

اندازه گیری سرعت واکنش های شیمیایی

سرعت واکنش ها یکی از مهم ترین بحث ها در سینتیک شیمیایی است بسیاری از فرایندهای آلی که در بدن انسان به عنوان متابولیسم شناخته شده اند شامل تعداد زیادی واکنش های شیمیایی هستند که سرعت در آن ها اهمیت به سزایی دارد، همزمانی و هماهنگی وقوع یک فرایند، به سرعت واکنش یک هورمون وابسته است، آنزیم ها به عنوان کاتالیزورهای زیستی عمل کرده و سرعت این واکنش ها را افزایش می دهند، عملکرد خوب و سلامتی طبیعی بدن وابسته به این فرایندهای متابولیکی می باشد و دلیل سلامتی و شادابی شخص می باشد.

سرعت یک واکنش معادل مقدار ماده واکنش دهنده مصرف شده یا مقدار فرآورده تولید شده در واحد زمان است. از این رو در صورت تقسیم مقدار ماده تولیدی یا واکنش گر مصرفی بر زمان انجام واکنش می توان به سرعت متوسط واکنش رسید.

هدف : اندازه گیری سرعت انجام واکنش

ابزار و مواد :

برای هر گروه دانش آموزی: ارلن ۲۵۰ ml - استوانه مدرج ۱۰۰ ml - ترازو با دقت ۰/۱g - کرنومتر

مواد: آب مقطر - کلریدریک اسید ۱M - کلسیم کربنات - محلول سولفات مس ۱M (۲۵ml)

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

۲- کلریدریک اسید خورنده بوده برای محیط زیست مضر است .

دستور کار :

۱- ۱۰۰g از کلسیم کربنات را وزن کرده و در ارلن ۲۵۰ml بریزید.

۲- با استوانه مدرج ۴۰ml کلریدریک اسید بردارید.

۳- ارلن و استوانه مدرج را روی ترازو قرار دهید و مجموع وزن آن ها را یادداشت کنید

۴- محتوی استوانه مدرج را به ارلن اضافه کنید و هر دو را روی ترازو قرار دهید فوراً کرنومتر را روشن کنید و مطابق جدول زیر به فاصله زمانی ۵S مجموع جرم ارلن و استوانه مدرج را یادداشت کنید.

زمان S	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
جرم g					

۶- نتایج حاصله را بر روی نمودار غلظت- زمان برده و آن را تفسیر کنید.

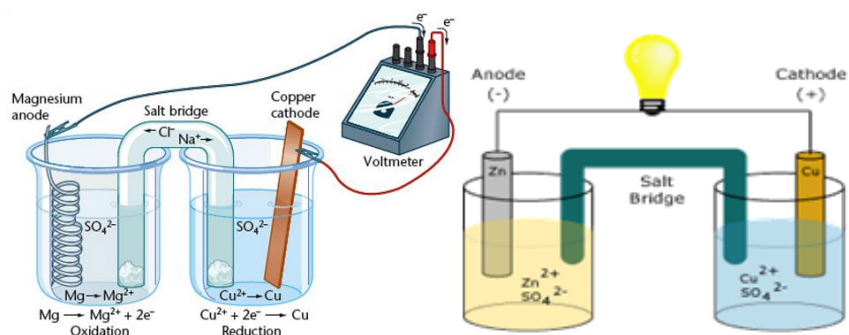
پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- چرا در طول انجام واکنش جرم کاهش می یابد.
- ۲- تعداد مول جرم ماده کاهش یافته را محاسبه کنید؟

تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی

هنگامی که تبلت یا گوشی تلفن همراه خود را روشن می‌کنید از انرژی الکتریکی استفاده می‌کنید، این انرژی توسط دو میله‌ای فلزی فراهم می‌شود. آیا هر میله فلزی دارای انرژی است؟ چگونه می‌توان از میله فلزی انرژی گرفت؟

اولین بار الکساندر ولتا فیزیکدان ایتالیایی از این میله‌ها انرژی الکتریکی گرفت، وی با استفاده از دو میله فلزی به نام الکتروکاتود و آنده در محلول الکترولیت قرار گرفته‌اند پیل ساخت، پیل در حقیقت از دو نیم پیل شیمیایی تشکیل شده است که یک پل نمکی بین آن‌ها قرار دارد و قادر است انرژی واکنش‌های شیمیایی به جریان الکتریسیته تبدیل کند نمای آن را در شکل زیر مشاهده می‌کنید.



معمول‌ترین پیل الکتروشیمیایی که همه با آن سر و کار دارند باتری است. باتری‌های در زندگی روزمره امروزی نقش بسیار مهمی دارند که بدون آن‌ها زندگی امکان‌پذیر نیست، استفاده از باتری در ایران به دوره اشکانیان بر می‌گردد که نخستین باتری جهان را به نام " پارتیان " دوهزار سال قبل از ولتا ایرانیان ساخته بودند.



