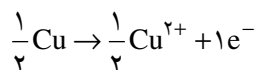


آشنایی با مفهوم عدد آووگادرو و چگونگی به دست آوردن آن

هدف رفتاری: پس از پایان این آزمایش از فراگیر انتظار می‌رود:
– با مفهوم عدد آووگادرو آشنا شود و بتواند آن را از طریق آزمایش به دست آورد.

مفاهیم وابسته: عدد آووگادرو (6.02×10^{23}) عبارت است از تعداد اتم‌های موجود در یک اتم گرم یا تعداد مولکول‌های موجود در یک مولکول گرم از ماده و یا تعداد الکترون‌های موجود در یک مول الکترون.
این ثابت مهم را می‌توان به وسیله‌ی آزمایش الکتروشیمیایی ساده تعیین کرد. برای این منظور، می‌توان جریان مستقیمی را از محلول اسیدی مس (II) سولفات که شامل دو الکتروود مس است، عبور داد. معادله‌ی اکسایش که در آن انجام می‌شود به این صورت است:
رابطه‌ی ۱:



با دانستن کاهش وزن این الکتروود، در مدت زمان معین و شدت جریان ثابت، می‌توان مقدار کولن الکتریسته‌ی لازم برای تولید یک مول الکترون را محاسبه کرد و از تقسیم این مقدار بر بار الکتریکی یک الکترون (کولن 1.6×10^{-19}) عدد آووگادرو را به دست آورد.

رابطه‌ی (۱) نشان می‌دهد که برای تشکیل $\frac{1}{2}$ مول یون‌های Cu^{2+} در محلول $\frac{1}{2}$ اتم گرم مس (31.8 گرم) لازم است و همراه با تشکیل هر $\frac{1}{2}$ مول از یون‌های Cu^{2+} ، یک مول الکترون تولید می‌شود. مقدار الکتریسته‌ای که (برحسب کولن) از محلول عبور می‌کند، برابر است با حاصل ضرب شدت جریان (برحسب آمپر) در مدت زمانی (برحسب ثانیه) که عمل الکترولیز انجام می‌شود. این مقدار کولن الکتریسته، در ازای کاهش وزن الکتروود ایجاد شده است؛ بنابراین، می‌توان مقدار کولن الکتریسته‌ی لازم را برای یک مول الکترون از رابطه‌ی (۲) به دست آورد:

رابطه ی ۲:
$$\frac{\text{مقدار کولن لازم برای یک مول الکترون}}{۳۱/۸} = \frac{\text{شدت جریان} \times \text{مدت زمان}}{\text{کاهش وزن آند}}$$

در نتیجه، عدد آووگادرو، از رابطه ی (۳) به دست خواهد آمد:

رابطه ی ۳:
$$\text{عدد آووگادرو} = \frac{\text{مقدار کولن لازم برای یک مول الکترون}}{\text{بار الکتریکی یک الکترون (کولن)}} = \frac{\text{عدد آووگادرو}}{(۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹})}$$

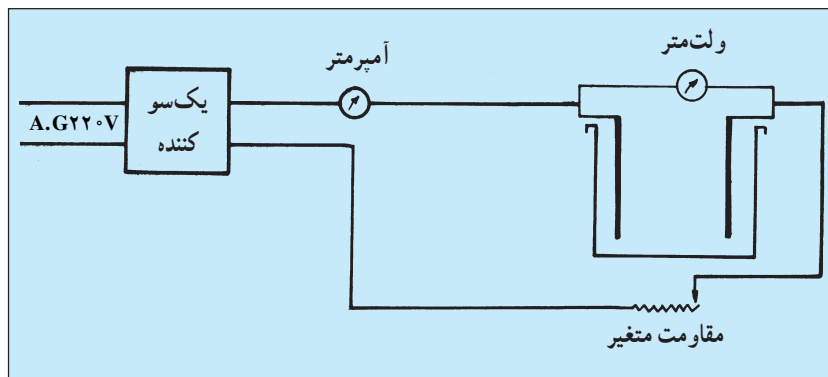
وسایل لازم:

۱. بشر ۲۵ میلی لیتر
۲. یک سوکننده
۳. آمپر متر
۴. ولت متر
۵. مقاومت متغیر

مواد لازم:

