گروپ IIB	۱۱۷
۱۰-۲ جست	۱۱۸
خواص فزیکی جست	۱۱۹
خواص کیمیایی جست	۱۱۹
استخراج جست	۱۲۰

موضوع	صفحه
موارد استعمال جست	۱۲۱
۱۰-۳ سیماب	۱۲۱
خواص فزیکی سیماب	۱۲۲
خواص کیمیایی سیماب	۱۲۱
استخراج سیماب	۱۲۳
موارد استعمال سیماب	۱۲۳
سوالها مربوط به فصل دهم	۱۲۴
فصل یازدهم: عناصر گروپ سوم (IIIB) جدول دوره یی	۱۲۶
۱۱-۱ خواص عمومی عناصر گروپ III B	۱۲۶
موارد استعمال عناصر گروپ III B	۱۲۸
سوالها مربوط به فصل یازدهم	۱۲۸
فصل دوازدهم: عناصر گروپ چارم (IVB) جدول دوره یی	۱۲۹
۱۲-۱ خواص عمومی گروپ IVB	۱۲۹
۱۲-۱ تیتانیم	۱۳۰
خواص فزیکی تیتانیم	۱۳۰
خواص کیمیایی تیتانییم	۱۳۱

موضوع	صفحه
سوالها مربوط به فصل دوازدهم	۱۳۱
فصل سیزدهم: عناصر گروپ پنجم (VB) جدول دوره یی	۱۳۳
۱۳-۱ خواص عمومی عناصر گروپ VB	۱۳۳
۱۳-۲ وناديم	۱۳۴
خواص فزیکی و نادیم	۱۳۵
خواص کیمیایی و نادیم	۱۳۵
استخراج و نا دیم	۱۳۵
موارد استعمال و نا دیم	۱۳۵
سوالها مربوط به فصل سیزدهم	۱۳۶
فصل چاردهم: عناصر گروپ ششم (VIIB) جدول دوره یی	۱۳۷
۱۴-۱ خواص عمومی عناصر گروپ VIIB	۱۳۷
۱۴-۲ کروم	۱۳۸
خواص فزیکی کروم	۱۳۹
خواص کیمیای کروم	۱۳۹
استخراج کروم	۱۳۹
موارد استعمال کروم	۱۴۰

موضوع	صفحه
سوالها مربوط به فصل چاردهم	۱۴۰
فصل پانزدهم: عناصر گروپ هفتم (VIIB) جدول دوره یی	۱۴۱
۱۵-۱ خواص عمومی عناصر گروپ VIIB	۱۴۱
۱۵-۲ منگنیز	۱۴۲
خواص فزیکی منگنیز	۱۴۳
خواص کیمیایی منگنیز	۱۴۳
استخراج منگنیز	۱۴۴
موارد استعمال منگنیز	۱۴۴
سوالها مربوط به فصل پانزدهم	۱۴۴
فصل شانزدهم: عناصر گروپ هشتم (VIIIB) جدول دوره یی	۱۴۶
۱۶-۱ خواص عمومی عناصر گروپ VIIIB	۱۴۶
۱۶-۲ فلزات خانواده آهن	۱۴۷
۱۶-۳ اهن	۱۴۸
استخراج آهن	۱۵۰
(۱) چدن	۱۵۳
(۲) آهن نرم	۱۵۴
(۳) فولاد	۱۵۴

موضوع	صفحه
خواص آهن	۱۵۸
موارد استعمال آهن	۱۵۹
۱۶-۴فلزات خانواده پلاتین	۱۶۰
خواص فزیکی فلزات خانواده پلاتین	۱۶۱
خواص کیمیایی فلزات خانواده پلاتین	۱۶۲
مو ارد استعمال فلزات خانواده پلاتین	۱۶۲
سوالها مربوط به فصل شانز دهم	۱۶۲

فصل اول

محلولها

دو جسم حل شده در داخل یکدیگر مجموعاً به نام محلول یاد میشود؛ به طور مثال ، و قتی که قند را در آب حل کنیم، قند به ذرات بسیار خورد که به چشم دیده نمیشود تقسیم شده و در داخل ما لیکیو لهای آب به طوریکنو اخت پراگنده میشود، در این صورت قند به نام ماده حل شونده و آب به نام ماده حل کننده یاد میشود و مجموع قند و آب را با هم به نام محلول یاد میکنند.

۱-۱ اقسام محلولها

محلولها را به دو دسته تقسیم میکنند که عبارت اند از محلولها ی کرستلو یید و محلو لهای کلو یید.

الف: محلو لهای کر ستلویید (محلولهای شفاف)

طوری که از نام آنها معلوم میشود، ایـــن قسم محلو لها شفاف میباشند. محلو لهای کر ستلویید دارای خصو صیات ذیل اند:

۱- محلو لهای کر ستلویید نور را به خوبی از خود عبور میدهند، اجسام دیگر از پشت آنها به خوبی دیده میشود، مانند: محلو لهای قند در آب، بوره در آب، نمك طعام خالص در آب، نیل تـوتیا در آب وغیره .

۲ـ در محلولهای کرستلوییید ذرات جسم حل شدنی بسیار کوچك بوده با و سایل معمولی نمیتوان آنها را مشاهده کرد . بعضی او قات این ذرات به صورت ایونی در ماده حل کننده پخش میشونـــد و دارای چارج برقی مثبت و منفی میباشند.

۳ـ ذرات کر ستلوییید با ذرات حل کننده خود به اسانی از فلتـر عبور میکنند .

٤ـ محلو لهای کر ستلو ییید رنگه یایی ر نگك میباشند ؛ به طـور مثال، محلو ل پتاسیم پر منگنات در اب بنفش بوده ، در حالی کـــه محلول قند در آب بی رنگ میباشد.

ب: محلولهای کلو ییید (محلولهای سرشی یا چسب مانند) محلولهای کلوییید دارای مشخصات ذیل اند :

۱ـ محلولهای کلوییید مکدر بوده و نور را از خود به خوبی عبور نمیدهند و اجسام از پشت آنها دیده نمیشود؛ مانند، حـــل شدن زردی تخم مر غ در آب .

۲ـ در محلو لهای کلوییید ذرات حل شونده زیاد کوچك نمیباشند و ممکن است بعضی از آنها به چشم دیده شوند. همین ذرات جسم حل شونده ممکن است به وسیله فلتر از ماده حل کننده خود جدا گر دند .

۳ـ ذرات کلو ییدی دارای چارچ برقی مثبت یا منفی میباشند؟ به طوری که تمام ذرات از نظر چارج برقی مشا به هستند .

٤ـ ذرات کلو ییدی‌دا یماً در حال حرکت هستند و این حرکت به علت و جود چارج برقی‌مشا به یا همنوع ذرات میباشد. این حرکت را حرکت برونی (Browny) میگویند.

٥ـ ذرات کـلوییدی نور را منعکس میکنند یعنی مانند آیینه وقتی که نور به آنها بتابد منعکس میشود و بـه همین علت است کـه ذرات روشن به نظر میرسند ؛ مثلاً وقتی که از روز نه بار یکی در یک اطـاق تار یک نور بتابد ، ذرات معلق گرد و غبار که یکنوع ذرات کلو ییدی هستند درخشنده گی مخصوصی را به‌خود گرفته که‌نتیجه‌انعکاس‌نور میباشد.

٦ـ باو ارد کردن چارج برقی غیر مشا بـه یا چـارج برقی مخالف در محلول کلو ییدی ذرات کلوییـد از حرکت باز مانده ور سوب میکنند.

از این خاصیت برای متوقف ساختن ذرات دود و گـرد و غبار هوای کار خانه استفاده کرده به وسیله دستگاه مخصوص به نام کتر ك آنها را جمع آوری میکنند.

٧ـ ذرات کلو ییدی بر خلاف کر ستلوییـد به حالت ما لیکیو لها در ماده حل کننده منتشر میشونـد .

کیـمیای کلو ییدها در تولید کاغـذ ، صنعت نساجـی چـر مگری ، ساختن سرش، رنگها ، پلاستیك ، کاشی سازی ، لبنیات، مواد خورا که و غیره اهمیت زیاد دارد . همچنان فعا لیتهای مختلف حیا تی از قبیل تغذیه ، هضم، عمل افر از و غیره‌با کیمیای کلو ییـد هابسته گی دارد.

از محلو لهای کـر ستلو ییـد در صنایع ملمع کاری ، تجزیه برقی وغیره استفاده میشود . همچنان در تغذیه نبا تات وجذب مواد غذایـی توسط ریشه اهمیت زیاد دارد .

سوالها

۱ـ محلول چیست ؟

۲ـ محلولهای کر ستلوییـد از محلولهای کلو ییـد چی فرق دارند؟

۳ـ در محلول آبـی نیلتوتیا کدام جسم به‌نام ماده حل کننده و کدام جسم به نام ماده حل شونده یاد میگر دد ؟

٤ـ کیمیای کلوییـد ها در کدام موارد اهمیت زیاد دارد ؟

۱ـ۲ تقسیم بندی محلولها از نظر نوعیت موادحل کننده و حل شونده

اجزای محلولها به‌اجسام مایع وجامد محدود نبوده بلکه ازسه حالت جامد، مایع و غاز مواد بر حسب طبیعت مواد حل کننده وحل‌شونده نه قسم محلول به شرح زیر به وجود آمده میتواند:

۱ـ محلول غازدر غاز: در این قسم محلول مواد حل کننده وحل شونده هر دو به صورت غاز بوده و تشخیص آنها از همدیگـر بسیار مشکل است. لیکن جدا کردن شان از همدیگر از روی کثافت و قابلیت نفوذ آنها آسان است ، مانند مخلوط غازاتی که در هوا وجود دارند .

۲ـ محلول غاز در مایع : در این قسم محلولها مقداری از غاز را

در مایع حل میکنند، مانند حل ساختن غاز کاربن دای اکساید در آب یا در نوشابه های سرد مانند : کوکاکولا، فانتا و غیره. حل کردن غاز در مایع تابع در جه حرارت و فشار است. یعنی هر قدر درجه حرارت کمتر باشد، حل کردن مقدار بیشتر غاز در مایع عملی است وبر عکس اگر فشار کمتر گردد، مواد حل کننده و حل شونده از هم جدا شده و غاز خارج میگردد.

۳ـ محلول مایع در مایع : در محلول مایع در مایع دوحالت وجود دارد :

الف. یک مایع در مایع دیگر حل نمیشود ؛ مانند حل شدن چربی در آب وعلت آن اینست که مالیکولهای یک مایع قطبی وازدیگران غیر قطبی است.

ب ـ یک مایع درمایع دیگر کاملا حل میشود، درین صورت مالیکول های مواد حل کننده و حل شونده هردو قطبی و یا هردو غیر قطبی میباشند؛ مانند، حل شدن تیزاب گوگرد در آب که مالیکول هردومواد قطبی‌اند. وحل شدن چربی دربنزین که مالیکول هردومواد غیرقطبی اند،

٤ـ محلول جامد درمایع : مانند حل شدن قندیا نمک وغیره درآب.

٥ـ محلول جامد در جامد: محلول جامد در جامد را میتوان در ذوب کردن دو فلز با هم مشاهده کرد. درین صورت الیاژهای فلزات به دست می‌آید ، مانند ،الیاژ مس وطلا، الیاژ طلاو نقره، الیاژ نقره

ومس و غیره، در مورد الیاژ ها در بحث فلزات بـــه تفصیل صحبت خواهد شد .

٦ـ محلول غاز در جامـد : از محلولهای غاز در جامـد سنگهای آتشفشان‌رانام‌گرفته میتوانیم‌که درآنها مقداری ازغازحل گردیده وپس‌از سرد شدن غاز خارج شده وسنگ متخلخل به دست آمد ه است ، مانند سنگ‌پاکه از سنگهای سرد شده آتشفشان میباشد.

۷ـ محلول جامد در غاز : از محلول جامد در غاز وجـــود ذرات دود در هوا را نام گرفته میتوانیم ، به طوری‌که ذرات کاربن درمحیط غاز مانند هوا حل‌شده ومحلول مکدری مانند دود را به وجود می‌آورد.

۸ـ محلول مایع در جامد: در این قسم محلول ذرات جامد کلـــو ییدی در مایع حل میگردد، مانند، ذرات جامد نشایسته در آب.

۹ـ محلول مایع در غاز : مانند بخارات آب در هوا.

سوالها

۱ـ از سه حالت جامد، مایع وغاز مواد بر حسب طبیعت مواد حل کننده و حل شونده چند قسم محلول به وجود آمده میتواند؟

۲ـ از محلول های غاز در غاز ، غاز در مایع، مایع در مایع مثال بیاورید.

۳ـ درمحلول‌مایع درمایع‌چند حالت وجود دارد؟ بامثال‌توضیح‌کنید.

۱-۳ غلظت محلولها

غلظت محلولها به نسبت ماده حل شونده و ماده حل کننده بستگی دارد. یعنی هر قدر بیشتر جسم حل شونده در مقدار معینی از جسم حل کننده حل گردد محلول بیشتر غلیظ میشود. بر عکس هر قدر مقدار ماده حل‌کننده زیاد شود ، محلول بیشتر رقیق میشود. اصطلاح رقیق و غلیظ توصیفی بوده‌و تنها برای کار های معمولی به کار برده میشود. لیکن از نقطهٔ نظر کیمیا غلظت محلولها به صورت مقداری عبارت از مقدار ماده حل شونده بر حسب گرام در یک لیتر از ماده حل کننده میباشد که آنرا غلظت به گرام فی لیتر اینطور نشان میدهند :

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مقدار ماده حل شونده به گرام}}{\text{حجم ماده حل کننده به لیتر}}$$

کیمیا دا نان چندین طریقه را برای توضیح غلظت محلولها قبول کرده‌اند، تا به اساس ان بتوانند تمام مسایلی را که در کار های تجربوی پیش می‌آید، به آسانی حل نماید این طریقه ها برای بیان غلظت محلولها ذیلا تحت مطالعه قرار میگیرد:

(۱) محلول مولر : محلول مولر عبارت از محلولیست که در یک لیتر ان یک مول یا یک مالیکول گرام ماده حل شونده موجود باشد .

غلظت مالیکولی محلول مولر را به نام مولاریتی یاد میکنند . برای به دست آوردن واحد مولا ریتی از رابطه ذیل استفاده میگردد.

$$\text{مولاریتی} = \frac{\text{یک مول ماده حل‌شونده}}{\text{یک لیتر محلول}} = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}}$$

باساس مساوات فوق‌محلولهای مولر تیزاب گوگرد، تیزاب نمک وسودیم هایدرو اکساید قرار ذیل تهیه میگردد: برای این منظور ابتدا کتله های مالیکولی تیزاب گوگرد، تیزاب نمک وسودیم‌هایدرو اکساید از روی‌فورمول هر کدام ازمرکبات مذکورقرار ذیل محاسبه میگردد:

$H_2SO_4 = 2(1) + 32 + 4(16) = 98$ گرام (کتله مالیکولی تیزاب‌گوگرد)

$HCl = 1 + 35,5 = 36,5$ گرام (کتله مالیکولی تیزاب نمک)

$NaOH = 23 + 16 + 1 = 40$ گرام (کتله مالیکولی سودیم هایدرواکساید)

حال 98 گرام تیزاب گوگرد، 36,5 گرام تیزاب نمک و 40 گرام سودیم هایدرواکساید راجدا جدا اندازه کرده هرکدام راعلیحده‌علیحده درکمی آب مقطر حل میکنیم. بعد از آن هریک ازمحلولها را درفلاسک یک لیتره جدا گانه ریخته وهر فلاسک رابا خط نشانی آن از آب مقطر پر میکنیم به‌این ترتیب محلولهای یک مولره هرکدام‌ازمرکبات فوق الذکر تهیه میشود.

باید به خاطر داشت که هر گاه در دولیتر محلول دو مالیکیول گرام ماده حل شونده موجود باشد، غلظت آن برابر غلظت محلولیست که در یک لیتر ان یک مالیکیول گرام ماده حل شونده موجود میباشد. بر عکس اگر در یک لتیر محلول دو مالیکیول گرام ماده حل شونده حل شده باشد، دراین صورت غلظت آن دو چند محلول مولر است وآنرا محلول دو مولر (2M) میگویند و غیره.

(۲) محلول نارمل: محلول نارمل عبارت از محلولیست که دریک لیتر آن یک معادل گرام وزن ماده حل شونده موجود باشد. باید به خاطر داشت که اگر دو معادل گرام وزن ماده حل شونده در یک لیتر محلول موجود باشد، چنین محلول را دو نارمل (2N) میگویند به این ترتیب در یک لیتر محلول ده نارمل(10N) ده معادل گرام وزن و در محلول $\frac{1}{10}$ نارمل (0,1N) دهم حصه یک معادل گرام وزن ماده حل شونده موجود میباشد .

چون هر مالیکیول تیزاب نمک دارای یک اتوم هایدروجن است بنا بر آن در هر لیتر محلول نارمل این تیزاب همان قدر تیزاب موجود میباشد که در یک لیتر محلول مولر آن وجود دارد. همچنان یک مالیکیول تیزاب گوگرد دارای دو اتوم هایدروجن است. بنا بر آن وزن معادل آن نصف کتله مالیکیولی تیزاب مذکور بوده و محلول مولر آن دارای دو چند مقدار این تیزاب است که در یک لیتر محلول نارمل آن موجود میباشد.

به همین ترتیب محلول مولر تیزاب فاسفورس دارای سه چند تیزابیست که در یک لیترمحلول نارمل آن دیده میشود. باید متذکر شد که هنگام به دست آوردن محلول نارمل تیزاب گوگرد کتله مالیکیولی آن تقسیم دو و درصورت تیزاب فاسفورس کتله مالیکیولی آن تقسیم سه میشود

همانطوری که در تیزاب ها تعداد اتومهای هایدروجن در یک

مالیکیول آنها در نظر گرفته میشود دو جهت به دست آوردن محلول نارمل کتله مالیکیولی آن به تعداد هایدروجنهای آنها تقسیم میشود، درصورت قلویها ونمکها تعداد رادیکالهای هایدرواکساید ($\overline{OH}$) وولانس فلزات مربوط آنها در نظر گرفته میشود. غلظت مالیکیولی محلول نارمل را به نام نار ملیتی یاد میکنند و برای به دست آوردن واحد نارملیتی از رابطه ذیل استفاده میگردد.:

$$\frac{\text{وزن معادل}}{\text{لیتر}} = \frac{\text{وزن معادل ماده حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = (N) \text{ نارملیتی}$$

(۳) محلول موللی: محلول موللی عبارت از محلولیست که درآن یک مالیکیول گرام ماده حل‌شونده درهزار گرام ماده حل کننده حل شده باشد. غلیظت مالیکیولی محلول موللی را به نام مولالیتی یاد میکنند. مولالیتی هر محلول عبارت ازتعدادمالیکیول گرامهای ماده حل شونده در هزار گرام ماده حل کننده است. بدین ترتیب هرگاه نیم مالیکیول گرام ماده حل شونده در هزار گرام ماده حل کننده حل شده باشد، محلول مذکور را نیم موللی (0,5M) واگر در همان مقدار ماده حل شونده دو چند کتله مالیکیولی موجود باشد. چنین محلول را محلول دو موللی میگویند.

سوالها

۱- غلظت محلول را تعریف کنید.

۲ـ محلول مولر چی بوده و غلظت مالیکیولی محلول مولر به چی نام یـاد میشود؟

۳ـ محلول نارمل چی بوده وغلظت مالیکیولی محلول نارمل به چی نام یاد میشود؟

٤ـ محلول مولل چی بود وغلظت مالیکیولی محلول مولل بـه چی نام یاد میشود؟

۱ـ۴ خواص محلولها

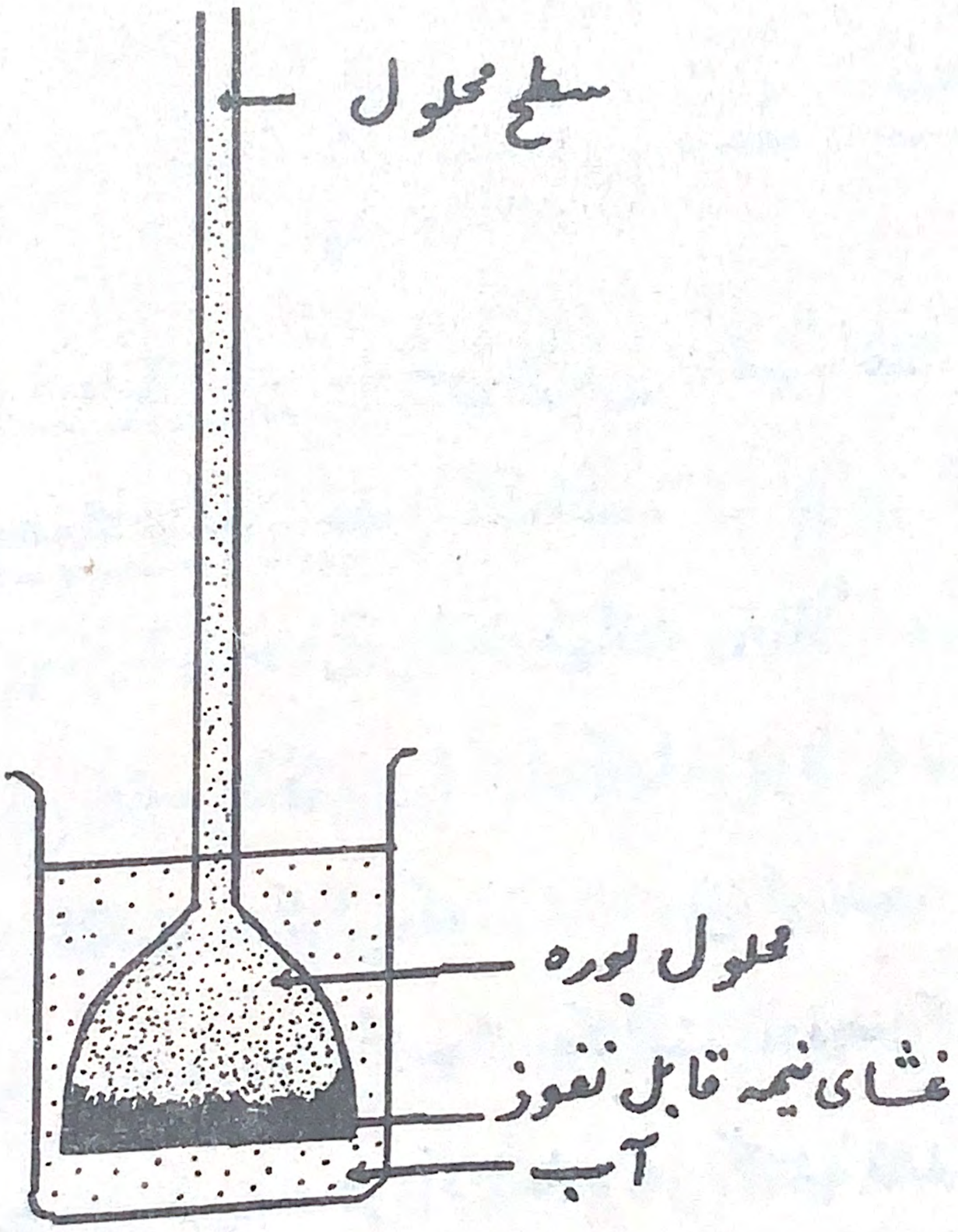
محلولها دارای یک عده خواص فزیکی از قبیل فشار بخار ، نقطه غلیان ، نقطهٔ انجماد و فشار اسموتیک اند . این خواص آنها ازخواص مواد حل کننده وحل شونده فرق داشته میباشد ، مثلاً ، محلولهای جامد درمایع عموما مایع اند، رنگ بو وذایقه آنها مربوط به مواد حل‌شونده میباشد. همچنین کثافت محلولی که از ماده حل شونده جامد وماده حل کننده مایع تولید میشود عموماً نسبت به‌کثافت مادهٔ حل‌کننده زیاد بوده وموجودیت مادهٔ حل شونده در یک ماده حل کننده فشار بخار ، نقطه غلیان ، نقطه انجماد و فشار اسموتیک آنـرا تغییر میدهـد .

حال فشاراسموتیک ، فشار بخار، نقطـه غلیان و نقطهٔ انجماد یک محلول را به طور مختصر تحت مطالعه قرار میدهیم .

(۱) عملیه اسموسز و فشاراسموتیک

یک قیف دهن کشاده را گرفته دهن آنرا به وسیله یک غشای نیمه

قابل نفوذ بسته کنید (غشایی که مواد حل کننده از آن عبور ولی مواد حل شونده‌از آن عبور کرده نتواند به نام غشای قابل‌نفوذ یاد میگردد، مانند پوست آهو ، مثانه گوسفند و غیره.) قیف را سرچپه نموده و آنرا تا انجام بالایی کاسه آن از محلول بوره در آب پر نموده بعد آنرا مطابق شکل در بین یک بیکر پر از آب داخل کنید .



شکل (۱) عملیه اسموسز)

دیده میشود که بعد ازمدتی سطح آب درداخل ساقهٔقیف بالامیرود علت آن اینست که چون غلظت مالیکیول های آب در آب خالص نسبت به محلول بوره بیشتر است، ازاین سبب سرعت انتشار مالیکیولهای آب

از بیکر به طرف محلول بوره اضافه ترگردیده وسطح آب در داخل قیف بالا میرود . وقتی که غلظت مالیکیولهای آب در هر دو محیط یکسان گردد ، نسبت انتشار نیز مساوی گردیده عملیه اسموسز توقف میکند.

دلیل دیگر اینست که چون فشار بخار مایع یا آبی که در محلول موجود است نسبت به فشار بخار آب خالص کمتر است، از این سبب مقدار زیاد آب خالص در محلول گذشته و آنرا رقیق میسازد و مقدار کم آب از محلول خارج میشود . وقتی که فشار بخار مایع به حد معیین خود برسد عملیه اسموسز توقف میکند .

انتشار مالیکیولهای آب از طریق غشای نیمه قابل نفوذ به داخل یک محلول به نام عملیه اسموسز یاد میشود و قوه یی که سبب عملیه اسموسز میشود به نام فشار اسموتیک یاد میگردد.

انساج حیوانی ونباتی توسط غشا هایی احاطه شده اند که نیمه قابل نفوذ اند . بنا بر آن گفته میتوانیم که عملیه اسموسز در مسایل حیاتی اهمیت زیادی دارد، مثلاً گذشتن مواد غذایی به قسم محلول از خارج به داخل بدن تحت قوانین اسموسز صورت میگیرد ، چنانچه گذشتن مواد غذایی در خون وجذب مواد غذایی نباتی از زمین به وسیله ریشه نباتات در اثر عمل اسموسز اجرا میگردد وغیره .

(۲) بلندرفتن غلیان و پایین آمدن نقطه انجماد .

الف) فشار بخار و نقطهٔ غلیان محلولها: بخاری که در اثر

حرارت ازمایع تولید میشود مانند یک غاز به هرجانب فشار وارد میکند که فشار بخار همان مایع نامیده میشود. یک مایع وقتی به غلیان می آید که فشار بخار آن مساوی به فشار اتموسفیر گردد. از همین جهت تا وقتی که فشار بخار یک مایع کمتر از فشار اتموسفیر باشد حبابهای بخار که در مایع تولید میگردد متراکم گردیده از مایع خارج شده نمیتوانند. وقتی که فشار بخار مایع مساوی به فشار اتموسفیر گردید، حبابهای آن در سطح مایع برآمده و از آن خارج میشوند. این وقتی است که میگویند مایع به غلیان (جوش) آمده است وچنین استنباط میشود که نقطه غلیان یک مایع متناسب به فشار بخار آن میباشد.

محلولها نیز مانند مایعات دارای فشار بخار اند وفشار بخار یک محلول به هر درجه حرارت نسبت به فشار بخار ماده حل کننده پایینتر میباشد. یعنی محلولها نسبت به مواد حل کننده مایع خود همیشه نقطه غلیان بلند تر دارند. پس هر قدر دریک محلول مقدار ماده حل شونده زیاد کرده شود، به همان اندازه فشار بخار آن کم و نقطه غلیان آن بلند میرود، به طور مثال ، هرگاه یک مقدار آب را در یک دیگ یا چایبر حرارت بدهیم تا به جوش آید اگر درین وقت یک اندازه نمک را در آن علاوه کنیم، خواهیم دید که آب ازجوش مینشیند علت آن اینست که با اضافه کردن ماده حل شونده در یک ماده حل کننده چانس فرار بخار ماده حل کننده را کم ساخته و نقطه غلیان آنرا بلند میبرد.

خلاصه هر گاه فشار بخاریک محلول کم کـرده شود، نقطه غلیان آن متناسباً بلند میرود و بر عکس اگرفشاربخار محلول بلند برده شود، نقطه غلیان آن تنزیل میکند. البته فشاربخاریک مایع یامحلول زمانی تنزیل میکند که در آن کدام ماده حل شونده اضافه گردد.

ب_ نقطهٔ انجمادمحلولها: هرمحلول دارای یک درجه معین انجماد میباشد .نقطهٔ انجماد محلولها به اثر ازدیاد مواد حل شونـده در محلول تنزیل میکند . بنا برآن چون آب خالص نسبت به یک محلول به درجه حرارت بلندترمنجمد میشود. از اینرو آب بحرکه یک عده املاح معدنی در آن به شکل محلول موجود است ، دارای نقطه انجماد پایین بوده و تنها در زمستانهای سرد آب بحر در بنادر وخلیجها یخ میبندد . ازاین قاعده درتهیه محلولهای ضد انجماد (انتی فریز) استفاده میکنند : به طور مثال گلیسرین و اتلین گلایکول که به حرارت منفی ۲۸ درجـه سانتی گرید انجماد حاصل میکنند به حیث مواد ضد انجماد در ریدیتر موتر ها استعمال میشوند تا در زمستان آب ریدیتر موترها را یخ نزند همچنان ازاین حقیقت درشیر یخ سازی وغیره نیزاستفاده به عمل می‌آید.

سوالها

۱_ محلولها دارای کدام نوع خواص فزیکی اند ؟

۲_ عملیه اسموسز چیست؟

۳_ عملیه اسموسز در مسایل حیاتی چی اهمیت دارد ؟

٤- یک مایع چی وقت به غلیان می‌آید ؟

٥- فشار بخار یک مایع چی ارتباطی به نقطه غلیان آن دارد ؟

٦- نقطه انجماد محلولها را توضیح کنید .

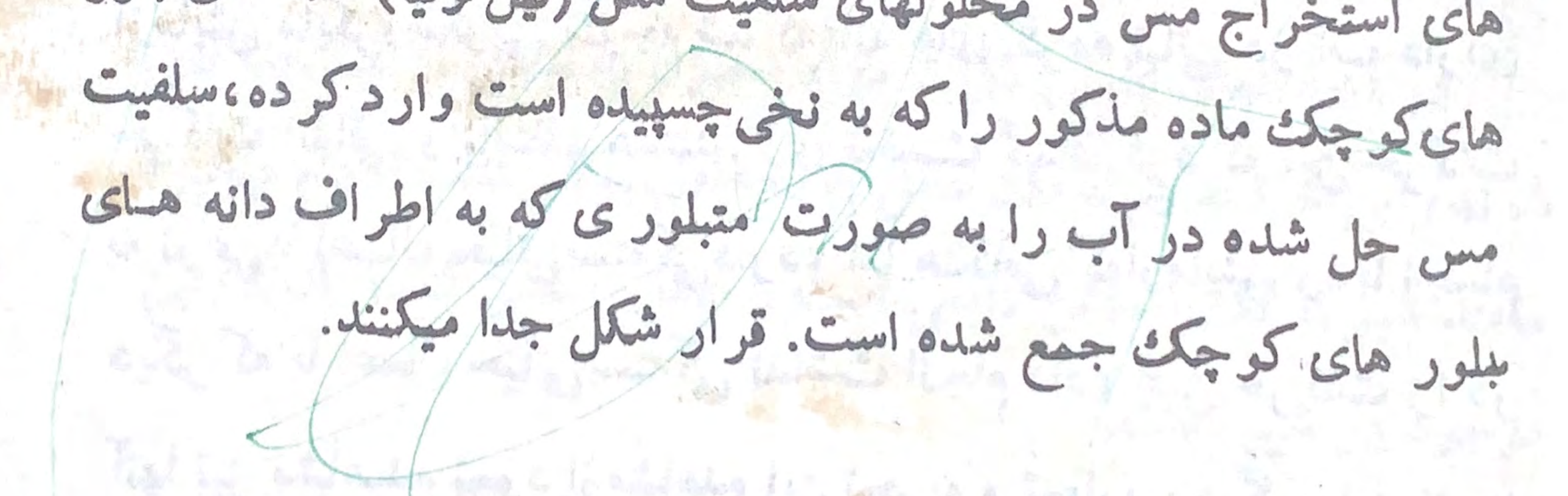
١-٥ عملیه تبلور و آب تبلور

هرگاه یک محلول جامد درمایع را حرارت دهیم مایع آن به صورت بخار در آمده و از جسم حل شونده جدا میگردد و جسم حل شونده به صورت جامد بدون آب در ته ظرف باقی میماند. اگر حرارت دادن محلول به‌ملایمت انجام گیرد، این عمل را تبخیر گویند وجسم باقیمانده یک مقدار آب را به خود جذب نموده و بصورت جامد متبلور در می آید . در این صورت این عملیه را تبلور و جسم حاصل شده را جسم متبلور میگویند .

مقدار آبی که با یک مالیکیول گرام از نمک یا کدام جسم دیگر به صورت متبلور همراه باشد، به‌نام آب‌تبلوریادمیگردد .معمولاً آب تبلور را به صورت تعدادمالیکیولهای آب نشان میدهند، به طورمثال، وقتی که میگوییم آب تبلور سلفیت مس(نیل توتیا) پنج میباشد. منظور اینست که همراه هرمالیکیول گرام‌سلفیت مس بلوری پنج مالیکیول گرام آب وجود دارد ووفورمول سلفیت مس متبلور را به شکل $CuSO_4.5H_2O$ مینویسند. معمولاً ارتباط آب بلوری درمرکبات بلوری‌توسط نقطه افاده میشود .