هدف : تشکیل یک پیل و اندازه‌گیری نیروی محرکه ی آن

ابزار و مواد :

۱- دو عدد بشر ۱۰۰ ml
۲- تیغه های فلزی یا الکترودها (روی - آهن - مس - منیزیم-قلع)
۳- گیره های سوسماری

۴- لامپ - ساعت دیجیتالی - آرمیچر کوچک - ولت سنج
۵- مس(II) سولفات ۱M
۶- محلول پتاسیم کلرید ۷- روی سولفات ۱M (یا سدیم کلرید ۱M)
۸- لوله U شکل
۹- پشم شیشه

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.

۲- مس(II) سولفات برای محیط زیست مضر است .

دستور کار :

۱- تا سه چهارم یکی از بشر ها را با محلول مس(II) سولفات و یکی دیگر را با محلول روی سولفات پر کنید.

۲- تیغه روی را در بشر حاوی روی سولفات و تیغه مسی را در بشر حاوی محلول مس(II) سولفات قرار دهید.

۳- لوله U شکل را با محلول پتاسیم کلرید سیرشده پر کنید و دو سر آن را با پشم شیشه ببندید و سپس به صورت وارونه در دو بشر قرار دهید (پل نمکی)

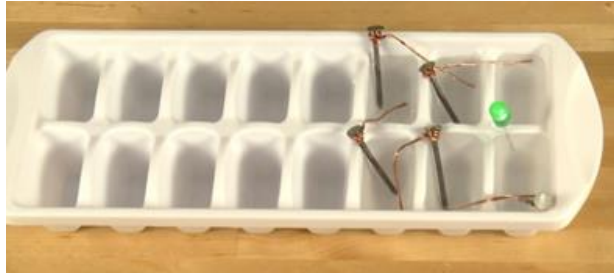
۴- بوسیله گیره های سوسماری یک سر ولت متر را به یک تیغه و سردیگر آن را به تیغه دیگر وصل کنید.

۵- با استفاده از الکترودها موجود جدول زیر را کامل کنید.

ولتاژ سلول	کدام تیغه قطب منفی است	کدام تیغه قطب مثبت است	تیغه های فلزی مورد استفاده
			روی و مس
			آهن و مس
			آهن و روی
			مس و منیزیم
			منیزیم و روی
			منیزیم و آهن
			روی و قلع

۵- از ولتاژ ایجاد شده سعی کنید جهت روشن کردن لامپ و یا براه انداختن آرمیچر و ساعت استفاده کنید.

۶- سه باتری دیگر به همین روش بسازید و این باتری‌ها را به طور سری به هم ببندید (برای تهیه باتری های سری می توانید از جای یخی استفاده کنید) از این نیرو می توانید جهت راه انداختن یک اسباب بازی، رادیو، یا ماشین حساب به مدت چند ساعت استفاده کنید.



پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- ولتاژ هر یک از پیل ها را با هم مقایسه کنید و علت اختلاف را بیان کنید.

۲- واکنش آندی و کاتدی را در هر مورد بنویسید؟

۳- خطای موجود در این آزمایش را بیان کنید؟

تولید اسید آلی



بنزوئیک اسید در قرن شانزدهم کشف و تهیه شده است. این اسید جامد کریستالی بیرنگ و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید آروماتیک می‌باشد. نام آن از صمغ بنزوئین گرفته شده که برای مدت طولانی، تنها منبع بنزوئیک اسید بوده است. این اسید ضعیف و مشتقات آن به عنوان نگهدارنده‌ی غذاها و جلوگیری از فساد آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقدار معمول استفاده از بنزوئیک اسید و نمک‌هایش به عنوان نگه‌دارنده بین ۰.۰۵٪-۰.۱٪ می‌باشد. البته در بعضی غذاها باید از سطوح بالاتری از بنزوئیک اسید استفاده شود که مقادیر ماکسیمم آن در قوانین بین‌المللی غذا موجود است. نگرانی‌هایی وجود دارد مبنی بر اینکه بنزوئیک اسید با آسکوربیک اسید (ویتامین C) موجود در نوشابه‌ها واکنش داده و مقادیر بسیار کم (ولی در دراز مدت خطرناک) بنزن تولید می‌شود.

برخی از میوه‌ها از جمله انبه دارای اسید بنزوئیک است. در صنعت بنزوئیک اسید از اکسایش تولوئن تهیه می‌شود که یک پیش‌ماده‌ی مهم برای سنتز بسیاری از مواد آلی دیگر به شمار می‌رود.



