

دستور کار آزمایشگاه معدنی

دانشکده فنی و حرفه ای

اساتید:

آقایان نستوه - عزیزی

دانشکده فنی و حرفه ای پسران ۲

فهرست

شماره آزمایش	عنوان	شماره صفحه
آزمایش ۱	محلوسازی	۴
آزمایش ۲	بررسی اثر غلظت و دما بروی واکنش شیمیایی	۹
آزمایش ۳	تجزیه هیدروژن پراکسید(تهیه گاز اکسیژن)	۱۴
آزمایش ۴	تهیه گاز هیدروژن	۱۵
آزمایش ۵	کوه آتشفشان	۱۶
آزمایش ۶	تهیه آب اکسیژنه و بررسی خواص مهم آن	۱۷
آزمایش ۷	تهیه نمکهای مضاعف	۲۲
آزمایش ۸	تهیه زاجها و مطالعه بلورهای آنها	۲۴
آزمایش ۹	تهیه پرمنگنات پتاسیم	۲۶

در استفاده از مواد و وسایلی که دارای علائم زیر هستند باید پیشتر احتیاط کرد.



قابل اشتعال



اکسید کننده



مسموم کننده



قابل انفجار



خطر برق گرفتگی



سمی



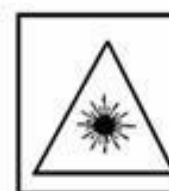
خورنده بر پوست



رادیو اکتیو



پرتوی غیر یونیزان



پرتوی لیزر

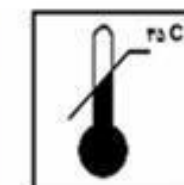
با چند علامت دیگر آشنا بشوید.



شکستنی



قابل بازیافت



حد اکثر دما



خطرناک برای محیط زیست



خطر مواد بیولوژیک

آزمایش ۱:

محلول سازی:

محلول سازی یکی از ابتدایی ترین کارهای در آزمایشگاه است که لازمه هر کار آزمایشگاهی است به همین جهت در این جا روش های ساده و مختصری در مورد محلول سازی در آزمایشگاه برای شما جمع اوری کرده و امیدواریم که مورد استفاده قرار گیرد.

محلول سازی از محلول های غلیظ آزمایشگاه:

معمولا در آزمایشگاه محلول ها به صورت غلیظ و با درصد خلوص مشخص و استاندارد وجود دارد و برای تهیه محلول های رقیق تر باید از آن ها استفاده کرد.

برای این کار از روابط رقیق سازی استفاده می کنیم:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

یا

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

N_1 : نرمالیتة محلول غلیظ

N_2 : نرمالیتة محلول مورد نظر

V_1 : حجم محلول غلیظ

V_2 : حجم محلول مورد نظر

C : مولاریتة

در رابطه بالا نیاز است که نرمالیتة یا مولاریتة محلول غلیظ موجود در آزمایشگاه را تعیین کنیم. برای تعیین نرمالیتة از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$N = \frac{10ad}{E} \quad \text{نرمالیتة}$$

$$E = \frac{M}{n} \quad , \quad C_m = \frac{N}{n}$$

N : نرمالیتة

a : دانسیته محلول

d : درصد خلوص محلول

E : اکی والان

n : ظرفیت

نرمالیتة محلول غلیظ را بدست آوردیم. در رابطه اول فقط حجم محلول غلیظ (V2) مجهول است که محاسبه می شود و فقط کافی است این مقدار (V1) را از محلول غلیظ برداشته و به حجم مورد نظر (V2) برسانیم.

برای تعیین نرمالیتة و مولاریتة محلول های آزمایشگاهی می توانید از جدول زیر استفاده کنید. که در این صورت فقط به رابطه اول نیاز خواهید داشت.

مولاریتة	نرمالیتة	چگالی	نام محلول
17.5	17.5	1.05	اسید استیک 99.5%
18.4	36.8	1.84	اسید سولفوریک 98%
15.8	15.8	1.42	اسید نیتریک 70%
22.6	22.6	1.13	اسید هیدروکلریک 40%
11.65	11.65	1.18	اسید هیدروکلریک 36%
10.2	10.2	1.16	اسید هیدروکلریک 32%
11.6	11.6	1.67	اسید پرکلریک 70%
9.2	9.2	1.54	اسید پرکلریک 60%
18.1	18.1	0.88	امونیاک 35%
13.4	13.4	0.91	امونیاک 25%
17.6	17.6	1.50	هیدروکسید سدیم 47%

مثال :

۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید سولفوریک ۲N تهیه کنید ؟

اطلاعاتی نظیر دانسیته ، درصد خلوص ، جرم مولکولی و ... را می توانید از برچسب روی ظرف محلول بدست آورید.

$$\text{نرمالیتة } N = \frac{10ad}{E} = \frac{10 \times 98 \times 1.84}{98 / 2} = 36.8 \text{ N}$$

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$36.8 \times V_1 = 2 \times 100$$

$$V_1 = 5.43 \text{ cc}$$

مقدار ۵,۴۳ میلی لیتر از محلول غلیظ اسید سولفوریک برداشته و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید. (در بالون ژوژه ۱۰۰ میلی لیتر)

تذکر :

در مورد اسید های غلیظ و قوی مثل اسید سولفوریک همیشه اسید را به اب اضافه می کنیم. (قبل از اضافه کردن اسید مقداری اب مقطر در بالون بریزید و سپس اسید را اضافه کنید.)

محلول سازی از مواد جامد آزمایشگاه:

برای محلول سازی از مواد جامد آزمایشگاه از رابطه زیر استفاده کنید :

$$\text{مقدار ماده جامد (gr)} = \text{جرم مولکولی ماده جامد (gr)} \times \frac{\text{حجم محلول (cc)}}{1000 \text{ (cc)}} \times \text{نرمالیتة محلول}$$

فقط کافی است مقدار ماده جامد بدست آمده را در مقداری اب مقطر حل کرده و به حجم مورد نظر برسانید.