هرگاه جسم متبلور را حرارت دهیم آب تبلور خورد را از دست میدهد وجسم حاصله دیگر شکل هندسی یا بلوری نخواهد داشت. بعضی از نمکهای رنگه با از دست دادن آب تبلور خود بی رنگ میشود، مثلاً بلور های نیل توتیا در اثر حرارت سفید میشود.

ازتبلور نمکها درصنعت استفاده‌های زیادی میشود. از جمله میتوان خالص ساختن یک نمک را به وسیله تبلور تدریجی از املاح دیگر نامبرد. همچنین با اضافه نمودن بلورهای یک جسم درمحلول آن، جسم رابه صورت متبلور از جسم حل کننده جدا میکنند. چنانچه در کار خانه های استخراج مس در محلولهای سلفیت مس (نیل توتیا) دانه های بلور های کوچک ماده مذکور را که به نخی چسپیده است وارد کرده، سلفیت مس حل شده در آب را به صورت متبلوری که به اطراف دانه های بلور های کوچک جمع شده است. قرار شکل جدا میکنند.



شکل (۲) تهیه بلور های نیل توتیا

سوالها

۱ـ عملیه تبلور را توضیح کنید.

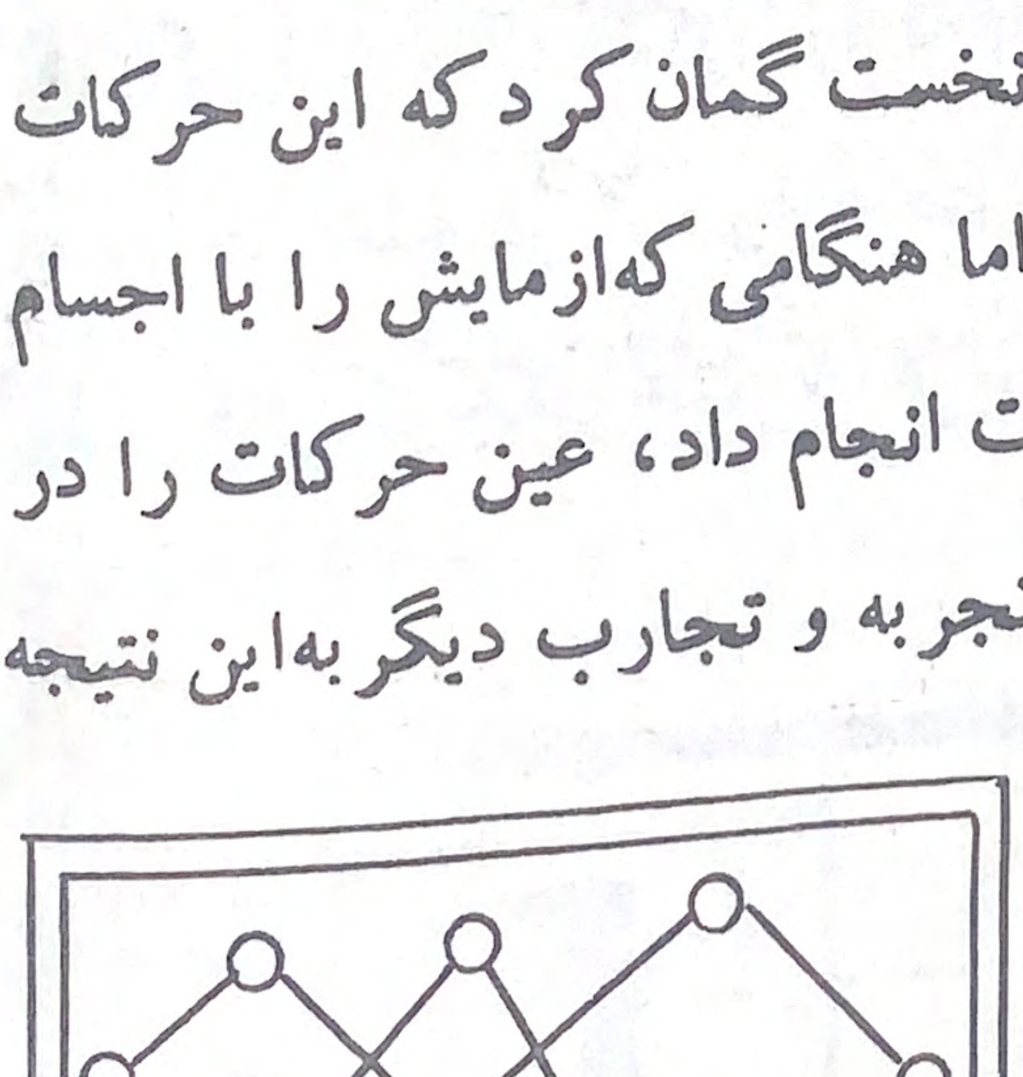
۲ـ آب تبلورچیست وبه مرکب مربوطه چی‌نوع خواص رامیبخشد؟

۳ـ هرگاه گفته‌شود که آب تبلور سلفیت جست هفت است، منظور آن چیست ؟

٤ـ از تبلور نمکها در صنعت چی استفاده میکنند ؟

۱ـ٦ حرکت برونی

در سال ۱۸۲۸ رابرت بـــرون، گیاه شناس انگلیسی، در ضمن ازمایش مایکروسکوپی متوجه شد که‌دانه های گرده نباتی در آب دارای حرکات اتفاقی و نامنظم هستند. وی نخست گمان کرد که این حرکات به نوعی با اعمال حیاتی بسته‌گی‌دارد، اما هنگامی که‌ازمایش را با اجسام دیگر که با اعمال حیاتی بسته‌گی نداشت انجام داد، عین حرکات را در آنها نیز مشاهـده نمود ازمشاهده این تجربه و تجارب دیگربه‌این نتیجه



شکل (۳) حرکت برونی ذرات

رسید که ذرات مذکور کلوییدی بوده و نسبت داشتن چارچهای برقی همنوع ، یکدیگر را دفع میکنند ودایماً به صورت غیر منظم در حرکت میباشند. ازاین حادثه چنین نتیجه میگیریم که حرکت ذرات پراگنده در حقیقت نتیجه بر خورد بین ذرات پراگنده است.

۱-۷ ایملشن

مخلوط دو مایع را که در یکدیگر حل نمیشوند، لیکن ذرات آنها در همدیگر پراگنده میشوند ، ایملشن میگویند. ایملشن به دو نوع دایمی و موقت تقسیم میگردد.

در ایملشنهای دایمی ذرات مواد محلول به اسانی از هم جدا نمی شوند واین خود به وسیله یک عامل به نام عامل ایملشن کننده انجام میگیرد مانند شیر که یک ایملشن دایمی است و عامل ایملشن کننده آن کازئین موجود در شیر است.

ایملشن موقت در اثر تکان دادن دومایع به دست می‌آید وبعد از مدتی دو مایع مذکور از هم جدا میشوند، مانند حل شدن شحمیات در آب .

سوالها

۱- حرکت برونی را توضیح کنید.

۲- ایملشن چیست ؟

۳- ایملشن دایمی و موقت را با مثال توضیح کنید .

سوالها مربوط به فصل اول

۱-۱ صطلاحات ذیل راتعریف کنید:

محلول؛ غلظت محلول، محلول مولر محلول نارمل محلول مولل، عملیه اسمرسز ، فشار اسموتیک، آب تبلور ، ایملشن .

۲ـ چطور میتوانید محلول های مولر ، نارمل و مولل مواد ذیل را تهیه کنید ؟

$Ca(OH)_2$ ، $NaOH$ ، HNO_3 ، HCl ، H_2SO_4

۳ـ آب تبلور چیست و چطور آنرا از ماده تبلور بر طرف نموده میتوانید ؟

٤ـ ایملشن دایمی از ایملشن موقت چی فرق دارد؟

سوالهای انتخابی

برای هر یک از سوالهای ذیل چارجواب نوشته‌شده و ازجمله آنها یک جواب صحیح است، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید.

۱ـ دو جسم حل شده دردا خل یکدیگر مجموعاً به نام

الف ـ ماده حل کننده یاد میشود .

ب ـ ماده حل شونده یاد میشود .

ج ـ محلول یاد میشود .

د ـ غلظت یاد میشود .

۲ـ علظت مالیکیولی محلول نارمل به نام

الف ـ مولاریتی یاد میشود .

ب- نارملیتی یاد میشود.

ج- مولالیتی یاد میشود.

د- وزن معادل یاد میشود.

۳- عملیه‌یی را که در آن مالیکیولهای مواد حل کننده از یک محیط دارای غلظت بلندتر به طرف محیط دارای غلظت پایینتر از طریق غشای نیمه قابل نفوذ عبور کند به نام

الف- عملیه تبلور یاد میشود.

ب- ایملشن یاد میشود.

ج- فشار بخار یاد میشود.

د- عملیه اسموسز یاد میشود.

فصل دوم

الکترولیتها

موادی که در محلولهای آبی خود به ایونها پارچه میشوند وبرق را هدایت میکنند، به نام الکترولیتها یاد میشوند. بر خلاف، موادی که در محلولهای آبی خود به ایونها پارچه نمیشوند و برق را هدایت کرده نمی توانند، به نام غیر الکترولیتها یاد میشوند. به طورمثال، تیزابها،قلویها و نمکها که درمحلولهای آبی خود به ایونها پارچه میشوند وبرق را هدایت کرده میتوانند ،به نام الکترولیتها یادمیشوند. برعکس بوره،ایتایل الکول، اکسیجن وغیره که درمحلولهای آبی خود به ایونها پارچه نمیشوند وبرق را هدایت کرده نمیتوانند ، به نام غیر الکترولیتها یاد میشوند.

الکترولیتها دو نوع بوده که عبارت اند از الکترولیتهای قوی و الکترولیتهای ضعیف که ذیلا تحت مطالعه قرار میگیرند :

۲-۱ الکترولیتهای قوی و ضعیف

موادی که در محلولهای آبی خود کاملا به ایونها پارچه میشوند به نام الکترولیتهای قوی وآنهایی که درمحلولهای آبی خود قسماً به ایونها پارچه میشوند وباقیمانده شان به حالت مالیکیولهای اصلی باقی میمانند ،

به نام الکترولیتهای ضعیف یاد میشوند . قوی بودن و ضعیف بودن الکترولیتها مربوط به درجه‌انفکاك یاایونایزیشن‌آنها میباشد . چون محلول های الکترولیتهای قوی دارای‌ایونهای بیشتر نسبت‌به الکترولیتهای ضعیف میباشند، ازین سبب الکترولیتهای قوی هدایت کننده بهتر برق اند.

۲-۲ ایونایزیشن (انفکاك برقی)

طوری که میدانیم یک مرکب از دو قسمت مثبت و منفی ترکیب یافته است، تعداد چارچهای‌مثبت یک مرکب مساوی به تعداد چارچهای منفی آن است . از همین لحاظ یک مرکب الکترولیت از لحاظ برق خنثی میباشند .

هر گاه یک الکترولیت در آب حل کرده شود ،در نتیجه مالیکیول های الکترولیت که از لحاظ برق خنثی‌است به اجزای ترکیبی (ایونهای) خود که دارای‌چارج‌برقیست تجزیه میشود. هر کدام‌ازاین‌اجزای‌ترکیبی برقدار را ایون میگویند و عملیه یی را درکه آن یک الکترولیت هنگام حل‌شدن درآب به‌ایونها تجزیه میشود، به‌نام ایونایزیشن (تفکیک برقی) یاد میکنند .

هنگام ایونایزیشن، همین که یک الکترولیت‌به ایونها پارچه میشود، آن عده از ایونها که دارای چارچ مثبت اند به نام ایونهای مثبت(کتیون) و در مقابل آن عده ایونها کـه دارای چارچ منفی انـد ، به نام ایونهای منفی (انیون) یاد میشوند . تعداد چارچهای برقی ایونهای مثبت و منفی

توسط نوشتن علامه های مثبت و منفی در بالای ایونهای مذکور نشان داده میشود .

ایو نهای مثبت و منفی را در معادله های ایو نا یز یشن نمک طعام (NaCl)، سودیم هاید رواکساید (NaOH) ونیل توتیا ($CuSO_4$) قرار ذیل مشا هده کرده میتوانیم :

$$NaCl \rightleftharpoons Na^{+} + Cl^{-}$$

$$NaOH \rightleftharpoons Na^{+} + OH^{-}$$

$$CuSO_4 \rightleftharpoons Cu^{++} + SO_4^{--}$$

تعاملات ایو یز یشن رجعی بوده واین عملیه در محلولهای رقیق بسرعت ودر محلو لهای غلیظ بطی صورت میگیرد، زیر اهر قدر یک محلول رقیق باشد ، به همان اندازه فاصله بین ایونها زیاد بوده و قوه جاذ به بین ایونهای مثبت و منفی کمتر میباشد . در این صورت یک مقدار زیاد تر ماده حل شونده به شکل ایون به مشاهده میرسد . در نتیجه میتوان گفت که در جه ا نفکاك یک ا لکترولیت در اثر تنزیل غلظت ماده حل شونده زیاد میشود.

سوالها

۱ـ الکترو لیتها چی اند ؟

۲ـ الکتر و لیتهای قوی و ضعیف از هم چی فرق دارند. ؟

۳ـ تفکیك برقی چیست ؟

٤ـ کتیون چیست ؟

٥ـ انیون چیست ؟

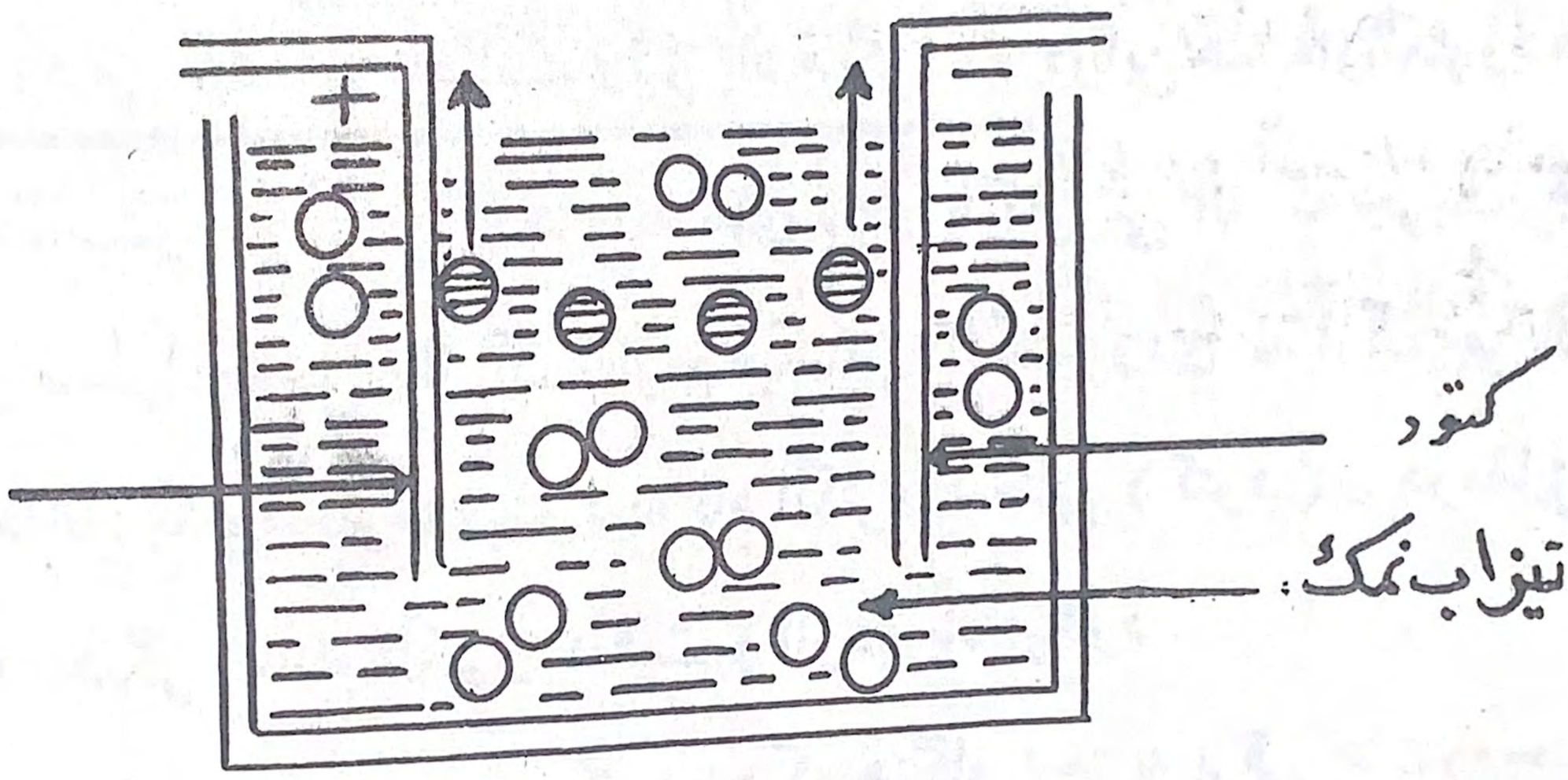
۲ـ۳ الکترولیز (تجزیه‌برقی)

تغییر کیمیایی که دراثرعبور جریان برق دریك محلول الکترولیت به وجود می آید، به نام الکترولیز یاد میگردد . دراین عملیه‌ازالکترودها استفاده میشود .(الکترو دها میله های فلزی یا کار بنی اند که جریان‌برق را در محلول داخل واز آن خارج میکنند). الکترودی که ازآن جریان برق داخل یك محلول میشود به نام الکترو د منفی (کتود) و درمقابل الکترو ددیگر به نام الکترو دمثبت (انود) یاد میشود .

از تجارب متعدد معلوم گردیده که هنگام تجزیه برقی هایدروجن و فلزات در کتود وغیر فلزات مانند، اکسیجن، کلورین و غیره درانود از اد میشوند . برای توضیح بیشتر این مطلب تجربه نمایشی ذیل را از نظر میگذرا نیم :

یك ظرف را ، قرار شکل، پر ازیك محلول الکترو لیت نموده و الکترو دهای فلزی را در آن داخل و آنجا مهای آنها را به قطبهای یك منبع برق و صل میکنیم. در اثر عملیه تجزیه برقی که به ظهور میرسد ، ایو نهای مثبت در کتود جذب میشوند. از همین جهت ایونهای مذکور

را کیتون ها (Cations) خوانند و همین کـه ایو نهـای مذکـور با کتود در تماس ایند، از آنجا مقدار لا زمه برق منفی را گرفته و به صورت اتو مهای خنثی از اد میشوند. در مقابل ایو نهای منفـی در انو دجذب میشوند. از همین سبب ایو نهای مذکور را، انیونها (Anions) گویند که بار منفی برق خود را در انود از دست داده‌وبه شکل اتومهای‌خنثی در انجا از اد میشوند.



شکل (٤) جذب ایونهای مثبت و منفی در انو دوکتود

عملیه جذب ایو نهای مثبت و منفی درا نـو دو کتـود را در صورت تیزاب نمك قرار ذیل مشاهده کرده میتوانیم :

$$HCl \rightleftharpoons H^{+} + Cl^{-}$$

ایون کلورین ایون ها ید رو جن مالیکیول تیزاب نمك

به طور مختصر تعا ملاتی که در کتود و انو د صورت میگیرد قرار ذیل است؟ :

(تعامل) درکتود

$$\dot{H} + \bar{e} \longrightarrow H^{\circ}$$

ایون هایدروجن — برق منفی — اتوم هاید روجن

(تعامل درانود)

$$\bar{Cl} - \bar{e} \longrightarrow Cl^{\circ}$$

ایون کلورین — برق منفی — اتوم کلورین

الکترولیز درصنعت مورد استعمال زیاد دارد. چنانچه رو یه کاری (ملمع کاری) بعضی اجسام برای تزیین به وسیله فلزات، استحصال فلزات از نمکهای آن، خالص ساختن فلزات از ناپاکیها، تهیه مرکبات مختلف مانند سودیم هاید رو اکساید، پتاسیم هاید رو اکساید، پتاسیم کلوریت وغیره از نمکهای آنها، تماما به وسیله الکترولیز انجام میگیرد.

سوالها

۱ـ الکترولیز چیست ؟

۲ـ الکترودها چی اند ؟

۳ـ کتود چیست ؟

٤ـ انود چیست ؟

۲ـ۴ انفکاك تیز آبها، قلویها و نمکها

(۱) انفکاك تیز ابها

تیز ابها در محلولهای ابی خود به ایونهای هایدروجن (پروتون) با چارج مثبت یک و ایونهای بقیه تیزاب (رادیکال) با چارج منفی تجزیه میشوند، به طور مثال، تیزاب گوگرد به دو ایون هایدروجن و

یک ایون سلفیت قرار ذیل تجزیه میشود :

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^{+} + S\overline{O_4}^{--}$$

همچنان تیزاب نمک قرار ذیل تجزیه میشود :

$$HCl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$$

چون خواص مواد مربوط به طبیعت ایونهای آن میباشد ، بنا بر آن خواص تیزابها مربوط به ایون هایدروجن (H^{+}) یا ایون هاید رونیوم (H_3O^{+}) آن میباشدکه درهرتیزاب به وجود می‌آید. (ایون هایدرونیوم درحقیقت یک پروتون آبداراست که درمحلول اب به شکل $H^{+}+H_2O$ یا H_3O^{+} وجوددارد.)

انفکاک تیزابهای قوی به طور مکمل، مگر انفکاک تیزابهای ضعیفی به طور نا مکمل صورت میگیرد. باید متذکرشد که‌هر قدر یک تیزاب درمحلول ابی خود بیشتر ایون هاید روجن (H^{+}) یا ایون هاید رونیوم (H_3O^{+}) تولید کند، به همان اندازه قویتر میباشد.

بنا بر آن یک تیزاب را اینطور نیز تعریف کرده میتوانیم : تیزاب ماده ایست که در محلول ابی خود ایونهای هاید روجن را تولید کند.

اگر یک تیزاب بیشتر از یک هاید روجن قابل تعویض داشته باشد، انفکاک آن به چندین مرحله صورت میگیرد واین حادثه درتیزابهای ضعیف به کلی صدق میکند ، به طور مثال ، تیزاب فاسفورس راکه

یک تیزاب ضعیف است در نظر میگیریم : مرحله اول انفکاك تیزاب فا سفورس قرار ذیل است :

$$H_3PO_4 \longrightarrow H^{+} + H_2PO_4^{-}$$

مرحله دوم انفکاك آن بر حسب ذیل صورت میگیرد :

$$H_2PO_4^{-} \longrightarrow H^{+} + HPO_4^{--}$$

بالا خره مرحله سوم انفکاك آن چنین است:

$$HPO_4^{--} \longrightarrow H^{+} + PO_4^{---}$$

(۲) انفکاك قلویها

قلویها در محلولهای ابی خود به ایو نهای فلز باچارج مثبت وایو نهای هاید رو کسیل (OH) با چارج منفی تجزیه میشود ، به طور مثال، ا نفکاك سودیم هاید رو اکسایـد و میگنیزیم هاید رو اکسایـد چنین صورت میگیرد:

$$NaOH \longrightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

ایون هایدروکسیل + ایون سودیم مالیکیول سودیم هایدرو اکساید

$$Mg(OH)_2 \longrightarrow Mg^{++} + 2OH^{-}$$

ایون هاید رو کسیل + ایون مگنیزیم مالیکیول مگنیزیم هایدرو اکساید

چون خواص قلو یها مربوط به ایونهای هاید رو کسیل آنهاست که درمحلول ابی آن موجود میباشد. بنابر آن یک قلوی هرقدر درمحلول ابی خود بیشتر تولید ایون هاید رو کسیل (OH^{-}) کند به همان اند ازه قویتر

میباشد. پس یک قلوی را اینطور نیزتعریف کرده میتوانیم: قلوی ماده ایست که در محلول ابی خود ایو نهای هایدرو کسیل تولید کند.

(۳) انفکاك نمکها

نمکها درمحلو لهای ابی خود به ایو نهای فلز و ایو نهای را دیکال تیزاب قرار ذیل تجزیه میشوند :

$$NaCl \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$

NaCl مالیکیول، نملك طعام — Na^{+} ایون سودیم — Cl^{-} ایون کلورین

چون نمکها مر کبات ایونیک اند، ازاین سبب خواص آنها مربوط به ایونهای‌شان است که درمحلول موجود میباشد بناءً نمکها را اینطور تعریف کرده میتوانیم : نمکها عبارت از مرکباتی اند که از بقیه یک تیزاب و اتوم یک فلز ترکیب گردیده اند ، یابه عبارت دیگر نمکها مرکباتی اند که از کتیون یك قلوی وانیون یك تیزاب ترکیب شده باشد.

سوالها

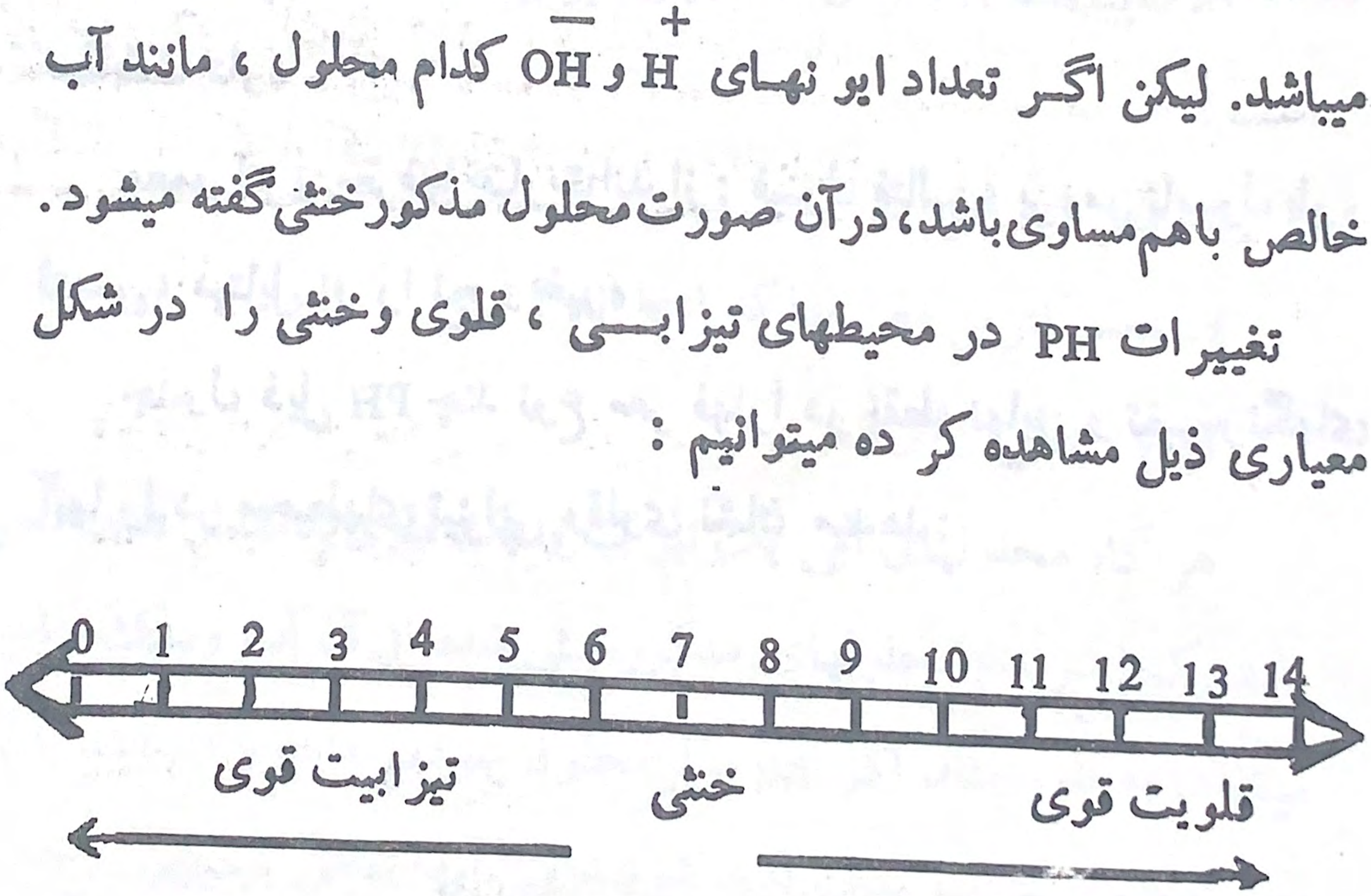
۱ـ تیز ابها در محلو لهای ابی خود به کدام ایو نها تجزیه میشوند؟
۲ـ خواص تیزا بها مربوط به چیست ؟
۳ـ قلویها در محلو لهای ابی خود به کدام ایو نها تجزیه میشوند ؟
٤ـ خواص قلو یها مربوط به چیست ؟
٥ـ نمکها در محلو لهای ابی خود به کدام ایو نها تجزیه میشوند؟
٦ـ نمکها را تعریف کنید .

۱ـ۵ معیار PH

طوری‌که میدانیم تیزابها درمحلولهای ابی‌خودبه‌ایونهای هایدروجن ($\overset{+}{H}$) و قلویها درمحلولهای ابی خود به ایونهای هایدروکسیل ($\overline{OH}$) تجز یه میشوند . غلظت ایونهای هاید روجن و هاید رو کسیل به گرام فی لیتر اند ازه میگر دد.

کیمیا دانها تیز ابیت و قلویت یك محلول را به PH ارائه میدارند. بدین ترتیب هرگاه در یکث محلول تعداد ایونهای هاید روجن ($\overset{+}{H}$) آن زیاد تر از ایونهای هایـد روکسیل ($\overline{OH}$) باشد، چنین‌محلول را تیزابی واگرتعداد ایونهای ($\overset{+}{H}$) کمتر از ($\overline{OH}$) باشد، محلول مذ کـورقلوی میباشد. لیکن اگـر تعداد ایو نهـای $\overset{+}{H}$ و $\overline{OH}$ کدام محلول ، مانند آب خالص باهم‌مساوی‌باشد، درآن صورت‌محلول مذکورخنثی گفته میشود.

تغییرات PH در محیطهای تیزابـــی ، قلوی وخنثی را در شکل معیاری ذیل مشاهده کر ده میتوانیم :



شکل (۵) تغییرات PH در محیطهای تیزابی ، قلوی و خنثی .

برای محیطهای تیز ابی تغییرات PH ازصفر تا 7 ،برای محیطهای قلوی تغیرات PH از 7 تا 14 وبرای محیطهای خنثی ، مانند آب خالص قیمت PH مساوی به 7 است .

۲-٦ معرفها (اندیکیتورها)

معر فها عبارت از موادی انـد که باعث تغیر رنـگ در محیطهای تیزابی و قلوی میشوند.

یا به عبارت دیگر عبارت از موادی که جهت در یافت خـاصیت تیزابی ، قلوی وتعیین نقطه نهایی تیزاب و قلوی در عملیه عیارسازی به کاربرده میشوند. نقطه نهابی همان لحظه بیست که درآن دوماده کیمیایی با مقادیر معیین همدیگر را خنثی میسازنـد . نقطه نهابی با نقطه تعادل مطابقت دارد .

معمو لترین معرفها عبارت اند از: فینول فتالین، برومو تایمول بلو، لتمس، میتایل او را نج و غیره .

جدول ذیل PH چند نوع معر فهارا در نقطه نهایی و تغیر رنگهای آنها را در محیطهای تیزابی وقلوی نشان میدهد:

نام معرف	در نقطه نهایی	محیط تیزابی	محیط قلوی
فینول فتالین	9.1	بیرنگ	ارغوانی
لتمس	6.1	سرخ	ابی
میتایل اورانج	3.1	سرخ	زرد
بروموتایمول بلو	7.0	ابی	زرد

سوالها

۱ـ غلظت ایو نهای هایـد روجن و هایـد روکسیل به چی انـدازه میگر دد؟

۲ـ تغییرات PH برای محیطهای تیزابی قلوی وخنثی، به چی ترتیب امست؟

۳ـ معر فها چی انـد؟

٤ـ معمو لترین معر فها کد امها اند؟

۲ـ۷ خنثی سازی

هر گاه محلولهای آبی یک تیزاب و یک قلوی به مقدار های معیین با هم یکجا شوند، محلولهای مذکورخنثی شده از آن آب ونمک حاصل میشود. به طور مثال اگر 0,1 مولر محلول سودیم هایدرو اکسایـد با 0,1 مولر محلول تیزاب نمک یکجا شونـد بین آنها تعامل کیمیایی رخ داده ایونهای هایدروجن (H^+) تیزاب با ایونهای هایدرو کسیل ($\overline{OH}$) قلوی

یکجا میشوند ، زیرا NaOH وHCl هر دو الکترولیت قوی بوده ودر محلولهای آبی خود به ایونها تجزیه میشوند.