۱. مس (II) سولفات
۲. دو میله ی مسی
۳. استون

روش کار: دو میله ی مسی به اندازه ی ارتفاع یک بشر ۲۵ میلی لیتری انتخاب کرده آن ها را به دقت وزن کنید. این دو میله ی مسی را در داخل بشر، مقابل هم قرار دهید. در این بشر ۲۰ میلی لیتر محلول اسیدی مس (II) سولفات بریزید. مطابق شکل، پس از تبدیل جریان برق متناوب، به وسیله ی یک سوکننده به جریان برق مستقیم، ظرف الکترولیز و آمپر متر را به طور سری در مدار قرار دهید. برای متصل کردن میله های مس به لبه ی بشر، از گیره استفاده کنید بعد از کامل شدن مدار از مسئول آزمایشگاه بخواهید که آن را کنترل کند.



مدار را بسته و زمان را یادداشت کنید و به سرعت، شدت جریان را به وسیله‌ی مقاومت متغیر بین $3/5^\circ$ تا $5/5^\circ$ آمپر ثابت نگه‌دارید (چون در مدت انجام آزمایش، شدت جریان تغییر می‌کند، لازم است که در تمام مدت آزمایش، شدت جریان، به وسیله‌ی مقاومت متغیر، ثابت نگه داشته شود). عمل الکترولیز را به مدت ۲۵ دقیقه ادامه دهید. هنگام الکترولیز، به هیچ‌یک از اجزای مدار دست نزنید. بعد از اتمام الکترولیز، جریان برق (220° ولت) متناوب را قطع کنید و الکترودها را از بشر بیرون آورید. الکترودها را با استون شست‌وشو دهید؛ سپس به مدت یک دقیقه روی یک صفحه‌ی کاغذی قرار دهید تا خشک شوند. آن‌گاه آن‌ها را مجدداً وزن کنید.

وزن آند قبل از الکترولیز

وزن آند بعد از الکترولیز

کاهش وزن آند

وزن کاتد قبل از الکترولیز

وزن کاتد بعد از الکترولیز

افزایش وزن کاتد

مدت زمان الکترولیز (برحسب ثانیه)

شدت جریان عبور کرده از محلول (برحسب آمپر)

مقدار کولن الکتروسیته از محلول عبور کرده است.

عدد آووگادرو

پرسش‌ها -

۱. محاسبات لازم برای به دست آوردن مقدار کولن برای یک مول الکترون و عدد آووگادرو را بنویسید.
۲. درصد خطای عدد آووگادرو حاصل از آزمایش را، نسبت به مقدار واقعی آن 1.02×10^{23} تعیین کنید.
۳. واکنش‌هایی را که در کاتد روی می‌دهند بنویسید.
۴. براساس نظری، مقدار کاهش وزن آند، باید با افزایش وزن کاتد یکی باشد، اما عملاً چنین نیست. علت این تفاوت را توضیح دهید.

بررسی قانون بقای ماده

هدف رفتاری: پس از پایان این آزمایش از فراگیر انتظار می‌رود:
- قانون بقای جرم را از طریق آزمایش بررسی کند.

هدف: قانون بقای جرم

هدف: در این آزمایش، وزن کاملاً مشخصی از مس را انتخاب و به‌طور متوالی، ترکیبات مختلفی را از آن تهیه می‌کنیم. یعنی ابتدا مس نیترات را تهیه می‌کنیم و سپس آن را به‌وسیله‌ی انجام واکنش‌های شیمیایی، به‌ترتیب به کربنات، کلرید، هیدروکسید، اکسید و مس سولفات تبدیل می‌کنیم و سرانجام با انجام یک واکنش شیمیایی دیگر، همان مقدار مس اولیه را از نو به‌دست می‌آوریم. با اجرای این آزمایش‌ها، می‌توان اولاً با مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی آشنا شد و ثانیاً با توزین مس در آخرین مرحله، به صحت قانون بقای جرم پی برد.