مثال :

۵۰ میلی لیتر محلول یک نرمال یدید پتاسیم تهیه کنید؟

$$1 \text{ N} \times \frac{50 \text{ cc}}{1000 \text{ cc}} \times \frac{166 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = 8.3 \text{ gr}$$

اگر دقیقا ۸,۳ gr از یدید پتاسیم را در ۵۰ cc اب مقطر حل کنیم محلول یک نرمال بدست خواهد آمد.

تذکر :

در مورد برخی مواد جامد که رطوبت جذب می کنند باید دقت شود که از فرمول نوشته شده بر روی برچسب ظرف ماده جرم مولکولی محاسبه شود .

مثلا $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ به جرم مولکولی آن دو ملکول آب (36 gr) اضافه شده است که باید در محاسبات لحاظ شود.

تهیه چند محلول دیگر :

۱۰۰ cc محلول استات سدیم ۱۰٪ (وزنی - حجمی) تهیه کنید؟

استات سدیم جامد است و در مورد جامدات فقط کافی است مقدار ۱۰ گرم استات سرب را وزن کرده و به حجم 100cc برسانید. (واضح است که اگر ۲۰۰cc محلول بخواهیم باید ۲۰ gr گرم را در ۲۰۰ cc حل کنیم.)

نکته :

در مورد مایعات حجم مربوط باید کم شود . در مورد جامدات به دلیل حل شدن ذرات جامد در بین حلال و نداشتن تاثیر آن چنان در تغییر حجم می توان از حجم ماده جامد صرفه نظر کرد اما مایعات این چنین نیست (۱۰ سی سی محلول مورد نظر و ۹۰ سی سی اب مقطر برای ۱۰٪ حجمی - حجمی)

محلول ۲:۱ (دو به یک) اتانول تهیه کنید؟

یعنی به ازای یک سی سی اتانول دو سی سی اب مقطر اضافه کنید.

100cc محلول اسید کلریدریک **۲۵٪** از اسید کلریدریک غلیظ **۳۷٪** بسازید.

برای این کار طبق روش زیر محاسبه کنید و به اندازه مقدار بدست آمده از محلول غلیظ برداشته و با آب مقطر به حجم مورد نظر برسانید.

$$\frac{\text{درصد محلول مورد نیاز}}{\text{درصد محلول غلیظ}} \times (\text{cc}) = \text{مقدار بدست آمده (cc)}$$

$$\frac{25}{37} \times 100 = 67.56$$

مقدار **۶۷/۵** میلی لیتر از اسید کلریدریک **۳۷٪** برداشته و در یک بالون **۱۰۰** میلی لیتر با آب مقطر به حجم برسانید.

آزمایش ۲:

عوامل موثر بر سرعت واکنش های شیمیایی:

در این طرح درس دانش آموزان با عوامل موثر بر سرعت آشنا خواهیم شد و چهار مورد از این عوامل را با ذکر مثال مورد بررسی قرار خواهیم داد.

عوامل موثر بر سرعت واکنش های شیمیایی:

* ماهیت واکنش دهنده ها

* حالت فیزیکی

* غلظت

* دما

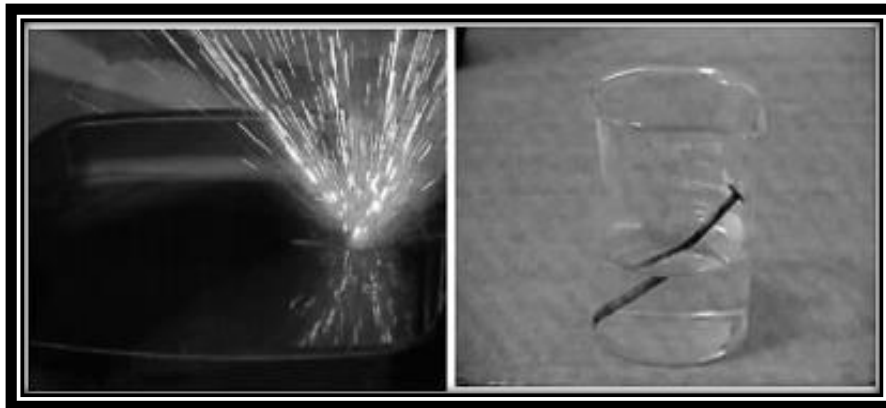
* کاتالیزگر

اثر ماهیت واکنش دهنده ها:

این عامل اگرچه به عنوان یک متغیر در بهبود سرعت واکنش مطرح نیست اما از چهار عامل دیگر مهم تر است.

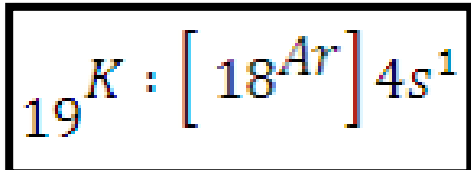
برای مثال اگر مخلوطی از گازهای H_2 و O_2 جرقه ای زده شود یک واکنش بسیار سریع همراه با انفجار رخ خواهد داد.

اما زدن همین جرقه در مخلوطی از گازهای H_2 و N_2 بی تاثیر است زیرا در یک مولکول N_2 بین دو اتم نیتروژن پیوند سه گانه برقرار است و به آسانی شکسته نمی شود. مثالی دیگر، آهن در آب بسیار کند واکنش می دهد ولی واکنش پتاسیم در آب بسیار شدید بوده و با تولید شعله همراه است.



نکته:

به طور کلی فلزهای گروه اول از جمله پتاسیم تمایل زیادی دارند تا با از دست دادن یک الکترون به آرایش گازهای نجیب قبل از خود برسند. به همین خاطر فعالیت شیمیایی آن ها بسیار زیاد است.