معادله ایونی تعامل NaOH وHCl قرار ذیل است :

$$Na^{+} + OH^{-} + H^{+} + Cl^{-} \xrightarrow{\text{حرارت}} H_2O + Na^{+} + Cl^{-}$$

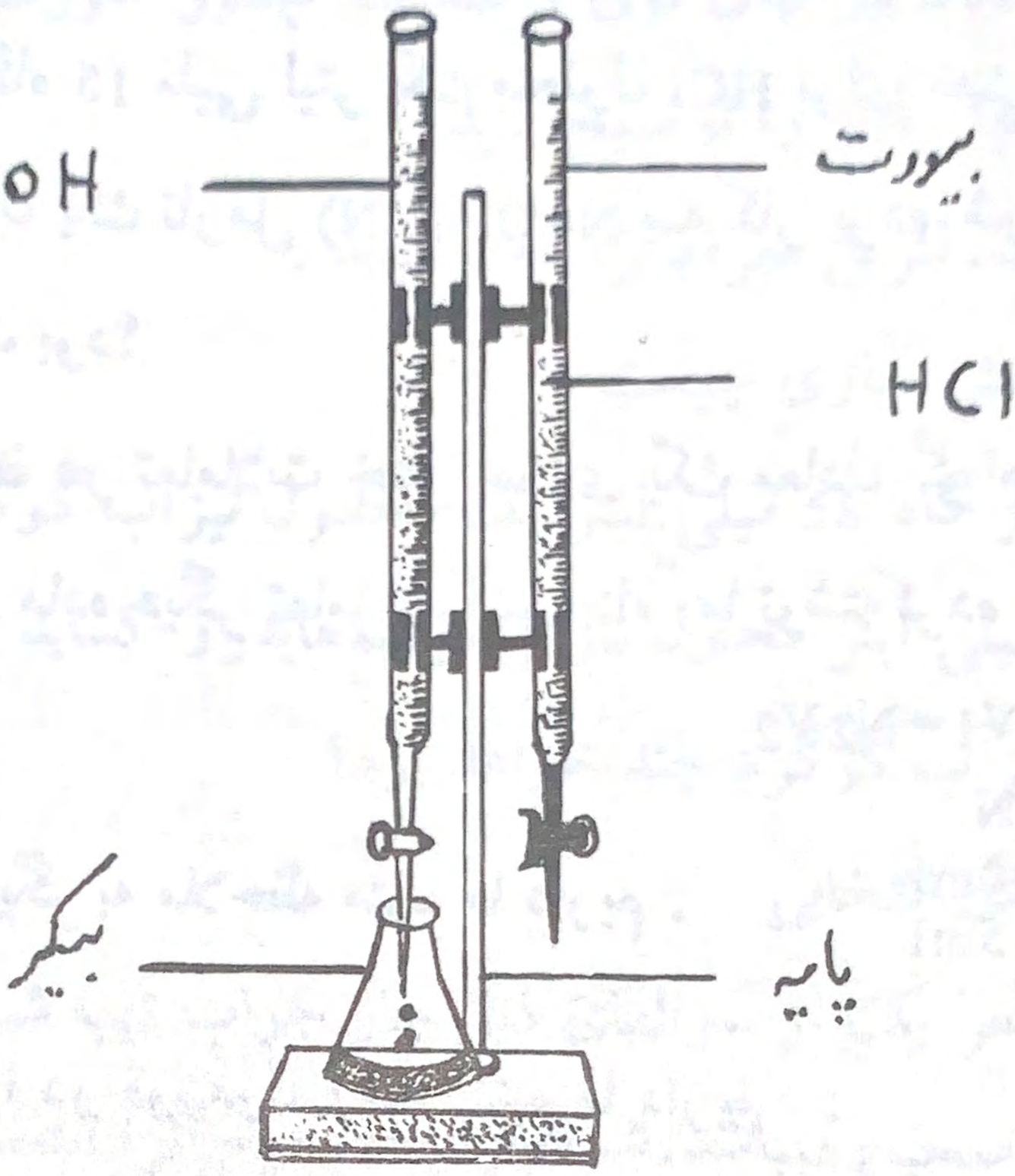
چون ایونهای Na^{+} و Cl^{-} به هر دو طرف معادله موجود است بناء معادله خالص آن را طورذیل مینویسیم :

$$H^{+} + OH^{-} \longrightarrow H_2O$$

۲-۸ عیار سازی

عیار سازی عبارت از عملیه یست که در آن غلظت یک محلول توسط محلول دیگر تعیین میگردد. به عبارت دیگر تعامل کیمیایی که در آن مقدار معین یک تیزاب توسط مقدار معین یک قلوی کاملاً خنثی گردد ، به نام عیار سازی یاد میگردد . به طور مثال برای تعین غلظت قلوی سودیم هایـد رو اکسایـد که غلظت آن معلوم نیست، توسط تیزاب نمک که غلظت آن معلوم است عملیه ذیل را انجام میدهیم :

یک حجم معینی از سودیم هایدرواکساید را در داخل یک فلاسک انداخته بالای آن چند قطره محلول فینول فتالین را جهت تعیین نقطـــه نهایی علاوه میکنیم . محلول سودیم هایدرو اکساید رنگ ار غوانی را به خود میگیرد. بعد در یک بیورت مقداری از محلول یک نارمـــل تیزاب نمک را انداخته و دستگاه را مطابق شکل بسته میکنیم :



شکل (٦) دستگاه عیار سازی

حال تیزاب نمک را از داخل بیورت قطره قطره بالای سودیم هایدرواکساید که در داخل فلاسک است تاوقتی علاوه میکنیم که به نقطه نهایی برسد. نقطه نهایی لحظه یست که رنگ محلول داخل فلاسک گلابی رنگ میگردد وبا علاوه کردن صرف یک قطره از تیزاب نمک داخل بیورت محلول داخل فلاسک بیرنگ میشود. در همین نقطه است که خنثی سازی کامل قلوی توسط تیزاب صورت میگیرد.

برای دریافت نارملیتی محلولها از فورمول ذیل استفاده میگردد :

$$N_1V_1=N_2V_2$$

در فورمول فوق N_1 و N_2 بالترتیب نارملیتهای دو محلول و V_1 و V_2 حجمهای آنها میباشد.

مثال: هرگاه 15 ملیی لیتر یک محلول HCl برای خنثی نمودن 30 میلی لیتر محلول یک نارمل NaOH (IN) بـه کار برده شود نارملیتی HCl چند خواهد بود؟

حل : چون در تعاملات خنثی سازی یک معادل گرام یک ماده با یک معادل گرام ماده دیگر تعامل میکند. بناءً ما نوشته کرده میتوانیم :

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

از طرف دیگر به ملاحظه مثال ما داریم :

$N_1 = 1N$
$V_1 = 30ml$
$V_2 = 15ml$
$N_2 = ?$

اگر قیمتها را در فورمول وضع کنیم ما داریم :

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$N_2 = \frac{N_1V_1}{V_2} = \frac{1 \times 30}{15} = 2N$$

بنا بر آن محلول HCl دو نارمل میباشد.

سوالها مربوط به فصل دوم

۱ـ اصطلاحات ذیل را تعریف کنید :

الکترولیت، ایو نایزیشن، کتیون، انیون، الکترولیز، الکترود، کنود ، انود، معرف، نقطه نهایی ، عیار سازی .

۲ـ الکترولیتهای قوی و ضعیف را توضیح کنید .

۳ـ ایو نایزیشن را توضیح کنید .

٤ـ الکترولیز را بیان کنید .

۵ـ انفکاك تیزابهای قوی و ضعیف چطور صورت میگیرد.

۶ـ معیار PH را توضیح کنید.

۷ـ معمولترین معرفها را نام بگیرید.

۸ـ خنثی سازی چیست.

۹ـ هر گاه 58 میلی لیتر یک محلول تیزاب گوگرد برای خنثی کردن 25 میلی لیتر محلول نارمل سودیم هایدرو اکساید به کار برده شود، نارملیتی تیزاب گوگرد چند خواهد بود؟

سوالهای انتخابی

برای هر یک از سوالهای ذیل چار جواب تهیه شده است و یک جواب آن صحیح میباشد، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید.

۱ـ غلظت ایونهای هایدروجن در محلول توسط یکی از نامهای ذیل یاد میگردد.

الف) PH

ب) معرف

ج) انها یدراید

د) ایون

۲ـ انفکاك تیزاب فاسفورس (H_3PO_4)

الف) در یک مرحله صورت میگیرد.

ب) در دو مرحله صورت میگیرد.

ج) در سه مرحله صورت میگیرد.

د) در چار مرحله صورت میگیرد.

فصل سوم

ساختمان اتوم

۳-۱ مودل یک اتوم

ازمعلوماتی که‌در بارهٔ اتوم درصنوف هفتم وهشتم به‌دست آورده‌ایم برای یک اتوم مودل ذیل را قیاس کرده می‌توانیم :

۱- اتومها ازذرات الکترونها، پروتونها و نیوترونها تشکیل گردیده اند.

۲- یک‌اتوم همیشه‌دارای‌تعداد مساوی‌الکترونها و پروتونها میباشد.

۳- پروتونها و نیوترونها در یک اتوم در قسمت مرکزی آن که به نام هستهٔ اتوم یاد میشود ، موقعیت دارند .

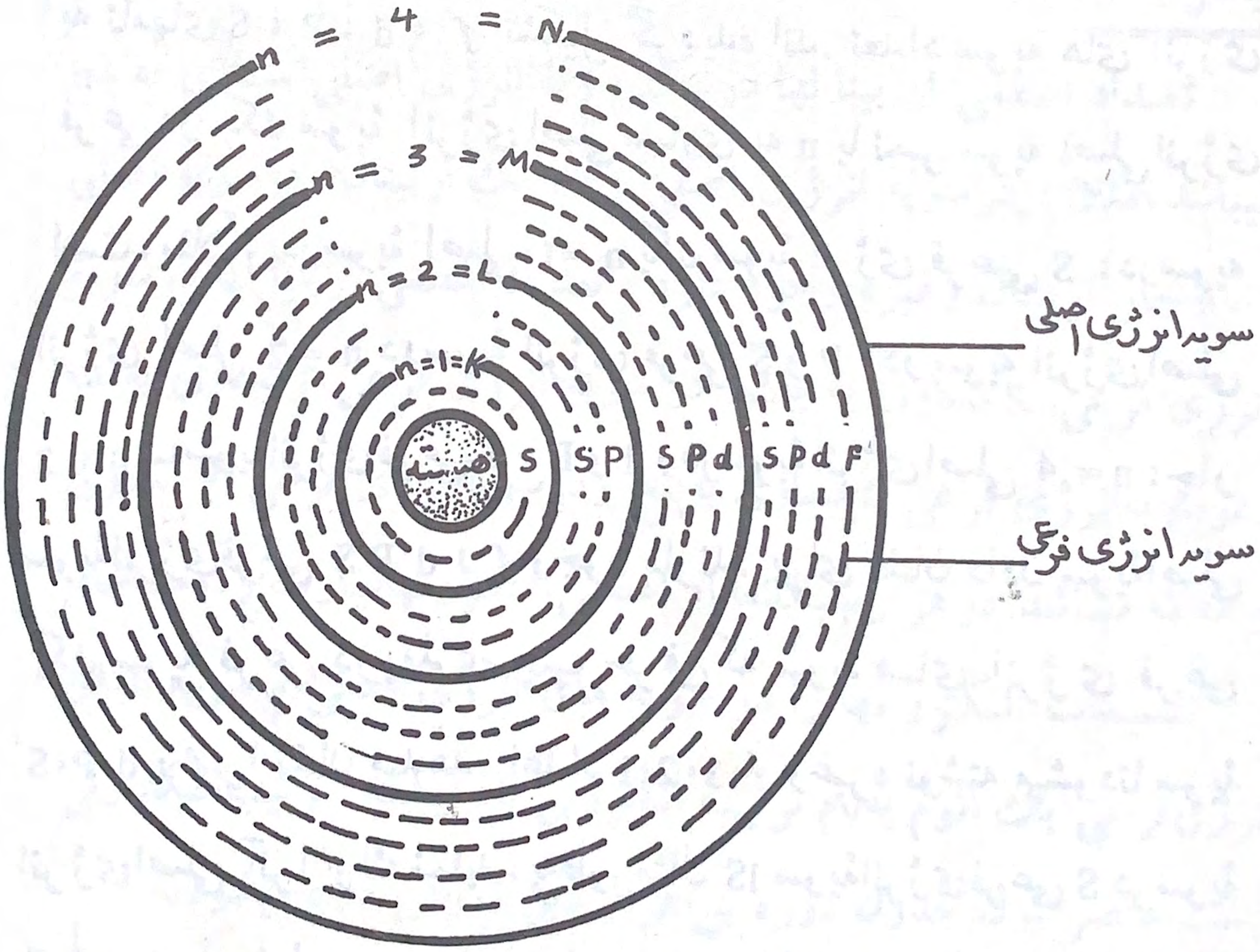
٤- الکترونها در یک اتوم به دور هسته آن در مدار های معین گردش میکنند . (ما یک اتوم رابه یک شکل کوچک نظام‌شمسی تشبیه کرده میتوانیم . تنها فرق عمده یی که موجود است اینست که در یک اتوم‌ذرات الکترونها و پروتونها چارج برقی را انتقال میدهند) .

۳-۲ مفهوم جدید اتوم

مفهوم جدیداتوم نیزنشان میدهد که یک اتوم متشکل از هسته‌ییست که دارای پروتونها و نیو ترونها میباشد . لیکن الکترونها چنان در نظر

گرفته شده اند که در فضای مربوط به دور هسته در قشر (سویه های) مشخص انرژی تقسیمات گردیده اند. از کیمیای صنف هشتم به خاطر دارید که سویه های انرژی را به اعداد 1، 2، 3، 4 و غیره یا به حروف K، L، M، N، O و غیره نشان میدهند. این سویه‌های انرژی را به نام سویه های انرژی اصلی یاد میکنند، مثلاً K، عبارت از سویهٔ انرژی اصلی اول، L سویه انرژی اصلی دوم، M سویهٔ انرژی اصلی سوم، N سویهٔ انرژی اصلی چارم و غیره میباشد.

سو یه های انرژی اصلی به دور هسته یک اتوم قرار ذیل نمایش- داده میشود :



شکل (۷) سویه های انرژی اصلی و فرعی به دور هسته یک اتوم

تعداد اعظمی الکترونها در یک سویه انرژی اصلی مساوی به $2n^2$ است که n عبارت‌از نمبرسویه انرژی اصلی است. به طور مثال تعداد اعظمی الکترونها در سویه انرژی اصلی اول، دوم، سوم وچارم برحسب ذیل است :

در سویهٔ انرژی اصلی اول $2\times1^2=2$ یا $n=1$

در سویهٔ انرژی اصلی دوم $2\times2^2=8$ یا $n=2$

در سویهٔ انرژی اصلی سوم $2\times3^2=18$ یا $n=3$

در سویهٔ انرژی اصلی چارم $2\times4^2=32$ یا $n=4$

سویه های انرژی اصلی به نوبهٔ خود از سویه های انرژی فرعی- به نامهای S ، P ، d ، f تشکیل گردیده اند. تعداد سویه های انرژی فرعی در یک سویهٔ انرژی اصلی مساوی به n یا نمبر سویه اصلی انرژی است، مثلاً ، درسویهٔ اصلی $n=1$ یک سویهٔ انرژی فرعی S ، درسویه انرژی اصلی $n=2$ دوسویهٔ انرژی فرعی S و P ، در سویه انرژی اصلی $n=3$ سه‌سویهٔ انرژی‌فرعی S ، P و d ودرسویهٔ انرژی اصلی $n=4$ ، چار سویهٔ انرژی‌فرعی S‘P‘d و f وجود دارند. برای نشان دادن سویهٔ اصلی یک سویهٔ فرعی درپهلوی چپ حرفی که سویه هـای انرژی فرعی S،P،d و f را نشان میدهد. اعداد 1، 2، 3، 4 وغیره نوشته میشودتا سویهٔ انرژی‌اصلی آنرا ارائه نماید، به‌طورمثال 1S سویهٔ‌انرژی‌فرعی S درسویهٔ انرژی اصلی اول بوده و2P عبارت از سویهٔ انرژی P درسویهٔ انرژی اصلی دوم میباشد.

هرسویهٔ انرژی فرعی تنها تعداد اعظمی الکترونها را درخود نگهداشته میتواند، مثلاً سویه انرژی فرعی S تعداد اعظمی دوالکترون، سویه انرژی فرعی P تعداد اعظمی شش الکترون، سویهٔ انرژی فرعی d تعداد اعظمی ده الکترون وسویهٔ انرژی فرعی f تعداد اعظمی چارده الکترون را درخود جا داده میتوانند.

سویه های انرژی فرعی باز به نوبه خود به واحد های کوچکی به نام اربیتالها (ابرالکترونی) تقسیم گردیده اند. اربیتال عبارت از همان فضای دور هسته اتوم است که در انجا احتمال موجودیت الکترون بیشتر باشد.

تعداد اعظمی ار بیتا لها دریک سویهٔ انرژی اصلی مساوی به n^2 میباشد، مثلاً، درسویه انرژی اصلی $n=1$ یک اربیتال، درسوبهٔ اصلی $n=2$ چار اربیتال وغیره وجود دارد. تعد اد اعظمی اربتیا لها درسویهٔ انرژی فرعی S مساوی به یک. در سویهٔ انرژی فرعی P مساوی به سه ودرسویه انرژی فرعی d مساوی به پنج ودرسویهٔ انرژی فرعی f مساوی به هفت میباشد. درهر اربیتال تعداد اعظمی الکترونها عبارت از دو میباشد.

تقسیمات الکترو نها را در سو یه های انرژی اصلی و سویه های انرژی فرعی یک اتوم به نام ترتیب الکترونی یاد میکنند. ترتیب الکترونی بیست عنصر اول جدول دوره یی قرار ذیل نمایش داده میشود.

عنصر	نمبر اتومی = تعداد الکترونها	سویه های مختلف انرژی
H	1	$1S^1$
He	2	$1S^2$
Li	3	$1S^2 2S^1$
Be	4	$1S^2 2S^2$
B	5	$1S^2 2S^2 2P^1$
C	6	$1S^2 2S^2 2P^2$
N	7	$1S^2 2S^2 2P^3$
O	8	$1S^2 2S^2 2P^4$
F	9	$1S^2 2S^2 2P^5$
Ne	10	$1S^2 2S^2 2P^6$
Na	11	$1S^2 2S^2 2P_3 S^1$
Mg	12	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2$
Al	13	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3 P^1$
Si	14	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^2$
P	15	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3P^3$
S	16	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3P^4$
Cl	17	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3P^5$
Ar	18	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3P^6$
K	19	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3 P^6 4S^1$
Ca	20	$1S^2 2S^2 2P^6 3 S^2 3 P^6 4S^2$

سوالها مربوط فصل سوم

۱- در باره مودل یک اتوم چی میدانید.؟

۲ـ تعداد اعظمی الکترونها دریک سویه انرژی اصلی مساوی به چیست؟

۳ـ سویه های انرژی فرعی به چی نا مها یاد میشوند ؟

٤ـ تعداد سویه های انرژی فرعی دریک سویهٔ انرژی اصلی مساوی به چیست؟

٥ـ ار بیتال چیست ؟

٦ـ تعداد اعظمی ار بیشا لها در یک سو یهٔ انرژی اصلی مساوی به چیست؟

۷ـ در هر ار بتیال تعداد اعظمی الکترو نها چند است ؟

سوالهای انتخابی

۱ـ سویه انرژی فرعی (S) دارای تعداد اعظمی

الف) دو الکترون است.

ب) چار الکترون است.

ج) شش الکترون است.

د) هشت الکترون است.

۲ـ سویه انرژی فرعی (d) دارای تعداد اعظمی

الف) شش الکترون است.

ب) هشت الکترون است.

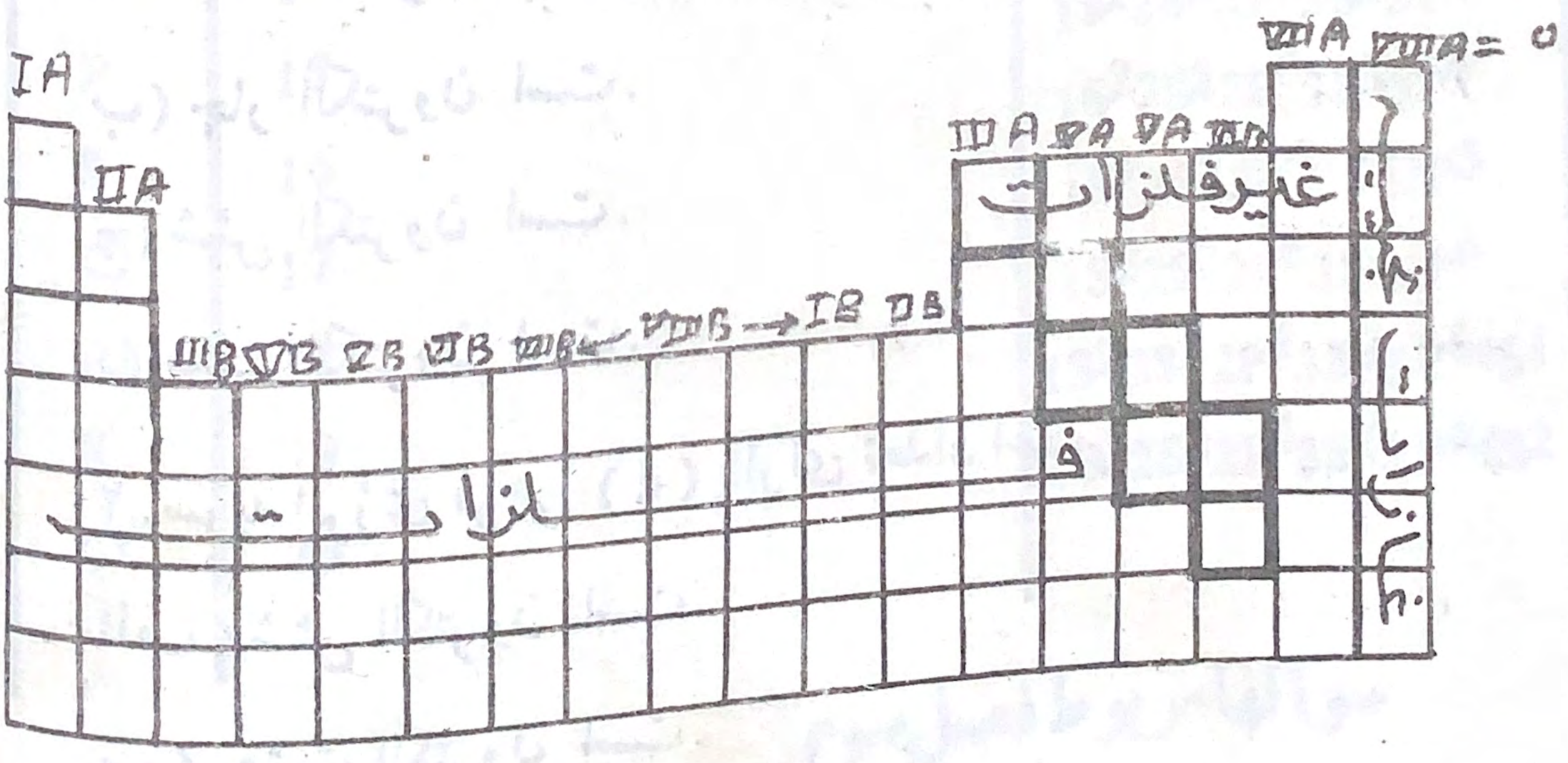
ج) ده الکترون است .

د) دوازده الکترون است .

فصل چهارم

فلزات

هرگاه به جدول طبقه بندی عناصر کیمیا یی نظر اند ازیم، خواهیم دید که هشتاد فیصد از عناصری که تا حال شناخته شده انـد ، عبارت از فلزات میباشند. تمام فلزات در قسمت چپ و در مرکز جدول طبقه بندی عناصر موقعیت دارند . عناصری که در قسمت راست جـدول واقع اند عبارت از غیر فلزات وغازات نجیبه اند. بعضی از عناصر که در بین فلزات و غیر فلزات موقعیت دارند ، دارای خواص بیـــن البینی میباشند و به نام شبه فلزات یا نیمه فلزات یاد میشوند. این عناصر



شکل (۸) موقعیت فلزات ، غیرفلزات وشبه فلزات در جدول طبقه بندی عناصر.

که یک ناحیه قطری شکل را در جدول طبقه بندی عناصر اشغال نموده اند ، از قسمت فوقانی مرکزی تا گوشهٔ راست قسمت تحتانی جدول امتداد دارند وعبارت اند از : بورون(B) سلیکان (Si) جرمینیوم (Ge) ارسینیک (As)، انتیمونی (Sb) تیلوریم (Te) وپولونیم (Po).

٤-١ خواص عمومی فلزات

چون درصنف هشتم در مورد فرق بین خواص فزیکی و کیمیایی فلزات و غیر فلزات به صورت ساده و مختصر بحث صورت گرفته است ، حال برای اینکه به خواص عمومی فلزات بیشتر آشنایی حاصل کنیم، در ذیل یک سلسله خاصیتهای عمده فلزات را تحت مطالعه قرار میدهیم :

الف) ساختمان الکترونی فلزات : فلزات در سویهٔ انرژی اخری خود دارای یک، دو ویاسه الکترون میباشد، که این تعداد الکترونها ولانس فلزات را تعیین میکنند. چون به صورت عمومی اتومهای فلزات نسبت به اتومهای غیر فلزات دارای جسامت بزرگتر میباشند ، بنابر آن الکترونهای سویهٔ انرژی اخری یا سویهٔ ولانسی اتومهای فلزات از هسته ها دور واقع بوده و قوهٔ جذب هسته بالای آنها خیلی ضعیف میباشد. از همین سبب است که الکترونهای مذکور تقریباً آزادانه حرکت کرده و در تعاملات کیمیایی به آسانی باخته میشوند .

ب) ساختمان بلوری فلزات: دراثر تحقیقات توسط اشعهٔ(X) و

غیره معلوم گردیده است کـه فلزات دارای ساختمان بلوری میباشـند.
(بلورها اجسام جامدی اند که در اثر پیوست شدن مستویها به زوایای مختلف به وجود می‌آیند.) بلور های‌فلزات اشکال منظم هندسی دارند. شبکهٔ بلوری فلزات مشتمل بر ایونهای مثبت میباشد که‌در بین آن ابر الکترونی یا الکترونهای ولانسی آزادانه حرکت کرده‌میتوانند. از همین سبب است که فلزات هادی خوب برق و حرارت اند.

ج) رابطه فلزی: طوری که‌میدانیم‌تمام انواع روابط کیمیایی نتیجهٔ جوره شدن الکترونهای ولانسی میباشد . چون الکترونهای ولانسی فلزات بر هسته محکم بسته نشده اند بنابر آن میتوانند تقریباً آزادانه درشبکـه بلوری فلزات حرکت کنند. بدین ترتیب اتومهای فلزات گروپ (IA) میتوانند یک الکترون واتومهای فلزات گروپ (IIA) میتوانندوالکترون را از دست بدهند، در شبکه بلوری فلزات ازادانه حرکت کرده و ابر الکترونی را طوری‌به وجود آورند که درآنها ایونهای مثبت‌فلزات قرار داشته باشند. قوهٔجذب بین ایونهای مثبت و الکترونهای ابرالکترونی در شبکه بلوری‌فلزات رابه نام رابطه فلزی یادمیکنند. همین رابطه فلزییست کـه تمام ساختمان فلـز را با هم یک جا و استوار نگهید ارد . رابطه فلزی‌عده زیادی ازخواص فلزات رابخوبی‌توضیح کرده میتواند. مثلاً، خواص جلای فلزی، قابلیت چکش خوردن ، هـدایت حرارت و برق وغیره نتیجهٔ رابطه فلزی میباشد.

د) سلسله الکترو موتیف فلزات : بعضی فلزات مانند سودیم ، منگنیزیم ،جست ، آهن، وغیره که بامحلولهای تیزاب هاتعامل کرده هایدروجن را آزاد میکنند، نسبت به هایدروجن بسیار فعال میباشند. بر عکس یک عده فلزات دیگر مانند: مس،نقره ، طلا، وغیره نسبت به هایدروجن کمتر فعال اند، زیرا وقتی که بامحلولهای تیزابها تعامل میکنند، هایدروجن را آزاد نمیکنند.

از روی مطالعات یک سلسله تعاملات کیمیایی مانند فوق ، فلزات را براساس فعالیت کیمیایی آنها در یک ستون عمودی طوری قرار میدهند که هایدروجن را مبنا گرفته ودیگر فلزات را در بالا و پایین هایدروجن به ترتیب میل ترکیبی شان مینویسند واین ستون عمودی را به نام سلسله الکترو موتیف فلزات یاد میکنند .

K
Na
Ba
Ca
Mg
Al
Mn
Zn
Cr
Fe
Co
Ni
Sn
Pb
H
Cu
Hg
Ag
Au
Pt

سلسله الکتروموتیف فلزات دارای مشخصات ذیل است :

۱ـ فلزاتی که در بالای هایدروجن قرار دارند. میل ترکیبی بیشتر نسبت به فلزات که در پایین هایدروجن واقع اند دارند، مثلاً ، سودیم به مجرد تماس با آب هایدروجن را آزاد میکند درحالی که طلا هیچ نوع اثری بر آب ندارد .

۲ـ فلزاتی که در بالای هایدروجن قرار دارند باتیزاب ها تعامل کرده هایدروجن را آزادمیکنند ، اما فلزاتی که در پایین هایدروجن واقع اند ، دارای این خاصیت نیستند . مثلاً مس هیچ وقت با آب یاتیزاب ها، هایدروجن راآزادنمیکند، در حالی که قلعی هم با تیزابها وهم با بخار های آب تولید هایدروجن میکند .

۳ـ هر فلزسلسله فوق میتواند فلز زیرین خود را از محلول نمکش جدا کند مثلاً : هرگاه میله آهنی را در محلول سلفیت مس داخل کنیم، مس آزاد میشود وسطح خارجی میله آهنی را میپوشاند .

۵) حالت طبیعی فلزات: بعضی ازفلزات مانندطلا، نقره، پلاتین وغیره که در سلسله الکتروموتیف در پایین هایدروجن قرار دارند ، بنابرفعالیت کیمیایی ضعیف خود درطبیعت به حالت آزاد یافت میشوند، تنها مس و نقره هم به حالت آزاد وهم به حالت ترکیب یافت میشوند

لیکن تمام فلزات دیگر که در سلسلهٔ الکتروموتیف فلزات در بالای هایدروجن واقع اند ،نسبت فعالیت زیاد کیمیایی شان به حالت مرکب یافت میشوند .

اکثر فلزات دارای مرکبات زیاد بوده و عدهٔ آن دارای اهمیت اقتصادی نیز میباشند . این مرکبات در معادن به صورت سنگهای معدنی فلزی(Ore) غیر خالص موجود میباشند ، مهمترین سنگهای معدنی که از آن فلزات استخراج میشوند ، عبارت اند از :

۱ـ اکساید ها : مانند ، اکساید آهن ، اکساید مگنیزیم ، اکساید الومینیم و غیره .

۲ـ سلفایدها: مانند ، سلفاید مس، سلفاید جست و غیره .

۳ـ کاربونیتها: مانند ،کلسیم کاربونیت، مگنیزیم کاربونیت وغیره.

٤ـ سلفیتها: مانند ،کلسیم سلفیت، مگنیزیم سلفیت و غیره.

٥ـ هلاید ها: مانند، سودیم هلاید، پتاسیم هلاید ، کلسیم هلاید وغیره .

و) استخراج فلزات: فلزات را عموماً ازسنگهای معدنی آن استخراج میکنند. علم استخراج فلزات از سنگهای معدنی آنها به نام میتالوجی (Metallurgy) یاد میگردد. برای استخراج فلزات از سنگهای معدنی (Ore) عملیات فزیکی وکیمیایی ذیل ضروری پنداشته میشود. :

۱- غلیظ کردن ماده معدنی : دراین عملیه ابتدا مواد معدنی رامیده کرده و بعد از معامله با آب شورمیدهند تا مواد سبک ازموادمعدنی جدا گردند. سپس بالای آن قدری تیل علاوه میکنند وهوا رابه کمک بمبه ها درداخل مخلوط مواد معدنی آب وتیل جریان میدهند .در این حالت تیل به ذرات مواد معدنی چسپیده و حجمهای آنها رابزرگ میسازد، تا در سطح مایع شنا ورگردند. مواد سنگین وبیکاره درتحت ظرف ته نشین شده و بدین صورت مواد معدنی از کثافات عاری میگردند .

۲- حرارت دادن موادمعدنی : دراین مرحله مواد معدنی راحرارت میدهند، تاآب، کاربن دای اکساید ودیگرمواد مضر آن تبخیر گردیده و سلفاید های آن در نتیجه حرارت دادن در مجاورت هوای آزاد به اکساید هامبدل وآماده عملیه ارجاع شوند، مثلاً ، حرارت دادن سلفاید سرب را در هوای ازاد در معادله ذیل مشاهده میکنیم :

$$2\,PbS + 3\,O_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2\,PbO + 2\,SO_2$$

به همین ترتیب کار بو نیتها نیز به استثنای کاربو نیت های قلوی توسط حرارت به اکساید های مربو طه قرار ذیل مبدل میشوند :

$$Zn\,CO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} ZnO + CO_2$$

۳- عملیه ار جاع : این عملیه به‌دو طریق ذیل صورت گرفته میتواند:

الف ـ ارجاع کیمیایی توسط کاربن : این طریقه برای ارجاع فلزات سنگین به کار برده میشود مثلاً ارجاع اکساید جست توسط کاربن را در معادله ذیل مشاهده میکنیم :

$$ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$$

ب ـ ارجاع برقی : این طریقه برای ارجاع فلزات گروپ IA و IIA مورد استفاده قرار میگیرد، مثلاً برای استحصال فلزسودیم از سودیم کلورا ید (Na Cl)ابتد انملك مذکور را ذوب نموده و سپس جریان برق را از آن عبور میدهند. سودیم کلورا یدمذاب در نتیجه عبور جریان برق به ایونهای Na^+ و Cl^- تجزیه میشوند که ایونهای سودیم در قطب منفی (کتود) جمع شده و ایو نهای کلورین در قطب مثبت (انود) آزاد میگردند .

سوالها مربوط به فصل چهارم

سوالهای ذیل را شرح کنید:

۱ـ فلزات درکدام قسمت جدول طبقه بندی عناصر موقعیت دارند؟

۲ـ فلزات چرا در تعاملات کیمیایی الکترون میدهند ؟

۳ـ فلزات چرا هادی خوب برق و حرارت اند؟

٤ـ رابطه فلزی چیست؟

٥ـ سلسله الکترو موتیف فلزات دارای چی نوع مشخصات است ؟

٦ـ مهمترین سنگهای معدنی که از آن فلزات استخراج میشوند، کدامها اند، ؟

۷- برای استخراج فلزات از سنگهای معدنی چی نوع عملیات ضروری است؟

سوالهای انتخابی

برای هریک ازسوالهای ذیل چارجواب نوشته شده است و ازجمله یک جواب صحیح است ، شماجواب صحیح آنرا انتخاب کنید.

۱- فلزات در سویهٔ انرژی اخری خود دارای

الف) یک الکترون اند

ب) دو الکترون اند.