وسایل لازم:

۱. بشر یا بالن ۵۰ mL

۲. پی‌پت ۱۰ mL

۳. قیف

۴. هم‌زن و کاردک

۵. بشر ۱۰۰ mL

۶. گرد مس یا سیم مسی، گرد روی، مس نیترات جامد

مواد لازم: نیتریک اسید ۶ نرمال، نیتریک اسید ۱ نرمال، سود ۲ نرمال، محلول

سیرشده‌ی سدیم کربنات، هیدروکلریک اسید $\frac{1}{4}$ نرمال، سود ۶ نرمال، سولفوریک اسید ۶ نرمال، سولفوریک اسید رقیق.

۱. تهیه‌ی مس نیترات

مقدار کاملاً مشخصی از گرد مس (کم‌تر از ۵/۰ گرم) را داخل بشر بریزید و سپس به آن، حدود ۶ میلی‌لیتر نیتریک اسید ۶ نرمال اضافه کنید (بهتر است آزمایش را زیر هود انجام دهید). برای حل شدن کامل مس در نیتریک اسید، می‌توانید آن را با

شعله‌ی کم گرم کنید. محلول آبی رنگ حاصل، مس نیترات است. برای کسب اطمینان از تشکیل شدن مس نیترات، می‌توانید چند دانه از بلور مس نیترات را در کمی آب حل کنید و رنگ این محلول را با محلول به‌دست آمده از واکنش مس با نیتریک اسید مقایسه کنید. فرمول شیمیایی تأثیر نیتریک اسید بر مس و نوع واکنش آن را بنویسید.

۲. تبدیل مس نیترات به مس کربنات

محلول مس نیترات حاصل را که دارای مقدار نیتریک اسید است در یک ارلن بریزید. چون کربنات به‌وسیله‌ی اسید تجزیه می‌شود، برای جلوگیری از تجزیه‌ی کربنات، لازم است اسید اضافه خنثی شود. برای این منظور، به محلول سرد شده‌ی مس نیترات، قطره‌قطره محلول سود ۲ نرمال اضافه کنید و چنان‌چه رسوبی تشکیل شد، محلول را به آرامی به‌هم بزنید تا رسوب حل شود. اضافه کردن سود را آن‌قدر ادامه دهید تا رسوب کمی که تشکیل می‌شود، دیگر از بین نرود. حال این رسوب کم را با قطره‌قطره اضافه کردن نیتریک اسید ۱ نرمال دوباره حل کنید. توجه نمایید که مجدداً نیتریک اسید اضافی به محلول اضافه نشود. حال قطره‌قطره محلول سیر شده‌ی سدیم کربنات را به محلول موردنظر اضافه کنید و با تکان دادن ارلن، آن را مرتب به‌هم بزنید. اضافه کردن سدیم کربنات را آن‌قدر ادامه دهید تا دیگر رسوبی تشکیل نشود. حال ۱ میلی‌لیتر دیگر سدیم کربنات را به ارلن اضافه کنید و در آن تا نیمه آب بریزید و بگذارید رسوب کاملاً ته‌نشین شود؛ سپس بدون هم‌زدن، یک قطره محلول سدیم کربنات را به محلول روی رسوب اضافه کنید. چنان‌چه رسوبی تشکیل نشد، فعل و انفعال کامل است، اما چنان‌چه محلول روی رسوب، کدر شد ۱ میلی‌لیتر دیگر محلول سدیم کربنات به آن بیفزایید و صبر کنید تا رسوب ته‌نشین شود؛ سپس دوباره آزمایش کنید تا مطمئن شوید که واکنش به‌طور کامل انجام شده است. پس از کامل شدن واکنش، رسوب را مدتی به حال خود بگذارید تا کاملاً ته‌نشین شود؛ آن‌گاه محلول روی رسوب را به آرامی بیرون بریزید و رسوب را برای مرحله‌ی بعد نگه دارید و رنگ رسوب را یادداشت نمایید. فرمول شیمیایی واکنش‌های این مرحله را بنویسید و نوع آن‌ها را مشخص کنید.

۳. تبدیل مس کربنات به مس کلرید

همان‌گونه که گفته شد کربنات‌ها با اسید تجزیه می‌شوند؛ بنابراین، می‌توان مس کربنات را با هیدروکلریک اسید به مس کلرید تبدیل کرد و چون با اضافه کردن اسید، کف زیادی تولید می‌شود؛ پس لازم است مواظب باشید تا محلول سر نرود. با اضافه کردن قطره‌قطره هیدروکلریک اسید $\frac{1}{4}$ نرمال، تمام رسوب را حل کنید؛ سپس تا زمانی که دیگر گاز خارج نشود محلول را به آرامی گرم و رنگ محلول را یادداشت کنید.