اثر حالت فیزیکی:

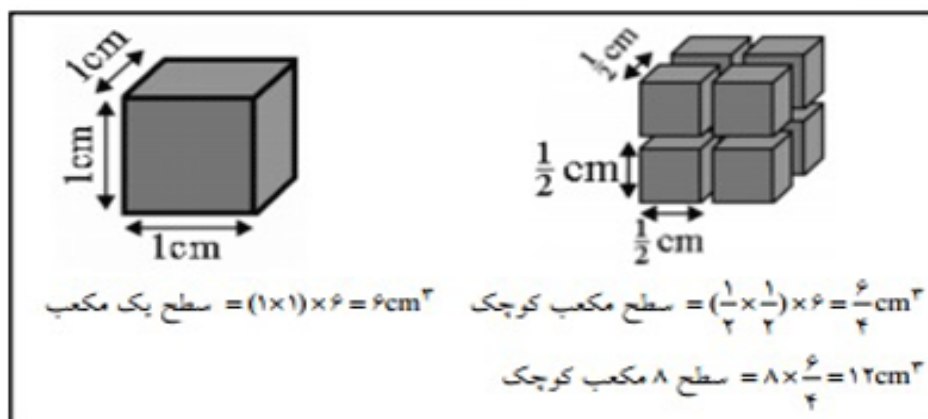
برای انجام یک واکنش، واکنش دهنده ها باید در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند و با هم مخلوط شوند. بنابراین اگر واکنش دهنده ها در یک فاز باشند، مثلا همگی گاز یا محلول در آب باشند، واکنش با سرعت بیشتری رخ خواهد داد. زیرا در این حالت واکنش دهنده ها بهتر با هم مخلوط شده و در نتیجه احتمال برخورد بین آن ها زیاد می شود و سرعت واکنش هم افزایش می یابد.

اما اگر واکنش دهنده ها در دو فاز مختلف باشند مثلا مجاورت یک گاز با یک ماده جامد یا دو مایع مخلوط نشدنی، در این حالت مجاورت واکنش دهنده ها تنها به مرز میان دو فاز بستگی دارد.

یادآوری، تعریف فاز: قسمتی از سامانه که خواص فیزیکی و شیمیایی آن در همه قسمت ها یکسان است.

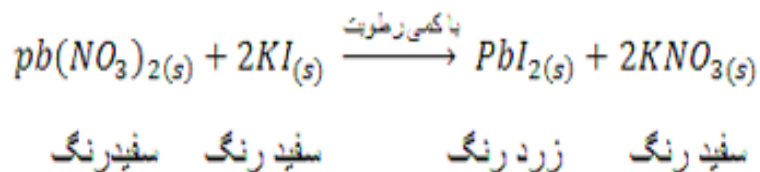
نکته:

هر ماده جامد به تنهایی یک فاز محسوب می شود. (فاز را با حالت فیزیکی اشتباه نکنید!)
 وقتی چند ماده واکنش دهنده به صورت جامد باشند، برای افزایش سرعت واکنش می توان آنها را خرد یا پودر کرد. زیرا در این حالت سطح تماس بین مواد واکنش دهنده بیشتر شده و سرعت نیز بیشتر می شود. از همین مطلب می توان نتیجه گرفت در یک کارخانه تولید کننده نشاسته از آرد گندم، احتمال وقوع انفجار در انبار آرد بیشتر است تا انبار گندم، که این امر بیانگر اثر سطح تماس روی سرعت واکنش است.



راه دیگر برای افزایش سرعت واکنش بین دو ماده جامد استفاده از یک حلال مناسب است. برای مثال در واکنش زیر ضمن ساییدن دو جامد، مقداری از رطوبت موجود در هوا جذب بلورها شده و در مقیاس میکروسکوپی در سطح بلورهای **KI** و **Pb(NO₃)₂** فاز محلول (aq) ایجاد می شود و واکنش بین آن ها انجام می گیرد.

پس در نظر داشته باشید، هوای خشک برای انجام این واکنش مناسب نیست.



اثر غلظت:

در اغلب واکنش‌ها، افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها روی سرعت واکنش اثر فزاینده دارد.

برای مثال الیاف آهن در هوای معمولی روی شعله، داغ و سرخ می‌شوند ولی نمی‌سوزند. (حدود ۲۱ درصد هوای معمولی را اکسیژن تشکیل می‌دهد.) اما الیاف آهن که قبلاً داغ و سرخ شده‌اند در اکسیژن خالص به شدت می‌سوزند. تفاوت چشم‌گیر مشاهده شده در سرعت این واکنش را می‌توان با افزایش غلظت اکسیژن در واکنش توجیه کرد.

اثر دما:

افزایش دما باعث افزایش برخورد موثر بین واکنش دهنده‌ها و در نتیجه افزایش سرعت در کلیه

واکنش‌های گرماگیر و گرماده می‌شود.

واکنش فلز منیزیم صیقل داده شده با آب سرد بسیار کند و با آب جوش نسبتاً سریع‌تر است. این اختلاف در سرعت ناشی از اختلاف دما است. دقت داشته باشید در واکنش منیزیم با آب، سرعت واکنش به مرز میان دو فاز وابسته است؛ زیرا منیزیم و آب در دو فاز جداگانه قرار دارند.

روش کار:

ابتدا محلول‌های یک مولار هیدروکلریک اسید و سدیم تیوسولفات تهیه می‌کنیم پس یک ارلن تمیز برداشته و در طی چند مرحله مطابق جدول زیر حجم‌های لازم از واکنش دهنده را داخل ارلن ریخته و ارلن را بر روی کاغذی که دارای علامت ضربدر است قرار می‌دهیم سپس زمان ابتدای واکنش (زمان اضافه کردن مواد واکنش دهنده) تا زمان ناپدید شدن ضربدر را یادداشت می‌کنیم. در این جدول با افزایش میزان واکنش دهنده و ستفاده از آب داغ می‌توان اثر دما و اثر غلظت در یک واکنش شیمیایی را بررسی کرد و همچنین این دو اثر را با یکدیگر مقایسه نمود.