ج) یک ، دو یاسه الکترون اند .

د) چار یا پنج الکترون اند.

۲- در سلسله الکتروموتیف فلزات آن عده از فلزاتی که در بالای هایدروجن قرار دارند، نسبت به فلزاتی که در پایین هاید روجن واقع اند:

الف) میل ترکیبی کمتر دارند.

ب) میل ترکیبی بیشتر دارند.

ج) میل ترکیبی مساوی دارند.

د) میل ترکیبی ندارند.

فصل پنجم

عناصر گروپ اول (IA) جدول دوره-یی (فلزات القلی)

۵-۱ خواص عمومی فلزات القلی

فلزات القلی، گروپ اول (IA) جدول دوره یی عناصر را تشکیل میدهد وعبارت اند از : لیتیم (Li) ، سودیم(Na)، پتاسیم(K)، روبیدیم (Rb)، سیزیم (Cs) وفرانسیم(Fr). چون هایدرواکساید های این فلزات قلویهای خیلی قوی اند، ازاین سبب این گروپ عناصر را به نام فلزات القلی یاد میکنند.

اتو مهای فلزات القلی در قشر اخری خود دارای یک الکترون بوده و میل زیاد به دادن الکترون دارند. چنانچه در تعاملات کیمیایی الکترون قشر اخری خودرا به اسانی از دست میدهند وروابط برقی را به وجود می‌آورند. خاصیت از دست دادن الکترون از لیتیم به طرف فرانسیم زیاد شده میرود علت آن بزرگ شدن جسامت اتومی ودور شدن الکترو نهای قشر اخری از ساحه جاذبه هسته آنها میباشد. از همین سبب است که این عناصر ازجمله فلزات خیلی فعال به حساب میروند.

عناصر گروپ (IA) عامل ارجاع خوب بوده و از عناصر گروپ

(IB) مانند مس، طلا و نقره ، که درقشر اخری شان نیز یک الکترون وجود دارد، در ترتیب الکترونی اختلاف دارند .

فلزات القلی نرم هستند و با چاقو بریده میشوند. مقطع آنها نقره یی رنگ است که پس از مدتی در مجاورت هوا مکدر میشود، باآب خیلی به شدت تعامل نموده هاید رو جن راآزاد میکنند و محلول با قیمانده آنها یک قلوی بسیار قوی میباشد ، ترکیب نمودن آنها با تیز آبها خطر ناک میباشد، از همین سبب نگهداری و کار کردن با فلزات القلی به نسبت فعالیت زیاد کیمیایی شان خیلی مشکل است و دقت و مهارت زیاد لازم است. بنا بر آن این فلزات را در موادی که دارای اکسیجن نباشد، مانند تیل خاک نگهداری میکنند .

سمبول ، نمبراتومی، ولانس و سویه های انرژی فلزات گروپ اول (IA) در جدول ذیل خلاصه میگردد:

نام فلزات	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی						
				K	L	M	N	O	P	Q
				1	2	3	4	5	6	7
				s	s—p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s—p	s
لیتم	Li	3	+1	2	1					
سودیم	Na	11	+1	2	2–6	1				
پتاسیم	K	19	+1	2	2–6	2–6	1			
روبیدیم	Rb	37	+1	2	2–6	2–6–10	2–6	1		
سیزیم	Cs	55	+1	2	2–6	2–6–10	2–6 -10	2–6	1	
فرانسیم	Fr	87	1+	2	2–6	2–6–10	2–6–10–14	2–6–10	2–6	1

حالت طبیعی فلزات القلی

فلزات القلی نسبت به فعالیت کیمیایی زیادی که دارند، در طبیعت به حالت آزاد یافت نمیشوند، بلکه به صورت مرکب وجود دارند. مرکبات سودیم و پتاسیم در طبیعت خیلی زیاد اند، چنانچه سودیم ششمین و پتاسیم هفتمین عنصر فراوان در طبیعت است. مرکبات لیتیم نسبتاً کمیاب بوده و مرکبات روبیدیم وسیزیم، خیلی نادر اند فرانسیم به صورت عنصر ثابت وجود ندارد و تنها به مقدار خیلی کم از تخریبات هسته یی حاصل میشود.

استحصال فلزات القلی

چون فلزات القلی عامل ارجاع کننده خیلی قوی میباشند، از این سبب به شکل فلز به وسیله ارجاع کیمیایی از اکسایدها و دیگر مرکبات شان به دست آمده نمیتوانند، بلکه این فلزات را عموما از الکترولیز کلورایدهای گداخته شده آنها حاصل میکنند. در این عملیه برای پائین آوردن نقطه ذوبان کلورایدها بعضی نمکهای دیگر را به آنها علاوه میکنند، به طور مثال، برای به دست آوردن سودیم، ازسودیم کلوراید، نمك کلسیم کلوراید را به آن علاوه میکنند ومخلوط گداخته شده آنها را در دستگاهی که در آن میله کاربن به حیث انود و میله آهنی به حیث کتود استعمال میگردد، به درجهٔ حرارت ۸۷۳ درجه سانتی گرید الکترولیز میکنند.

موارد استعمال فلزات القلی

چون فلزات القلی عامل ار جاع کننده خیلی قوی میباشند، از این سبب بیشتر به حیث عامل ارجاع کننده استعمال میگردند . همچنان فلزات القلی در ساختن الیاژ هابه مقدار زیاد به کار برده میشوند.

چون عناصر گروپ اول (IA) از لحاظ فعالیت کیمیایی، ترتیب الکترونی، حالت‌طبیعی وغیره با هم شباهت زیاد دارند. از این‌رو تنها فلزسودیم را به حیث نمایندۀ گروپ مذکور تحت مطالعه قرارمیدهیم.

سوالها

۱- عناصر گروپ اول (IA) جدول دوره‌یی کدا مها اند ؟

۲- فلزات القلی چرا در طبیعت به حالت از اد یافت نمیشوند؟

۳- موارد مهم استعمال فلزات القلی را بیان کنید .

۲-۵ سودیم (Na)

سودیم دارای سمبول Na ، کتله اتومی ۲۳ ونمبراتومی ۱۱میباشد. طوری که درخواص فلزات القلی متذکر شدیم، این فلزبا داشتن یک الکترون در سویه انرژی آخری خود ، از جمله فلزا ت خیلی فعال به حساب میرود ، زیرا الکترون سویه انرژی‌آخری خود را در تعا ملات کیمیایی به آسانی باخته و به ایون سودیم (Na^+) مبدل میگردد.

سودیم مانند دیگر اعضای گروپ خود بنا بر داشتن فعالیت کیمیایی زیاد درطبیعت به حالت آزاد یافت نمیشود، مگرمرکبات آن دارای ایون

سودیم اند، در طبیعت به صورت فراوان موجود است. به طور اوسط ۲،۸۳ فیصد قشر زمین را سودیم به صورت مرکب تشکیل داده است.

مرکبات مهم سودیم که در طبیعت یافت میشوند ، عبارت اند از سودیم کلو را ید، سودیم نایتریت (شورهٔ چلی) ، سودیم کار بونیت و سودیم سلفیت. این مرکبات به مقدار زیاد در خاك، آ ب، نباتات و حیوانات و جود دارند.

خواص فزیکی سودیم

سودیم فلز یست نرم و میتوان انرا با چاقو قطع کرد . مقطع این فلز نقره‌ئی است لیکن جلای فلزی آن نسبت به فعالیت کیمیایی زیاد به‌تدریج درمجاورت هوا خیره میگردد. از همین سبب سطح خارجی سودیم فلزی را یک قشر سفید رنگ در هوا میپوشاند . کثافت سودیم نسبت به آب کمتر است وازهمین لحاظ است که بالای آب شنا میکند . این فلز دارای نقطه ذو بان ۹۷/۸ ونقطه غلیان ۸۸۰ درجه سانتی گرید میباشد. فلز سودیم در بین تیل خاك نگهداری میشود .

خواص کیمیایی سودیم

۱ـ تعامل با اکسیجن : فلز سودیم در هوای آزاد با اکسیجن هوا تعامل کرده سودیم اکساید را قرار معادله ذیل تولید میکنند:

$$4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$$

۲ـ تعامل با هاید روجن : سودیم در اثر حرارت با هایدروجن

ترکیب گردیده سودیم هایدراید را قرار معادله ذیل تولید میکند:

$$2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$$

۳- تعامل با هلو جنها : سودیم با هلو جنهاتعامل کرده هلایدها- رامیسازد؟ مثلاً ، سودیم با کلورین تعامل کرده سودیم کلوراید راطبق معادله ذیل تولید میکند :

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

٤- تعامل با آب : سودیم با آب به شدت تعامل کرده سودیم هایدرواکسایدوهایدروجن را قرار معادله ذیل تولید میکند:

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

٥- تعامل با تیزابها : سودیم با تیزاب نمک تعامل کرده سودیم کلوراید و غاز هاید روجن را طبق معادله ذیل تشکیل میدهد :

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2$$

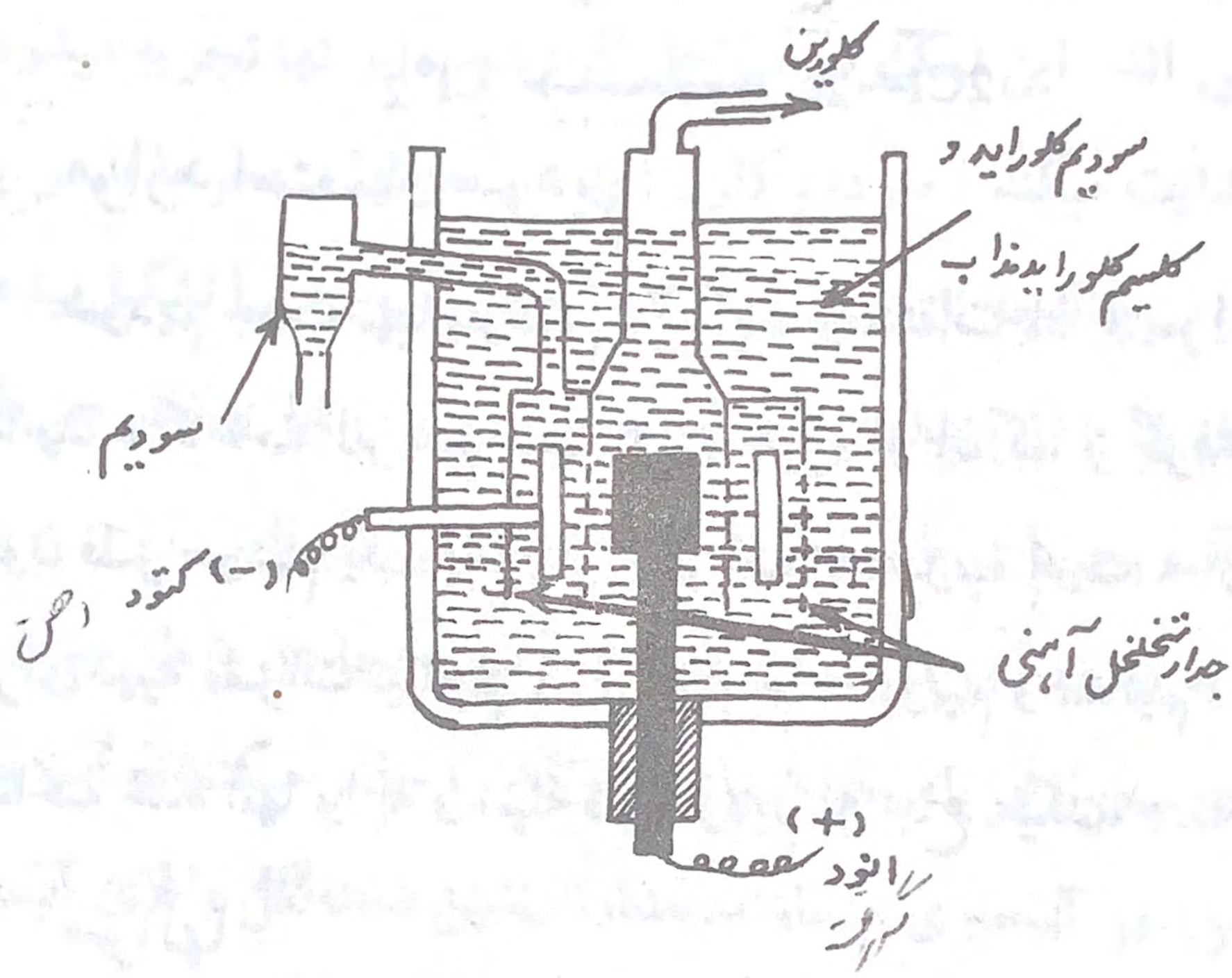
٦- تعامل باقلویها: سودیم باقلویهای قوی تعامل کرده پراکسایدو هایدروجن را تولید میکند. چنانچه سودیم باسودیم هایدرو اکساید تعامل کرده سودیم پراکسایدوهایدروجن را قرارمعادله ذیل تشکیل میدهد :

$$2Na + 2NaOH \longrightarrow 2Na_2O_2 + H_2$$

استحصال سودیم

سودیم مانند دیگر اعضای گروپ‌خود درنتیجه تجزیهٔ برقی مرکبات خود حاصل میگردد. دیوی (Davy) او لین شخصی بود که درسال ۱۸۰۷ سودیم فلزی راازالکترولیز سودیم هایدرواکساید

به دست آورد، لیکن امر وزسودیم را از تجزیهٔبرقی‌سودیم کلورایده که درطبیعت خیلی فراوان است به دست‌می‌آورد.



شکل (۹) استحصال سودیم، ازتجزیه برقی‌سودیم کلورایده

در این عملیه از سودیم کلورایده مذآب در داخل پیل برقی که انود آن از گرافیت‌وکتود آن ازاهن است، جریان‌برقی را عبورمیدهند. در نتیجه عبور جریان برق سودیم کلورایده به ایونهای سودیم وکلورین تجزیه میگردد. ایون سودیم نسبت داشتن چارج مثبت به قطب منفی (کتود) رفته و بعد ازاخذ یک الکترون در انجابه سودیم فلزی قرارمعادله ذیل مبدل میگردد:

$$\overset{+}{Na} + \overset{-}{e} \longrightarrow Na^{\circ}$$

ایونهای‌کلورین بنابرداشتن چارج منفی‌به قطب مثبت (انود) جذب

گردیده وبعد از دست دادن الکترون در آنجا قرار معادله ذیل به شکل غاز ازادمیگردد:

$$2Cl - 2e \longrightarrow Cl^{\circ}_{2}$$

موارد استعمال سودیم

سودیم جهت تهیه سودیم اکساید ومشتقات ان ،.برای ساختن صابون ، کاغذ ، ابریشم مصنوعی و غیره از ان کار گرفته میشود. چون فلز سودیم یک عامل ارجاع کننده خوب است ، از این سبب برای تهیه فلزات تیتانیم ، زرکونیم ، نیوبیم و تنتالیم ، نمکهای گداخته شده آنها را به وسیله فلز سودیم ارجاع میکنند .

سوالها

۱- سودیم چرا در طبیعت به حالت آزاد یافت نمیشود؟

۲- خواص فزیکی سودیم را بیان کنید؟

۳ - امروز سودیم را از چی چیز استحصال میکنند؟

٤- سودیم در کدام موارد استعمال میگردد؟

مرکبات سودیم

چون سودیم یک فلز خیلی فعال میباشد ، از این سبب مرکبات زیادی را نیز تشکیل میدهد. مادر اینجا چند مرکب مهم آنرا، که برای انسانها اهمیت حیاتی دارند، تحت مطالعه قرار میدهیم.

۳-۵ سودیم کلورایدیانمک طعام (NaCl)

سود یم کلورایدجسم جامد سفید رنگ بوده باورهای‌آن دارای شکل‌مکعبی اند. این نمک درآب حل گردیده به‌ایو نها تجزیه میشود و برق را هدایت میکند . سودیم کلو را ید در معدنها و بحرها یا در یاها وجود دارد. چنانچه از روی وزن ۷ر۲ فیصدآب بحررا تشکیل‌میدهد. نمک طعام را یا از معدن ا ستخراج میکنند ویابه وسایل مخصوص طرق معینی ازآب بحریا دریا توسط تبخیربه دست می آورند.

طرزبه دست آور دن نمک طعام از آ ب بحریا در یا طوریست که در پهلـوی بحریا دریا، حو ضهای بزرگ را حفـر میکنند و آب بحر یا دریا را در آن‌جاری میسازند. بعدازته نشین شدن گل و لای آب در حوضها، محلول کاملاً پاك و صاف نمک را بـــه حـوضهای مجاور دیگری که قسمت قاعده آنها سمنت شده میباشد جاری‌میسازنـد، آب ایـن حوضها توسط شعاع آ فتاب تبخیر گـردیـده ونمک خـالص در قاعده آنها باقی میماند.

در کشور مانـمک طـعام بـه صورت معـدن مو جـود میـباشد . معدن مهم نمک طعام در تالقان وجود دارد که آنرا بـه شکـل تخته هـا جدا کرده مورد استفاده قرار میدهند .

سودیم کلوراید یکی از مواد اصلی غذای روزانه برای انسانهاست در مایعهای بدن ما نیز وجود دارد ، چنانچه در خـون ما تقریباً ۲/۵ فیصد نمک طعام به‌حالت‌محلول موجود میباشد. درعرق بدن ما مقدار

زیاد نمک طعام موجود است ، از این سبب کسانی که در هوای گرم زیاد عرق میکنند، باید مقدار بیشتر نمک طعام را صرف کنند تا کمبود نمک بدن شان پوره گردد.

سودیم کلورایدخالص رطوبت هوا را جذب نمیکند، لیکن مگنیزیم کلورایدکه بسیار جاذب الر طوبه است معمولاً به مقدار کم با نمک طعام در معد نها یکجا میباشدو باعث چسپیده گی و سخت شدن نمک طعام در هوای آزادمیگردد. چنانچه نمکهای معمولی بازار از همین نوع نمکهاست .

چون سودیم کلورایدارزانترین مرکب سودیم است ، از این سبب به حیث ماده اولیه برای تهیه سودیم و دیگر مرکبات آن به کار برده میشود. همچنان محلول نمک طعام دارای خاصیت ضد عفونی بوده از نموی مکرو بهاو بکتر یا ها جلو گیری میکند ، از این سبب آنرا برای حفاظت گوشت ماهی ،گوشت گاوو گوسفند و غیره به کار میبرند. از طرف دیگر از نمک طعام در غذا های روزانهٔ انسانها ، شیریخ سازی و غیره استفاده میشود.

۵-۴ سودیم هایدرو اکساید (NaOH)

سودیم هایدرو اکساید یکی دیگرازمرکبات خیلی مهم و پوارزش سودیم میباشد که به نام کاستك سودا نیز یاد میشود. این مرکب از ترکیب سودیم یا اکساید های سودیم با آب قرار معادله های ذیل به دست می آید. :

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$$

در تجارت سودیم هاید رو اکساید را از تجزیه برقی محلول غلیظ نمک طعام طبق معادله های ذیل به دست می آورند:

$$NaCl \xrightarrow[H_2O]{\text{تجزیه برقی}} Na^{+} + Cl^{-}$$

تعامل در کتود (عملیه ار جاع)

$$Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na^{0}$$

تعامل در انود (عملیه تخمص)

$$2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl^{0}_{2}$$

سودیم فلزی که درکتود حاصل میشود، با آب تعامل کرده سودیم هاید رو اکساید را قرارمعادله ذیل تولید میکند:

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

مقدار قابل ملاحظه سودیم هاید رو اکساید از تعامل محلول جوشان سودیم کار بونیت و کلسیم هاید رو اکساید (آب آهك) قرار معادله ذیل حاصل میشود:

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2NaOH + CaCO_3$$

در عملیه فوق کلسیم کار بونیت ته نشین گردیده ذریعه عمل فلتر جدا میگردد و سودیم هاید رو اکساید به وسیله عملیه تبخیر غلیظ ساخته میشود.

خواص فزیکی سودیم هایدرو اکساید

سودیم هاید رو اکساید یک جسم جامد سفید رنگ و بلوری میباشد، که بلور های آن آب جذ بان بوده و در آبی که از هوا جذب میکنند حل میشود. ازهمین سبب انرا دربوتلهای سربسته حفاظت میکنند. این مرکب در حرارت ۳۱۸در جه سانتی گرید ذوب و در حرارت تقریباً ۱۴۰۰ درجه سانتی گرید به جوش می آید. از حل شدن آن در آب حرارت زیاد تولید میشود. چون سودیم هاید رو اکساید یک قلوی خیلی قوی میباشد، از این سبب پوست بدن را تخریش و لباس را سوراخ میکند. پس در وقت استعمال آن احتیاط باید کرد.

خواص کیمیایی سودیم هاید رو اکساید

محلول سودیم هاید رو اکساید تیزابها را خنثی میسازد. چون سودیم در سلسلهٔ الکترو موتیف فلزات در قسمت فوقانی قرار دارد، از این سبب هاید رو اکساید آن، اکساید هایا هاید رو اکساید های بسیاری فلزات را از محلو لهای که دارای ایونهای فلزی اند رسوب میدهد.

موارد استعمال سودیم هایدرو اکساید

سودیم هاید رو اکساید را در لابراتوار ها به حیث ارز انترین قلوی قوی برای جذب کار بن دای اکساید، کلورین و بسیاری غازات دیگر به کار میبرند، لیکن در تجارت به پیمانه زیاد در تهیه

ابریشم مصنوعی از سلو لوز، صنعت صابونسازی ، کاغذ سازی وغیره از آن کار گرفته میشود.

۵-۵ سودیم کاربونیت (Na_2CO_3)

سودیم کار نیت ماده جا مد سفید رنگ ا ست کـه هر ما لیکـیول گرام آن با ده ما لیکیو ل گرام آب به شکل ($Na_2CO_3.10HO_2$) متبلور میشود، اگر انرا حرارت دهیم به صورت ($Na_2CO_3.H_2O$) در می آید و در اثر حرارت زیاد تمام آب بلوری خود را از دست میدهد .

سودیم کار بونیت در آب به‌خوبی‌حل‌میشود ومحلول آن‌به‌فینو ل فتالین رنگ ارغوانی میدهد. این مرکب تیزابها را خنثی ساخته ، با آب آهک تولید سودیم‌هایدرو اکساید میکند واز نمکهای منحل ،کار بونیت های غیر منحل را ته نشین میسازد که تعامل آن باتیزاب، قلوی ونمک در معادله های ذیل خلا صه میگر دد:

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + 2NaOH$$

$$Na_2CO_3 + CuSO_4 \longrightarrow CuCO_3 + Na_2SO_4$$

استحصال سودیم کاربونیت

چون سودیم کار بونیت در صنعت مورد استعما ل زیاد دارد، از این سبب امروز برای تهیه آن از طریقه‌سالوی ، که یکـ طریقـه سا ده واقتصادی است ، استفا ده به عمل می آید . ا ین طریقـه در سا ل ۱۸٦٤ توسط‌عالم بلجیمی به‌نام‌به‌ارنست سالوی پیشنهاد وعملی گر دید.

اساس این طریقه‌طوریست که ابتدامونیم بای کاربونیت(NH_4HCO_3) و نمک طعام (NaCl) به سودیم بای کار بو نیت ($NaHCO_3$) وامونیم کلورایید (NH_4Cl) قرار معادله ذیل تبدیل میشود:

$$NH_4HCO_3 + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

سودیم‌بای‌کار بونیت یا پلی که به مشکل‌حل گردیده‌درآب ته نشین میشود و بعدا توسط حرارت به سودیم کار بونیت ، آب وکاربن دای اکساید طبق معادله ذیل تجزیه میگردد:

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

سودیم کار بونیت یک قلوی‌ضعیف بوده به‌مقدارزیاد در صنعت‌شیشه سازی ، صابون، سازی ، کاغذسازی، نساجی و غیره استعمال‌میگردد.

سوالها

۱- مرکبات مهم‌سودیم که در طبیعت یافت میشوند، کدامهااند، ؟

۲- سودیم با آب چطور تعامل میکند و چی نوع مرکب را تولید میکند؟

۳- سودیم از تجزیه برقی نمک طعام چطور استحصال میگردد ؟

٤-نمک طعام را از آب بحرچطور حاصل میکنند. ؟

٥- خواص کیمیایی سودیم هاید رو اکساید از چی قرار است ؟

٦- سودیم کار بونیت به طریقه سالوی چطور استحصال میگردد ؟

۷- سودیم هاید رو اکساید در تجارت در کدام صنعتها بیشتر استعمال میگردد؟

۶-۵ مرکبات دیگر سودیم

طوری که قبلاً خواندیم ، چون سودیم یک فلز خیلی فعال میباشد، از این سبب مرکبات آن‌نیز خیلی زیاد است . مرکبات سودیم به نسبت ارزانی وبه خصوص به دلیل آنکه بیشتر در آب حل میگردند، به مقدار زیاد مصرف میشوند.

در جدول ذیل خواص وموارداستعمال بعضی مرکبات مهم سودیم را مشاهده کنید .

مرکبات مهم سودیم

نام کیمایی	نام معمولی	فورمول	رنگ	موارد استعمال
سودیم کابونیت	سودای رخت شویی	$Na_2CO_3.10H_2O$	سفید	در رخت شویی ، درشیشه سازی
سودیم‌بای کاربونیت	پـلـی	$NaHCO_3$	سفید	برای رسیدن خمیر
سودیم نایتریت	شوره چلی	$NaNO_3$	سفید	برای تهیه‌کودکیمیایی، تهیه تیزاب‌شوره
سودیم سلفیت	نمک‌گلوبر	$Na_2SO_4.H_2O$	سفیدیا بیرنگ	درشیشه سازی ، درطب به حیث مسهل

سوالهامربوط به فصل پنجم

سوالهای ذیل را شرح کنید:

۱- عناصر گروپ اول (IA) جدول دوره‌یی را چرا به نام فلزات القلی یاد میکنند؟

۲- فلزات القلی را چرا در بین موادی که دارای اکسیجن نباشد، نگهداری میکنند؟

۳- فلزات القلی را از مرکبات آنها چطور استحصال میکنند؟

٤- فلزات القلی را بیشتر در کدام موارد استعمال میکنند؟

٥- خواص کیمیایی سودیم از چی قرار است؟

٦- موارد استعمال سودیم کلورایدرا بیان کنید ؟

۷- محلول سودیم هایدرو اکساید چرا اکساید ها یا هایدرو اکساید های بسیاری فلزات را از محلولهای که دارای ایونهای فلـــزی اند ، رسوب میدهد؟

۸- سودیم کاربونیت درتجارت درکدام صنعتها بیشتر استعمال میگردد؟

سوالهای انتخابی

برای هر یک از سوالهای ذیل چار جواب نوشته شده وازجمله آنها یک جواب صحیح است، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید .

۱- اتومهای فلزات القلی در قشر اخری خود

الف - یک الکترون دارند.

ب- دو الکترون دارند .

ج- سه الکترون دارند .

د- چار الکترون دارند .

۲- اتومهای فلزات القلی در تعاملات کیمیایی با دیگر اتومها

الف - الکترون میگیرند .

ب- الکترون میدهند .

ج- الکترون مشترك میگذارند .

د- پروتون میدهند .

فصل ششم

عناصر گروپ دوم (IIA) جدول دوره یی (فلزات القلی زمینی)

۶-۱ خواص عمومی فلزات القلی زمینی

فلزات القلی زمینی گروپ دوم (IIA) جدول دوره یی عناصر را تشکیل میدهد و شامل بریلیم (Be) ، مگنیزیم (Mg) ، کلسیم (Ca) ، سترانشیم (Sr) باریم (Ba) ورادیم (Ra) میباشند. چون اکساید های این فلزات با آب تولید قلویها را میکند و از طرف دیگر این فلزات اکثرا درخاك بیشتر وجود دارند، از این سبب این گروپ عناصر را به نام فلزات القلی زمینی یاد میکنند.

اتومهای فلزات القلی زمینی در قشراخری خود دارای دو الکترون بوده و میل به دادن الکترون رادارند . وقتی که اتومهای این فلزات دو الکترون قشر اخری خود را میبازند به ایونهایی یا چارج مثبت دو (۲+) مبدل میشوند . خواص فلزی در این گروپ عناصر از بریلیم و مگنیزیم به بعدبه طرف پایین گروپ به‌تدریج زیاد شده میرود وعلت آن همانا زیاد شدن کتله اتومی ودور شدن الکترونهای قشراخری از ساحه جاذبه هسته آنها میباشد.

چون جسامت اتومهای فلزات القلی زمینی نسبت به جسامت اتومهای فلزات القلی خورد ترمیباشد، از این سبب فلزات القلی زمینی

نسبت‌به فلزات القلی سختر بوده و دارای نقاط ذوبان وغلیان بلندتر اند جلای فلزی فلزات القلی زمینی درهوای آزاد خیره میگردد ، زیرا با اکسیجن هوا به زودی تعامل‌نموده وتولید اکسایدها را میکند .

سمبول، نمبر اتومی ، ولانس و سویه های انرجی فلزات گروپ دوم (IIA) در جدول ذیل خلاصه میگردد:

نام فلزات	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی						
				K	L	M	N	O	P	Q
				1	2	3	4	5	6	7
				s	s–p	s–p–d	s–q–d–f	s–p–d	s–p	s
بریلیم	Be	4	+2	2	2					
مگنیزیم	Mg	12	+2	2	2–6	2				
کلسیم	Ca	20	+2	2	2–6	2–6	2			
سترانشیم	Sr	38	+2	2	2–6	2–6–10	2–6	2		
باریم	Ba	56	+2	2	2–6	2–6–10	2–6–10	2–6	2	
رادیم	Ra	88	+2	2	2–6	2–6–10	2–6–10-14	2–6–10	2–6	2

حالت طبیعی فلزات القلی زمینی

اگر چه فلزات القلی زمینی دارای فعالیت کمتر نسبت به فلزات القلی میباشند ، با وجود آن ، این گروپ عناصر نیز از جمله فلزات فعال به حساب میروند و از این سبب درطبیعت به حالت آزاد

یافت نمیشوند ، بلکه به صورت مرکب وجود دارند . به طور مثال، مرکبات مگنیزیم، وکلسیم به مقدار خیلی زیاد، ولی مرکبات بریلیم- سترانشیم و باریم به مقدار خیلی کم در قشر زمین وجود دارند. رادییم ، که یک‌عنصر رادیو اکتیف است، به مقدار خیلی جذبی‌باموادِ معدنی یورانیم‌به شکل ذرات کوچک یکجا یافت میشود.

استحصات فلزات القلی زمینی

چون فلزات القلی زمینی، مانند فلزات القلی، عامل ارجاع کننده قوی میباشند، ازاین سبب به شکل فلز به آسانی توسط ارجاع کیمیابی به دست آمده نمیتوانند وتنها درحرارتهای خیلی بلند به مقدارخیلی کم به وسیله ارجاع اکساید های آنها توسط الومینیم طبق‌معادله ذیل به دست می‌آیند :

حرارت $+ Al_2O_3 + 3Ba \xleftarrow{\text{حرارت بلند}} 3BaO + 2Al$

لیکن تمام فلزات القلی زمینی از الکتزولیز نمکهای گداخته شده بی‌آب شان درموجودیت‌هلاید های فلزات القلی به‌دست آمده میتوانند. به طورمثال، بریلیم از الکترولیز مخلوط گداخته شده بریلیم کلورایه و سودیم کلورایه و همچنان مگنیزیم از الکترو لیز مخلوط کارنلایت ($KCl,MgCl_2-6H_2O$) وسودیم کلورایه در دستگاه های الکترولیز، که کتود آن از آهن وانود آن از کار بن ساخته شده باشدحاصل میشوند.

موارد استعمال فلزات القلی زمینی

فلزات القلی زمینی به‌صورت خالص چندان مورد استعمال ندارند، لیکن در ساختن الیاژها به مقدار زیاد به کار برده میشوند . به طور مثال، الیاژ مس و بریلیم را در ساختن فلز های قوی یا ناشکن و غیره به کار میبرند. به همین ترتیب الیاژ مگنیزیم و الومینیم در ساختن طیارات به کار برده میشو ند .

چون عناصر گروپ دوم (IIA) درخواص خود باهم شباهت دارند ، بنا برآن تنهـا فلز کلسیم و مرکبات عمده آنرا ، که دارای اهمیت اقتصادی خیلی زیاد میباشند به حیث نماینده گروپ تحت مطالعه قرار میدهیم .

سوالها

۱ـ عناصر گروپ دوم (IIA) جدول دوره‌یی کدامهااند؟

۲ـ فلزات القلی زمینی چرادر طبیعت به حالت آزاد یافت نمیشوند ؟

۳ـ فلزات القلی زمینی را از مرکبات آن چطور استحصال میکنند ؟

٤ـ فلزات القلی زمینی را بیشتر در کدام موارد استعمال میکنند ؟

۲ـ٦ کلسیم(Ca)

کلسیم دارای سمبول Ca ، کتله اتومی ٤۰ و نمبر اتومی ۲۰ میباشد اتو مهای این فلزدرسویه انرژی اخری خود دارای دو الکترون میباشد واتومهای آن در اثر باختن الکترونهای سو یه انرژی اخری خود به

ایون کلسیم (Ca^{++}) که‌دارای چارچ مثبت‌دومیباشد، تبدیل میگردد.

کلسیم پنجمین عنصر فراوان در طبیعت است که به طور اوسط ۲-٤ فیصد مواد روی زمین را تشکیل میدهد. چون کلسیم‌ازجمله فلزات فعال القلی زمینی است از این سبب در طبیعت به حالت آزاد یافت نمیشود، مگرمرکبات آن به مقدارخیلی زیاد وجوددارد .مرکبات مهم کلسیم عبارت اند از کلسیم کار بونیت که به صورت سنگ اهک مرمر، کلسایت ،مروارید، صدف ومرجان یافت میشود. مرکب دیگر آن کلسیم سلفیت است که به صورت سنگ گچ یافت میشود. از طرف دیگر کلسیم به‌صورت کلسیم فاسفیت درساختمان استخوانهاوحجرات بدن وجوددارد. همچنان کلسیم به صورت کلسیم کلورایدد رآب دریاهاموجود است وکلسیم به‌صورت کلسیم بای کار بونیت نیز در آب یافت میشود

خواص فزیکی کلسیم

فلز کلسیم نسبت به فلز سودیم سختر بوده ولی توسط ناخن مخطط شده میتواند. این فلز قابلیت چکش خوردن را داشته و جلای فلزی آن نقره مانند است . کلسیم به حرارت ۸۱۰ درجه سانتی گرید ذوب وبه حرارت ۱٤٤۰ درجه سانتی گرید به جوش می‌آید .