فرمول شیمیایی اثر هیدروکلریک اسید بر مس کربنات را بنویسید و نوع واکنش را مشخص نمایید.

۴. تهیه‌ی مس هیدروکسید و مس اکسید

به محلول مس کلرید تهیه شده در قسمت قبل، بعد از سرد کردن همراه با تکان دادن بشر، قطره قطره ۶ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۶ نرمال اضافه کنید و ارلن را با آب مقطر تا نیمه پر نمایید؛ سپس آن را به هم بزنید و صبر کنید تا رسوب ته نشین شود و کامل شدن رسوب را آزمایش نمایید. چنانچه رسوب گیری کامل نبود، به آن چند قطره‌ی دیگر سود اضافه کنید تا رسوب کامل شود. رنگ رسوب مس هیدروکسید را یادداشت نمایید. سپس ظرف محتوای مس هیدروکسید را گرم کنید. برای مدت چند دقیقه آن را بجوشانید و تغییر رنگ را یادداشت نمایید. پس از آن که رنگ رسوب ثابت ماند، صبر کنید تا رسوب ته نشین شود. در صورت امکان محلول زلال روی رسوب را خالی کنید و این عمل را چند بار تکرار نمایید (هر بار بشر را تا نیمه از آب پر کنید).

۵. تبدیل مس سولفات به مقدار اولیه‌ی مس

ظرف محتوای مس اکسید را روی حمام بخار بگذارید و به آن ۸ میلی لیتر سولفوریک اسید ۶ نرمال و ۱۰ میلی لیتر آب اضافه کنید و آنقدر حرارت دهید تا تمام رسوب حل شود. رنگ محلول را یادداشت نمایید؛ سپس به آن حدود ۱ گرم گرد روی یا آلومینیم اضافه کنید و در بشر را با شیشه‌ی ساعت بپوشانید و آن را گاه‌گاهی تکان دهید تا رنگ آبی محلول از بین برود. چنانچه رنگ آبی باقی ماند، به محلول کمی دیگر گرد روی اضافه کنید؛ سپس به اندازه‌ی $\frac{1}{3}$ حجم محلول، سولفوریک اسید رقیق اضافه کنید و آن را به ملایمت گرم کرده تا بجوشد. چنانچه روی در محیط مانده باشد، بدون آن که رسوب مس فلزی هدر رود حل می‌شود. محلول را تا خروج کامل گاز، بجوشانید (باید توجه داشت که محلول خیلی غلیظ نشود زیرا با غلیظ شدن محلول، سولفوریک اسید حاصل، مس فلزی را نیز حل می‌کند).

زمانی که محلول بی‌رنگ شد، چند قطره از آن را در یک لوله‌ی آزمایش بریزید و به آن آمونیاک اضافه کنید و اگر رنگ آبی تولید نشد معلوم می‌شود که تمام یون مس به فلز مس تبدیل شده است. محلول روی رسوب را دور بریزید. یک کاغذ صافی را دقیقاً وزن کرده، رسوب مس فلزی را روی آن صاف کنید و پس از شست و شو، نخست آن را با آب مقطر و سپس با الکل، آن را در اتر (6°C) قرار دهید تا خشک شود. آن گاه آن را وزن کنید. عمل خشک کردن و توزین را تکرار نمایید تا اختلافی بیش از ۱/۰ گرم

در این دو توزین وجود نداشته باشد.

سپس با کم کردن وزن کاغذ صافی، از وزن کاغذ صافی و رسوب، وزن مس خالص را به دست آورید و گزارش کنید.

پرسش‌ها

۱. فرمول‌های شیمیایی تشکیل مس سولفات و مس فلزی و نوع واکنش آن را

بنویسید.

۲. حال با توجه به مقدار مس به دست آمده، وزن هریک از ترکیبات مس را که

تهیه کرده‌اید معلوم کنید و چنانچه فرض کنیم که در هر مرحله، ماده‌ی تهیه شده در حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر موجود باشد، در مورد هریک از مواد محلول، غلظت را برحسب گرم بر لیتر محاسبه کنید.