زمان	حجم آب	حجم نمک	حجم اسید	ردیف
	۱۰ میلی لیتر	۱۰ میلی لیتر	۱۰ میلی لیتر	۱
	۱۰ میلی لیتر	۱۵ میلی لیتر	۱۵ میلی لیتر	۲
	۱۰ میلی لیتر آب داغ	۱۰ میلی لیتر	۱۰ میلی لیتر	۳

سوال :

- ۱- علت محو شدن علامت ضربدر در این واکنش چیست؟
- ۲- علت استشمام بوی گوگرد (کبریت) چیست با نوشتن معادله واکنش بیان کنید؟
- ۳- نحوه بررسی اثر غلظت و بررسی اثر دما را شرح دهید؟

آزمایش ۳:

تجزیه هیدروژن پراکسید:

مقدمه: آب اکسیژنه از لحاظ خواص شیمیایی بین اکسیژن و آب قرار گرفته است این ترکیب اسیدی است ضعیف و نمک های آن (پراکسید) توسط آب کاملاً هیدرولیز شده و تولید آب اکسیژنه و هیدروکسید فلزی را می نماید. آب اکسیژنه در محلول آبی سرد به آهستگی و در گرما به مقدار زیادی تجزیه شده H_2O و O_2 می دهد.

روش کار:

در یک ارلن یا یک بالن جانبی مقداری آبی اکسیژنه رقیق شده بریزید سپس به اندازه ی نوک اسپاتول MnO_2 اضافه کنید. آنگاه سر شیلنگی که به ارلن متصل است را در زیر ظرف پر از آبی که یک لوله آزمایش به صورت بر عکس در آن غوطه ور گردیده به نحوی که درون لوله هیچ آبی قرار ندارد قرار می دهیم به این صورت یک سیستم جهت جمع آوری گاز در محیط آزمایشگاه خواهیم داشت سپس با قرار دادن در پوش مناسب بر لوله آزمایش می توان لوله از زیر آب خارج کرده و توسط یک کبریت که در حال خاموش شدن است گاز اکسیژن حاصل از واکنش را تست نمود .

سوال:

روشهای تست گاز اکسیژن در آزمایشگاه را بیان کنید؟

آزمایش ۴ :

تهیه گاز هیدروژن

می دانیم که از واکنش اسیدها با فلزات معمولاً نمک و گاز هیدروژن (H_2) تولید می شود در این آزمایش از واکنش هیدروکلریک اسید و فلز روی (Zn) گاز هیدروژن تولید می کنیم و جمع آوری کرده و سپس گاز حاصل را امتحان می کنیم .

روش کار :

در یک ارلن میزان ۲۵ میلی لیترهیدرو کلریک اسید رقیق ریخته و سپس چند عدد فلز روی به آن اضافه کرده و سیستم جمع اوری گاز در آزمایشگاه را سوار کرده و توسط یک ارلن در زیر آب گاز هیدروژن حاصل را جمع اوری نموده و توسط قطرات آب حاصل از واکنش گاز هیدروژن حاصل با اکسیژن محیط میتوان از امتحان کردن گاز هیدروژن حاصل به یقین دست پیدا کرد .

سوال :

- ۱- نحوه جمع آوری گاز هیدروژن در محیط آزمایشگاه را با رسم شکل توضیح دهید ؟
- ۲- واکنش فلز روی و هیدروکلریک اسید را بنویسید ؟

آزمایش ۵:

کوه آتشفشان:

آمونیم دی کرومات به هنگام حرارت دادن تجزیه می شود یعنی همان واکنشی که در آزمایش کوه آتشفشان روی می دهد.

جامد حاصل) اکسید کروم (III سبزرنگ است و بقیه ی محصولات شامل نیتروژن و آب (به صورت بخار آب) که گاز هستند. حجم ماده حاصل از نمک اولیه بیشتر ولی دارای جرم کمتری است. که آنهم به علت خروج بخار آب و گاز نیتروژن می باشد.

توجه: آمونیم دی کرومات سمی و خورنده است

وسایل و مواد مورد نیاز:

بشر بزرگ، کپسول چینی، آمونیم دی کرومات ۵۰ گرم به شکل خرد شده، ورقه یا مقوای بزرگ، الکل، پنبه، کبریت، پنس

روش کار:

ابتدا مقداری آمونیم دی کرومات را وزن کرده و بعد به صورت تپه ای در داخل کپسول چینی در می آوریم. کبریت را روشن می کنیم و آنرا کاملاً داخل نوک تپه می کنیم. اگر درصد خلوص آمونیم دی کرومات بالا باشد قاعدتاً باید واکنش صورت بگیرد اما اگر با درصد خلوص پایین باشد با نزدیک کردن کبریت هم واکنش صورت نمیپذیرد بنابر این کمی پنبه را با پنس گرفته و به الکل آغشته کرده و آتش میزنیم. با نزدیک کردن پنبه ی افروخته شده به تپه ی آمونیم دی کرومات می بینیم که این بار واکنش صورت می گیرد. منظره ی جالبی پدیدار می شود در عین ناباوری می بینیم که تپه ی ساخته شده از بالا به سمت داخل بازوایه ی قائم شروع به واکنش می کند و پس از چند لحظه این چنین مشاهده می شود دقیقاً برعکس حالت اولیه این بار از داخل شروع به بیرون انداختن مواد تجزیه شده می کند و به عبارت دیگر مانند کوه آتشفشان فوران می کند و تا حدوداً یک الی یک و نیم متری مواد را به اطراف می پاشد. با دیدن این صحنه برای جلوگیری از پرتاب مواد به بیرون از محوطه از یک بشر بزرگ استفاده می کنیم. فوراً بدون هیچ درنگی بادیدن صحنه ی بالا بشر را سرو ته کرده و به آرامی روی کپسول چینی می گذاریم تا از فوران جلوگیری کنیم. با اینکه بشر روی محیط واکنش قرار گرفته است ولی بازهم واکنش ادامه می یابد و پس از مدتی روی بشر قطرات بخار آب را مشاهده می کنیم (پس یکی از محصولات واکنش آب است).