هدف : تهیه بنزوئیک اسید از تولوئن

ابزار و مواد :

برای هر گروه دانش آموزی:

یک بالن ته گرد ۲۵۰ ml، یک بالن ته صاف، پرمنگنات پتاسیم، آب مقطر، محلول سود ۲۰٪، تولوئن، چند تکه سنگ جوش، دستگاه رفلاکس، بشر، سدیم سولفیت، سولفوریک اسید رقیق، کاغذ صافی

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از دستکش و عینک ایمنی الزامی است.

۲- بنزوئیک اسید یک محرک پوست و چشم است. پس باید از تماس آن با پوست و چشم احتراز شود.

دستور کار :

۱- ۳g پتاسیم پرمنگنات، ۵۰ml آب مقطر، ۲ml محلول سدیم هیدروکسید ۲۰٪، ۴ml تولوئن را در یک بالن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید و سپس چند تکه سنگ جوش به آن اضافه کنید.

۲- دستگاه رفلاکس را سوار کنید و مخلوط را به مدت یک ساعت رفلاکس کنید.

۳- پس از سرد شدن مخلوط را در یک بشر بریزید و با سولفوریک اسید رقیق محیط را اسید کنید. (با کاغذ pH تست کنید)

۴- سدیم سولفیت جامد اضافه کنید تا رنگ محلول از بین برود. و سپس در حمام آب گرم، گرما دهید تا حجم محلول نصف شود.

۵- بشر را در جایی قرار دهید و صبر کنید تا محلول سرد شود، بنزوئیک اسید متبلور می شود. بلورها تشکیل شده را با صافی جدا کنید.

۶- برای خلوص بیشتر می توانید بنزوئیک اسید بدست آمده را در آب نوبلورده کنید.

پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- معادله واکنش و نوع واکنش انجام شده را بنویسید.

۲- نقطه ذوب بلورها خشک شده را اندازه گیری کنید و با نقطه ذوب بنزوئیک اسید در منابع مقایسه کنید.

ثابت تعادل واکنش

تمام فرآیندهای برگشت پذیر، تمایل به رسیدن به یک حالت تعادلی دارند، تعادل از مباحثی جالب و کاربردی است که هم در صنعت و هم در زندگی روزانه به آن برخورد می‌کنیم، مفهوم تعادل یعنی ثابت ماندن وضعیت یک سامانه در طول زمان. به عبارتی دیگر تعادل حالت پویا دارد، در واکنش‌های تعادلی شیمیایی یکی از شاخص‌ترین مفاهیم، مفهوم ثابت تعادل است. ثابت تعادل به ما جهت حرکت واکنش تعادلی را نشان می‌دهد و همچنین بر اساس ثابت تعادل می‌توان در صنعت تولید محصول را کنترل کرد. برای واکنش گازی فرضی:



رابطه ثابت تعادل از رابطه زیر بدست می‌آید:

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



هدف: بدست آوردن ثابت تعادل واکنش تعادلی

ابزار و مواد:

لوله آزمایش کوچک (۶ عدد) - استوانه مدرج ۲۵ml - بشر ۵۰ml - پیپت - خط‌کش - محلول ۰/۰۰۲M پتاسیم تیو سیانات - محول ۰/۲M آهن(III) نیترات

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

۲- محلول پتاسیم تیو سیانات سمی است، از تماس مستقیم با آن خودداری کنید.

دستور کار :

- ۱- به وسیله پیپت ۵ml پتاسیم تیوسیانات به هر یک از شش لوله آزمایش بریزید.
- ۲- ۵ml محلول آهن(III) نیترات به لوله شماره ۱ ریخته و برچسب لوله شاهد به آن بزنید.
- ۳- با پیپت ۱۰ml محلول آهن(III) نیترات در استوانه مدرج بریزید و حجم آن با آب مقطر به ۲۵ml برسانید و محلول را یکنواخت کنید.
- ۴- ۵ml از محلول استوانه مدرج را برداشته و به لوله شماره ۲ اضافه کنید.
- ۵- ۱۰ml از محلول استوانه مدرج را نگه داشته و بقیه را دور بریزید، مجدداً حجم محلول استوانه را به ۲۵ ml برسانید.
- ۶- ۵ml از محلول استوانه مدرج را برداشته و به لوله شماره ۳ اضافه کنید.
- ۷- مرحله ۵ را تکرار کنید و این کار را تا لوله آزمایش ششم ادامه دهید. غلظت یون آهن در هر یک از لوله ها محاسبه کرده و در جدول زیر بنویسید.

شماره لوله آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶
غلظت یون Fe^{3+}	۰/۱					

- ۸- ارتفاع مایع را در لوله ها اندازه گرفته و جدول زیر را با استفاده از نتایج آن کامل کنید.

لوله آزمایش	ارتفاع مایع (cm)	ارتفاع مایع استاندارد مقایسه شده (cm)
شماره ۲		
شماره ۳		
شماره ۴		
شماره ۵		
شماره ۶		

- ۹- غلظت یون ها را با استفاده از رابطه زیر بدست آورید.