– در دو لوله‌ی آزمایش، به ترتیب در حدود ۵mL از محلول بی‌رنگ پتاسیم یدید

و در حدود ۵mL از محلول بی‌رنگ سرب نیترات بریزید. اکنون این دو لوله‌ی آزمایش را درون بشر قرار دهید و این مجموعه را دقیقاً وزن کنید. اکنون لوله‌های آزمایش را خارج نموده محلول‌ها را داخل بشر بریزید. این دو محلول بر هم اثر می‌کنند و رسوب سرب یدید تشکیل می‌شود. در این حالت، بشر و رسوب موجود در آن را همراه با دو لوله‌ی آزمایش وزن کنید. چنانچه این آزمایش را از نظر وزن کردن و انتخاب ابزار لازم، با دقت انجام داده باشید، وزن بشر و مواد به کار رفته و لوله‌ها قبل و بعد از آزمایش یکسان خواهد بود. این امر نشانگر آن است که وزن موادی که با هم واکنش می‌دهند با وزن موادی که حاصل می‌شوند مساوی است.

پرسش‌ها

۱. معادله‌ی واکنش پتاسیم یدید با سرب نیترات را بنویسید.

۲. ماده‌ی به دست آمده چه رنگی دارد؟

۳. لوله‌ی محتوای ماده‌ی به دست آمده را گرم کنید. آیا این ماده در آب حل

می‌شود؟

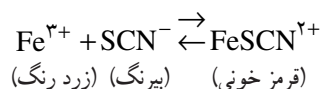
۴. محلول به دست آمده را زیر آب سرد بگیرید. چه مشاهده می‌کنید؟

تبادل شیمیایی

هدف رفتاری: پس از پایان این آزمایش از فراگیر انتظار می‌رود :
 - مقدار ثابت تعادل را در یک واکنش تعادلی به دست آورد.

هدف

آموختید که فعل و انفعالات شیمیایی معمولاً به طور کامل انجام نمی‌شود؛ یعنی، بعد از مدتی حالت تعادل بین اجسام اولیه و محصولات واکنش برقرار می‌شود که آن را «تعادل شیمیایی» می‌نامند. تعادل شیمیایی، به وسیله‌ی ثابت تعادل، مشخص می‌شود. در این آزمایش شما مقدار ثابت تعادل را برای واکنش تعادلی زیر تعیین خواهید کرد :



برای واکنش بالا ثابت تعادلی به این صورت نوشته می‌شود :

$$K_c = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^{-}]}$$

برای تعیین مقدار K لازم است که غلظت هریک از یونهای Fe^{3+} ، SCN^{-} و FeSCN^{2+} را پیدا کنید. تعیین غلظت‌ها به روش رنگ‌سنجی (کلری متری) انجام می‌شود. وقتی که به لیوانی پر از یک مایع رنگین مانند چای، از بالا نگاه می‌کنید، درمی‌یابید پررنگ‌تر از وقتی به نظر می‌آید که از اطراف لیوان به آن نگاه می‌کنید. علت این است که رنگ مایع، به غلظت ماده رنگین و عمق محلول بستگی دارد. به طوری که ۲ mL از یک محلول رنگی با غلظت ۱/۱۰ مول در لیتر با ۱ mL، از همان نوع محلول، اما با غلظت ۲/۱۰ مول در لیتر، دارای شدت رنگ یکسان است؛ بنابراین، برای مقایسه‌ی غلظت دو محلول می‌توان عمق آن محلول‌ها را آن قدر نسبت به هم تغییر داد تا شدت رنگ آن‌ها یکسان به نظر برسد. در این صورت، نسبت غلظت آن‌ها، مساوی (برعکس عمق آن دو محلول) خواهد بود. بنابراین، با این روش، نسبت مقدار غلظت‌ها به دست می‌آید. برای تعیین مقدار غلظت محلول‌ها، باید از یک محلول با غلظت استاندارد استفاده شود.

وسایل لازم: لوله‌ی آزمایش تمیز و یک اندازه ۶ عدد، بشر ۵۰ mL، بشر

۱۰۰ mL دو عدد، بورت ۵۰ mL.