خواص کیمیایی کلسیم

۱- تعامل کلسیم با اکسیجن: هر گاه فلز کلسیم در هوای آزاد گذاشته شود، اکسیجن هوا برآن اثرکرده روی آنرا قشرنازکی‌از اکسایید

کلسیم میپوشاند و در اثر حرارت نیز به شعله نارنجی میسوزد که در نتیجه اکساید کلسیم طبق معادله ذیل به وجود می‌آید :

$$2Ca+O_2 \longrightarrow 2CaO$$

۲ـ تعامل کلسیم با آب : کلسیم با آب سرد به آهسته گی ولی باآب گرم به شدت تعامل کرده‌در نتیجه آن هایدروجن آزاد گردیده و کلسیم هایدرو اکساید طبق معادله ذیل تولید میگردد :

$$2Ca+2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2+H_2$$

۳ـ تعامل کلسیم با تیزابها: تیرابها، مخصوصاً تیزاب نمک و تیزاب گوگرد همرای کلسیم به شدت تعامل کرده در نتیجه هایدروجن آزاد میگردد . طورمثال تعامل کلسیم با تیزاب نمک طبق معادله ذیل صورت میگیرد :

$$Ca+2HCl \longrightarrow CaCl_2+H_2$$

٤ـ تاثیر قلویها بالای کلسیم: قلویها بالای کلسیم تاثیر ندارند.

٥ـ تعامل هلوجنها با کلسیم: هلوجنها به آسانی همرای کلسیم تعامل کرده هلاید های مربوطه را میسازند. به طور مثال تعامل کلسیم با کلورین طبق معادله ذیل صورت میگیرد:

$$Ca+Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$$

٦ـ تعامل غیر فلزات دیگر همرای کلسیم: کلسیم، با غیرفلزات دیگر مانند : نایتروجن، سلفر ، فاسفورس ، و غیره تعامل کرده مرکبات مختلفه را به وجود می‌آورد.

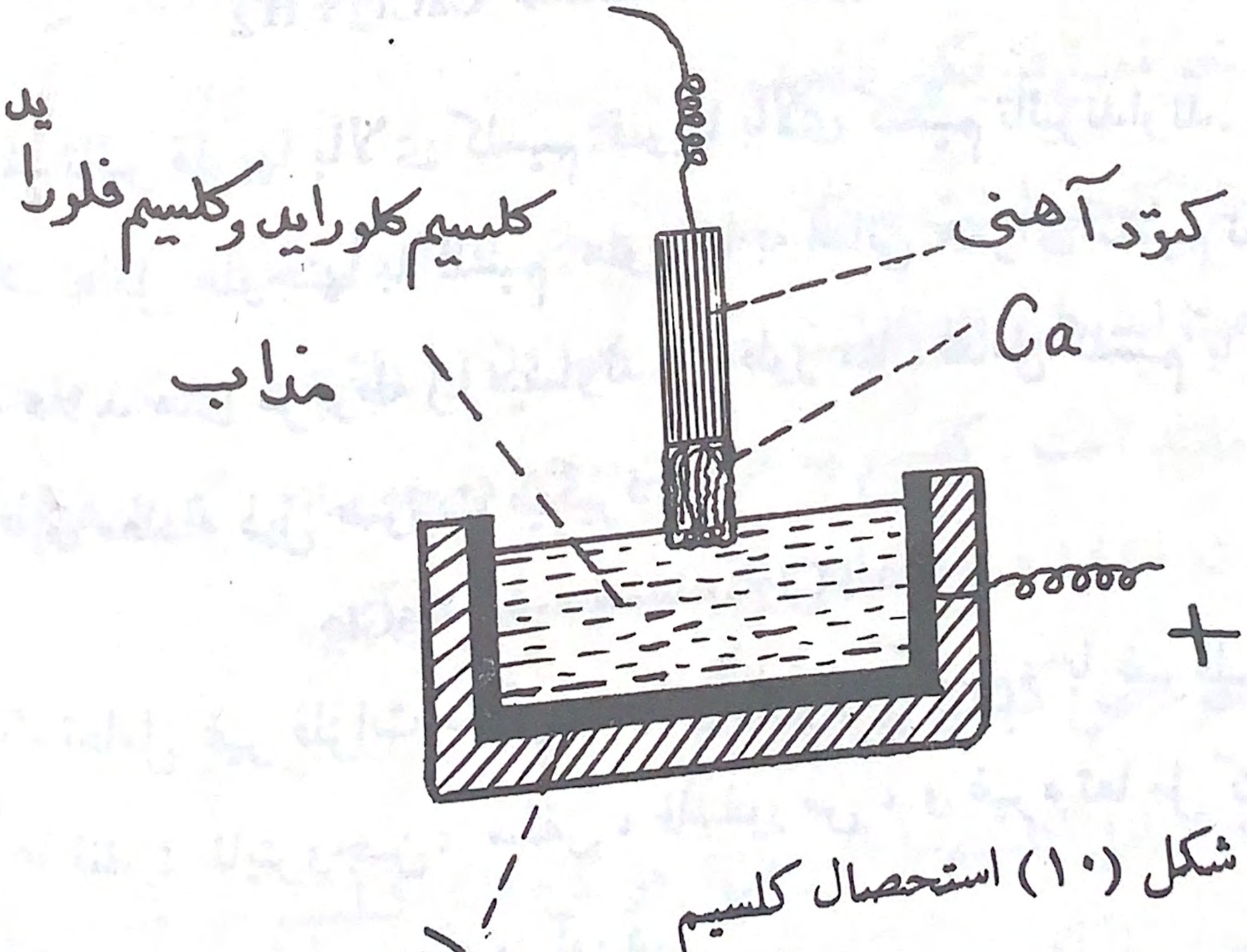
استحصال کلسیم

چون کلسیم یک فلز فعال است ، از این سبب ما نمیتوانیم آنرا مانند بعضی فلزات دیگر به آسانی از ارجاع اکساید آن به دست آوریم بلکه کلسیم را از تجزیه برقی کلسیم کلورایدمذاب به دست آورده میتوانیم. در این عملیه ظرف گرافیتی وظیفه انودومیله‌آهنی وظیفه کتود را انجام میدهد. در جریان عملیه الکترولیز کلسیم قرار معادله ذیل در اطراف میله آهنی مترسب میگردد:

$$Ca\,Cl_2 \longrightarrow Ca^{++} + 2Cl^{-}$$

(تعامل در کتود) $Ca^{++} + 2e^{-} \longrightarrow Ca^{\circ}$

(تعامل در انود) $2Cl^{-} - 2e \longrightarrow Cl_2^{\circ}$



شکل (۱۰) استحصال کلسیم

موارد استعمال کلسیم

کلسیم فلزی کمتر مورد استفاده قرار میگیرد ، لیکن مقدار زیاد آن در ساختن الیاژها برای سخت ساختن فلزات دیگر به کار برده میشود. از طرف دیگر چون کلسیم یک ارجاع کننده قوی‌است، از اینرو در استخراج فلزات از اکساید های آن که به وسیله کار بن ارجاع آن مشکل‌است، به کار برده‌میشود. همچنان کلسیم به صورت ایون در میتابولزم اعمال حیاتی نقش مهمی دارد و در ساختمان استخوانها و دندانها نیز شرکت دارد.

سوالها

۱- کلسیم در سویه انرژی اخری خود دارای چند الکترون است ؟

۲- خواص فزیکی کلسیم از چی قرار است ؟

۳- تعامل کلسیم را با آب و تیزابها توسط معادله نشان دهید .

٤- کلسیم را از کلسیم کلوراید چطور به دست آورده میتوانیم ؟

مرکبات کلسیم

مرکبات مهم کلسیم قرار ذیل اند:

٦-۳ کلسیم اکساید یاچونه آب نارسیده(CaO):

کلسیم‌اکساید ماده جامد سفید رنگ است که‌ازحرارت دادن کلسیم کاربونیت یاسنگ چونه ($CaCO_3$) در داشها یا کوره های مخصوص

قرار ذیل حاصل میشود .

$$Ca\,CO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Ca\,O + CO_2$$

کلسیم اکساید را آهک زنده نیز میگویند . هر گاه توته های آهک با آب درتماس شود، توته های مذکور آب را به‌خود جذب کرده میبندد و حرارت زیاد تولید کرده بعد به صورت پو در سفید در می آید. این پودر سفید عبارت ازکلسیم هایدرو اکساید یا چونه آب رسیده ($Ca\,(OH)_2$) است که قرار معادله ذیل به وجود می‌آید :

$$Ca\,O + H_2\,O \longrightarrow Ca\,(OH)_2$$

٦-٤ کلسیم‌هایدریر اکساید ($Ca\,(OH)_2$)

محلول آبی کلسیم هایدرو اکساید که به نام آب آهک نیز یادمیشود دارای خاصیت قلوی‌میباشد. کلسیم‌هایدرو اکساید ارزانترین قلویهابست و برای جدا کردن پشم از پوست قبل از دباغی و تبدیل کردن به چرم مصرف میشود و به مقدار زیاد برای تهیه شفته ، پلستر کاری و سفید کردن تعمیر ها به کار میرود .

٦-٥ کلسیم کاربونیت($Ca\,CO_3$)

کلسیم کار بونیت در طبیعت به اشکال مختلف مانند: سنگ چونه تباشیر، مرمر ،کلسایت، صدف و غیره یافت میشود. کلسیم کار بونیت را در لابرتوار از عبور دادن غاز کاربن دای اکساید از بین محلول کلسیم هایدرو اکساید ویا ازعلاوه کردن سودیم کار بونیت همرای

محلول کلسیم کلوراید قرار معادله های ذیل به دست می‌آورند:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow Ca\,CO_3 + H_2O$$

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow Ca\,CO_3 + 2\,NaCl$$

کلسیم کار بونیت که به طریقه فوق حاصل میشود، یک پودر نرم بوده در آب غیر منحل میباشد. کلسیم کاربونیت و مگنیزیم کار بونیت یکجا با مواد سوخت‌در کوره های بلند برای‌استخراج فلزات مانند آهن وغیره به کار برده میشود.

۶-۶ کلسیم کلوراید ($CaCl_2$)

کلسیم کلوراید ماده جامد سفید متخلخل میباشد این مرکب در لابراتوار از عمل تیزاب نمک‌بالا ی چونه‌با تباشیر به دست می‌آیدو یا شش مالیکول آب متبلور میشود. کلسیم کلوراید یک آب جذبان خیلی قوی میباشد، از این سبب‌برای حفاظت لوازم فلزی که در اثر رطوبت هوا فاسد میشوند، به کار برده میشود. هر گاه به کلسیم کلوراید متبلور حرارت داده شود آب بلوری خود را از دست داده و به صورت پودر سفید رنگ در می‌آید.

۶-۷ کلسیم سلفیت ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

کلسیم‌سلفیت درطبیعت به صورت کلسیم‌سلفیت آبدار ($Ca\,SO_4 \cdot 2H_2O$) که به نام گچ نیز یاد میگردد یافت میشود ، گچ را در کوره های مخصوص تا ۱۵۰ درجه سانتی گرید حرارت میدهند ، در نتیجه سه بر چار حصه آب بلوری خود را از دست‌میدهدو به پودر سفید رنگ

که به نام گچ زنده یا پلستر پاریس یاد میشود، قرار معادله ذیل تبدیل میگردد:

$$2CaSO_4 . 2H_2O \longrightarrow (CaSO_4)_2 . H2O + 3H2O$$

هر گا درجه حرارت از ۱۷۰ درجه سانتی گرید بالا رود ، گچ زنده به گچ مرده یا گچ سوخته تبدیل میشود و تمام آب بلوری خود را از دست میدهد و دیگر مورد استفاده قرار نمیگیرد. هرگاه گچ زنده در آب ریختانده شود، آب از دست رفته خود را دو باره جذب کرده وحجم آن زیاد میشود وبه‌صورت($Ca SO_4 . 2H_2O$)درمی آید . ازاین گچ برای قالب گیری درصنعت و طبابت استفاده میشوداگر بیش ازحد معین در مجاورت آب قرار گیرد گچ کشته درست میشود ، که برای نوشتن روی تخته سیاه از آن استفاده میشود. گچ را برای سفید کردن قسمتهای داخلی ساختمانها به کار میبرند .

سوالها

۱- مرکبات مهم کلسیم کدامها اند ؟

۲- کلسیم اکساید از چی به دست می‌آید ؟

کلسیم کلوراید را درلابراتوار ازچی چیز به دست می آورند.

۶-۸ آبهای نرم و آبهای سخت

آب باران ، که به زمین میرسد ، معمولاً دارای مقدار ی کاربن دای اکساید به صورت محلول میباشد ووقتی که در زمین‌فرومیرود

به طبقات کلسیم کار بونیت و مگنیزوم کار بونیت رسیده ومقداری از آنها را به صورت بای کار بونیت در خود حل‌میکند. این آب که دارای ایونهای کلسیم(Ca^{++}) ومگنیزم (Mg^{++}) به صورت محلول است ، به نام آب سخت یاد میگر دد . آب سخت با صابون کف‌تولید نمیکند ؟ بر عکس آبی که به اسانی با صابون کف تولید کندبه نام آب نرم یاد میشود

سختی آب بر دونوع است. سختی موقت که درآن ایونهای (HCO_3^-) بای کار بو نیت ایو نهای فلزی همراه است و سختی دایمی که در آن ایو نهای سلفیت (SO_4^{--}) که با ثبات تر از ایونهای (HCO_3^-) ایونهای فلزی همراه میباشد .

۹-۶ طرق نرم ساختن آبهای سخت

چون در آب سخت صابون کف تولید نمیکند، از اینرو در عملیه شست و شو غیر اقتصادی میباشد ، بناً انرا به آب نرم تبدیل میکنند . برای نرم ساختن آب سخت چندین طر یقه عملی موجود است که ذیلا بیان میگردد.

۱- جوش دادن: آبهای‌سخت که دار ای ایونهای (HCO_3^-) انـــد توسط جوش دادن نرم ساخته میشوند ، در این وقت ایونهای فلزی به صورت کـار بونیت رسوب میکند و رسوب متشکله باعث تشکیل منگ در ظروف فلزی میشود . معادله کیمیایی بر طـرف شدن سختی

موقتی آب به وسیله جوش دادن قرار ذیل است:

$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{جوش دادن}} CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

۲- رسوب دادن: وقتی که سودیم کاربونیت با آب سخت علاوه‌شود. رسوب حاصله کاربونیتهای کلسیم ومگنیزیم به صورت غیر منحل ته نشین میشوند. معادله های کیمیایی برطرف ساختن سختی دایمی آب توسط سودیم کار بونیت قرار ذیل است:

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + 2NaCl$$

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3 + Na_2SO_4$$

۳- عوض کردن ایونها: بعضی مواد طبیعی که به نام زیولیت (Zeolite) معروف اند ودارای سلیکیت سودیم و الومینیم به شکل ($Na_2O.Al_2O_3.2SiO_2$) اند برای نرم ساختن آبها مورد استفاده قرار میگیرند. وقتی که ابهای سخت در تماس این چنین مواد آورده شوند، دراین وقت ایونهای سودیم مواد مذکور توسط ایونهای کلسیم (Ca^{++}) ومگنیزیم (Mg^{++}) آب سخت تعویض میگردند و بدین ترتیب آب سخت به آب نرم قرار معادله ذیل تبدیل میشود:

$$Ca^{++} + Na_2Zeolte \longrightarrow CaZeolite + 2Na^{+}$$

یک نوع زیولیت ترکیبی که به نام فلتر پرموتیت (Permutite) یاد میشود، سریعتر از زیولیت طبیعی عمل میکند و امروز بیشتر در کارخانه ها ودستگاه های نرم کننده آب به کار برده میشود.

سوالهای مربوط به فصل ششم

سوالهای ذیل را شرح کنید.:

۱ـ عناصر گروپ دوم (IIA) جدول دوره بی را چرا به نام فلزات القلی زمینی یاد میکنند.

۲ـ فلزات القلی زمینی چرا نسبت به فلزات القلی سختر و دارای نقاط ذو بان و غلیان بلند تراند ؟

۳ـ سختی آب بر چند نوع است ؟

٤ـ ابهای سخت را به کدام طرق نرم ساخته میتوانیم ؟

٥ـ پلستر پاریس چیست ؟

٦ـ کلسیم کار بو نیت در طبیعت به کدام شکلها یافت میشود ؟

۷ـ محلول ابی کلسیم هاید رو اکساید به چی نام یـاد میگردد و دارای چی نوع خواص میباشد

سوالهای انتخابی

برای هریك از سوالهای ذیـل چار جواب نوشته شده و از جمله آنها یك جواب صحیح است ، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید .

۱ـ اتو مهای فلزات القلی زمین در در قشر اخری خود:

الفـ یك الکترون دارند.

بـ دو الکترون دارند .

جـ سه الکترون دارند.

د- چار الکترون دارند.

۲- اتومهای فلزات القلی زمین در تعاملات کیمیایی همیشه .

الف- الکترون میگیرند.

ب- الکترون میدهند.

ج- الکترون مشترك میگذارند.

د- پرو تون میدهند .

۳- جلای فلزی فلرات القلی زمین درهوای ازاد خیره میگردد، زیرا:

الف- با اکسیجن هوا تعامل کرده تولید اکساید ها را میکنند .

ب- باآب تعامل کرده تولید هایدر و کسایدها را میکنند .

ج- با هلو جنها تعامل کرده هلاید های مربوط را میسازند .

د- با قلو یها تعامل کرده مرکبات مختلفه را میسازند .

فصل هفتم

عناصر گروپ سوم (IIIA) جدول دوزه‌یی (فامیل الومینیم)

۷-۱ خواص عمومی عناصر گروپ سوم

عناصر گروپ سوم (IIIA) جدول دوره‌یی شامل بورون (B) الومینیم (Al) گالیم (Ga)، اندیم (In) وتالیم (Tl) میباشند. اتومهای تمام این عناصر در قشر اخری خود دارای سه الکترون اند. خاصیت فلزی عناصر گروپ سوم (IIIA) نسبت به عناصر گروپ IA و IIA کمتر بوده، لیکن مانند گروپهای متذکره خاصیت فلزی دراین عناصر نیزبه طرف پایین گروپ اضافه شده میرود، چنانچه بورون که عنصر اول گروپ سوم (IIIA) است، نسبت به دیگر عناصر گروپ خودشباهت بیشتر به سلیکان دارد. یعنی خواص فلزی بورون نسبت به دیگر عناصر گروپی سوم کمتر میباشد.

سمبول ، نمبر اتومی ، ولا نس و سویه های انرژی عناصر گروپ سوم در جدول ذیل خلاصه میگر دد:

نام فلزات	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s–p
بورون	B	5	+3	2	2–1				
الومینیم	Al	13	+3	2	2–6	2–1			
گالییم	Ga	31	+3	2	2–6	2–6–10	2–1		
اندیم	In	49	+3	2	2–6	2–6–10	2–6–10	2–1	
تالییم	Tl	81	+3	2	2–6	2–6–10	2–6-10–14	2–6–10	2–1

حالت طبیعی

عناصر گروپ سوم (IIIA) بیشتر به صورت ترکیبات مغلق در سنگهای معدنی یافت میشوند. چنانچه الومنیم به مقدار زیاد در سنگهای معدنی وخاکهای چینی به صورت سلیکیتها مانند : فلد سپار ($KAlSi_3O_8$) ابرك ($KAlSi_3O_{10}(OH)_2$) کریولایت (Na_3AlF_6) و به حالت اکساید ها مانند : کورندم (Al_2O_3) و بوکسایت ($Al_2O_3.2H_2O$) وغیره مرکبات یافت میشود.

بورون درطبیعت به شکل بوریك اسید(B_2O_3) ونمکهای آن مانند بورکس ($Na_2B_4O_7.6H_2O$) یافت میشود.

گالییم، انندیم و تالیم همرای سنگهای معدنی فلزات جست و الومینیم پیدا میشوند، مگر مقدار آنها درطبیعت خیلی نا چیز است .

طوری که از روی جدول معلوم میگردد ، چون عناصر گروپ سوم (III A) از نقطه نظر ترتیب الکترونی با هم شباهت دارند، از این لحاظ ما الومینیم را نظر به اهمیت صنعتی آن به حیث نماینده گروپ تحت مطالعه قرار میدهیم.

۷-۲ الومونیم (Al)

الومینیم دارای سمبول Al ، کتله اتومی ۲۷ و نمبر اتومی ۱۳ میباشند اتومهای این عنصر در سویه انرژی اخری خود درارای سه الکترون است و اتومهای آن در تعاملات کیمیایی الکترونهای سویه انرژی آخری خود را از دست داده به ایون الومینیم (Al^{+++}) مبدل میگردد. از اینرو دارای عدد تحمضی (3+) میباشد.

الومینیم سومین عنصر فراوان در قشر زمین است . این عنصر در طبیعت فراوانتر از دیگر فلزات گروپ خود بوده ، مگر بنا بر فعالیت کیمیایی زیاد به حالت از اد یافت نشده بلکه به حالت مرکب به مقدارخیلی زیاد پیدا میشود. چنانچه ۷،۴۵ فیصد قشر زمین را مرکبات الومینیم تشکیل میدهد ، طوری که قبلاً ، گفته شد ، الومینیم در خاك رسی ، فلد سپار ابرك و غیره به صورت سلیکیت پیدا میشود ، لیکن مهمتر سنگ معدنی آن بوکسایت ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) است .

استخراج الومینیم

استخراج الومینیم شامل مراحل ذیل است

۱- تهیه بوکسایت خالص از سنگهای معدنی الومینیم : بـــرای خالص ساختن بوکساید ابتد ابو کسایت ناخالص را در محلول سودیم هاید رو اکساید علاوه میکنند تا Al_2O_3 در سودیم هاید رو اکساید به صورت سو دیم الو مینیت (AlO_2Na) قرار معادله ذیل حاصل شود

$$Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2AlO_2Na + H_2O$$

سودیم الومینیت به صور ت محلول از مواد نا خالص جدا میشود . این محلول را حرارت میدهند تـا آب آن بخار گردد و سودیـــــم الومینیت حاصل شده را در اثر علاوه کردن آب جوش بـه صورت رسوب ژ لا تینی الومینیم هاید رو اکساید $Al(OH)_3$ قرار معاد له ذیل در می آورند:

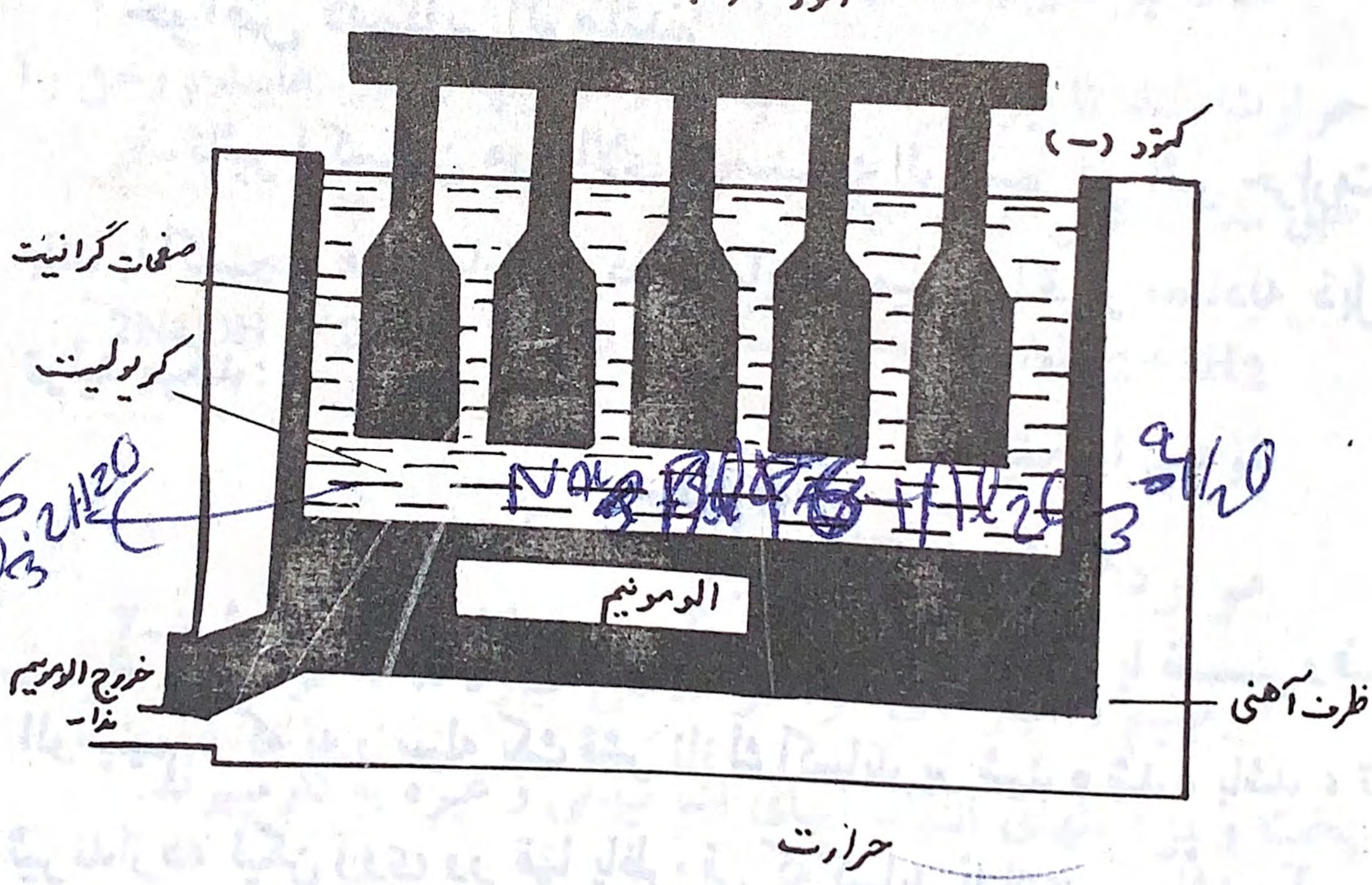
$$AlO_2Na + 2H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + NaOH$$

رسوب حاصل‌شده را جدا کرده تا ۱۳۰۰ درجه سانتی گرید حرارت میدهند واکساید خالص الومینیم را قرارمعادله ذیل به دست می آورند .

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Al_2O_3 + 3H_2O$$

۲- حل کردن بو کسایت در کر یولایت مذاب و تجزیـــه برقی محلول حاصل شده : در ظرف الکترو لینر کر یو یت را انداخته گرم میکنند و درآن یو کسایت خالص را علاوه میکـنند . ظرف الکـترو لیز از اهن ساخته شده است و این ظرف از داخل بـــه و سیله قشر نسبتاً

ضخیمی از گرافیت، که قطب منفی را تشکیل میدهد ، پوشیده شده ـ است. در خارج ظرف اهنی منبع حرارت قرار دارد که ظرف آهنی را گرم میکند. در داخل این ظرف میله یی ، که دارای چند صفحه ضخیم گرافیتی است ، به صورت عمودی قرار دارد ایـــن صفحات قطب مثبت ظرف الکترو لیز را تشکیل میدهند.



شکل (۱۱) دستگاه استخراج الومینیم

در جریان الکترو لیز، اکساید الومینیم تجزیه شده، اکسیجن آن ـ در قطب مثبت میرود و با گرافیت مذکور ترکیب میگردد و الومینیم مذاب درته ظرف الکترولیزجمع شده وازمجرای مخصوص خارج ودر قالبها جمع آوری میشود. معادله تجزیه اکساید الومینیم، قرارذیل است.

$$2\,Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تجزیه برقی}} 4\,Al + 3O_2$$

خواص فزیکی الومینیم

الومینیم فلز سفید نقره مانند است. این فلز ها دی خـوب برق و حرارت بوده و به اسانی از آن ورقه ها وسیمهای نازك ساخته میشود. فلز الومینیم بـه حـرارت تقریبا ٦٦٠ درجـه سانتی گرید ذوب و به حرارت تقریبا ٢٣٠٠ درجه سانتی گرید به جوش می آید.

خواص کیمیایی الومینیم

١- تاثیر اکسیجن هوا بالای الومینیم : الومینیم در اثر حرارت بلند با اکسیجن هوا تعامل کرده اکساید الومینیم را قرار معادله ذیل تولید میکند:

$$4\,Al + 3\,O_2 \xrightarrow{\text{حرارت بلند}} 2\,Al_2O_3$$

٢- تا ثیراب بالای ا لومینیم: آب برور قهای عادی یا ظـــروف الومینیم ، که به و سیله یک قشر نازك اکساید یو شیده شده باشد ، تا ثیر ندارد، لیکن روی ور قها یاظروفی کهاکساید نداشته بـــاشد، آب به سختی و به مقدار کم، تا ثیر کرده الومینیم هاید رواکساید و غاز هاید روجن را قرار معادله ذیل تولید میکند :

$$2\,Al + 6H_2O \longrightarrow 2\,Al(OH)_3 + 3\,H_2$$

٣- تا ثیر هلو جنها بالای الومینیم : هلو جنهابـا الومینیم بـه کمك حرارت ترکیب میشونـد، مثلاً کلورین بـه کمك حرارت بـا الو مینیم تـرکیب شده ، الومینیم کلورا یـد را قرار معادله ذیـل تـولید میکنه:

$$2\,Al + 3\,Cl_2 \longrightarrow 2\,Al\,Cl_3$$

٤ـ تاثیر تیزابها بالای الومینیم : تیزابها بالای الومینیم تاثیر کرده ، نمک و هاید روجن تولید میکنند ، به طورمثال ، تعامل تیزاب نمک و تیزاب گوگرد را همرای الومینیم درمعادله های ذیل مشاهده میکنیم:

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$2Al + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

٥ـ تاثیر قلویها بالای الومینیم: قلویهای قوی بالای الومینیم در حرارت بلند تاثیر کرده د نتیجه الومونیتها و غاز هایدروجن را طبق معادله ذیل تولید میکند:

$$2NaOH + 2Al + 2H_2O \xrightarrow{\text{حرارت بلند}} 2NaAlO_2 + 3H_2$$

سودیم الومینیت

موارد استعمال الومینیم

الومینیم و الیاژهای انرا در ساختن طیاره ها ، موترهاو ظروف پخت و پز، نلهای انتقال ابهای اشامیدنی و غیره به کارمیبرند.

سوالها

١ـ اتومهای عناصرگروپ سوم (IIIA) در قشراخری خود دارای چند الکترون اند ؟

٢ـ عناصر گروپ سوم در طبیعت به چه شکل یافت میشوند ؟

٣ـ فلز الومینیم ار مرکب بوکسایید آن چطور استخراج میشود؟

٤ـ خواص کیمیایی الومینیم ازچی قرار است ؟

۵- فلز الومینیم و الیاژ های انر ا در کدام موارد بـه کار میبرند .

مرکبات الومینیم

مرکبات مهم الو مینیم قرار ذیل اند:

۷-۳ الومینیم اکساید

الومینیم اکساید درطبیعت به صورت بوکسایـد الومینیم اکساید ابدار ($Al_2O_3.2H_2O$) و الومینیم اکساید بدون آب، که به نام کورندم (Al_2O_3) یاد میشود، یافت میگردد . الومینیم اکساید را ارحرارت دادن الومینیم هاید رو اکساید قـرار معادلـه ذیل به دست می آورد :

$$2\,Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Al_2O_3 + 3\,H_2O$$

کور ندم از جمله سختر ین منر الها بعد از الماس میباشد، که نظر به رنگ بلور های آن به نا مهای مختلف یاد میشود ، بـه طـور مثال یا قوت سرخ که دارای تر کیبهای کروم است، یا قوت کبود که دارای تر کیبهای تیتان میباشد و غیره از اکسایـد الـومینیم به حیث سنگهـای قیمتی ، نگینه های ساعت و غیره کار گـرفته میشود.

۷-۴ الومینیم هایدرو اکساید ($Al(OH)_3$)

این مرکب از ترکیب نمکهای الومینیم یا امو نیا قـرار معادلـه ذیل به دست می‌آید :

$$Al_2(SO_4)_3 + 6\,NH_4OH \longrightarrow 2\,Al(OH)_3 + 3\,(NH_4)_2SO_4$$

الومینیم هاید رو اکسایـد را در رنگـر یزی بـه حیث تثبیت کننده

رنگها به کار میبرند، زیرا رنگهایی که به کمك الومینیم هاید رو اکساید به دست می آیند، دیگر در اثر شست و شو از بین نمیروند.

۵-۷ الومینیم کلورایید ($AlCl_3 . 6H_2O$)

الومینیم کلو رایید از تعامل مستقیم کلورین با الومینیم داغ قرار معادله ذیل حاصل میشود:

$$2\,Al + 3\,Cl_2 \longrightarrow 2\,AlCl_3$$

الومینیم کلو رایید با شش مالیکیول آب متبلور میشود. محلول الومینیم کلو رایید خاصیت تیزابی دارد. الومینیم کلو رایید درتعاملات کیمیای عضوی به حیث کتلست به کار میبرند.

۶-۷ الومینیم سلفیت ($Al_2(SO_4)_3 . 18H_2O$

الو مینیم سلفیت از تعامل تیزاب گوگرد برالومینیم حاصل میشود. الو مینیم سلفیت در کاغذ سازی، تصفیه آب، رنگریزی، چرمگری وغیره به کار برده میشود. الو مینیم سلفیت با هجده ما لیکیول آب متبلور میشود.