غلظت $FeSCN^{2+}$ را در لوله ها از رابطه ی زیر می توان به دست آورد:

$$\frac{\text{ارتفاع مایع در لوله}}{\text{غلظت } FeSCN^{2+} \text{ در نمونه ی استاندارد}} = \frac{\text{ارتفاع مایع در لوله}}{\text{غلظت } FeSCN^{2+} \text{ در لوله ی آزمایش مورد نظر}}$$

۱۰- محاسبه مربوط به تعیین غلظت لوله‌های آزمایش ۲ تا ۶ را انجام داده و جدول زیر را تکمیل و مقدار ثابت تعادل را بدست آورید.

ثابت تعادل	غلظت‌های در حال تعادل شیمیایی			غلظت‌های اولیه		لوله آزمایش
	[SCN ⁻]	[Fe ³⁺]	[FeSCN ²⁺]	[SCN ⁻]	[Fe ³⁺]	
K						
∞	۰	۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱	شماره ۱
						شماره ۲
						شماره ۳
						شماره ۴
						شماره ۵
						شماره ۶

پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- دقت K به دست آمده در این آزمایش چقدر است؟ توضیح دهید.

۲- منظور از رنگ سنجی چیست؟

جلا پردازی (پوشش دهی فلزها)

یک روش مقرون به صرفه برای تولید محصولات با اشکال بسیار متفاوت ایجاد پوشش‌های نازک با روش الکتریکی است. که به آن آبکاری می‌گویند طی فرایند آبکاری یک لایه نازک از یک فلز (مثل کروم، نقره، طلا یا مس) به کمک سلول الکترولیتی سطح یک جسم رسانا را می‌پوشاند الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای یون‌های آن فلزی باشد که قرار است لایه نازکی از آن روی جسم قرار بگیرند.

در فرایند تجاری از آبکاری برای بهبود ظاهرو افزایش ارزش، مقاومت در برابر خوردگی و یا بهبود سختی سطوح فلزی استفاده می‌شود. این آزمایش توصیف یک روش آبکاری برای ایجاد پوشش مسی بر روی یک کلیدبرنجی یا دیگر اشیاء فلزی است.

سلول الکتروشیمیایی را با استفاده از یک الکترود مسی به عنوان کاتد (قطب مثبت) و یک کلید برنجی به عنوان الکترود آند (قطب منفی) آماده شده و الکترودها در داخل محلول مس (II) سولفات اسیدی قرار می‌گیرد با عبور جریان برق به طور موثری اتم‌های مس از آند به سطح کلید برنجی کاتد منتقل خواهند شد. قانون فارادی اساس آبکاری الکتریکی است و رابطه بین انرژی الکتریکی و مقدار عناصر جابه‌جا شده در الکترودها را بیان می‌کند. به عبارتی....

$$\text{Mass deposited at an electrode} = \frac{I \times t \times (MM)}{96500 \times n}$$

که در آن I جریان برق برحسب آمپر، t زمان برحسب ثانیه و MM مول اتم‌های منتقل شده، n تعداد مول الکترون‌های و 96500 ثابت فارادی است.



هدف: آبکاری و اندازه‌گیری میزان انرژی مصرف شده و فلز جابه‌جا شده در فرایند آبکاری

ابزار و مواد:

منبع تغذیه جریان برق مستقیم ۲/۵ ولتی - سیم مسی (به طول ۷ سانتی متر) - (۴ گیره سوسماری) - کلید برنجی - سدیم کلرید - محلول مس (II) سولفات اسیدی ۱M - محلول سولفوریک اسید ۱M - دو تا بشر ۲۵۰ml - آب مقطر - میله مسی - ترازو با دقت 0.001g - سرکه - برس سیمی یا سمباده

ایمنی وهشدار

۱- استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.

۲- با نظر مربی آزمایشگاه محلول الکترولیت را دور بریزید.

دستور کار :

۱- با استفاده از برس سیمی یا سمباده کلید برنجی و میله مسی را که الکترودهای سلول را تشکیل خواهند داد بخوبی تمیز کنید.

۲- ۳g سدیم کلرید و ۱۵ml از سرکه را در بشر ۲۵۰ml بریزید، کلید و میله مسی را در آن محلول شستشو دهید سپس با آب مقطر شسته و خشک کنید.

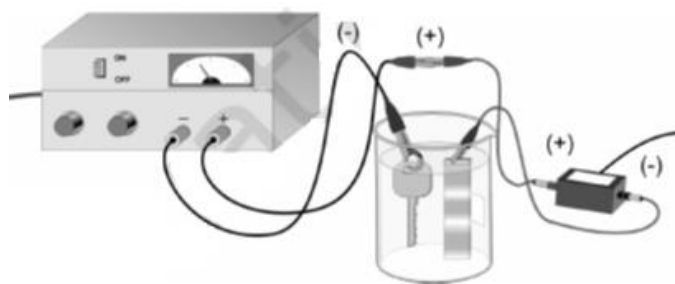
۳- با ترازو آنالیتیک جرم کلید و میله مسی را اندازه گیری کرده و در جدول داده ها ثبت کنید.