مواد لازم: محلول آهن III نترات ۲/۱۰ مولار، محلول پتاسیم تیوسیانات ۲/۱۰۰۰

احتیاط! با توجه به سمی بودن سیانور و ترکیب‌های آن کلیه نکات ایمنی را در این آزمایش رعایت کنید و از تماس مستقیم با مواد خودداری نمایید.

۱. ابتدا لوله‌های آزمایش با قطره‌های یکسان را آماده کنید و آن‌ها را به ترتیب شماره‌گذاری کرده لوله‌ی شماره‌ی ۱ را برای محلول استاندارد در نظر بگیرید.
۲. به وسیله‌ی بورت داخل هر یک از لوله‌های آزمایش به‌طور دقیق ۵mL محلول پتاسیم تیوسیانات (KSCN) ۰/۰۰۲ مولار بریزید.
۳. به لوله‌ی آزمایش شماره‌ی (۱) به‌وسیله‌ی پی‌پت ۵mL محلول فریک نترات ۰/۲ مولار اضافه کنید و آن را در جای محلول مقایسه‌ی استاندارد، جهت تعیین غلظت Fe^{3+} موجود در سایر لوله‌های آزمایش، نگاه دارید.
۴. ۱۰mL از محلول آهن (III) نترات ۰/۲ مولار را در یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری بریزید؛ سپس به آن ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کنید. اکنون این محلول نسبت به یون Fe^{3+} ۰/۰۸M است.
۵. از محلول ۰/۰۸ مولار Fe^{3+} که درون بشر است ۵mL محلول با پی‌پت بردارید و درون لوله‌ی آزمایش شماره‌ی (۲) بریزید.
۶. ۱۰mL از محلول ۰/۰۸ مولار Fe^{3+} باقی‌مانده را در یک بشر دیگر بریزید و به آن ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کنید. حال، محلول درون این بشر، شامل یون Fe^{3+} ۰/۰۳۲ مولار است.
۷. ۵mL از محلول Fe^{3+} ۰/۰۳۲ مولار را به‌وسیله‌ی پی‌پت بردارید و داخل لوله‌ی آزمایش شماره‌ی (۳) بریزید.
۸. به‌همین ترتیب، عمل رقیق کردن را ادامه دهید و هر بار ۵mL از محلول Fe^{3+} رقیق شده تهیه کنید.
۹. اکنون باید غلظت $FeSCN^{2+}$ را در هر یک از لوله‌های آزمایش نسبت به لوله‌ی آزمایش استاندارد، تعیین کنید. برای این کار، یک لوله‌ی آزمایش را کنار لوله‌ی آزمایش استاندارد قرار دهید و اطراف دو لوله را با نوار باریکی از کاغذ بپوشانید؛ سپس از بالای لوله‌های آزمایش به پایین نگاه کنید (بهتر است کاغذ سفیدی روی میز زیر لوله‌های آزمایش قرار دهید). اگر شدت رنگ یکی بود ارتفاع محلول استاندارد را در جدول مربوط یادداشت کنید. اگر شدت رنگ یکسان نبود، مقداری از محلول لوله‌ی آزمایش استاندارد را بردارید و داخل یک بشر تمیز و خشک بریزید (چون ممکن است به آن احتیاج پیدا کنید) تا این که شدت رنگ هر دو لوله‌ی آزمایش یکسان شود، ارتفاع

محلول در دو لوله را مقایسه و در جدول یادداشت کنید. این عمل را برای هر پنج لوله آزمایش انجام دهید.

پرسش‌ها -

- در جدول‌های زیر، نتایج آزمایش را یادداشت کنید.
- برای محاسبه‌ی غلظت‌ها در حال تعادل، فرض کنید که در لوله‌ی آزمایش استاندارد (۱) تمام SCN^- اولیه به FeSCN^{2+} تبدیل شده است. برای سایر لوله‌های آزمایش غلظت FeSCN^{2+} را وقتی که شدت رنگ دو محلول یکسان شد، از روی نسبت ارتفاع محلول مورد آزمایش به محلول استاندارد، حساب کنید. غلظت‌های Fe^{3+} و SCN^- در حالت تعادل را از کم کردن غلظت FeSCN^{2+} تشکیل شده و غلظت‌های اولیه‌ی Fe^{3+} و SCN^- به دست آورید.
- برای هریک از آزمایش‌های ۲ تا ۶ مقدار K را محاسبه کنید و بگویید کدام یک از این مقادیر صحیح‌تر است.