سوال:

- ۱- واکنش تجزیه ی آمونیم دی کرومات را بنویسید؟
- ۲- آیا واکنش تجزیه ی آمونیم دی کرومات به اکسیژن نیاز دارد؟

آزمایش ۶:

تهیه آب اکسیژنه H_2O_2 و بررسی خواص مهم آن:

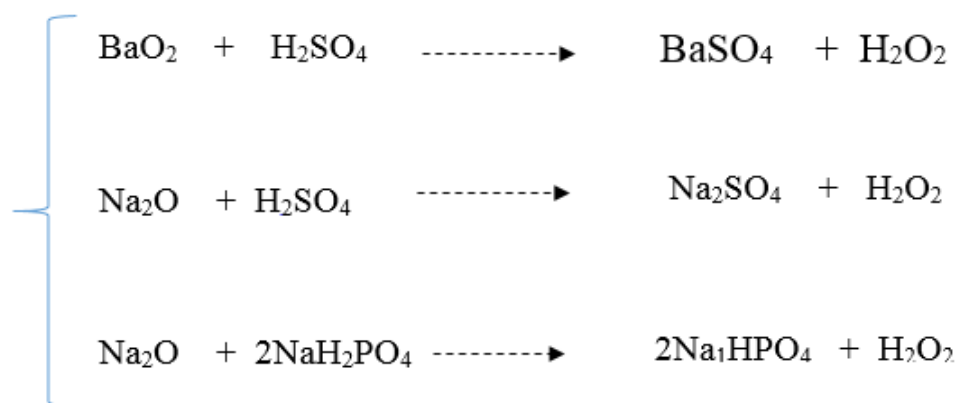
مقدمه: آب اکسیژنه از لحاظ خواص شیمیایی بین اکسیژن و آب قرار گرفته است.



این ترکیب اسیدی است ضعیف و نمک های آن (پراکسید) توسط آب کاملا هیدرولیز شده و تولید آب اکسیژنه و هیدروکسید فلزی را می نماید. آب اکسیژنه در محلول آبی سرد به آهستگی و در گرما به مقدار زیادی تجزیه شده H_2O و O_2 می دهد.

تهیه آب اکسیژنه:

محلول آب اکسیژنه را می توان در آزمایشگاه از اسیدی کردن پراکسید های فلزی قلیایی و پا قلیایی خاکی در حرارت پایین طبق واکنش های زیر تهیه نمود:



به علاوه از اکسیداسیون آندی H_2SO_4 نیز می توان آب اکسیژنه تهیه نمود. در این روش ابتدا $H_2S_2O_8$ حاصل می شود که بعدا در محلول آبی به H_2O_2 و H_2SO_4 تجزیه می گردد.

روش اول:

تهیه آب اکسیژنه با استفاده از پراکسید باریم و اسید سولفوریک :

در یک بالن کوچک ۵۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۲۰٪ قرار داده و پس از سرد نمودن کامل به تدریج تقریباً ۱۰ گرم BaO_2 به آن اضافه کنید. جهت بهتر سرد کردن گاهی به آن قطعات کوچک یخ بیفزایید. در این حالت $BaSO_4$ ته نشین میشود. سپس به آن $BaCO_3$ جامد اضافه نموده و رسوب را اضافه کنید. ما در آب حاصل ، محلول آب اکسیژنه می باشد.

روش دوم:

تهیه آب اکسیژنه با استفاده از سدیم هیدروژن ارتوفسفات و پراکسید سدیم:

الف) تهیه سدیم دی هیدروژن ارتوفسفات:

در یک بشر به محلولی از ۱۰ گرم سود در ۷۵ میلی لیتر آب ، ۱۶ میلی لیتر اسید ارتو فسفریک ($d=1.75$) اضافه کنید. مخلوط را پس از بهم زدن کامل در حمام آب و یخ سرد نمایید. این واکنش منجر به تشکیل سدیم دی هیدروژن ارتو فسفات می شود.

ب) تهیه آب اکسیژنه:

مقدار ۴,۸ گرم پراکسید سدیم پودر شده را به محلول سرد شده سدیم دی هیدروژن ارتوفسفات (تهیه شده در قسمت فوق به تدریج ضمن سرد شدن و بهم زدن به وسیله یک میله شیشه ای بیفزایید.

چنانچه درجه حرارت محیط زیاد پایین باشد بلور های دی سدیم هیدروژن ارتوفسفات ۱۲ آبه متبلور می شود. پس از افزایش تمام پراکسید سدیم بلورها را توسط یک قیف بوختر کاملاً تمیز و خشک صاف کرده و مایع زیر صافی را به یک بشر منتقل کنید. بشر را در یک حمام سرد که درجه حرارت آن حدود ۱- درجه سانتی گراد است (از افزایش نمک طعام به خرده های یخ این درجه حرارت به دست می آید) سرد نموده تا چنانچه مقدار دیگری از بلور های دی سدیم هیدروژن ارتوفسفات باقی مانده است متبلور گردد.