۷-۷ زمچها

زمچها عبارت است ازنمك های مضاعف سلفیت داد بود که دارای فورمول عمومی ($R_2SO_4 . X_2(SO_4)_3 . 24H_2O$) میباشد. درفورمول مذکور R عبارت از یك فلز القلی یك ولانسه یا امونیم NH_4^+ و X یك فلز سه ولا نسه میباشد.

تمام زمچها دارای ۲۴ مالیکیول آب بلوری اند. زمچها درمحلولهای

آبی خود به ایون ($\overline{\overline{SO_4}}$) و ایون هردونوع فلزجدا میشوند زمجهای معمولی عبارت اند از : زمچ کروم ($K_2SO_4 \cdot Cr_2(S_4)_3.24H_2O$) زمچ اهن ($K_2S_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3.24H_2O$) و غیره

۷-۸ الیاژ های الو مینیم

الیاژعبارت از مخلوط دو یا چند فلز مختلف و یا چند فلز وغیر فلز است که در اثر ذوب کردن آنها با همد یگر حاصل میشود.

الیاژهای مهم الومینیم قرار ذیل اند:

۱- دو را لومین (Duralumin) : این الیاژ دا را ی ۹۵ فیصد الومینیم، ٤ فیصد مس، ۰،۵ فیصدمگنیزیم و ۰،۵ فیصدمنگانیز میباشد، که یک الیاژبسیارمحکم بوده و محکمی آن برابر نصف محکمی فولاد است . این الیاژ در ساختن بعضی قسمتهای طیاره ها، ریلها، دیگهای بخار وغیره به کار میرود .

۲- مگنالیم (Magnalium) : این الیاژ دارای ۱۲ فیصد مگنیزیم وباقی الومینیم میباشد ، که یک الیاژ محکم و سبک بوده برای ساختن سامان الات سبک مانند ترا زوی حساس وغیره به کارمیرود.

سوالها مربوط به فصل هفتم

سوالهای ذیل را شرح کنید.

۱- عناصر گروپ سوم (III A) جدول دوره یی کدا مهااند ؟

۲- خاصیت فلزی عناصر گروپ سوم (III A) از خاصیت

فلزی عناصر گرو پهای اول (I A) و دوم (II A) چی فرق دارد ؟

۳ـ مرکبات مهم الومینیم کدا مهااند ؟

٤ـ الومینیم اکساید در طبیعت به چی شکل یافت میشود؟

٥ـ الومینم کلو را ید چطور استحصال میگر دد؟

٦ـ الیا ژ های مهم الومینیم کدامها اند ؟

سوالهای انتخابی

برای هریک از سوالهای ذیل چار جواب نوشته شده و از جمله آنها یک جواب صحیح است، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید .

۱ـ عناصر گر وپ سوم (III A) در قشر اخری خود

الفـ هشت الکتر ون دارنـد .

ب ـ شش الکترون دارند .

ج ـ چار الکترون دارند .

دـ سه الکترون دارند .

۲ـ عناصر گروپ سوم (III A) در طبیعت بیشتر بـه صورت

الفـ غاز پیدا میشوند.

ب ـ مایع پیدا میشوند .

ج ـ ترکیبات مغلق در سنگهای معدنی یافت میشوند.

دـ ترکیبات ساده در روی زمین پیدا میشوند ؟

۳ـ اتو مهای الومینیم در تعا ملات کیمیایی

الف- الکترون میگیرند .

ب- الکترون میدهند.

ج - الکترون مشترك میگذارند .

د- پروتون میدهند.

فصل هشتم

عناصر انتقالی (ترانزیشنل)

طوری که میدانیم عنصر هاید روجن، عناصر گروپهای I A (فلزات القلی)، II A (فلزات القلی زمینی)، A III (فامیل الومینیم IVA)، (فامیل کاربن VA (فامیل نایتروجن) VIIA (فامیل اکسیجن)، VIIV فامیل هلوجن وعناصر گروپ صفر یا VIIIA (غازات نجیبه) تماماً به نام عناصر اصلی جدول دوره یی یادمیشوند. الکترونهای ولانسی بعضی ازاین عناصر به اربیتالها یاسویه های انرژی (S) وازبرخی به اربیتا لها یا سویه های انرژی (P) متعلق اند.

در وسط جدول دوره یی عناصر در هر کدام از دوره های چارم ، پنجم وششم به تعداد ده عنصر موجود اندکه ار بیتا لها یا سویه های انرژی (d) آنها در حال پر شد ن میباشد . این عناصر به نام عناصر انتقالی یاد میشوند. عناصر انتقالی شامل ده گروپ فرعی (B) میباشند که بین گرو پها ی اصلی IIA و IIIA موقعیت دارند و عبارت اند از : گرو پها ی 1B ، 11B ، 111B ، 1VB ، VB ، VIB ، VII و VIIIB در دوره ششم بین عناصر بناریم Ba (نمبر اتومی ٥٦) وتالیم (نمبر اتومی ٨١)، بیست و چار عنصر و جود دارند . یعنی برعلا وه

ده عنصر انتقالی ، چارده عنصر نا دره زمینی یا عناصر سلسله لنتناید نیز موجود میباشند . نام دیگر این عناصر عبارت از عناصر انتقالی داخلی است. لنتناید هاعبارت از عناصر 4f میباشند .

.دوره هفتم دارای سلسله دوم عناصر انتقالی داخلی میباشد که به نام عناصر سلسله اکتیناید یاد میشوند . این سلسله عبارت از پانزده عنصر اند که بعد از اکتینیم (نمبر اتومی ۸۹) در جدول دوره بی موقعیت دارند و عناصر 5f میباشند.

۸-۱ خواص عمومی عناصر انتقالی

تمام عناصر انتقالی فلزی اند، زیرا درسویه های انرژی اخری خود بیش از دو الکترون ندارند. به طور مثال، قطار اول عناصر انتقالی ، که فرا وانترین همه آنها در طبیعت میباشد، دارای ساختمان الکترون ذیل اند:

نام عنصر	سمبول	نمبر اتومی	سویه های انرژی				
			K	L	M	N	O
			1	2	3	4	5
			s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	
سکاندییم	Sc	21	2	2–6	2–6–1	2	
تیتا نییم	Ti	22	?	2–6	2–6–2	2	
و نادییم	V	23	2	2–6	2–6–3	2	
کـروم	Cr	24	2	2–6	3–6–5	1	
منگینز	Mn	25	2	2–6	2–6–5	2	
آ هن	Fe	26	2	2–6	2–6- 6	2	
کوبالت	Co	27	2	2–6	2–6–7	2	
نیکل	Ni	28	2	2–6	2–6–8	2	
مس	Cu	29	2	2–6	2–6–10	1	
جست	Zn	30	2	2–6	2–6–10	2	

انومهای عناصر انتقالی با مقایسه انومهای فلزات گـرو پـهای IA و IIA کوچکتر میباشند . فلزات انتقالی دارای جلای فلزی بوده، قابلیت هدایت حرارت و برق را دارند . به استثنای سیماب که مایع

است، دیگر تمام عناصر انتقالی جامد اند. نقاط ذو بان و غلیان عناصر انتقالی نسبت به دیگر فلزات بلند تر بوده، کثافت آنها در امتداد هر دوره به صورت منظم با از دیاد نمبر اتومی زیاد شده میرود.

یکی از خواص مهم عناصر انتقالی اینست که میتوانند در حالات مختلف تحمض وجود داشته باشند و علت آن نا مکمل بودن مدار ما قبل آخری آنها ودادن الکترون از آن مد ار میباشد. بدین ترتیب عناصر انتقالی ادرای نمبر اکسید یشن (تحمضی) متفاوت ، ولا نس متغیر بوده و ایونهای مغلق را تشکیل میدهند.

جدول ذیل نمایش الکتر ونی و حالات مختلف تحمض رادر قطار اول عناصر انتقالی نشان میدهد:

عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ساختمان الکترونی قشر های پرشده	قشر های نامکمل	حالات تحمضی معمولی
سکاندییم	Sc	21	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6$	$3d^1 4S^2$	+2
تیتانییم	Ti	22	» »	$3d^2 4S^2$	+2+3+4
وناديیم	V	23	» »	$3d^3 4S^2$	+2+3+4+5
کروم	Cr	24	» »	$3d^5 4S^1$	+2+3 +6
منگینز	Mn	25	» »	$3d^5 4S^2$	+2+3+4 +6+7
آهن	Fe	26	» »	$3d^6 4S^2$	+2+3
کوبالت	Co	27	» »	$3d^7 4S^2$	+2+3
نیکل	Ni	28	» »	$3d^8 4S^2$	+2+3
مس	Cu	29	» »	$3d^{10} 4S^1$	+1+2
جست	Zn	30	» »	$3d^{10} 4S^1$	+2

اعـداد تحمضی بلند مانند 6 + بـرای کـروم و 7 + بـرای منگنیز در اثر باختن الکترو نها به وجود نمی اید ، بلکه نتیجه تشکیل رو ابط اشتراکی قطبی آنـها با غیر فلـزغیر فـعال میباشد . عناصر انتقالـی به صورت عمومی دارای خواص مقناطیسی بوده ، بنا بر داشتن نمبر های اکسید یشن (تحمضی) مختلف ، ایو نهای مغلق را به و جـود آورده با عث تشکیل مرکبات رنگه میگر دد.

سوالها مربوط به فصل هشتم

سوالهای ذیل را شرح کنید:

۱ـ عناصر انتقالی در کدام حصه جدول دوره یی عناصر موقعیت دارند؟

۲ـ عناصر انتقالی شامل کدام گرو پهای عناصر اند و چرا به نام عناصر انتقالی یاد میشوند؟

۳ـ عناصر سلسله لنتناید در کدام حصه جدول دوره یـی موقعیت دارند؟

٤ـ عناصر سلسله اکتیناید در کدام حصه جدول دوره یی موقعیت دارند؟

٥ـ اتومهای عناصر انتقالی از اتومهای فلزات گرو پهای IA و IIA چی فرق دارند ؟

٦ـ کدام یک از عناصر انتقالی مایع میباشد ؟

۷ـ کثافت عناصر انتقالی در امتداد دوره هـا چی قسم است ؟

سوالهای انتخابی

برای هر یک از سوالهای ذیل چار جواب نوشته شده و از جمله آنها یک جواب صحیح است، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید.

۱ـ اتو مهای فلزات انتقالی در سویهٔ انرژی اخری خود

الف ـ یک الکترون دارند.

ب ـ دو الکترون دارند.

ج ـ سه الکترون دارند.

د ـ چار الکترون دارند.

۲ـ عناصر انتقالی به صورت عمومی

الف ـ مایع اند.

ب ـ غاز اند.

ج ـ جامد اند.

د ـ به استثنای سیماب که مایع است، متباقی جامد اند.

فصل نهم

عناصر گروپ اول (IB) (فلزات سکه یی)

۹-۱ خواص عمومی عناصر گروپ IB

عناصر گروپ IB جدول دوره یی عبارت اند از: مس (Cu) نقره (Ag) وطلا(Au). عناصر این گروپ به نام فلزات نجیبه یاد میگردند، زیرا تمایل بیشتر به از دست دادن الکترون ندارند و از همین سبب در طبیعت به صورت خالص وازاد بیشتر یافت میشوند. چون عناصر متذکره در سابق درسکه باب مورد استعمال زیاد داشت ازاین سبب به‌نام فلزات سکه یی نیز یاد میگردند.

فلزات نجیبه‌ازجمله عناصر انتقالی بوده و در تعاملا ت کیمیابی فلزات نجیبه‌از مس به طرف طلا کم شده میرود .

سمبول، نمبر اتومی ، ولانس و سویه های انرژی عناصر گروب (IB) در جدول ذیل خلاصه میگردد :

نام عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				s	s-p	s-p-d	s-p-d-f	s-p-d	s
مس	Cu	29	+1 +2	2	2-6	2-6-10	1		
نقره	Ag	47	+2 +1	2	2-6	2-6-10	2-6-10	1	
طلا	Au	79	+1 +3	2	2-6	2-6-10	2-6-10-14	2-6-10	1

چون فلزات نجیبه دارای اهمیت اقتصادی زیاد اند، ازاین سبب هرکدام آنرا طور جداگانه مختصراً تحت مطالعه قرار میدهیم .

۹-۲ مس (Cu)

مس دارای سمبول (29)، نمبر اتومی 63,5 و کتله اتومی میباشد: انسانها تقریبا ٤٥٠ سال قبل ازمیلاد مسیح الات مورد ضرورت خود را از مس تهیه میکردند، زیرا فلز مذکور بنا بر داشتن فعالیت کیمیابی ضعیف هم به‌صورت ازادوهم به‌صورت مرکب پیدا میشود. پارچه‌های خالص آن در اتحاد جماهیرشوروی اضلاع متحده امریکا ، چیلی ،

پیرو، چین یـــافت میشود. در کشورعزیز ما افغانستان مس در نقاط مختلف، که یک نمونه بارز آن معدن مس عینک لوگر است، یافت میشود.

مس به صورت مرکب به شکل سلفایـد مانند، چلکو پـا یـرایت ($Cu\ FeS_2$) وچلکو سایت (Cu_2S)، به شکل کار بونیت مانند ، ملخیت ($Cu_2(OH)_2CO_3$) و به شکل اکسایـد مانند : کو پراتیت (Cu_2O) موجود میباشد .

خواص فزیکی مس

مس فلزی دارای رنگ سرخ روشن بوده ویک فلز نسبتاً نرم میباشد که به صورت سیمها وورقـه های نازك در آورده شد میتـوانـد : مس بعد از نقره قابلیت بهتر هدایت حرارت و برق را در بین تمام فلزات دارد : تیـز ابهای عضوی مانند تیزاب لیمو، تیـزاب سرکـه و غیره بالای اکساید های مس اثر انـداخته مرکبات سبز رنگ و بد مزه را، که خاصیت زهری دارنـد ، به وجود می آورنـد . از این سبب بایـد از گذاشتن غذا های ترش در ظروف مس جداً اجتناب گردد. مس به حرارت ۱۰۸ درجه سانتی گرید ذوب وبه حرارت ۲۹۰۰ درجه‌سانتی گرید به غلیان می آید .

خواص کیمیایی مس

۱- تاثیر اکسیجن بالای مس: هوای خشك بالای مس تاثیر ندارد،

مگر هوای مرطوب و گرم به تدریج بالای مس اثر کرده ابتدا طبقه سرخ اکساید را تولید میکند که در اثر حرارت بیشتر به اکساید سیاه رنگ مبدل میگردد.

۲- تاثیر تیزاب بالای مس: چون مس در سلسله الکتر و موتیف فلزات از هایدرو جن پا یتنر قرار دارد؟ از این سبب از تیزابهای قیق هایدروجن انرا ازاد ساخته نمیتوانند، لیکن مس با تیزابهای غلیظ و گرم مانند تیزاب شوره غلیظ و تیزاب گوگرد غلیظ قرار معادله های ذیل تعامل میکند:

$$Cu + 4\,HNO_3 \longrightarrow Cu\,(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

$$Cu + 2\,H_2SO_4 \longrightarrow Cu\,SO_4 + 2H_2O + SO_2$$

۳- تاثیر قلویها بالای مس: سودیم هایدرو اکساید و پتاسیم هایدرواکساید بالای مس تاثیر ندارند. لیکن امونیم هایدرو اکساید در موجودیت اکسیجن انراحل کرده محلول ابی به نام شوو اتیرز را تولید میکند که پنبه و سلولوز را در خود حل میکند و برای ساختن ابرشیم مصنوعی به کار میرود. تعامل آمونیم هایدرو اکساید همرای مس در موجودیت اکسیجن قرار ذیل است:

$$2\,Cu + O_2 \longrightarrow 2\,Cu\,O$$

$$Cu\,O + 4\,NH_4\,OH \longrightarrow Cu\,(NH_3)_4\,(OH)_2 + 3\,H_2O$$

محلول شوو تیزاب

استخراج مس

استخراج مس خالصی خیلی ساده است، به طوری که ابتدا مواد معدنی را ،که دارای مس میباشد، میده کرده توسط جریان آب میشویند تا مواد بیگانه و سبك آن علیحده گردد. سپس مواد باقی مانده را در کوره های مخصوص ذوب کرده و مس گداخته شده را در قالبها جمع و به صورت میله و تخته سرد میسازند. لیکن سنگهای معدنی را که فلز مس در آنها به حالت کار بوتیت یا هاید رواکسایداست توسط حرارت به اکساید تبدیل میکنند. بعد اکساید مذکور راه به‌وسلیه عنصر ارجاع کننده مانند کاربن ارجاع کرده فلز خالص را به دست آورد و یا اینکه کار بونیت و یا هاید رواکسایـد مس راهمرای تیزاب گوگرد معامله میکنند. در این صورت مواد معدنی مذکور در تیزاب حل گردیده محلول لیچ را قرار ذیل تشکیل میدهد :

$$Cu\,CO_3.Cu\,(OH)_2 + 2\,H_2\,SO_4 \rightarrow 2\,Cu\,SO_4 + 3\,H_2\,O + CO_2$$

طریقه فوق به نام لیچنگ یاد میگردد وفلز مس را از محلول آن وسط تجزیه برقی ذریعه عمل تعویضی به کدام عنصر دیگر قرار معادله ذیل به دست می آورند.

$$CuSO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

موارد استعمال مس

مس به سبب داشتن اهمیت ضعتی موارد استعمال زیاد دارد مس خالص بیشتر در سیمهای برقی استعمال میگردد . ازطرف دیگر

چون مس درمقابل هوا مقاومت زیاد دارد ازاین سبب برای آهنپوش ونسبت قابلیت خوب هدایت حرارت جهت ساختن تلهای حرارتی، ظروف وغیره استعمال میگیرردد .

سوالها

۱ـ مس به صورت مرکب به کدام شکلها یافت میشود ؟

۲ـ ایا تیزا بهای عضوی بالای مس تاثیر دارند یا نه، اگر دارند با اکساید های مس چه نوع مرکبات را میسازند ؟

۳ـ مس را از مرکبات آن چطور استخراج میکنند ؟

٤ـ موار استعمال مس را بیان کنید .

۹-۳ نقره(Ag)

نقره دارای سمبول (Ag) ، نمبراتومی 47 و کتله اتومی (107,88) میباشد . نقره در طبیعت هم به صورت از اد وهم به صورت سنگهای معدنی ار جنتایت (Ag2 S) کلو رارجیر ایت (Ag Cl) وستیفنایت (AgSbS4) و غیره یافت میشود. کشور هایی که درآ نها نقره به مقدار زیاد استخراج میشود . عبارت از مکسیکو ، ایالات متحده امریکا ، کانا داو پیرو میباشد .

خواص فزیکی نقره

نقره یک فلز سفید رنگ و درخشنده بوده به حرارت ۹٦۰

درجه سانتی گرید ذوب و به حرارت ۱۹۵۰ درجه سانتی گرید به غلیان می آید . نقره ه مقایسه دیگر فلزات نسبتاً نرم میباشد واز همین جهت در ساختن زیورات و سکه ی از آن استفاده میشود. فلز نقره قابلیت چکش خوردن و سیم شدن را دارا بوده، برق و حرارت را را نسبت به دیگر فلزات به خوبی هدایت میکند. نقره با فلزاتی مانند: مس و نکل الیاژ های نسبتا سختی را میسازد .

خواص کیمیایی نقره

۱ـ تعامل با اکسیجن : چون نقره یک فلز غیر فعال است ، از این سبب با اکسیجن حتی در در جات بلند حرارت تعامل نمیکند . نقره در هوای صاف یک جسم ثابت و پا به دار بوده، اما هوایی که دارای مقدار کم هاید روجن سلفاید باشد به اهسته گی روی انر ایک صفحه نازک به رنگ سیاه که سلفاید نقره (Ag2S) نا میده میشود ، میپو شاند. به منظور جلو گیری از این حادثه اشیایی که از نقره ساخته میشود روی آنها را توسط یک ورقه نازک رودیم Rh که یک فلزاست، می پو شانند . در این صورت مقاومت آن حتی در برابر هاید روجن سلفاید نیز بالا میرود.

۲ـ تعامل همرای تیز ابها : چون نقره مانند مس درسلسله الکترو موتیف فلزات پایینتر ازها ید روجن قرار دارد. ، از این سبب تیزاب رقیق نمک و تیزاب رقیق گوگرد بالای آن تاثیر نمیگذارد.

اما تیزاب غلیظ گوگرد، که گرم باشد، بالای آن تاثیر کرده سلفیت نقره را تشکیل و غاز سلفردای اکساید ازاد میگردد که معادله تعامل آن قرار ذیل است:

$$2Ag + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$$

همچنان تیزاب شوره بالای نقره اثر کرده نایترایت نقره را قرار معادله ذیل تشکیل میدهد.

$$Ag + 2HNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + H_2O + NO_2$$

۳- تعامل با قلویها: قلویها بالای نقره اثری نمیگذارند.

استخراج نقره

نقره را از سنگهای معدنی مس و سرب، که دارای مقدار کمی نقره میباشد؛ به شکل مخصوص به دست می آورند. همچنان نقره را از سلفاید نقره (AgS) و کلورایدنقره (AgCl)، که موادمعدنی معمولی نقره اند، استخراج میکنند. طرق مختلف استخراج نقره عبارت‌اند از:

۱- استخراج نقره از سنگهای معدنی سلفایددار: نقره را از سنگهای معدنی سلفایددار طوری‌به دست می آورند که ابتدا سنگهای معدنی را خورد میسازند و بعد انرا در محلول سودیم سیانایدبرای مدتی میگذارند و جریان هوا راازبین آن عبور میدهند. در نتیجه سلفاید نقره حل گردیده و مرکب سودیم ارجنتوسیانایدقرار تعامل ذیل حاصل میشود.

$$Ag_2S + 4NaCN \rightleftharpoons 2Ag(CN)_2Na + Na_2$$

تعامل فوق رجعی بوده و هدف از جریان هوا در بین محلول نیز همین است که از رجعت تعامل جلوگیری گردد. برای به دست آوردن نقره ازمحلول سودیم ار جنتو سیا ناید، الو مینیم یا جست ر ا با لای آن علاوه میکنند و نقره رسوب میکند.

۲- استخراج نقره از سنگهای معدنی سرب دار به طر یقه پارکر:

در این طریقه سنگهای معدنی‌سرب که دارای‌مقدارنقره نیز میباشد، در کوره های مخصوص ذوب میکنند . بعد به مخلوط مذکور جست را علاوه میکنند. در نتیجه نقره درجست گداخته شده زود ترحل میشود و الیاژجست- نقره به روی مخلوط به شکل کر ستل جمع میشود. این عملیه چند بار تکرار میگردد تا تمام نقره که در سرب وجود دارد، از آن جدا گردد. مواد حاوی نقره که به این طر یق به دست‌می آید، در یک ظرف گلی حرارت داده میشود . در این وقت جست به بخار تبدیل گردیده، مواد باقیمانده در یک ظرف مخصوص دیگر به شدت حرارت داده میشود. در نتیجه سرب اکسید ایزمیگردد و نقره باقی میماند. برای اینکه سایر ناپاکیها را از نقره دور کرده باشند، بالای آن تیزاب شوره علاوه میکنند، نقره در تیزاب شوره حل میگردد که بعدا نقره خالص از آن به دست می‌آید.

موارداستعمال‌نقره

نقره در حیات روز مره انسانها موارد استعمال ز یاد دارد. از فلز

نقره در ایینه سازی مواد ضد عفونی ، عکاسی ، اشیای زینتی وغیره استفاده میگردد.

سوالها

۱- نقره‌در کدام‌سنگهای معدنی بافت میشود؟

۲- خواص فزیکی نقره را توضیح کنید ؟

۲- خواص فزیکی نقره راتوضیح کنید ؟

۳- هاید روجن سلفاید بالای نقره چی تاثیر دارد ؟

٤- از تعامل نقره با تیزاب شوره کدام مرکبات حاصل میشود ؟

۹-۴ طلا (Au)

طلا دارای سمبول (Au) ، نمبر اتومی 79 و کتله اتومی 197 میباشد طلادرطبیعت به صورت ازادیافت میشود وبه صورت رگهای زرد در سنگهای کوارتز دیده شده است . با انکه طلا درطبیعت به‌صورت ازاد یافت میشود، اما ترکیبهای آن با فلز تلوریم Te نیز به دست آمده است . به صورت عموم طلا در سنگهای کوار تز ویا ریگهایی که دراثر تخریب سنگهای مذکور به وجود می آید، یافت میشود.

کشور هایی که در آنها طلا فراوان یافت میشود ، عبارت از : اتحاد جماهیر شوروی ایالات متحده امریکا ، مکسیکو ، استرالیا و افریقای جنوبی میباشند.

خواص فزیکی طلا

طلا یک فلز جذاب بوده ودارای رنگ زرد روشن است . این عنصر دارای کثافت زیاد بوده به حرارت ۱۰۶٤ درجه سانتی گرید ذوب گردیده و به حرارت ۲۲۰۰ درجه سانتی گرید به غلیان می آید ، طلا نسبت به تمام فلزات دیگر قابلیت چکش خوردن و سیم شدن بهتر را داراست. همچنان این عنصر هادی خوب حرارت و برق میباشد

خواص کیمیایی طلا

چون طلا مانند مس و نقره در سلسله الکترو موتیف فلزات پایینتر از هاید روجن قرار دارد . از این سبب در تعاملات کیمیایی مقاومت زیادی را از خود نشان میدهد .این عنصر در تیزاب شوره، تیزاب نمک و تیزاب گوگرد به صورت جداگانه حل نمیشود لیکن در تیزاب سطانی که مخلوط از سه حصه تیزاب نمک ویک حصه تیزاب شوره است، حل میگردد.

استخراج طلا

طلا را به طریقه های ذیل میتوان از سنگهای آن به دست آورد:

۱ـ طریقه زر شوی: به اثر شست و شوی سنگهای طلا دار به و سیله آب یا بخاراب تحت فشار ، طلا را از مواد دیگر که به آن مخلوط است، جدا میکنند . این طریقه از زمانه های قدیم به اینطرف معمول است. در اثر شستن ، مواد خارجی از طلا جدا شده و طلا که

دارای وزن مخصوص بیشتر است، تـه نشین میشود.

۲- طریقه سیا ناید : در این طریقه سنگهای طلا دار را در سودیم سیا ناید یاپتاسیم سیا ناید در مجاورت اکسیجن هوا برای مدتی قرار میدهنددربین محلول به دست آمده جست را قرار داده و طلا را قرار معادلات ذیل به دست می آورند:

$$4Au + 8NaCN + O_2 \longrightarrow 4[Au(CN)_2]Na + 4NaOH$$

$$Zn + 2[Au(CN)_2]Na \longrightarrow 2Au + [Zn(CN)_4]Na_2$$

۳- طریقه ملغمه کردن : در این طریقه سنگهای طلا را ، که بـا سنگهای معدنی دیگر همراه است، در بین سیماب میاندا زند . طلا به صورت خالص در بین سیماب حل شده از مواد دیگر جدا میشود که بعدا توسط عملیه تقطیر طلا را از سیماب جدا میکنند.

چون طلا یک فلز نرم است، ازاین سبب انرا با فلزاتی مانند نقره و مس به صورت الیاژ در می آورند تـا به سختی آن افـز و ده شود . مقدار طلا در الیاژ های آن توسط قیر اط بیان میشود ، طـلای خالص ۲٤ قیراط است . بنا ۱۸ قیراط طلا عبارت از طلا یست که در آن از لحاظ وزن ۱۸ حصه طلاوشش حصه باقی مانده نقره یا مس میباشد . سکه های طلا ۲۱/٦ قیراط است :

موارداستعمال طلا

طلا فلز یست که سیستم پولی اکثر از کشور های جهان را تشکیل میدهد. همچنان این فلز در ساختن زیورات استعمال زیاد دارد و در

حال حاضر محصول سالانه طلادرجهان درحدود یک هزارتن است .

سوال‌هامربوطبه‌فصل‌نهم

سوالهای ذیل را شرح کنید :

۱ـ عناصر گروپ IB جدول دوره‌یی کدامها اند؟

۲ـ عناصر گروپ IB را چرا به نام فلزات نجیبه یاد میکنند ؟

۳ـ عناصر گروپ IB را چرا به نام عناصر انتقالی یاد میکنند .

٤ـ درکشور عزیزما افغانستان معدن مهم مس درکجا یافت میشود ؟

٥ـ هوا بالای مس چی تاثیر دارد ؟

٦ـ موارد استعمال نقره را بیان کنید ؟

۷ـ نقره را از سنگهای معدنی سلفاید داران چطور حاصل میکنند ؟

۸ـ طلا درطبیعت به کدام حالت پیدا میشود ؟

۹ـ خواص فزیکی طلا را بیان کنید ؟

۱۰ـ طلا به طریقه سیانایدچگونه استخراج میشود ؟

سوالهای انتخابی

برای هریک از سوالهای ذیل چارجواب نوشته شده است وازجمله یک جواب صحیح است ، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید .

۱ـ فلزات نجیبه‌ازجمله‌عناصرانتقالی میباشد؟ زیرادرتعاملات‌کیمیایی

الف ـ از مدار اول خود نیز الکترون میدهد .

ب ـ از مدار دوم خود نیز الکترون میدهد .

ج ـ از مدار ما قبل اخری خود نیز الکترون میدهد.

دـ تنها از مدار آخری خود الکترون میدهد.

۲ـ فلزات نجیبه در سلسله الکترو موتیف فلزات

الفـ در قسمت فوقانی جدول قرار دارند.

ب ـ بالا تر از هایدروجن قرار دارند.

ج ـ پایینتر از هایدروجن قرار دارند.

د. همرای هایدروجن در یک نقطه قرار دارند.

فصل دهم

عناصر گروپ دوم (IIB) جدول دوره یی

۱۰-۱ خواص عمومی عناصر گروپ IIB

درگروپ IIB عناصر جست (Zn)، کدمیوم (Cd) و سیماب (Hg) شامل اند. این عناصر درمدار اخری خود دارای دو الکترون بوده و در تعاملات کیمیایی ولانس 2+ را از خود نشان میدهند. تنها سیماب حالت استثنایی را دارا میباشد، زیرا بعضی اوقات ولانس 1+ را در مرکبات خویش به خود میگیرد. فعالیت کیمیایی این عناصر از سیماب، به طرف جست زیادشده میرود. در هوای آزاد روی جست و کدمیوم را یک صفحه نازک اکساید میپوشاند. همچنان این گروپ عناصر با هلوجنها و سلفر داخل تعامل میشوند. جست وکدمیوم با تیزابها تعامل کرده هایدروجن را آزاد میکند، ولی سیماب تنها با تیزاب های آکسیجن دهنده یا اکساید کننده تعامل میکند.

سمبول، نمبر اتومی، ولانس وسویه های انرژی عناصر گروپ IIB در جدول ذیل خلاصه میگردد:

نام عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	٤	4	5	6
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s
جست	Zn	30	+2	2	2	2–6–10	2	———	
کدمیوم	Cd	48	+2	2	2–6	2–6–10	2–6–10	2	
سیماب	Hg	80	+1 +2	٢	2–6	2–6–10	2–6–10–14	2–6–10	2

چون از جمله عناصر گروپ IIB تنها جست وسیماب درحیات انسانها اهمیت زیاد دارد ،از این سبب هردو فلز متذکره را طور جدا گانهتحت مطالعه قرار میدهیم .

۱۰-۲ جست (Zn)

جست دارای سمبول (Zn) ، نمبر اتومی (۳۰) و کتله اتومی (۳۵/۳۷) میباشد. جست در طبیعت بهصورت فراوان یافت میشود . اکثر کشور های جهان دارای ذخایر معدن جست میباشند . سنگهای معدنی مهمی کهدر آن جست وجود دارد ، عبارت اند از سلفاید جست (Zn S) ، کاربونیت جست ($Zn\ CO_3$) ا و سلیکیت ابدار جست ($Zn\ SiO_4 . H_2O$) .

پولیند، آیالات متحدهامریکا ، بلجیم واسترالیا از جمله کشور هایی اند که فلز جست را به پیمانه زیاد استخراج میکنند .

خواص فزیکی جست

جست فلزیست به رنگ سفید خاکستری، این فلز نرم و شکننده میباشد، لیکن اگر به آهستگی گرم شود، قابلیت چکش خوردن وتورق شدن را پیدا میکنند. جست خالص به حرارت ٤١٩ درجه سانتی گرید ذوب وبه حرارت ٩٠٧ درجه سانتی گرید به غلیان می آید.

خواص کیمیایی جست

١- تاثیر اکسیجن بالای جست : فلز جست در هوای خشک یک جسم پایه دار بوده اما به حرارت ٥٠٠ درجه سانتی گرید به شعله سبز مایل به آبی میسوزد و مرکب اکساید جست را به شکل ابر سفید قرار معادله ذیل به وجود می آورد:

$$2Zn + O_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2ZnO$$

٢- تاثیر تیزابها بالای جست : جست به آسانی همرای تیزابها تعامل میکند. چنانچه جست باتیزاب نمک تعامل کرده هایدروجن را آزادمیسازد.

$$Zn + HCl \longrightarrow Zn\,Cl_2 + H_2$$

٣- تاثیر قلویها بالای جست : جست در محلول غلیظ قلویها حل گردیده نمکهای زنکیت را قرار معادله ذیل تولید میکند :

$$Zn + ? NaOH \longrightarrow \underset{\text{سودیم زنکیت}}{Na_2 Zn O_2} + H_2$$

استخراج جست

فلز جست را از سنگ معدنی سلفاید داران به دست می آورند .
به طوری که سنگ معدنی مذکور را ابتدا میده کرد. نا پاکیهایی مانند ریگ و خاك را از آن جدا میسازند. چنانچه سنگ معدنی میده شده را با آب و تیل مخلوط میکنند وجریان هوا را از بین آن عبور میدهند. در نتیجه مخلوط کردن کف پیدا میشود که حاوی موادی دارای جست میباشد و به طریقه مخصوص از آن جمع آوری میشود. این مواد درموجودیت هوا حرارت داده میشود که قرار معادله ذیل از آن اکساید جست غاز و سلفر دای اکساید به دست می‌آید :

$$2\,ZnS + 3\,O_2 \longrightarrow 2\,ZnO + 2\,SO_2$$

اکساید جست به دست آمده ابتدا با انتراسیت درحدود ۳۰۰ درجه سانتی گرید حرارت داده شده و بعد با ذغال حرارت داده میشود وجست قرار معادله ذیل حاصل میشود:

$$ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$$

امروز جست را به پیمانه وسیع از سنگهای معدنی آن به طریقه الکترو لیز به دست می آورند. طوری که سنگهای معدنی را با تیزاب گوگرد یکجا کرده سلفیت جست را حاصل میکنند . بعد سلفیت جست را الکترولیز میکنند و فلز جست وقتا فوقتاً از کتود جمع آوری میشود در این عملیه از فلزسرب به حیث انود و از فلز الومینیم به حیث کتود استفاده میکنند .