۴- تا سه چهارم بشر ۲۵۰ml میلی لیتر را با محلول مس (II) سولفات پر کنید سپس با احتیاط ۲ml سولفوریک اسید اضافه کنید.

۵- با سیم مسی یک حلقه آویز برای کلید برنجی درست کنید و گیره سوسماری به آویز وصل کنید، کلید را باید طوری در محلول الکترولیت آویزان کنید که تمام سطح کلید زیر محلول باشد ولی گیره سوسماری با محلول تماس نداشته باشد (این مسئله بسیار اهمیت دارد)، این الکتروود آند است فعلاً تا مرحله ۸ الکترودها را در محلول قرار ندهید.

۶- منبع تغذیه را روی DC قرار دهید ولتاژ را روی ۲/۳ ولت و جریان را ۱/۴ آمپر قرار دهید.

۷- با گیره‌های سوسماری اتصال الکتروود میله مسی را به قطب مثبت و الکتروود کلید را به قطب منفی آماده کنید شکل زیر نمای کلی سلول را جهت راهنمایی نشان می دهد. تا مرحله ۸ الکترودها را در محلول قرار ندهید.



۸- الکتروود میله مسی و کلید را در محلول الکترولیت قرار دهید مطمئن شوید که کلید به طور کامل در محلول غوطه ور است دو الکتروود را تا جای که ممکن است دور از هم نگه دارید.

۹- منبع جریان DC را روشن کنید جریان اولیه باید روی ۰/۶-۰/۲ A باشد در صورتی که در این محدوده نباشد قبل از اقدام به آبکاری با مربی خود مشورت کنید

۱۰- با اتصال جریان شروع آبکاری را مشاهده می کنید توجه داشته باشید که انتقال مس به سطح کلید بسیار کند انجام می شود آبکاری به مدت ۳۰ دقیقه زمان می برد.

- ۱۱- هنگامی که پوشش کامل شد منبع جریان را خاموش کنید و با دقت کلید و الکتروود مس را از محلول الکترولیت خارج کرده و با آب مقطر شستشو دهید. فلز مس و کلید را خشک کنید مس سطح کلید قابل حذف نمی باشد.
- ۱۲- جرم میله مسی و کلید خشک را اندازه گیری کرده و ثبت کنید.

جدول داده ها

Initial mass of copper electrode (g)	
Final mass of copper electrode (g)	
Initial mass of key (g)	
Final mass of key (g)	
Average current (A)	
Time of current application (s)	

پرسش و فعالیت تکمیلی

- تعداد کولن بار را هنگام عبور جریان محاسبه کنید.
- محاسبه کنید مول های مسی که باید به صورت نظری کلید برنجی را مس اندود کند.
- مول های عملی مس اندود شده را محاسبه کنید.
- بازده درصدی مس اندود شدن را بدست آورید
- منابع خطا را در این آزمایش حدس بزنید.
- نیم واکنش اکسایش و کاهش را برای این آزمایش بنویسید
- در سالهای اخیر نانو تکنولوژی موادی با بلورهای بسیار ریز که اندازه آنها معمولاً کمتر از ۱۰۰ میکرومتر است با سنتز الکتروشیمیایی تولید شده اند که دارای خواصی از قبیل، استحکام، نرمی و سختی، مقاومت به سایش، مقاومت الکتریکی، مقاومت به خوردگی و دریچه های آبرکاری الکتریکی برای سنتز این ساختارها با استفاده از تجهیزات و مواد شیمیایی گشوده شده است در این زمینه اطاعات جمع آوری و در کلاس ارایه دهید.
- امروزه استفاده از پلاستیک های آبرکاری شده در صنایع مختلف از جمله صنایع اتومبیل سازی، صنایع الکترونیک، صنایع تولید لوازم خانگی و ...، گسترش چشمگیری یافته است. تحقیق کنید چگونه انجام می شود؟

تکنیک های آموزشی (برای معلم)

- افزودن سولفوریک اسید علاوه بر اینکه هدایت الکتریکی محلول را افزایش می دهد، سبب می شود خوردگی آند نیز افزایش یابد و از تشکیل نمک های مس در محلول جلوگیری می کند.
- غلظت مس (II) سولفات در صورتی که از 248gr/lit (یک مولار) بیشتر شود محلولی کریستالی می شود و همچنین پلاریزاسیون کاتدی افزایش می یابد و در غلظت کمتر از 60 lit/gr (0.۲۵ مولار) کاهش راندمان کاتدی را داریم.
- در محلول مس (II) سولفات ناخالصی هایی همانند نقره و طلا و آرسنیک و آنتیموان همراه با مس روکش می شوند آرسنیک و آنتیموان روکش را خشک و زبر می کند ناخالصی های نیکل و آهن از هدایت محلول می کاهند ناخالصی های قلع روکش نشده و در محلول ته نشین می شوند.
- وقتی که حباب هایی روی سطح میله مسی ایجاد می شود و به سمت بالا می آید نشان از اکسایش آب می باشد و گاز خارج شده O_2 می باشد و وقتی حباب ها کاهش می یابد نشان از پایان واکنش است.