بلور های تشکیل شده را به همان روش قبل صاف و خشک نمایید. مایع جمع آوری شده که دارای حجم کمی میباشد ، محلول آب اکسیژنه است. از این محلول جهت آزمایش های زیر استفاده کنید:

سوال و آزمایش:

خواص آب اکسیژنه را طبق آزمایشات زیر بررسی کرده و در تمام موارد مشاهدات و فرمول و واکنش ها را ذکر نمایید:

الف) تجزیه کاتالیتیکی آب اکسیژنه :

آب اکسیژنه به کمک مواد جامد به خصوص پلاتین نرم و یا MnO_2 سریعاً کاتالیز شده و تجزیه می گردد. جهت جلوگیری از تجزیه به محلول های آب اکسیژنه به مقدار کم اسید فسفریک و یا اسید های آلی به عنوان آنتی کاتالیزور اضافه می کنند.

در یک لوله آزمایش حدوداً ۲۵ میلی گرم پودر اکسید منگنز قرار داده و چند قطره از محلول آب اکسیژنه به آن اضافه کنید. گاز متصاعد شده را به وسیله یک شعله خاموش شده که مجدداً شعله ور می شود آزمایش کنید.

ب) آب اکسیژنه می تواند به عنوان یک عامل احیا کننده عمل نماید:

تبدیل آب اکسیژنه به آب (یا اکسیژن) یک واکنش احیا (یا اکسیداسیون) می باشد. اکسید کننده مناسبی که در این قسمت به کار برده می شود.

۱- در یک لوله آزمایش به یک میلی لیتر محلول پر منگنات پتاسیم $N/100$ چند قطره سولفوریک اسید $2N$ اضافه کرده و سپس به آن قطره قطره محلول آب اکسیژنه بیفزایید. چه واکنشی نشان می دهد؟؟

آزمایش برای توضیح قدرت اکسیداسیون آب اکسیژنه:

آب اکسیژنه، یدور پتاسیم را در محلول اسیدی ضعیف به ید اکسید اضافه می کند. در یک لوله آزمایش حاوی چند قطره محلول یدور پتاسیم 10 و چند قطره اسید کلریدریک $2N$ ، چند قطره آب اکسیژنه اضافه نمایید. ید آزاد شده را توسط چسب نشاسته را توسط نشاسته شناسایی کنید.

۳- دو قطعه بلور سولفات آهن (II) را پس از شستشو با آب در مقدار کمی آب حل کنید. پس از سرد نمودن، چند قطره اسید سولفوریک $2N$ و چند قطره محلول آب اکسیژنه به آن اضافه کنید. محتویات را پس از مخلوط کردن کامل، دو قسمت کنید. بر روی یک قسمت، محلول پتاسیم هگزا سیانو فرات (II)، و بر روی قسمت دیگر محلول سیانات پتاسیم اضافه کنید. در هر دو مورد مشاهدات و فرمول واکنش ها را بنویسید.

۴- در یک لوله آزمایش مقداری آب اکسیژنه تهیه شده را با حجم برابری از آب رقیق کرده و سپس به آن گاز H_2S وارد نمایید. ظهور سوپانسیوم شیری رنگ نشانه تشکیل چه ماده ای است؟؟

۵- به چند میلی لیتر از محلول آب اکسیژنه که شدیداً توسط سود قلیایی شده محلول سلوفات منگنز اضافه کنید. رسوب حاصل چیست؟؟

یک لوله موئینه باریک را یک سانتی متر از محلول ماده حل شونده پر کنید و بر روی نوار کاغذی (و اتمن شماره ۱) که دارای پهنای یک سانتی متری هست قرار دهید. محل نقطه را با مداد باید پهنای نقطه در حدود نیم سانتی متر باشد. ماده حل شونده باید محلولی 0.1 مولار از یون های کرید و برومید و یدید باشد. (از نمک سدیم این هالید ها استفاده شود) نوار کاغذی را داخل حلال قرار دهید به طوری که فقط انتهای کاغذ در حلال باشد. سر دیگر کاغذ را بین دو لایه چوب پنبه ای که از وسط نصف کرده اید، قرار دهید. مواظب باشید که کاغذ آلوده به چیزی نباشد و نگذارید کناره کاغذ با دیواره لوله آزمایش تماس داشته باشد. کروماتوگرافی را آنقدر ادامه دهید که محلول تف=قریبا تا نزدیکی چوب پنبه بالا بیاید. نوار کاغذی را برداشته و محل بالا آمدن حلال را علامت بزنید. کاغذ را در هوا خشک نموده و آنرا با محلول نیترات نقره خیس کنید. زیادی نیترات نقره را با فرو بردن کاغذ در آب داغ بر طرف نمایید سپس گاز سولفید هیدروژن از آن عبور داده شده و خشک کنید.

سؤال:

۱- کدام هالید سریع تر عمل می کند؟ چرا؟

۲- واکنش های تهیه آب اکسیژنه را بنویسید؟

۳- در صنعت آب اکسیژنه به چه روشی تهیه می گردد؟

۴- اگر فلورید (F^-) نیز موجود باشد چگونه آن را تشخیص می دادید؟

آزمایش ۷:

عنوان: تهیه نمک های مضاعف

۱-تهیه سولفات مضاعف آمونیم و مس (II):

۲گرم سولفات مس ۵ آب و ۱ گرم سولفات آمونیم را در ۵ میلی لیتر آب داغ حل نمایید. محلول را سرد کرده و بلور های به دست آمده را با قیق بوختر صاف کنید. بلور ها را در یک صفحه کاغذ صافی تا شده خشک کنید. محلول زیر صافی را تا نصف تبخیر کرده سپس سرد نموده و صاف کنید. بلور های حاصل در مرحله دوم را به ترتیب قبلی خشک کنید. دو نوع بلور به دست آمده را جداگانه نگهداری کنید. وزن کلی محصول را یادداشت نموده و راندمان را محاسبه کنید.