ارتفاع مایع	ارتفاع مایع استاندارد مقایسه شده
	لوله‌ی آزمایش شماره‌ی ۲
	لوله‌ی آزمایش شماره‌ی ۳
	لوله‌ی آزمایش شماره‌ی ۴
	لوله‌ی آزمایش شماره‌ی ۵
	لوله‌ی آزمایش شماره‌ی ۶

غلظت‌ها در حالت تعادل شیمیایی				غلظت‌های اولیه		نتایج:
K	$[\text{SCN}^-]$	$[\text{Fe}^{3+}]$	$[\text{FeSCN}^{2+}]$	$[\text{SCN}^-]$	$[\text{Fe}^{3+}]$	
-	-	-	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱	لوله‌ی آزمایش ۱
						لوله‌ی آزمایش ۲
						لوله‌ی آزمایش ۳
						لوله‌ی آزمایش ۴
						لوله‌ی آزمایش ۵
						لوله‌ی آزمایش ۶

فصل بیست و یکم

آزمایش تعیین نقطه‌ی ریزش

هدف رفتاری: پس از پایان این آزمایش از فراگیر انتظار می‌رود:
– نقطه‌ی ریزش را تعیین کند.

هدف

در این آزمایش تغییر گرانروی (ویسکوزیته) با دما، مطالعه و بررسی می‌شود. نقطه‌ی ریزش، دمایی است که در آن دما، ماده از حالت نیمه‌جامد به حالت مایع تبدیل می‌شود. بیش‌ترین اهمیت این آزمایش، در مورد مواد روغنی و گریس است. گرانروی روغن‌هایی که برای جلوگیری از اصطکاک و یا خنک کردن، در وسایل و ماشین‌آلات یا اتومبیل‌ها به کار می‌روند، در اثر تغییر دما تغییر محسوسی پیدا می‌کند و این تغییر برای کار این‌گونه ماشین‌آلات بسیار اهمیت دارد. به‌همین دلیل است که در فصل‌های مختلف سال، نوع روغن مصرفی اتومبیل‌ها تغییر می‌کند.

تعیین نقطه‌ی ریزش گریس با پایه‌ی کلسیم و سدیم

وسایل لازم:

۱. بشر
۲. گرم‌کن مخصوص
۳. میله‌ی فلزی از آلیاژ مخصوص
۴. لوله‌ی آزمایش که در قسمت پایین آن ۲ زائده به سمت داخل داشته باشد.
۵. دماسنج جیوه‌ای، ۲ عدد
۶. ظرف نمونه‌ی مخصوص
۷. چوب‌پنبه

مواد لازم:

۱. روغن (متیل فنیل سیلیکون) که در دماهای بالا، مقاوم باشد
 ۲. گریس با پایه‌ی کلسیم و سدیم.
- ابتدا بشر حاوی روغن را به‌عنوان حمام روغن، روی گرم‌کن مخصوص قرار

دهید؛ به طوری که دارای لرزش نباشد، نمونه‌ی مورد آزمایش را (گریس با پایه‌ی کلسیم) درون ظرف مخصوص نمونه بریزید و اضافی آن را با یک قاشقک از سر و ته ظرف بردارید. سپس میله‌ی فلزی را در داخل ظرف نمونه، در جهت لبه‌ی ظرف، طوری حرکت دهید که در وسط، فضای خالی مخروطی شکل به وجود آید. ظرف نمونه را داخل لوله‌ی آزمایش مورد نظر به گونه‌ای قرار دهید که بین زایده‌های لوله‌ی آزمایش چفت شود. دماسنج را به طوری که با نمونه‌ی مورد آزمایش تماس پیدا نکند، در وسط فضای خالی مخروطی شکل قرار دهید و لوله‌ی آزمایش حاوی ظرف نمونه و دماسنج را در داخل حمام روغن قرار دهید؛ به طوری که سطح آن ۵ میلی‌متر بالاتر از سطح روغن واقع شود.