موارد استعمال جست

به نسبتی که جست در مقابل آب و هوا مقاومت زیاد دارد ، برای پوشش سقفهای تعمیر ها، ساختن نساوه‌ها، طشتهای آب، نلهای آب، لوحه های جستی ، در بطریهای برق وریخته گری به کار برده میشود. مهمترین مورد استفاده از جست اینست که امروز اکثر اله هـای آهنی را باطبقه یی از جست میپوشانند تا آهن مذکور از تاثیر زنگ حفاظت شود.

سوالها

۱ـ مهمترین سنگهای معدنی جست کدامهااند؟

۲ـ هرگاه جست را در تیزاب گوگرد اندازید، چی واقع میشود؟

۳ـ هرگاه فلز جست را با سودیم هایدرو اکساید یکجا کنید، کدام ترکب حاصل میشود؟ معادله آنرا بنویسید .

٤ـ فلز جست از سنگهای معدنی آن چطور استخراج میشود ؟

٥ـ چرا اشیای آهنی را عموماً با جست میپوشانند ؟

۱۰ـ۳ سیماب (Hg)

سیماب دارای سمبول Hg، نمبر اتومی ۸۰ وکتله اتومی ۲۰۰/۵۹ میباشد. سیماب درطبیعت‌هم‌به حالت ازادوهم‌به شکل‌ملغمه باطلاونقره یکجایافت میشود. مهمترین منبع آن ، که‌ازلحاظ اقتصادی اهمیت زیاد دارد، عبارت از سلفاید سرخ سیماب (HgS، است و معادن بزرگ آن

در هسپانیا ، ایتالیا، اتحاد شوروی وایالات متحده امریکا یافت میشود.

خواص فزیکی سیماب

سیماب مانند نقره سفیدبوده و یگانه فلزیست که در درجه حرارت عادی مایع میباشد، ازهمین جهت فلز مذکور را سیماب (نقره آبگین) مینامند که درمنفی ۳۹ درجه سانتی گرید جامدگردیده و قابلیت چکش خوردن را پیدا میکند ، نقطه غلیان آن ۳۵۷ درجه سانتی گرید است . سیماب در درجه حرارت عادی بخارمیگردد و بخارات آن بسیار خطر ناك است . لهذا وقتی که با سیماب کار میکنید، باید احتیاط کنید ،

خواص کیمیایی سیماب

۱- تاثیر اکسیجن بالای سیماب : سیماب در حرارت عادی به آهسته گی با اکسیجن هوا ترکیب میگردد وتولید اکسایدمرکیوریك را میکند که یك جسم سرخ رنگ میباشد.

$$2\,HgO2 \underset{\text{حرارت}}{\rightleftharpoons} 2\,HgO$$

۲- تاثیر آب و هلوجنها بالای سیماب : آب حتی در حالت بخار بالای سیماب بی اثراست لیکن سیماب باهلوجنها به شدت تعامل میکند .

۳- تاثیر تیزابها بالای سیماب : تیزاب گوگرد و تیزاب نمك به کمك حرارت باسیماب ترکیب میگردد لیکن تیزاب شوره در حرارت عادی سیماب را حل نموده مرکیورس نایتریت واکساید نایتروجن را

قرار معادله ذیل تولید میکند :

$$6\,Hg + 8\,HNO_3 \longrightarrow 3\,Hg_2(NO_3)_2 + 2\,NO + 4\,H_2O$$

مرکیورس نایتریت

٤ـ تاثیر قلویها بالای سیماب : قلویها بالای سیماب تاثیر ندارند .

سیماب بجز آهـن، تمام فلـزات را در خود حل میکـند . مخلوط فلزات را با سیماب به نام ملغمه یاد مکنند . ملغمه طلا ونقره را جهت پرکاری دندان به کار میبرند.

استخراج سیماب

سیماب را میتـوان ازحـرارت دادن سلفاید سیماب (HgS) در موجودیت هوا قرار معادله ذیل به دست آورد :

$$HgS + O_2 \longrightarrow Hg + SO_2$$

همچنان سیماب ازیکجا شدن کلسیم اکساید (CaO) با سلفاید سیماب (HgS) قرار ذیل به دست می آید :

$$4\,HgS + 4\,CaO \longrightarrow 4\,Hg + 3\,CaS + CaSO_4$$

درهردوحالت که قرار فوق گفته شد ، سیماب به شکل بخار متصاعد گردیده ودر یک ظرف مخصوص جمع آوری میگردد. این فلز سالانه درحـدود شش هزار تن استخراج میگردد .

موارد استعمال سیماب

سیماب موارد استعمال مختلف دارد . از این عنصر در اله هـای حرارت سنج و فشار سنج چرا غهای سیماب ، بمبه های تخلیه هـوا و

تما سهای برقی استفاده میگردد . از اینکه سیماب اکثر فلزات را درحود حل میکند ، از این سبب برای استخراج فلزات به صورت ملغمه از آن استفاده میشود. نمکهای سیماب به‌حیث مواد ضد عفونی استعمال میگردد.

سوالها مربوط به فصل دهم

سوالهای ذیل را شرح کنید :

۱- عناصر گروپ II B کدامها اند ؟

۲- عناصر گروپ II B درمدار اخری خود دارای چند الکترون اند و در تعاملات کیمیایی چی نوع ولانس را از خود نشان میدهند؟

۳- جست در طبیعت به چی شکل یافت ؟

٤- موارد استعمال جست را بیان کنید ؟

٥- سیماب در طبیعت به چی شکل یافت میشود. ؟

٦- تیزاب شوره بالای سیماب چی تاثیر دارد ؟ معادله تعامل آنرا بنویسید .

۷- سیماب چطور استخراج میشود؟

۸- موارد استعمال سیماب را بیان کنید .

۹- ملغمه چیست ؟

سوالهای انتخابی

برای هر یک از سوالهای ذیل چار جواب نوشته شده و از جمله یک‌جواب آن صحیح میباشد، شما جواب صحیح را انتخاب کنید

۱ـ عناصر گروپ II B در سویه انرژی اخری خود

الف) بکث الکترون دارند.

ب) دو الکترون دارند.

ج) سه الکترون دارند.

د) چار الکترون دارند.

۲ـ عنصر جست در جدول دوره یی

الف ـ در گروپ غیر فلزات واقع است.

ب ـ در گروپ غازات نجیبه واقع است.

ج ـ در گروپ IA موقعیت دارد .

د ـ در گروپ II B واقع است .

۳ـ سیماب در مرکبات خود ولانسهای ذیل را دارا میباشد :

الف ـ 4 + ، 5 +

ب ـ 2 + ، 3 +

ج ـ 2 + ، 1 +

+ 7 ، + 6 ـ

فصل یازدهم

عناصر گروپ سوم IIIB جدول دوریی

۱۱-۱ خواص عمومی عناصر گروپ (IIIB)

عناصر گروپ IIIB شامل فلزات اسکانـدیم (Sc)، ایتریم (Y) لانتانیم (La) واکتینیم (Ac) میباشد. اتو مهای این فلزات درمدارآخری خود دارای دوالکترون ودرمدار ما قبل اخری خود نه الکترون دارنـد. این عناصر در مرکبات خودد و ولانسه بوده ولی بعضی اوقات به شکل سه و لانسه نیز یافت میشوند . لا نتانیم سرد سته عناصریست که با نمبر اتومی 58 آغاز و به نمبر اتومی 71 ختم میگردد و به نام لانتانایدها یاد میگردند . همچنان اکتینیم سرد سته یک عـده عناصر دیگر یست که با نمبر اتومی 89 آغاز و به نمبر اتومی 105 ادامه دارد و به نام اکتینایدها یاد میگردند. ورا د یو اکتیف میباشند.

سمبول، نمبر اتومی ، ولانس وسویه های انرژی عناصر گروپ (IIIB) در جدول ذیل خلاصه میگردد:

عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی						
				K	L	M	N	O	P	Q
				1	2	3	4	5	6	7
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d–f	s–p	s
اسکاندییم	Sc	21	+2 +3	2	2–6	2–6–1	2			
ایتریم	Y	39	+2 +3	2	2–6	2–6–10	2–6–1	2		
لانتیانییم	La	37	+2 +3	2	2–6	2–6–10	2–6–10	2–6–1	2	
اکتینیم	Ac	89	+2 +3	2	2–6	2–6–10	2–6-10–14	2—6–10	2–6 –1	

مهمترین سنگ معدنی اسکاندییم سلیکیت انست (Sc_2SiO_7) که در مدغاسکرو نا روی یافت میشود. اتیریم به صورت فاسفیت (YPO_4) د رطبیعت و جود دارد . همچنان لانتانیم ولا نتاید هاودر طبیعت به صورت فاسفیت یافت میشوند.

از جمله عناصر این گروپ خواص لانتانیم نسبتاً خوب مطالعه گردیده است . این عنصر یک فلز سفید رنگ میباشد و نسبت به قلعی سختر است . این عنصر به حرارت ۸۲۶ درجه سانتی گرید ذوب گردیده و به حرارت ۱۸۰۰ در جه سانتی گرید به غلیان می‌آید .

لانتانیم یك عنصر فعال است . این عنصر آب را تجزیه کرده و هاید روجن را از ادمیسازد . همچنان در تیزا بها به اسانی حل گردیده و در اثر حرارت با غیر فلزات به شدت تعامل میکند . لا نتانیم خواص

مشابه اسکاندیم و ایتریم را دارا میباشد . از جمله نمکهای این عناصر کلورید ها ، نا تیر یتها و استیتهای آنها در آب منحل بود ، لیکن فلورا ید ، کاربو نیتها و فا سفیتهای آنها کمتر منحل میبا شند .

موارد استعمال عناصر گروپ IIIB

اسکاندیم و ایتریم مورد استعمال چند انی ندارند . از اکسا ید لانتانیم برای ساختن بعضی عدسیه ها کار گرفته میشودو از اکتینیم در تعاملات هستوی استفاده به عمل می آید.

سوالها مربوط به فصل یازدهم

۱- عناصر گروپ IIIB کدامها اند،

۲- اتومهای عناصر گروپ IIIB در مدار اخری خود چند الکترون دارند ؟

۳- عناصر گروت IIIB در مرکبات خود چند ولانسه اند.

٤- مهمترین سنگ معدنی اسکاندیم کدام است.؟

٥- ایتریم و لا نتانیم در طبیعت به چی شکل یافت میشوند ؟

فصل دوازدهم

عناصر گروپ چارم (IVB) جدول دوره‌یی

۱۲-خواص عمومی عناصر گروپ IVB

عناصر گروپ IVB شامل فلزات، تیتانیم(Ti) زرکونیم(Zr) وهافنیم (Hf) میباشد. اتومهای این فلزات درمداراخری خود دارای دوالکترون درمدارماقبل اخری خود دارای ده الکترون میباشند. این عناصر با دادن دوالکترون ازمداراخری ودوالکتردن دیگر ازمدارماقبل اخری درترکیبات کیمیایی ولانس مثبت (4+) را ازخود نشان میدهند. فلزات مذکوردارای نقاط ذوبان وغلیان بلندتر نسبت به فلزات گروپهای اصلی بوده وجلای فلزی شان نیزبیشتر است. به‌حرارت عادی آب وهوابالای آنها تاثیرنداردە بجز تیتان، متباقی عناصراین گروپ به‌مقابل تیزابهامقاومت نشان میدهند. عناصر گروپIVB درحرارتهای بلندمیل ترکیبی زیادی باهلوجنها، سلفرونایتروجن نشان میدهند، عناصرگروپ IVB به‌صورت مرکب درطبیعت پیدامیشوند.

سمبول، نمبراتومی، ولانس وسویه‌های انرژی عناصرگروپ IVB در جدول ذیل خلاصه میگردد:

نام عناصر	سبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه‌های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d–f	s
تیتانیم	Ti	22	+ 4 + 3	2	2–6	2–6–2	2		
زرکونییم	Zr	40	+ 4	2	2–6	2–6–10	2–6–2	2	
هافنیم	Hf	72	+ 4	2	2–6	2–6–10	2–6–10-14	2–6–2	2

چون عناصر گروپ IVB در ترتیب الکترونی، حالت طبیعی وغیره با هم شباهت دارنداز اینرو تنها فلز تیتانیم را به حیث نماینده گروپ تحت مطالعه قرار میدهیم.

۱۲-۲ تیتانییم (Ti)

تیتانییم دارای سمبول Ti ، نمبر اتومی ۲۲ و کتله اتومی 47,90 میباشد . این فلز در طبیعت به صورت مرکب پیدا میشود . مهمترین سنگهای معدنی که در آنها تیتان موجود میباشد، عبارت از تیتانومنیتیت ($TiO_3FenFe_3O_4$)، ایلمینیتیت (TiO_3Fe)، تیتانات ($Ti\ CaSiO_5$) وتیتان دای اکساید (TiO_2) میباشند.

خواص فزیکی تیتانییم

تیتانییم یک فلز سخت بوده قابلیت چکش خوردن و سیم ساختن را دارا میباشد. این فلزبه حرارت 1725 درجه سانتی گرید ذوب میشود

خواص کیمیایی تیتانییم

تیتانییم به حرارت عادی یک عنصر غیـــر فعال است ، لیکن در حرارتهای بلند با عناصر دیگر مانند هلوجنها ، سلفر ، نایتروجن وغیره طبق معادلات ذیل ترکیب میگردد:

تیتانییم‌تترا کلورایـد $Ti + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{حرارت بلند}} TiCl_4$

تیتانییم سلفایـد $Ti + S \xrightarrow{\text{حرارت بلند}} TiS$

تیتانییم نایترایـد $3Ti + N_2 \xrightarrow{\text{حرارت بلند}} Ti_3N_2$

تیتانیم‌دای‌اکسایـد $Ti + O_2 \xrightarrow{\text{حرارت بلند}} TiO_2$

اکسایـد تیتان (TiO_2) یک ماده سفید رنگست کـه در نقاشی از آن استفاده میشود. این مرکب در آب وتیزابهای رقیق حل نمیشود، لیکن در قلویها حل میگردد . نسبت به الومینیم سنگینتر بوده مگر مقاومت آن سه برابر الومینیم میباشد ، از این سبب در صنعت موتـــر سازی و کشتی سازی از آن استفاده زیاد به عمل می‌آید .

سوالها مربوط به فصل دوازدهم

۱ـ عناصر گروپIVB جدول دوره بی کدامها اند ؟

۲ـ اتومهای عناصر IVB در مدار آخری خود چند الکترون دارند و در مدار ماقبل اخری خود دارای چند الکترون میباشند ؟

۳- نقاط ذوبان وغلیان عناصر گروپ IVB ازفلزات گروپهای اصلی چی فرق دارد؟

٤- مهمترین سنگهای معدنی که در آنها تیتانییم موجود است کدام هااند ؟

٥- از اکساید تیانییم در کدام موارد کار گرفته میشود ؟

فصل سیزدهم

عناصر گروپ پنجم (VB) جدول دوره‌یی

۱۳-۱خواص عمومی عناصر گروپ VB

عناصر گروپ VB شامل فلزات، و نادییم (V) ، نیوبیم (Nb) و تنتالیم(Ta) میباشند. به استثنای اتوم نیوبیم که‌در مدار اخری خود دارای یک الکترون است ، متباقی ، فلزات این گروپ در مدار اخری خود دارای دو الکترون میباشند. این فلزات تا درجه نمبر اکسید یشن (+5) داخل ترکیبهای کیمیایی میگردند. فلزات گروپ مذکور نسبتاً سخت و سنگین بوده دارای نقاط ذوبان و غلیان بلند اند فلزات گروپ VB درحرارت عادی فعالیت کیمیایی ندارند، مگر به‌حرارت بلند با عناصر غیر فلزی مرکبات مختلف را تولید میکنند . از این فلزات تا حدی در الیاژهای فولا د های سخت استفاده به عمل می آید واز آن درصنایع دیگهای بخار، ماشین طیارات ، اره، سامان و لوازم جراحی وغیره‌کار گرفته میشود .

سمبول، نمبر اتومی ولانس وسویه‌های انرژی عناصر گروپ VB در جدول ذیل خلاصه میگردد:

نام عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s
وناديیم	V	23	+2 تا +5	2	2–6	2–6–3	2		
نیوبیم	Nb	41	+3 +4	2	2–6	2–6–10	2–6–4	1	
تنتالیم	Ta	73	+5	2	2–6	2–6–10	2–6–10-14	2–6–3	2

عناصر گروپ VB در طبیعت در سنگهای معدنی یافت میشوند. از جمله عناصر مذکور و نادییم در طبیعت نسبتاً فراوان تر پیدا میشود و مورد استعمال بیشتر دارد؟ از این سبب این فلز را بـــه حیث نماینده گروپ تحت مطالعه قرار میدهیم .

۱۳-۲ونادییم(V)

ونادییم دارای سمبول (V) نمبر اتومی ۲۳ و کتله اتومی 50,942 میباشد. این فلز در طبیعت به‌صورت مرکب پیدا میشود. مهمترین سنگهای معدنی، که در آنها ونادییم موجود است ، عبارت اند از : کارونتایت ($K(UO_2)VO_4x.H_2O$) ، که دارای یورانیم نیز میباشد، دونا دینایت ($(VO_4)_3Pb_5Cl$) .

خواص فزیکی وناديیم

وناديیم یک فلز خاکستری رنگ است . این فلز نسبتاً سبک بود . ولی بسیار سخت وقابل صیقل میباشد . وزن مخصوص آن 5,9 بوده به حرارت 1715 درجه سانتی گرید ذوب میشود .

خواص کیمیایی وناديیم

وناديیم به حرارت معمولی میل ترکیبی نشان نمیدهد، لیکن با حرارت بلند با اکثر عناصر غیر فلزی مانند : اکسیجن ، نایتروجن وهاوجنها با اعداد مختلف تحمض طبق معادله های ذیل داخل تعامل میگردد :

$4V + 5O_2 \longrightarrow 2V_2O_5$ وناديیم پنتا اکساید

$2V + N_2 \longrightarrow 2NV$ وناديیم نایترايد

$V + 2Cl_2 \longrightarrow VCl_4$ وناديیم کلورايد

استخراج وناديیم

وناديیم از ارجاع وناديیم پنتا اکساید (V_2O_5) توسط فلز کلسیم در کوره های مخصوص طبق معادله ذیل حاصل میشود :

$$5Ca + V_2O_5 \longrightarrow 5CaO + 2V$$

موارد استعمال فزوناديیم

فلز وناديیم بیشتر در ساختمان فولاد های سخت به تناسب 0,1% تا 0,3% که باعث ارزش زیاد فولاد میگردد، به کار برده میشود .

همچنان وناديیم پنتا اکساید (V_2O_5) در تعاملات کیمیایی بـــه حیث کتلست استعمال میگردد. از مرکبات وناديیم در عکاسی و دوا سازی نیز کار گرفته میشود.

سوالها مربوط فصل سیز دهم

۱ـ عناصر گروپ VB جدول دوره‌بی کدامهااند؟

۲ـ اتومهای عناصر گروپ VB در مدار اخری خود دارای چند الکترون میباشند؟

۳ـ عناصر گروپ VB در طبیعت به چی شکل یافت میشوند؟

٤ـ مهمترین سنگهای معدنی که د آنها وناديیم یافت میشود کدامها اند؟

٥ـ از فلزات گروپ VB چی استفاده میگردد ؟

٦ـ فلزا وناديیم را از چی چیز و به چی شکل استخراج میکنند ؟

فصل چاردهم

عناصر گروپ ششم (VIB) جدول دوره‌یی

۱۴-۱ خواص عمومی عناصر گروپ VIB

عناصر گروپ VIB که به نام فامیل کروم نیز یاد میشوند ، شامل فلزات کروم ؟ (Cr) مولبد ینیم (Mo) وتنکستن (W) اند ، به استثنای اتوم تنگستن ، که در مدار اخری خود دارای دو الکترون اند . باقی فلزات گروپ مذکور در مدار آخری خود یک الکترون دارند . فلزات مذکور در تعاملات کیمیایی به نسبت دادن الکترونها از مدار ما قبل آخر خودحالات مختلف تحمض را به خود میگیرند ودرجه اعظمی حالت تحمض آنها 6+ میباشد. عناصرگروپ VIB درطبیعت به حالت مخلوط ومرکب پیدا میشوند . ازاین فلزات به مقدا زیاد در ساختن الیاژها استفاده میگردد .

سمبول ، نمبر اتومی ، ولانس وسویه های انرژی عناصر گروپ VIB در جدول ذیل خلاصه میگردد.:

نام عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s
کروم	Cr	24	+2 +3 +6	2	2–6	2–6–5	1		
مولبدینیم	Mo	42	+2 تا +6	2	2–6	2–6–10	2–6–5	1	
تنگستن	W	74	+2 تا +6	2	2–6	2–6–10	2-6-10-14	2–6–4	2

چون از جمله عناصر گروپ VIB، فلز کروم درطبیعت به‌مقدار پیشتر یافت‌میشود و موارد استعمال زیاد دارد، از اینرو فلز مذکور رابه حیث نماینده گروپ تحت مطالعه قرار میدهیم .

۱۴-۲ کروم (Cr)

کروم‌دارای‌سمبول (Cr)، نمبر اتومی ۲۴ وکتله‌اتومی 51,996 میباشد. این عنصر به نسبت داشتن مرکبات رنگه خود به نام کروم یاد شده ودرطبیعت به حالت آزاد، مخلوط وترکیب با عناصر دیگر یافت‌میشود. مهمترین سنگهای معدنی، که در آن کروم یافت میشود، عبارت اند از : کرومیت یا کروم آهن دار ($Cr_2O_3.FeO$) و کرو کوزیت یا کروم سرب دار (CrO_4Pb) .

خواص فزیکی کروم

کروم فلزیست جلا دار ، دارای وزن مخصوص7,4 بوده ودرجه ذوب آن 1875 درجه سانتی گرید است .

خواص کیمیایی کروم

۱ـ تاثیر اکسیجن بالای کروم : نسبت تشکیل شدن یک ورقه نازك محافظوی اکساید به سطح کروم، اکسیجن هوا تاثیر بیشتر بر آن ندارد.

۲ـ تاثیر تیزابها بالای کروم: تیزابهای رقیق نمک و گوگرد جدا گانه بر آن اثر کرده نمکهای منحل در آب را طبق معادلات ذیل تولید میکنند :

$$2HCl + Cr \longrightarrow CrCl_2 + H_2$$

کروم کلورایده

$$H_2SO_4 + Cr \longrightarrow CrSO_4 + H_2$$

کروم سلفیت

۳ـ هلوجنها به کمک حرارت برکروم تاثیر کرده نمکهای مربوطه را طبق معادله ذیل تشکیل میدهد.

$$2Cr + 3Cl_2 \longrightarrow 2CrCl_3$$

کروم ترای کلورایده

استخراج کروم

کروم از مرکبات مربوطه به طریقه های کیمیایی فرار ذیل استخراج میگردد :

۱- به طریقه گولد شمیت ازارجاع اکساید کروم توسط الومونیم:

$$Cr_2O_3+2Al \longrightarrow Al_2O_3+2Cr$$

۲- از ار جاع کرومیت اهن توسط کارین ، در ین صورت الیاژ آهن و کروم، که در ساختن فولا دبه کار میرود ، تشکیل میگردد .

$$Cr_2O_3FeO+4C \longrightarrow 4CO+2Cr+Fe$$

همچنان کروم به طریقه الکترو لیز از محلول نمکهای مربوط ، خصوصاً زمچ کروم به صورت خالص به دست آمده میتواند .

مو ارداستعمال کروم

کروم فلزی درصنعت فولادسازی به کارمیرود وازمحلول نمکهای آن درملغمه سامان فلزی استفاده میشود.

سوالها مربوط به فصل چاردهم

۱- عناصر گروپ VIB جدول دوره یی کدامهااند ؟

۲- اتو مهای فلزات گروپ VIB در مدار آخری خود دارای چند الکترون میباشند ؟

۳- عناصر گروپ VIB در طبیعت به چی شکل یافت میشوند ؟

٤- از فلزات گروپ VIB چی استفاده میشود ؟

٥- مهمترین سنگهای معدنی ، که در آنها کروم یافت میشود که کدامهااند ؟

٦- فلز کروم را از چی چیز استخراج میگنند ؟

۷- از فلز کروم در کدام مورد استفاده به عمل می‌آید ؟

فصل پانزدهم

عناصر گروپ هفتم (VIIB) جدول دوره‌یی

۱۵-۱خواص عمومی عناصر گروپ VIIB

عناصر گروپ VIIB شامل فلزات ، منگینز (Mn) ، تکنیتیم (Tc) ورهنیم (Re) میباشند. اتومهای عناصر گروپ VIIB درمداراخری خود دارای دوالکترون میباشند . این فلزات به نسبت داشتن اعداد تحمض بلند، که تا ۷ میرسد، با هلوجنها شباهت نشان میدهند. منگنیز در طبیعت به صورت مرکب پیدا میشود. تکنینیم در طبیعت یافت نمیشود، لیکن در سال 1937 میلادی از بمبارد مولبد ینیم توسط هاید روجن‌سنگین به حیث یک ایز و توپ مو لبد ینیم به صورت مصنوعی شناخته شده است. رهنیم به‌مقدار کم در طبیعت درترکیب معدنی مولبد ینیم پیدا میشود.

سمبول، نمبر اتومی، ولانس وسویه‌های انرژی عناصر گروپ VIIB در جدول ذیل خلا صه میگر دد :

نام عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه‌های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				S	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s
منگنیز	Mn	25	+2 تا +7	2	2–6	2–6–5	2		
تکنتینیم	Tc	43	+7	2	2–6	2–6–10	2–6–5	2	
رهنیم	Re	75	+2 تا +7	2	2–6	2–6–10	2-6-10-14	2–6–5	2

چون از جمله عناصر گروپ VIIB ، فلز منگنیز مورد استعمال زیاد دارد، از اینرو فلزمذکوررا به حیث نماینده گروپ تحت مطالعه قرار میدهیم .

۱۵-۱منگنیز (Mn)

منگنیز دارای سمبول (Mn)، نمبر اتومی 25 وکتله اتومی 54,938 میباشد . این فلز به صورت مرکبات مختلف تقریبا 0,1% قشر زمین را تشکیل میدهد. مهمترین مرکب آن به نام پیرولوزیت (MnO_2) یاد میشود که یک اکساید منگنیز بوده، درصنعت شیشه سازی به‌نام صابون شیشه نیزیاد میگردد وبرای بیرنگ ساختن شیشه به کار برده میشود. مرکبات دیگر منگنیزعبارت از: برو تایت (Mn_2O_3) و کاربونیت ($MnCO_3$) و غیره که در اکثر کشور های جهان به مقدار زیاد پیدا میشود.

خواص فزیکی منگنیز

منگنیز فلز یست سفید و در خشنده که وزن مخصوص آن 7.43 و نقطه ذوبان آن 1250 در جه سانتی گرید است .

خواص کیمیایی منگنیز

۱ـ تاثیر اکسیجن بالای منگنیز : هوای خشك بالای منگنیز تاثیر ندارد ؟ لیکن هوای مرطوب سطح فلز را مکدر ساخته و آنرا به اکساید منگنیز (MnO) مبدل میسازد .

۲ـ تاثیر تیزابها بالای منگنیز: تیزابها بالای منگنیز به زودی تاثیر کرده منگنیز مربوط را تشکیل و هاید روجن را از اد میسازند. چنانچه تیزاب نمك همرای منگنیز تعامل کرده، منگنیز کلورایدوهایدروجن راطبق معادله ذیل تولید میکند:

$$Mn + 2HCl \longrightarrow Mn\,Cl_2 + H_2$$

منگنیز کلورایدوهایدروجن

۳ـ تاثیر هلوجنها بالای منگنیز: منگنیز همرای هلوجنها با درجه‌های مختلف تحمض ترکیب میگردد . چنانچه همرای فلورین با ولانس (+3) و همرای دیگر هلو جنها با ولا نس (+2) طبق معادله های ذیل ترکیب میگردد:

$$2Mn\,3F_2 \longrightarrow 2Mn\,F_3$$

منگنیز فلورا ید

$$Mn + Cl_2 \longrightarrow Mn\,Cl_2$$

منگنیز کلو راید

٤- تعامل با سلفر : منگنیز همرای سلفر تعامل کرده سلفاید مربوط را تشکیل میدهد:

$$Mn + S \xrightarrow{\text{حرارت}} Mn\,S$$

منگنیز سلفاید

استخراج منگنیز

منبع استحصال منگنیز راارجاع پیرولوزیت یا منگنیز دای اکساید ($Mn\,O_2$) توسط کاربن یا الومونیم تشکیل میدهد.

$$Mn\,O_2 + 2\,C \longrightarrow 2\,CO + Mn$$

منگنیز

موارد استعمال منگنیز

فلز منگنیز را در ساختن اقسام فولاد جهت مقاومت بخیشدن فولاد هایی که در صنعت موتر سازی، قطار آهن و غیره به کار میرود، استعمال میکنند. همچنان منگنیز را در فولاد های ضدزنگ، الیاژهای فلزات کروم، و نادیم و غیره به کار میبرند.

سوالها مربوط به فصل پانزدهم

۱- عناصر گروپ VIIB جدول دوره یی کد امها اند ؟

۲- اتومهای فلزات گروپ VIIB در مداراخری خود دارای چند الکترون میباشند ؟

۳- عناصر گروپ VIIB دز طبیعت به چی شکل یافت میشوند ؟

٤ـ مهمترین مرکبی که از آن منگنیز استخراج میگردد ، چی نام دارد ؟

٥ـ از فلز منگنیز در کدام موارد استفاده میگردد ؟

فصل شانزدهم

عناصر گروپ هشتم (VIIIB) جدول دوره‌یی

۱۶-۱ خواص عمومی عناصر گروپ VIIIB

عناصر گروپ (VIIIB) در جدول دوره‌یی به دوره های چارم، پنجم وششم متعلق بوده وشامل نه عنصر میباشند . اهن (Fe) ،کوبالت (Co) ونیکل (Ni) که به دوره چارم مربوط اند، بنابر شباهت زیاد شان در خواص وساختمان اتومی به نام عناصر خانواده اهن یاد میشوند وهر یک ازعناصر متذکره به نوبه خود سر دسته گروپهای فرعی عناصر سه گانه را قرار ذیل تشکیل میدهند.

(۱) اهن (Fe)، روتنیم (Ru) واو سمیم (Os) گروپ فرعی اول

(۲) کوبالت (Co)، رودیم (Rh) واریدیم (Ir) گروپ فرعی دوم

(۳) نیکل (Ni)، پلادیم (Pd) و پلا تین (Pt) گروپ فرعی سوم

از جمله نه (۹) عنصر گروپ (VIIIB) ، سه عنصر دوره چارم (Fe، Co و Ni) به نام فلزات سنگین خانواده اهن یاد میشوند .

سه عنصر دوره تحتانی خانواده اهن ، که مشتمل بر عناصر سه گانه رو یتینم (Ru)، رودیم (Rh) و پلادیم (Pd) اند ، به نام فلزات

خانواده پلاتین سبک یاد شده و بالا خره سه عنصر دوره تحتانی خانواده پلاتین سبک ، که مشتمل بر اوسمیم (Os) اریدیم (Ir)و پلاتین (Pt) اند، به نام فلزات خانواده پلاتین سنگین یاد میگر دند . عناصر خانواده پلاتین، فلزات کیمیا ب و گرانبهااند .

عناصر گروب VIIIB به استثنای رودیم وپلاتین که درمدار اخری خود دارای یک الکترون انـد ، متباقی عناصر گروب مذکور درمدار اخری دارای دو الکترون میباشند . فلـزات خانـواده اهن دارای نمبر تحمض 2+ و 3+ بوده وفلـزات خانواده پلاتین علاوه برنمبر تحمض 2+ دارای نمبر تحمض 4+ نیزمیباشند. مرکبات چار ولانسه خانواده پلاتین پایه دار تر اند.

سوالها

۱ـعناصر گروپ هشتم درجدول دوره‌یی به‌کدام دوره‌ها منطق اند؟

۲ـ کدام عناصر را به نام فلزات سنگین خانوادهٔ آهن یاد میکنند ؟

۳ـ کدام عناصر را به نام فلز ات خانواده پلاتین سبک یاد میکنند؟

٤ـ کدام عناصر را به نام‌فلزات خانوادهٔ پلاتین سنگین یاد میکنند ؟

۱٦ـ۲فلزات خانوادهٔ آهن

طوری که قبلاً خواندیم، ، عناصر اهن، کو بالت و نیکل بنابـر شباهت بیشتر در خواص شان به نام فلزات خانوادهٔ آهن یاد میشـوند. یکی از خواص مهم این عناصرخاصیت مقناطیسی آنهاست. این عناصر

ازسبیی دارای خاصیت مقناطیسی اند که الکترو نهای جوره نـاشدهٔ شان که به مدار های معینی به دور اتوم در حرکت اند ، ساحـــه مقناطیسی را تولید میکنند. فعالیت کیمیابی فلزات این خانواده از آهن به طرف نیکل کم شده میرود .

سمبول ، نمبراتومی ، ولانس و سویه های انرژی فلزات خانواده آهن در جدول ذیل خلاصه میگردد. :

نام عناصر	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی			
				K	L	M	N
				1	2	3	4
				s	s–p	s–p–d	s
آهن	Fe	26	+2 +3	2	2–6	2–6–6	2
کوبالت	Co	27	+2 +3	2	2–6	2–6–7	2
نیکل	Ni	28	+2 +3	2	2–6	2–6–8	2

چون آهن مهمترین عنصر خانواده خود بـــوده و ستون فقرات صنعت امروزی را تشکیل میدهد ، از ینسر و این عنصر را بـه حیث نماینده خانواده تحت مطالعه قرار میدهیم .