۲: سولفات مضاعف آمونیم نیکل (II):

۴,۵ گرم سولفات نیکل و ۳ گرم سولفات آمونیم را در ۳۰ میلی لیتر آب داغ حل کنید. بلور ها را صاف کرده و با فشردن در میان کاغذ صافی خشک کنید. مایع زیر کاغذ صافی را تا حدود نصف حجم اولیه اش تبخیر کنید تا بلور تشکیل شود. این بلورها را نیز مثل بلور های قبلی صاف و خشک نمایید. وزن کلی محصول و درصد مقدار آن را گزارش کنید. اما بلور ها را جداگانه نگهداری کنید.

مراحل تکمیلی:

1-مقدار کمی از بلور های حاصل را در آب حل کرده و به آن محلول یدید پتاسیم اضافه کنید.

مربوط به فک

مضاعف

مس (II)

2-به وسیله روش یدومتری درصد مس را در نمونه بلور به دست آمده تعیین کنید.

۳- بر اساس کدامیک از نمک های تشکیل دهنده نمک مضاعف می توان مقدار محصول را محاسبه کرد؟

4- مقدار کمی از محلول را در آب حل کنید و تست هایی برای شناسایی یون های نیکل و سولفات آمونیم انجام دهید.

5- از طریق یک روش وزنی درصد نیکل را در هر دو نمونه محصول قسمت دوم اندازه بگیرید.

مربوط به نمک

مضاعف نیکل

(II)

آزمایش ۸ :

عنوان: تهیه زاجها و مطالعه بلور های آن ها

مقدمه: کلوروها و سولفات های مضاعف آهن بر خلاف کمپلکسهای پایدار آهن، در حلال های آبی به یون های تشکیل دهنده خود شکسته می شوند. در اینگونه از موارد دیگر از کمپلکس صحبت نمیکنیم. بلکه آن ها را نمک های مضاعف یا زاج مینامیم.

پتاسیوم آلومینیوم سولفات (زاج پتاسیم) به فرمول $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ مثالی برای زاج ها است. فرمول کلی زاج ها $M^I M^{III}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ است که در آن M^I میتواند سدیم ، پتاسیم ، روبیدیوم ، سزیم و آمونیم $(NH_4)^+$ و M^{III} میتواند Al^{III} ، Sc^{III} ، Ti^{III} ، V^{III} ، Cr^{III} ، Mn^{III} ، Fe^{III} ، Co^{III} باشد.

نحوه محاسبه راندمان و بازده :

معمولا راندمان یک یک واکنش را بر اساس محاسبه مقدار فرآورده بر اساس واکنش دهنده ی محدود کننده محاسبه می کنند . واکنش دهنده محدود کننده واکنش دهنده ای است که زودتر تمام می شود برای تعیین محدود کننده جرم هر ماده را به جرم مولکولی آن تقسیم کرده و آنگاه حاصل را به ضریب آن ماده در معادله موازنه شده تقسیم می کنیم عدد حاصل برای هریک از واکنش دهنده ها را محاسبه ، آنکه کوچکتر است واکنش دهنده محدود کننده خواهد بود و بر اساس آن مقدار فرآورده محاسبه می گردد .

الف) تهیه زاج کروم :

پتاسیم (I) ، کروم (III) ، سولفات ۱۲ آبه:

مقدار ۱۰ گرم پتاسیم بیکرومات را در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل کرده و پس از افزودن ۱۱ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ آنرا به وسیله ۷ میلی لیتر الکل سفید در سرما احیا و حاصل را در جایی قرار دهید تا روز بعد بلور ها کاملا تشکیل شده باشند. بلور هارا پس از جدا کردن از محلول وزن کرده و راندمان عمل را حساب کنید.

ب) تهیه زاج آلومینیوم:

مقدار ۱۵ گرم سولفات آلومینیوم $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18HO$ را در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل کنید. آنگاه مقدار مناسبی از سولفات پتاسیم (محاسبه مقدار سولفات پتاسیم به عهده دانشجو گذاشته می شود) را در مقدار کمی آب گرم حل کرده (محلول اشباع شده) و به محلول سولفات آلومینیوم بیفزایید. با سرد شدن تدریجی مخلوط حاصل بلور های زاج تشکیل می گردند. در روز بعد بلورها را از محلول جدا نموده و راندمان عمل را حاسبه کنید.

ج) تهیه زاج آهن:

آمونیم (I) و آهن (III) سولفات ۱۲ آبه:

۶,۳۳ گرم سولفات فرو متبلور و ۳ گرم سولفات آمونیم را در ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک نرمال حل کرده ، چند قطره اسید سیتریک غلیظ بدان اضافه می کنیم. آهن دو ظرفیتی در نزدیکی نقطه جوش به کمک اسید نیتریک غلیظ ب آهن سه ظرفیتی اکسید شده و بلورهای زاج آهن با سرد کردن تدریجی مخلوط ظاهر می گردند. (رنگ سبز کمرنگ بوده و تشکیل آن تا روز بعد طول خواهد کشید. بنابراین محتوای بشر را در جایی بگذارید تا بلور ها به آرامی تشکیل شوند.) روز بعد بلور ها را به وسیله صافی از محلول جدا نموده و راندمان عمل را حساب کنید.

سئوال:

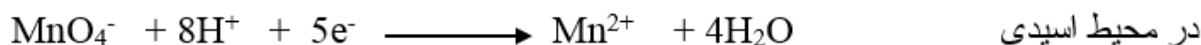
- ۱- بلور های تشکیل شده را با کاغذ صافی خشک کرده و راندمان عمل را تعیین کنید.
- ۲- به نظر شما تعداد ۱۲ مولکول آب تبلور زاجها ، در کدام قسمت بلور توزیع می گردند؟
- ۳- محلول هایی به غلظت مولی مساوی و رقیق از سه بلور فوق را تهیه نموده و قابلیت هدایت الکتریکی آنها را به کمک کنداکتومتر اندازه گرفته و نتایج حاصل را با هم مقایسه نمایید.