دماسنج دیگر را درون حمام روغن قرار دهید به گونه‌ای که با دماسنج داخل نمونه، تقریباً در یک سطح قرار گیرد. در حالی که موتور هم‌زن روشن است، گرم‌کن را روشن کنید و آن را طوری تنظیم کنید که روغن مخصوص در هر دقیقه ۵ تا ۷/۵ درجه سلسیوس گرم شود. این عمل را تا حدود ۲۰ درجه زیر نقطه‌ی ریزش احتمالی نمونه‌ی مورد آزمایش، ادامه دهید. در این هنگام، درجه‌ی گرم‌کن را کم کنید؛ به طوری که اختلاف بین درجه‌ی دو دماسنج، حدود ۲/۵ درجه سلسیوس و بالا رفتن درجه‌ی حمام روغن حدود ۳ درجه در دقیقه باشد. حال، بالا رفتن دمای حمام روغن را به گونه‌ای تنظیم کنید که در هر دقیقه حدود ۱ تا ۲ درجه اضافه شود و اختلاف بین دو دماسنج به ۱ تا ۲ درجه برسد. هنگامی که ریزش نمونه در خارج از ظرف آغاز شود یا نمونه‌ی مایع شده به ته لوله‌ی آزمایش برسد دو دماسنج را در نظر بگیرید و دمایی را که نشان می‌دهند، یادداشت کنید. میانگین این دو دما «نقطه‌ی ریزش نمونه» است. آزمایش را یک‌بار دیگر تکرار کنید و از دماهای تعیین شده میانگین بگیرید. این کار را می‌توانید با چند نمونه از گریس با پایه‌های مختلف دیگر انجام دهید و اعداد را در جدولی مانند این جدول یادداشت و با نمونه‌های دیگر مقایسه کنید:

نام ماده	نقطه‌ی ریزش

پرسش‌ها

۱. علت استفاده از روغن مخصوص برای کاربردهای ویژه چیست؟
۲. به نظر شما در تابستان از چه نوع روغنی باید استفاده کرد؟ چرا؟
۳. تعیین نقطه‌ی ریزش، از نظر کاربرد، چه اهمیتی دارد؟

منابع

۱. شیمی نفت، روش‌های تصفیه و فرآورده‌های پالایشگاه، مرتضی خسروی فتح‌آبادی؛ انتشارات دانشگاه تهران.
۲. جزوات آزمایشگاه شیمی آلی، دکتر تریوگوسیان، گریگور؛ انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.
۳. جزوات آزمایشگاهی دانشکده‌ی فنی تهران؛ مهندس برقی.
۴. کتاب آزمایش‌های شیمی (۱)، دکتر منصور عابدینی، مرتضی خلخالی، دکتر علی سیدی اصفهانی...، سال اول نظام جدید آموزش متوسطه، ۱۳۷۳.
۵. کتاب آزمایشگاه شیمی، محمدهادی صناعی، سال دوم هنرستان صنایع شیمیایی.
۶. کتاب آزمایشگاه شیمی آلی، مرتضی نیکدست، سال سوم هنرستان صنایع شیمیایی.
۷. شیمی عمومی، جلد اول و دوم، چارلز مورتیمر؛ ترجمه‌ی دکتر منصور عابدینی.
۸. دستنامه‌ی شیمی عمومی ۲.
۹. شیمی عمومی، ویژه‌ی دانشجویان رشته‌ی فنی صنایع شیمیایی مرکز آموزش عالی فنی انقلاب اسلامی.
۱۰. آزمایشگاه شیمی عمومی (۱)؛ محمود محراب‌زاده.
۱۱. آزمایشگاه شیمی عمومی برای سال اول؛ محمدتقی کوثرنشان.
۱۲. شیمی عمومی، محمدتقی کوثرنشان.
13. Introduction to Chemical principles a laboratory approach by Susan. a. Weiner. EDWARD. I. PETERS, 1974
14. Experimental Chemi. SAHPHEDPON. MICHELLG. SINKO.ROBERT A. PLANTLINE. PLNLP.STANLEYT. MARCUF.
15. Elementry Chemical Engineering Maxpeters.