۳-۱۶ آهن(Fe)

آهن دارای سمبول (Fe) ، نمبر اتـومی 26 و کتله اتـومی 55,85

میباشند . این عنصر از لحاظ فراوانی در طبیعت عنصر چارم میباشند .
چون آهن از جمله عناصر انتقالی میباشد ، از این سبب اتوم آن علاوه
ازدادن : الکترون ازمدار اخری خود، یک الکترون دیگر ازمدارما
قبل آخری نیز در تعاملات کیمیایی به اتوم مقابل میدهد که در نتیجه
ولانس آن ازمثبت دو(2+) به مثبت سه (3+) تحول میکند . چنانچه در
مرکب فیرس کلورايد ($FeCl_2$) ولانس آن2+ ودرمرکب فیریک کلورايد
($FeCl_3$) ولانس آن 3+ میباشد.

آهن نظر به فعالیت کیمیایی خود به حالت آزاد درطبیعت وجود
نداردلیکن به حالت ترکیب به شکل اکسایدها،سلفایدها، کاربونیتهاو
غیره یافت میشود . مهمترین مرکبات معدنی آهن که از آنها به صورت
اقتصادی استخراج میشود با نام ، فورمول کیمیایی وفیصدی آهن در
جدول ذیل خلاصه میگردد :

نام مرکب	فورمول کیمیایی	فیصدی آهن
همتایت	Fe_2O_3	70 %
مگنتایت	Fe_3O_4	72,4 %
لیمونایت	$X\ Fe_2O_3.YH_2O$	52-66 %
سیدیرایت	$FeCO_3$	48,3 %

علاوه ازمرکبات فوق الذکر،پایرایت آهن ($Fe\ S_2$) نیز دراستخراج

آهن قابل ارزش میباشد . معادن مهم آهن در کشور عزیزما افغانستان درجبل السراج، حاجی گلك، پغمان، کندهار، هرات مزارشریف جدران، سر خرود، وردك ، لوگر و پنجشیر و جوددارد.

سوالها

۱- فلزات خانوادهٔ آهن چرا دارای خاصیت مقنا طیسی اند ؟

۲- آهن چرا از جمله عناصر انتقالی به حساب میرود؟

۳- مهمترین مرکبات معدنی که از آنها آهن استخراج میشود، کدامهااند ؟

۱-۱۶ استخراج آهن

آهن از ارجاع اکساید های ان توسط کاربن در کوره های بلند تهیه میگردد. کوره بلند ،که ساختمان دودرو مانند دارد ، تقریباً ۲۰ متر بلندی و هشت متر قطر دارد. جداردا خلی کوره توسط خشت ها یی، که در مقابل آتش مقاومت دارند ، پوشیده میباشد و قسمت خارجی آن ازچدن یا فولاد ساخته شده که همیشه توسط آب سرد نگاه داشته میشود. سنگهای معدنی آهن در ابتدا خورد کرده شده همرای کوك و سنگ چونه به صورت مخلوط از قسمت فوقانی داخل کوره شده و از قسمت تحتانی آن جریان شدید هوای گرم وارد ساخته میشود. در اینجا اکسیجن هوای گرم با کوك در قسمت تحتانی کوره ترکیب شده و طبق معادله ذیل کاربن دای اکساید را تولید میکند:

$$C+O_2 \longrightarrow CO_2$$

کاربن دای اکساید متشکله هنگام عبور ازبین مخلوط با کاربن اتحاد کرده کاربن مونو اکساید راتولید میکند که غازمذکوربه نوبه خود باعث ارجاع اکساید های آهن طبق معادله های ذیل میگردد:

$$CO_2 + C \longrightarrow 2\,CO$$

$$3\,CO + Fe_2O_3 \rightleftharpoons 2\,Fe + 3\,CO_2$$

$$4\,CO + Fe_3O_4 \rightleftharpoons 3\,Fe + 4\,CO_2$$

آهن ارجاع شده توسط حرارت کوره ذوب گردیده و در قسمت تحتانی آن جمع میگردد که وقتا فوقتا از انجا کشیده میشود

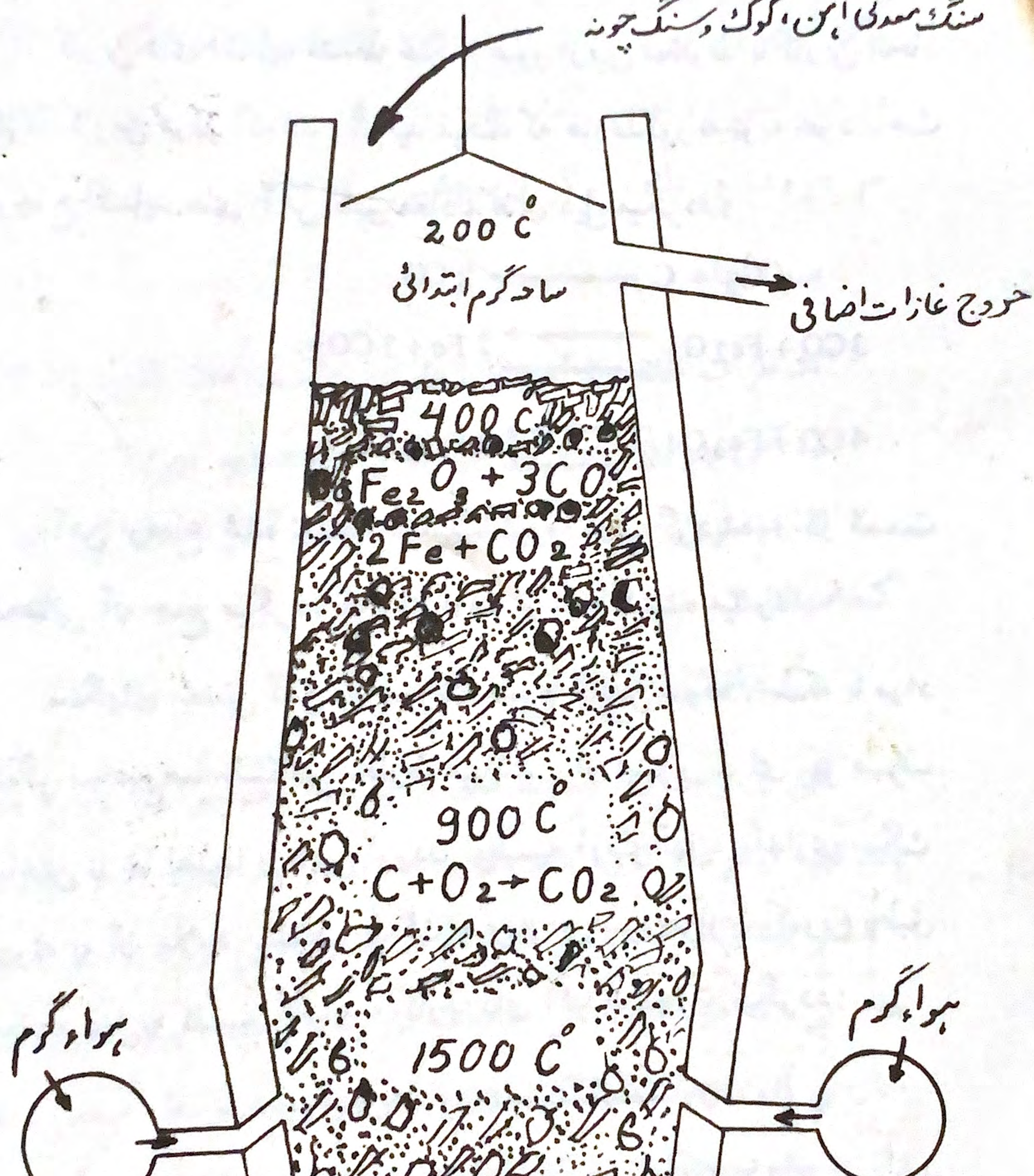
سنگهای معدنی آهن به صورت عموم خالص نبوده ، بلکه با مواد دیگر مخصوصاً سلیکاتها مخلوط میباشد . از اینرو برای بر طرف ساختن نا خالصیها و پایین آوردن نقطـــه ذوب آنها ، مقداری سنگ چونه به آن علاوه میشود . سنگ چونه در اثر حرارت کوره طبق معادله ذیل به کلسیم اکساید و کاربن‌دای اکساید تجزیه میگردد:

$$Ca\,CO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} CO_2 + Ca\,O$$

کلسیم اکساید متشکله با نا خالصیها خصوصا سلیکا تها طبق معادله ذیل کلسیم سلیکیت را تشکیل میدهد:

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

کلسیم سلیکیت، که مانند قف دیده میشود به حیث چرک وجود داردو نسبت سبکی وزن روی آهن مذاب برآمده از طریق مجرای



شکل (۱۲) کوره بلند

مخصوص و قتا فوقتاً از کوره خارج ساخته میشود .

آهنی که به ترتیب فوق‌از کوره بلند حاصل میشود . نسبت موجود بت دیگر نا خالصیها در آن مستقیماً قابل استفاده نمیباشد. بلکه مجددا تصیفه میگر دد . بنابر موجودیت همین نا خالصیها انـواع مختلف آهن به دست می آید . معمولاً آهن به سه نوع بوده که به چدن ، آهن نرم و فولا د تقسیم میگر دد.

۱)چدن: چدن ازجمله ناخا لصترین نوع آهن بـوده‌کـه دارای عناصر ی از قبیل کاربن، منگنیز ، سلیکان ، سلفروفا سفورس میباشد . فیصدی کاربن در چدن از ۲ تا ۵ فیصد بوده ، از این سبب است کـه که سخت و شکننده میباشد .

چدن به دو نوع سفید و خا کستری ساخته شده میتواند . هرگـاه چدن در هنگام کشیدن از کوره بلند به سرعت سرد ساخته شود، در آن صورت چدن سفید ساخته میشود ، زیرا تمام منگنیزآن برطرف شده و هم کاربن آن به شکل کار باید آهن تبدیل میشود کـــه سب سختی و شکننده گی‌چدن میگر دد.لیکن اگر چدن‌به آهسته گی سرد ساخته شود، چدن خاکستری به دست‌می آید که علت رنگ خاکستری آن موجودیت ذرات کاربن به شکـل گرافیت و هم ذرات منگنیز است.

چون چدن نسبت به فولا د در مقابل‌هوا مقاومت بیشتر دارد. از این لحاظ در ساختن بخار بها، رید بیتر ها . قالب گیری پر زه های ما شینها وغیره مورد استفاده قرار میگیرد .

۲ (آهن نرم: آهن نرم خالصترین نوع آهن میباشد. آهن نرم را قبلاً ازکوره های مخصوصی ، که به نام کوره انعکاسی یاد میگردید و جدار داخلی تو سط اکساید آهن پو شاینده بود ، حاصل میکردند، در آن صورت کاربن چدن تقریباً به صورت کامل توسط اکساید آهن تحمض شده و دیگر نا پا کیهای آن ذریعه چکش زدن آهن گرم بسر طرف میگردید . لیکن حالا آهن نرم را از سو ختاندن نا پا کیهای چدن توسط جریان هوا به دست می آورند. مقد ار کاربن در آهن نرم ٪۲ ، . فیصد میباشد. این نوع آهن قابلیت سیم شدن ولوله شدن را داشته، اما قا بلیت آب دادن را ندارد. آهن نرم در ساختن سیمها، زنجیر ها ، نلها و غیر ه به کار برده میشود .

۳ (فولاد: فولاد از فا سفور س، سلفر وسلیکان عاری بوده ، مگر مقدار کاربن در آن به 0,05–1,5% میرند.

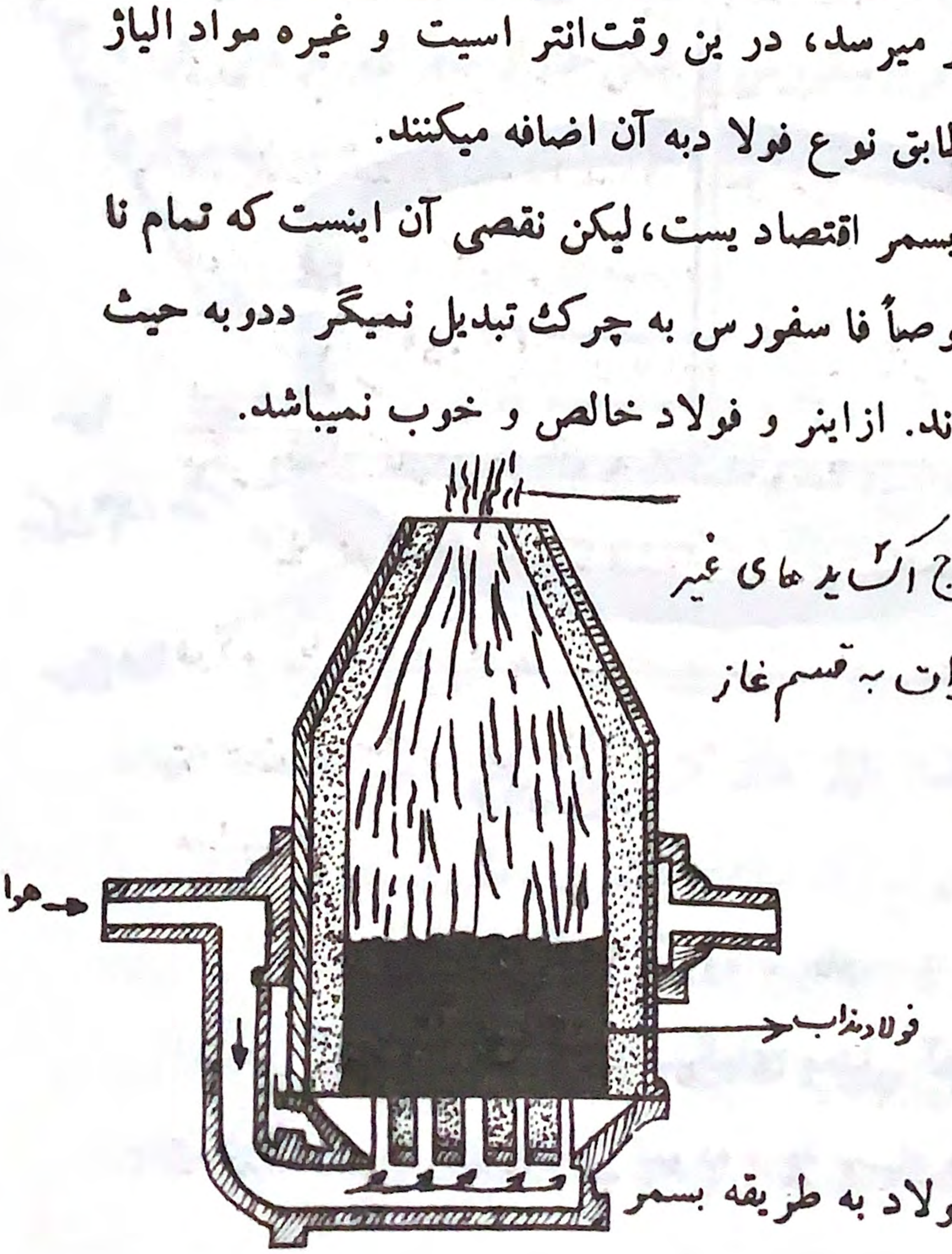
قبلاً خواندیم که چدن دارای نا خا لصیها میباشد . برای ساختن فولاد باید نا خالصیها از چدن بر طرف گردد. برای این منظور چندین طریقه و جود دارد و ازجمله، دو طریقه مهم آنرا ذیلاً مطالعه میکنیم :

الف- طریقه بسمر (Bessmer Process)

این طریقه توسط بسمر عالم انگلیسی کشف گردید . ظرف بسمر، که فولا د از آن حاصل میشود ، گنجایش ۲۵ تن چدن را دارد و

سطح داخلی آن از خشتهای، که به مقابل حرارت مقاومت دارد، پوشیده است . در این طریقه چدن مذاب کوره بلند در ظرف بسمر انداخته شده و جریان شدید هوا در آن و اورد میگردد . به این صورت نا پا کیهای چدن از قبیل کاربن ، سلیکان، سلفر ،فا سفورس ومنگنیز سوخته وحرارتی که از اکسید یشن مواد مذکور حاصل میشود درنگاه داشتن موا د مذاب به حالت مایع کمك میکند . در ین حالت چرکی که بر سطح مذاب قرار میگیرد، از ظرف خارج ساخته میشود . و قتی که احتراق کاربن چدن به اخر میرسد، در ین وقت انتر اسیت و غیره مواد الیاژ کننده مطلوب را مطابق نوع فولا دبه آن اضافه میکنند.

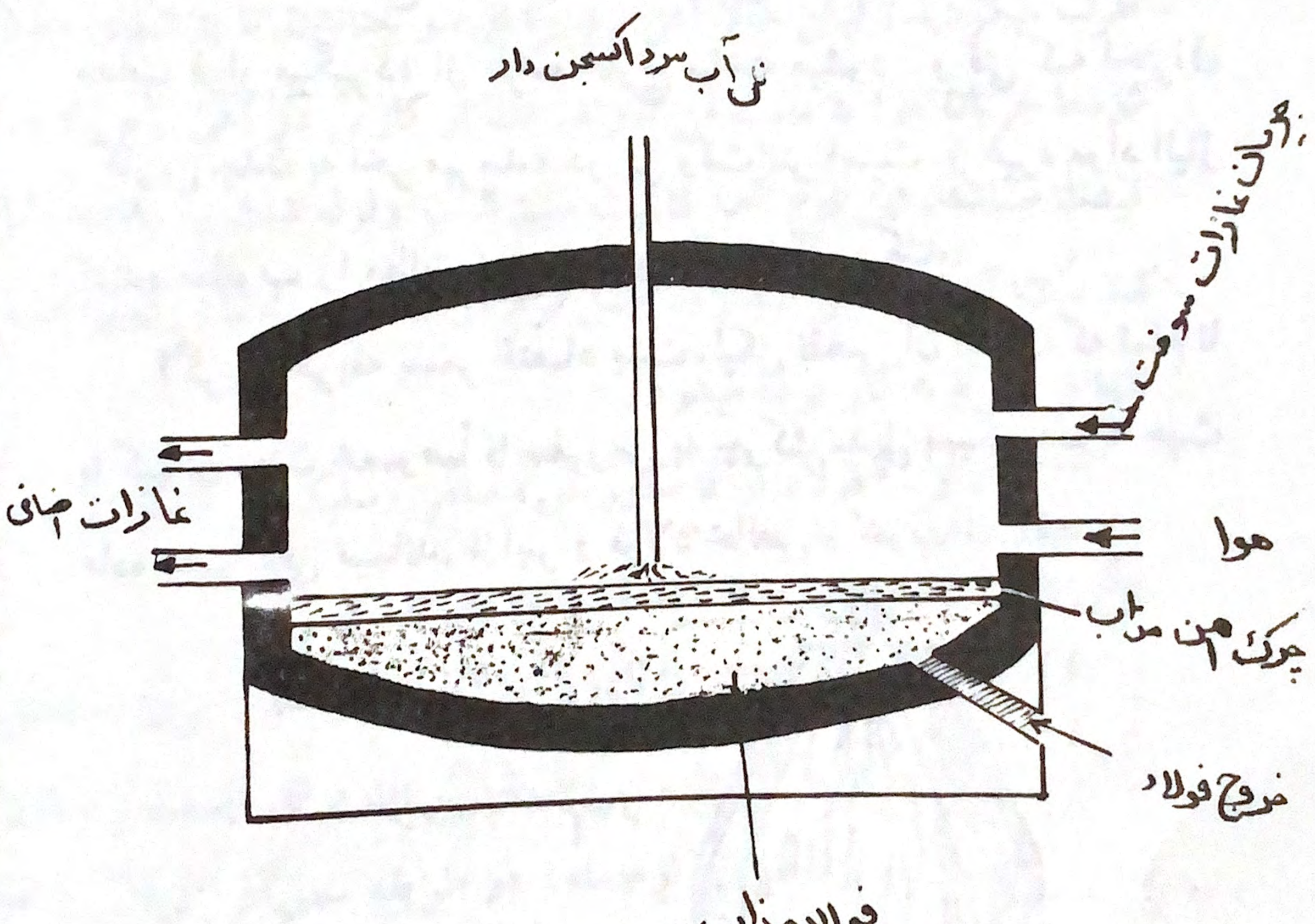
اگرچه طریقه بسمر اقتصاد یست، لیکن نقصی آن اینست که تمام نا پا کیهای جدن خصوصاً فا سفورس به چرکث تبدیل نمیگر ددو به حیث ماده مضر باقی میماند. ازاینر و فولاد خالص و خوب نمیباشد.



(شکل(۱۳) ساختن فولاد به طریقه بسمر

ب-طریقه مارتین زیمنس (کوره سرباز

این طریقه به وسیله مارتین زیمنس دانشمند جرمنی کشف گردیده و تقریباً نود فیصد فولادی که در جهان تولید میگردد ، توسط همین طریقه ساخته میشود. کوره سرباز به شکل اطاق مستطیلی بوده که بزرگی آن تقریباً برابر به یک خانه کوچک میباشد.



شکل (۱٤) کوره سرباز

آهنهای کهنه و زنگ زده، سنگهای معدنی آهن و سنگ چونه را با چدن در کوره سر باز دا خل نموده و به وسیله غازات قابل احتراق

انرا به مدت ۸ الی ۱۲ ساعت حرارت میدهند ، تا مـواد خارجی آن بسوزد . از سوختن مواد مذکور چنان حرارتی تولید میشود که مـواد داخل کوره را ذوب میکند. در این وقت اکسیجن آهن معدنی همرای فاسفورس، سلیکان و منگنیز متحد گـردیده و اکساید های آنها را تشکیل میدهد واکسایدهای متشکله همرای‌چونه و اکساید منگنیز ترکیب گردیده به قسم چرك به روی آهن مذاب قرارمیگیرد. فولاد مذاب از زیر طبقه چرك از مجرای مخصـوص خـارج ساخته میشـود . همچنان اکساید های کاربن و فاسفورس به شکل غازاز مجرای فوقانی کوره خارج میگردند. تعاملات کیمیایی که در عملیه مذکور صورت میگرد قرار ذیل اند:

$$3\,C + 2\,Fe_2O_3 \longrightarrow 3\,CO_2 + 4\,Fe$$

$$6\,P + 5\,Fe_2O_3 \longrightarrow 3\,P_2O_5 + 10\,Fe$$

$$3\,Si + 2\,Fe_2O_3 \longrightarrow 3\,SiO_2 + 4\,Fe$$

$$3\,Mn + Fe_2O_3 \longrightarrow 3\,MnO + 2Fe$$

$$5\,MnO + 5SiO_2 \longrightarrow 5\,Mn\,SiO_3$$

$$6\,CaO + 2\,P_2O_5 \longrightarrow 2\,Ca_3(PO4)2$$

فـولاد در حقیقت الیاژ های کاربن و آهن بـــه فیصـد یهای مختلف بوده که‌به انواع زیاد ساخته میشود. به‌طوری که هرگاه فیصدی کاربن در آن از (0,05–0,2) باشد فولاد نرم وچکش خوار به دست می آید که در ساختن پلـها ، کشتیها، موتر هـا، سیخهای آهنی وغیره به کار میرود . اگر فیصدی کاربـن در آن از (0,2–0,6) باشـد، فولاد

متوسط به دست می آید که در ساختن ریلها ، چرخهای آهن و غیره از آن کار گرفته میشود . فولاد، که فیصدی کاربن در آهن از (0,6–1,5) باشد به نام فولاد سخت یاد میشود .

بنابر ضرورت بر علاوه کاربن مواد دیگری از قبیل نیکل، کروم منگنیز، مس وغیره عناصر نیز در ساختن انواع فولاد به کار میرود ، به‌طور مثال، فولاد ضد زنگ، مانند: قابهای ساعت، کارد، قاشق، پنجه وغیره دارای (۱۴-۱۲) فیصد کروم و(۰٫۷) فیصد نیکل میباشد.

خواص آهن

موجودیت نا خالصیها در آهن باعث سختی وشکننده گی آن میگردد، لیکن آهن خالص نرم وسفید نقره یی میباشد . که به حرارت ۱۵۳۵ درجه سانتی گرید ذوب میگردد.

۱) تاثیر اکسیجن بالای آهن : هوای مرطوب بالای هر نوع آهن اثر کرده طبق معادله ذیل تولید اکساید میکند.

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

۲) تاثیراب بالای آهن: آهن داغ شده بخار های آب را تجزیه کرده طبق معادله ذیل تولید آهن مقنا طیسی کرده وها ید روجن آب را آزاد میسازد :

$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

۳) تاثیر تیزا بها بالای آهن: تیز ابهای رقیق نمك و گوگرد بالای

آهن تاثیر کرده هاید روجن و نمکهای فیرس انرا تولید میکند :

$$Fe + 2HCl \longrightarrow H_2 + FeCl_2$$

فیرس کلوراید

$$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow H_2 + FeSO_4$$

فیرس سلفیت

٤) تعامل الو مونیم با اکساید آهن: پودر الو مونیم فلز آهن را از اکساید آن ار جاع کرده طبق معادله ذیل الو مونیم اکساید ، آهـن و و حرارت فوق العاده زیاد را تولید میکنند.:

$$2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Al_2O_3 + 2Fe + \text{حرارت}$$

عملیه فوق را به نام عملیه ترمایت یاد میکنند و از حرارت آن برای لیم کاری فلز ات کار میگیرند.

٥) تعامل سلفیت‌مس همرای آهن: آهن با سلفیت مس تعامل‌کرده مس را از سلفیت آن طبق معادله ذیل ار جاع میکند.

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

مو ارد استعمال آهن

آهن درحقیقت ستون فقرات صنعت را تشکیل داده و در جمله فلزات به درجه اول مورد استفاده قرار میگیرد ، زیرا تما م صنعت تخنیکی به وجود آهن استوار میباشد. هیچ یك سامان آلات وماشین باب وجود ندارد که در آن آهن بـه کار نرفته باشد، بـه طور مثال، آهن درساختن پرزه های موتر ، سامان تشناب ، سامان پخت وپز ،

سامان آلات زراعتی ، اسلحه سازی ، پوشش تعمیرها و غیره به کار میرود .

سوالها

۱) آهن را از کوره بلند چطور استخراج میکند؟

۲) چدن از آهن نرم چه فرق دارد؟

۳) فولاد را به طریقه مارتین زیمنس چطور تهیه میکنند ؟

٤) تاثیر اکسیجن بالای آهن چطور است ؟

٥) آهن چرا ستون فقرات صنعت را تشکیل میدهد؟

۱٦-۴ فلزات خانواده پلاتین

عناصر خانواده پلاتین عبارت از روتینیم (Ru) ، رودییم (Rh) ، پلادیم (Pd) او سمیم(Os)، ایریدییم(Ir) و پلاتین (Pt) میباشند. این فلزات در طبیعت به ندرت در مرکبات معدنی یافت شده و به حالت آزاد نیز در بعضی حصص جهان مانند افریقا، کوه‌های اوزال وغیره در بین احجار سوبی پیدا میشوند. فلزات خانواده پلاتین رااز میده کردن و تجزیه کردن مرکبات معدنی آن به‌دست می‌آوردند .

سمبول ، نمبر اتومی ،ولانس و سویه های انرژی فلزات خانواده پلاتین در جدول ذیل خلاصه میگردد :

نام فلزات	سمبول	نمبر اتومی	ولانس	سویه های انرژی					
				K	L	M	N	O	P
				1	2	3	4	5	6
				s	s–p	s–p–d	s–p–d–f	s–p–d	s
روتینیم	Ru	44	+2 تا +8	2	2–6	2–6–10	2–6–7	1	
رودییم	Rh	45	+2 +3+4	2	2–6	2–6–10	2–6–8	1	
پلادییم	Pd	46	+2 +4	2	2–6	2–6–10	2–6–9	1	
اوسمیم	Os	76	+2 تا +8	2	2–6	2–6–10	2-6-10-14	2–6–6	2
ایریدییم	Ir	77	+2 تا +6	2	2–6	2–6–10	2-6-10-14	2—6–7	2
پلاتین	Pt	78	+2 +4	2	2–6	2–6–10	2-6-10-14	2–6–9	1

خواص فزیکی فلزات خانواده پلاتین

ازجمله‌عناصر خانواده پلاتین، تنها پلاتین و پلادییم قابلیت چکش خوردن راداشته‌و متباقی شکننده‌میباشند. این‌فلزات‌دارای‌رنگ سفیدنقره‌یی بوده به حرارت عادی جلای فلزی آنها تغییر نمیکند. نقاط ذوبان و غلیان فلزات‌خانواده پلاتین نسبت‌به نقاط ذوبان وغلیان فلزات خانواده آهن بلند تر میباشد.

خواص کیمیایی فلزات خانواده پلاتین

۱) تاثیر اکسیجن : این فلزات به حرارت عادی همرای اکسیجن تعامل نمیکنند، لیکن درحرارت بلند با آکسیجن تعامل کرده اکسایدهای غیر ثابت را تشکیل میدهند.

۲) تاثیر تیزابها: تیزابهای مختلف تحت شرایط مناسب کیمیایی بر فلزات خانواده پلاتین تاثیرات متفاوت دارند، طور مثال، پلاتین در تیزاب سلطانی نسبت به طلا کمتر حل میشود .

۳) تاثیر قلویها : پلاتین فلزی تنها درقلویهای قوی حل میشود. لیکن نمکهای فلزات خانواده پلاتین در قلویها به خوبی حل شده هایدرواکساید های مربوطه را تشکیل میدهند .

موارد استعمال فلزات خانواده پلاتین

الیاژ های فلزات خانواده پلاتین را برای مقاصد مهم تخنیکی مانند واحدهای اساسی کتله ، طول و غیره به کار میبرند . از فلزات خالص آنها مانند پلاتین و پلادییم در جواهرسازی ، دندانسازی ساختن سامان الات برقی و تجربی کارگرفته میشود . پلاتین و پلادییم به قسم کتلست نیز در تسریع تعاملات کیمیایی وهم به قسم مواد جذب کننده اکسیجن و هایدروجن استفاده میشود .

سوالهامربوطبه فصل شانزدهم

سوالهای ذیل را شرح کنید :

۱)عناصر گروپ هشتم(VIIIB)در مدار اخری خود چند الکترون دارند؟

۲) عنصر آهن به کدام اساس ولانسهای 2+ و3+ را در مرکبات خود اختیار میکند ؟

۳) فولاد به طریقه بسمر چطور تهیه میشود.؟

٤) تعامل اکساید آهن همرای الومونیم چطور صورت میگیرد ؟

٥) موارد استعمال مهم آهن را بیان کنید .

٦) عناصر خانواده پلاتین کدامها اند ؟

۷) فلزات خانواده پلاتین در طبیعت به چی شکل یافت میشوند ؟

۸) خواص فزیکی فلزات خانواده پلاتین را بیان کنید .

سوالهای انتخابی

برای هر یک از سوالهای ذیل چار جواب نوشته شده و از جمله آنها یک جواب صحیح است ، شما جواب صحیح آنرا انتخاب کنید .

۱) عناصر گروپ هشتمVIIIB در جدول دوره یی

الف) به دوره اول و دوم متعلق اند.

ب) به دوره دوم و سوم متعلق اند.

ج) به دوره چارم و پنجم و ششم متعلق اند .

د) به دوره هفتم متعلق اند .

۲) هوای خشک

الف) باعث زنگ زدن آهن میشود.

ب) جلای فلزی آهن را از بین میبرد .

ج) باعث شکننده گی آهن میگردد.

د) بالای آهن تاثیر ندارد.

مآخذ

۱- کیمیابرای صنف هشتم (سیستم سابقه) ، تالیف : دکتور میر نجم الدین انصاری طبع ششم، سال ۱۳۶۲.

۲- کیمیابرای صنف دهم (سیستم سابقه) تالیف موسسه تعلیم و تربیه، طبع سوم سال ۱۳۶۱

۳- کیمیا برای صنف یازدهم (سیستم سابقه) تالیف : موسسه تعلیم وتربیه، طبع چارم، سال ۱۳۶۲ .

٤- شیمی مدرن : ترجمه احمد رضاقلی زاده، چاپ اول، چاپخانه تصویر، تهران سال ۱۳۵۱.

٥- کلیات شیمی برای دانش آموزان دوره دوم دبیرستان ها وداو طلبان کنکور دانشکده ها تالیف: رضارموك، چاپخانه تصویر، تهران سال ۱۳٤۹

6- Chemistry' A T extbook for Secondary Schools (classes IX-X)

National Council of Educational Research and Training (NCE R T) , New Delhi' 1977.

7- Chemistrv. A Textbook for Higher Secondary Schools (classes (XI-XII)part I .

Natipnal Cauncil of Educational Researchand Training (N C E R T) , New delhi, 1977.

8- Chemistry AText book for Highre Secondary Schools, part II

Natioal Council of Educational Resech and Training (N C E R T)' New[ddhi , 1977.

9- Aigher School Inorganic Chemistary

Holmyard Palmer , London, 1964

10- Chemistny a Structural View,

Stranks , Hefferman, Leedow , Mctigue and Vithers , Australia , 1965.

11- General Chemistry, Principles and Modern Applications,

Second edition, Ralph H- Petrucci, New York, 1977.

12- Chemistry, Reactions , Structure, and properties

Second edition , Clyde R . Dillard and David E . Goldberg , Collier Macmillan, 1978.

13- Textbook of General Chemistry.

B M Nekrasov, Mir publishers , Moscow 1969.

14- General Chemistry,

P. W. Selwood Henry Holt and Compmny , N. Y. 1964.

15 Elementay Chemistry

Marcel W. Nathans, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, N. J' 1963.

ادیتور : زین العابدین صدیقی

خطاط : خیر محمد

رسام: محمد مسعود امینی

طبع اول

تعداد طبع (۴۸۰۰۰) جلد

دورهٔ استهلاک (۵) سال

مطبعه تعلیم و تربیه