درصد خلوص فلز در کانسنگ

آیا می‌دانید چند سال است که مردم توانسته‌اند از فلزات استفاده کنند؟ نخستین فلزی که از سنگ معدن تهیه شد مس بود، هر فلزی دارای چندین سنگ معدن یا کانسنگ (حاوی فلز و مواد معدنی زائد) است، میزان فلز یک سنگ معدن به طور مستقیم بر هزینه‌های مرتبط با استخراج آن تأثیرگذار است. هزینه استخراج در برابر ارزش فلز موجود در سنگ تعیین می‌کند که کدام سنگ را می‌توان برای استخراج استفاده کرد و چه سنگی درجه ارزش کمی برای بهره‌برداری دارد.

در ایران، کانسنگ‌های فلزی آهن، مس، سرب و روی، مولیبدن، منگنز، موجود است و دانش فنی و صنعت استخراج بسیاری از این مواد با توجه به استانداردهای جهانی، نسبتاً جا افتاده و دارای چندین کارخانه فعال است.

مرمر سبز یا مالاکیت (Malachite) با فرمول شیمیایی $Cu_2[(OH)_2 - CO_3]$ از مهم‌ترین کانی‌های مس است که در این آزمایش میزان غلظت مس موجود در این کانی با استفاده از مقایسه عمق رنگ توسط چشم بدون نیاز به رنگ سنج، اندازه‌گیری می‌شود. رنگ‌سنجی یکی از راه‌های تعیین غلظت محلول‌هاست.



هدف : تعیین میزان فلز در سنگ معدن مس

ابزار و مواد :

- برای هر گروه دانش آموزی: بشر ۱۰۰ ml - بشر ۲۵۰ ml - بالن حجمی ۱۰۰ ml - قیف کوچک - کاغذ صافی - لوله آزمایش - درپوش - ظرف پلاستیکی با وزن مشخص - استوانه مدرج ۱۰ ml - استوانه مدرج ۵۰ ml - ترازو با دقت ۰/۱ g -
- مواد: آب مقطر - سولفوریک اسید ۲M - نمونه ای از سنگ معدن پودری - محلول سولفات مس ۱M (۲۵ ml)

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

۲- سولفوریک اسید خورنده بوده و مس (II) کربنات برای محیط زیست مضر است .

دستور کار :

- ۱- دقیقاً ۱۰g از سنگ معدن پودری را وزن کرده و در بشر ۲۵۰ml بریزید.
- ۲- ۴۰ml سولفوریک اسید رقیق در یک لحظه به آن اضافه کنید. اجازه دهید غلیان واکنش فروکش کند (امکان پاشیدن اسید وجود دارد)
- ۳- وقتی که واکنش به پایان رسید با کاغذ صافی مخلوط را در بالن حجمی صاف کنید.
- ۴- با افزایش آب مقطر محلول را به حجم (۱۰۰ml) برسانید.
- ۵- با استفاده از محلول مس (II) سولفات ۱M و مطابق جدول زیر شش لوله آزمایش حاوی محلول مس (II) سولفات رقیق آماده کنید. مطمئن شوید که محلول ها خوب هم زده شده و حجم نهایی ۱۰ml است.

<i>Tube number</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Volume of copper(II) sulfate solution / cm ³	8	6	4	2	0
Volume of purified water / cm ³	2	4	6	8	10

- ۶- ۱۰ml از محلول مس (II) سولفات بالن حجمی را در یک لوله آزمایش بریزید
- ۷- رنگ لوله آزمایش مرحله ۶ را با لوله های مرحله ۵ مقایسه کنید با کدام یک از آن ها هم رنگ است؟
- ۸- با استفاده از جدول زیر، جرم مس را در ۱۰g از سنگ معدن برآورد کنید.

<i>Tube of best match</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Mass of compound in 10g ore / g	10	7.5	5	2.5	0

برای تشخیص درست و استاندارد رنگ محلول ها، قرار دادن کاغذ سفید پشت لوله آزمایش و مشاهده رنگ محلول ایده خوبی می تواند باشد. نمونه سنگ معدن پودری شبیه سازی شده از مخلوط حداقل ۳۰٪ مس (II) کربنات و ماسه نقره ای (ماسه شسته شده و خشک شده ساختمان).

پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- غلظت نمونه های تهیه شده در جدول (۱) را محاسبه کنید.
- ۲- درصد خلوص فلز در کانسنگ را بدست آورید.
- ۲- در صورت وجود رنگ سنج در آزمایشگاه مدرسه با استفاده از رنگ سنج منحنی کالیبراسیون مناسب را رسم و غلظت را تعیین کنید.

تکنیک های آموزشی (برای معلم)

وقتی دانش آموزان این آزمایش را به پایان رساندند احتمالاً دو چیز را بپرسند.

۱- مقدار واقعی مس موجود در سنگ معدن چقدر است؟

۲- اندازه گیری چگونه انجام می شود؟

برای پاسخ به سوال اول بهتر است به واقعی نبودن سنگ معدن اعتراف کنید و از فردی که سنگ معدن شبیه سازی شده را تهیه کرده میزان فلز موجود را سوال کنید. در صورت موجود بودن نمونه های از سنگ معدن واقعی مس مانند مالاکیت را به دانش آموزان نشان دهید.

برای پاسخ سوال دوم می توان گفت که غلظت مس حل شده در لوله آزمایش ۳ عبارتست از ...

$$\text{غلظت مس (به صورت } \text{Cu}^{2+} \text{)} = \frac{4}{10} \times 1M = 0.4M$$

از حل کردن ۵g کربنات و رساندن حجم محلول به ۱۰۰ ml غلظت یون مس برابر است با ... (جرم مولی $\text{CuCO}_3 = 124$)

$$\text{Cu غلظت مس} = \frac{5}{124} \times \frac{1000}{100} = 0.4M$$

باید غلظت دو محلول یکسان باشد با این حال با توجه به اینکه مس (II) کربنات حاوی مقداری هم‌ارزی از مس هیدروکسید و آب است غلظت به صورت تقریبی بدست می آید. باید تاکید کرد که سنگ معدن مس به ندرت شامل غلظتی مثل این است

تعیین میزان کاهش دمای انجماد یک محلول



همه ما با خواص کولیگاتیو محلول‌ها در زندگی روزمره سرو کار داریم، بدون این که اصطلاح علمی آن را بدانیم و یا علت وقوع چنین پدیده‌هایی را بتوانیم توضیح دهیم. به عنوان مثال، در تهیه مربا و شربت به صورت علمی تجربه کرده‌ایم که محلول آب و شکر دیرتر از آب خالص می‌جوشد یا محلول آب و نمک و آب و شکر در دماهای پایینتر از دمایی که آب خالص منجمد می‌شوند، وقتی در رادیاتور ماشین برای جلوگیری از انجماد آب و ضد یخ اضافه می‌کنیم، از پدیده کاهش نقطه انجماد استفاده کرده‌ایم. برخی از خواص محلول‌ها به جای ماهیت محلول، به غلظت ذرات ماده حل شده بستگی دارد. این خواص را خواص کولیگاتیو می‌نامند. برای محلول‌هایی که شامل ماده حل شده غیر فرار هستند، این خواص عبارتند از: کاهش فشار بخار، کاهش نقطه انجماد، افزایش نقطه جوش ...

هدف: آشنایی با وابستگی کاهش نقطه انجماد به غلظت مواد حل شونده غیر فرار

ابزار و مواد:

برای هر گروه دانش آموزی:

ترازو با دقت 0/1g - لوله آزمایش - دماسنج - بشر 500ml - همزن - آب مقطر - ساکاروز یا قند پودری - نمک طعام - یخ به مقدار کافی

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

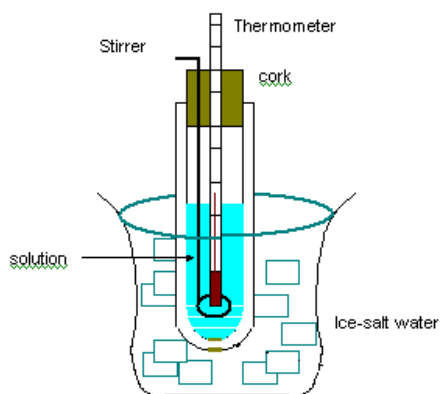
دستور کار:

- ۱- برای تهیه حمام یخ تا سه چهارم بشر 500ml را از یخ خرد شده پر کنید، برای این کار می‌توانید یخ را داخل پارچه‌ای پیچیده و آن را با هاون خرد کنید سپس حدود 3 قاشق نمک روی آن بریزید مخلوط را هم بزنید.
- ۲- محلول 1m سدیم کلرید را با حل کردن 5/8g نمک در 100ml آب تهیه کنید.
- ۳- محلول 1m ساکاروز را با حل کردن 34g ساکاروز در 100ml آب تهیه کنید.

۴- محلول ۱m کلسیم کلرید را با حل کردن ۱۱g کلسیم کلرید در ۱۰۰ml آب تهیه کنید.