آزمایش ۹ :

عنوان : تهیه پر منگنات پتاسیم :

مقدمه: یکی از خواص عناصر واسطه این است که در چندین حالت اکسیداسیون یافت می شوند. منگنز حالت های اکسیداسیون ۳ تا ۷ را می تواند دارا باشد. اکسید منگنزماده اولیه مناسبی برای تهیه ترکیبات منگنز (IIZ) محسوب می شود. پیداری این ترکیب اصولا به علت نا محلول بودن آن است .

پر منگنات پتاسیم که در آن دارای حالت اکسیداسیون (ZII) می باشد در محیط های اسیدی و خنثی و بازی به عنوان یک عامل اکسیدکننده عمل میکند. در محیط اسیدی به منگنز (II) احیا شده و در محیط بازی و خنثی رسوب اکسید منگنز را به وجود می آورد.



اکیوالان پرمنگنات پتاسیم در محیط اسیدی 1/S و در محیط بازی یا خنثی 2/3 وزن مولکولی آن است.

تهیه پرمنگنات پتاسیم:

از ذوب کردن اکسید منگنز (IIZ) با یک قلیا در حضور یک اکسید کننده پرمنگنات تشکیل می گردد. محلولی از این توده ذوب شده در آب ، منجر به تشکیل مقداری از یون های پر منگنات می شود. گاز انیدرید کربنیک و یا کلر به مقدار زیادی به تبدیل منگنات به پرمنگنات کمک می کند.

روش کار:

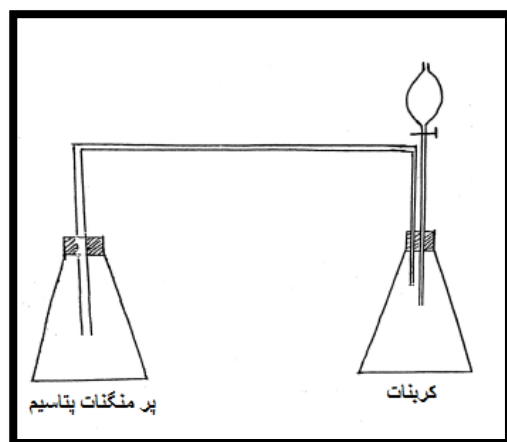
توجه: در این آزمایش به خصوص در موقع ذوب کردن مواد از دستکش و عینک استفاده شود.

در یک کروزه نیکلی ، ۵ گرم پتاس را با ۲,۵ گرم کلرات پتاسیم آنقدر حرارت دهید تا مواد گداخته شوند. سپس ضمن بهم زدن ۲ گرم اکسید منگنز (IIZ) را کم کم به آن اضافه کنید. پس از افزایش تمام اکسید منگنز (IIZ) مواد ذوب شده متراکم میگردد. در این حالت به آن چند دانه پتاس بیفزایید تا ماده ذوب و به حالت سیال در آید. پس از سرد شدن کروزه ماده را با قسمت های ۲۰۰ میلی لیتری از آب جوش استخر کنید. پس از سرد

کردن پر منگنات پتاسیم را جدا کرده و در آن با درجه حرارت ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک نموده و راندمان عمل را محاسبه کنید.

تهیه گاز انیدرید کربنیک:

دستگاهی مطابق شکل زیر سوار کنید. سپس در اولن ۵۰ گرم کربنات و در قیف دکانتور ۱۵۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۱۰ قرار دهید. از افزایش اسید کلریدریک بر کربنات گاز انیدرید کربنیک حاصل شده و از داخل محلول گذارنده می شوند.



سئوال :

- ۱- فرمول تهیه پرمنگنات پتاسیم را بنویسید؟
- ۲- درصد خلوص محلول را با یک روش حجمی به دست آورید؟
- ۳- تاثیر عدم استفاده از کلرات پتاسیم در محیط عمل را بیان کنید؟
- ۴- علت عبور دادن گاز انیدرید کربنیک و یا کلر از داخل محلول چیست؟ فرمول خای واکنش را بنویسید؟

تعیین مقدار پر منگنات به روش حجمی:

پر منگنات پتاسیم در محیط اسیدی، اسید اگزالیک و اگزالات را به CO_2 و خود به Mn^{2+} تبدیل می شود. این واکنش در ۸۰-۶۰ درجه سانتی گراد بهتر صورت می گیرد و چون در آغاز، واکنش به آهستگی انجام میگیرد.

افزودن Mn^{2+} به عنوان کاتالیزور باعث تسریع آن می شود.

روش کار:

الف) مقدار ۰,۳ تا ۰,۴ گرم از پرمنگنات پتاسیم تهیه شده در فوق را دقیقا در داخل یک بشر وزن کنید. کمی آب داغ به آن افزوده و مخلوط را بر روی حمام بخار تا انحلال کامل حرارت دهید. روی بشر را با یک شیشه ساعت پوشانده و بگذارید سرد شود. محلول سرد شده را به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کرده و سپس آن را به حجم برسانید.

ب) مقدار ۱,۵ تا ۱,۷ گرم اسید اگزالیک ۲ آبه و یا ۱,۶ تا ۱,۸ اگزالات سدیم (که قبلا به مدت یک ساعت دراون ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتی گراد خشک شده است) محلول حاصل را کاملا به یک بالن ژوژه ۲۵۰ میلی لیتری منتقل کرده و آن را به حجم برسانید.

حال ۲۵ میلی لیتر از محلول اگزالات را به یک ارلن منتقل کرده و ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک 2N، یک یا دو قطره محلول $MnSO_4$ به آن اضافه کنید. سپس این محلول را توسط پرمنگنات پتاسیم تا تولید یک رنگ زرد پر رنگ در حرارت ۸۰-۶۰ درجه سانتی گراد ضمن تکان دادن تیترا کنید. از روی حجم پرمنگنات مصرفی می توان مقدار پر منگنات را محاسبه نمود.