۵- تا نصف ۴ لوله آزمایش را با هر یک از محلول‌های آب مقطر، محلول سدیم کلرید، محلول ساکاروز و محلول کلسیم کلرید آماده شده پر کنید.

۶- لوله‌های آزمایش به ترتیب در داخل حمام یخ مطابق شکل زیر قرار دهید به آرامی هم بزنید و به محض تشکیل اولین بلور یخ دمای را بخوانید.



۵- دماهای انجماد بدست آمده را در جدول زیر یادداشت کنید.

ترکیب	دمای انجماد °C
آب مقطر	
ساکاروز	
سدیم کلرید	
کلسیم کلرید	

پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- میزان کاهش نقطه انجماد هر یک از محلول‌های سدیم کلرید، محلول ساکاروز و محلول کلسیم کلرید نسبت به آب خالص چگونه است؟ از این مقایسه چه نتیجه ای می گیرید؟

۲- با کمک معادله $\Delta T = k_f (i)(m)$ که در آن i تعداد ذره های تولید شده در محلول و m مولالیته محلول بوده و مقدار k_f برای آب برابر $k_f = -1.86^\circ C/m$ است میزان کاهش نقطه انجماد را برای هر یک از محلول بدست آورید و با میزان بدست آمده از آزمایش مقایسه کنید؟ چه نتیجه‌ای می گیرید؟

۳- با افزایش مقداری اتیلن گلیکول (ضد یخ مورد استفاده در رادیاتور اتومبیل) به آب مقطر میزان کاهش نقطه انجماد آن را اندازه بگیرید. سپس با استفاده از معادله بالا جرم مولی اتیلن گلیکول را بدست آورید.

اندازه‌گیری نقطه ذوب



پدیده ذوب وقتی روی می دهد که انرژی گرمایی بر نیروهای بین مولکولی که ذرات را در حالت جامد نگه می دارند غلبه کند. زمانی که یک جامد در اثر حرارت ذوب می شود، با پدیدار شدن مایع ، بین مایع و جامد حالت تعادل برقرار می گردد و ادامه گرما باعث تبدیل جامد به مایع می شود . دمای ذوب یک جسم خالص در طول عمل ذوب ثابت می ماند به عبارت دیگر ، اگر به مخلوط مایع و جامد یک جسم خالص گرما بدهیم تا وقتی که تمام جامد به مایع تبدیل نشود دمای جسم بالا نمی رود.

معمولاً مواد خالص دارای نقطه ذوب معین می باشند ، از این رو می توان با استفاده از نقطه ذوب ماهیت یک ماده را مشخص نمود وجود ناخالصی در یک ماده، نقطه ذوب آن را پایین می آورد و مخلوط دو ماده، دارای نقطه ذوب پایین تر از هر کدام از دو ماده اولیه است .

هدف : اندازه گیری نقطه ذوب ماده خالص

ابزار و مواد :

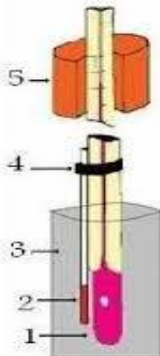
برای هر گروه دانش آموزی:

لوله موئین ، دما سنج ، بشر ، چسب ، گیره و چراغ بنزن، حمام پارافین، هاون، شیشه ساعت، استامپد

ایمنی و هشدار

۱- استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

۲- هنگام استفاده از حمام روغن بسیار احتیاط کنید.



دستور کار :

- ۱- نمونه را در هاون ریخته و آن را کاملا ساییده و به صورت پودر نرم در آورید.
- ۲- یک لوله موئینه بردارید و یک سر آن را داخل شعله به طور یکنواخت حرارت دهید تا بسته شود.
- ۳- انتهای باز لوله موئین را در توده ماده مجهول فرو برید تا مقداری از آن (حدود ۰.۵ cm) وارد لوله شود ؛ سپس ته لوله را چند بار آهسته روی میز بزنید تا تمام پودر در انتهای لوله قرار گیرد .
- ۴- لوله موئین را به کمک یک چسب یا نخ به دماسنج متصل کنید، به طوری که انتهای لوله موئین و بخش جیوه ای دماسنج هم تراز و تماس شوند ؛ سپس دماسنج و لوله موئین را به کمک پایه و گیره درون حمام روغن قرار دهید و حمام را به آهستگی با شعله چراغ بونزن گرم کنید.
- ۳- دمایی که در آن اولین ذره ماده مجهول ، مایع می شود و همچنین دمایی که در آن همه ماده ، مایع شده است را از روی دماسنج خوانده و یادداشت کنید ؛ میانگین این دو دما نقطه ذوب ماده مجهول می باشد.

پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- چرا دمای ذوب یک جسم خالص در طول عمل ذوب ثابت می ماند؟
- ۲- چه عواملی بر نقطه ذوب تاثیر گذارند؟