

بسم الله الرحمن الرحيم

1 - نام و نام خانوادگی :

2 - نام همکاران :

3 - شماره گروه :

4 - شماره بالن ژوژه :

5 - عنوان آزمایش : غلظت محلول ها و محلول سازی

6 - تاریخ انجام آزمایش : 1393/ 8 / 7

7 - تاریخ تحویل گزارش : 1393/ 8 /21

1 - هدف آزمایش :

در مرحله اول تهیه محلول 2.5% نمک طعام در حجم 25CC به وسیله ترازو و آب مقطر و با روش به حجم رساندن. در مرحله دوم تهیه محلول 1.5M نمک طعام در حجم 25CC با استفاده از ترازو و آب مقطر و به روش به حجم رساندن. و در مرحله سوم تهیه محلول 3N اسید سولفوریک در حجم 25CC با استفاده از ترازو و آب مقطر و به روش به حجم رساندن.

2 - مقدمه و تئوری :

محلول

در علم شیمی، محلول به ترکیب همگن دو یا چند ماده گفته می‌شود. در حل کردن ماده‌ای در ماده دیگر، یکی از مواد حل‌شونده و دیگری حلال خوانده می‌شود. برای مثال آب‌نبات (حل‌شونده) در هنگام خوردن در بزاق دهان (حلال) حل می‌شود. یا ممکن است که مایعی در مایع دیگر حل گردد و یا گازی با گازی دیگر ترکیب گردد. تمام محلولها بر اساس فعل و انفعالات بین مولکولها و یونهای حلال و حل‌شونده طبقه بندی می‌شوند و در نتیجه از انرژی آزاد مولکولهای مواد کم می‌شود.

سولفوریک اسید

سولفوریک اسید که در گذشته با نام جوهر گوگرد خوانده می‌شد، اسیدی بسیار قوی است که با هر درصدی در آب حل می‌شود و فرمول شیمیایی آن H_2SO_4 است.

اسید سولفوریک برای نخستین بار توسط زکریای رازی کشف شد او با تقطیر کانی‌های سولفات آهن و سولفات مس، این اسید را به دست آورد.

مولاریته

مولاریته یا غلظت مولار که با (M) نشان داده می‌شود، عبارت است از تعداد وزن مولکول گرم (یا تعداد مول) از یک جسم حل شده در یک لیتر محلول. مول کمیت اساسی است که یک شیمیدان تجزیه با آن سر و کار زیادی دارند. یک مول برابر با 6.023×10^{23} مولکول از یک جسم است. اصطلاح مول در یک مفهوم وسیع برای توصیف مقادیر ترکیبات مولکولی، عناصر آزاد و یونها بکار می‌رود. به بیان دیگر وزن تعداد 6.023×10^{23} عدد مولکول، یون یا عنصر برابر با 1 مول مولکول، یون یا عنصر است که به صورت مولکول گرم، یون گرم یا عنصر گرم نامیده می‌شود.

برای تهیه یک محلول مولار از یک ترکیب باید یک مول از آن را وزن کرده و به مقدار کافی به آن آب اضافه کنیم تا دقیقاً یک لیتر محلول بدست آید. به عنوان مثال برای تهیه یک محلول 2M از اسید سولفوریک باید گرم $2 \times 98.08 = 196.16$ از اسید سولفوریک را در مقدار کافی آب حل کنیم تا یک لیتر محلول 2M اسید سولفوریک بدست آید. وقتی یک محلول مایع تهیه می‌کنیم، حجم محلول به ندرت مساوی مجموع حجمهای اجزا خالص سازنده آن است. معمولاً حجم نهایی محلول بیشتر یا کمتر از مجموع حجمهای اجزا سازنده آن است.

از این رو برای تهیه یک محلول معین عملاً نمی‌توانیم مقدار حلال لازم را پیش‌بینی کنیم. برای تهیه محلولهای مولار و سایر محلولهایی که بر اساس حجم کل است، معمولاً از بالنهای حجم‌سنجی استفاده می‌شود. در این صورت برای تهیه یک محلول مقدار دقیق ماده حل‌شونده را در بالن جای می‌هیم و با دقت آن قدر آب می‌افزاییم و بطور مداوم و با احتیاط هم می‌زنیم تا سطح محلول به خط نشانه‌ای که روی گردن بالن مشخص شده برسد.

برای محاسبه غلظت یک محلول بر حسب مولاریته ابتدا باید تعداد مولهای جسم حل شده را بدست آوریم. تعداد مولهای جسم حل شده از تقسیم کردن وزن آن (بر حسب گرم) به وزن فرمولی بدست می‌آید.

1. اگر ماده حل شده به صورت مولکولی باشد، در آن صورت تعداد مول از فرمول وزن مولکولی/گرمهای ماده حل شده=تعداد مولها (مولکول حل شده) محاسبه می‌شود.

2. اگر بخواهیم تعداد مولهای یک یون را محاسبه کنیم، باید بجای وزن مولکولی وزن یون مربوطه را در فرمول قرار دهیم. یعنی وزن یونی/گرمهای ماده حل شده=تعداد مولها (یون حل شده).

3. اگر ماده حل شده به صورت اتمی باشد، مثلا نقره فلزی در آن صورت تعداد مولها از فرمول وزن اتمی/گرمهای ماده حل شده = تعداد مولها (اتم حل شده) بدست می‌آید. بعد از بدست آوردن تعداد مولهای ماده حل شده با قرار دادن آن در فرمول غلظت مولار ، مولاریته محلول بدست می‌آید. یعنی داریم

$$\text{لیتر محلول/میلی مولهای ماده حل شده} = M$$

یا

$$\text{لیتر محلول/تعداد مولهای حل شده} = M$$

وقتی غلظت محلول بر حسب مولاریته بیان می‌شود، محاسبه مقدار ماده حل شده موجود در یک نمونه معین از محلول آسان است. به عنوان مثال یک لیتر محلول 2 مولار دارای 2 مول ماده حل شده است. 500 ml آن دارای یک مول ماده حل شده ، 100 ml آن دارای 0.2 مول ماده حل شده است .

تنها اشکال تعیین غلظتها بر اساس حجم محلول این است که چنین غلظتهایی با تغییر دما اندکی تغییر می‌کنند، زیرا تغییر دما موجب انقباض یا انبساط محلول می‌شود. بنابراین برای اینکه غلظت محلول تهیه شده دقیق‌تر باشد، باید محلول در دمایی که قرار است استفاده شود، تهیه شده و از بالن حجم سنجی که در این دما مدرج شده است استفاده شود.

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 ام و امیدوارم 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.

3 - روش انجام آزمایش :

الف :

I – بالن ژوژه 25cc را تهیه کردیم.

II – بالن را با آب شهر شسته ، با آب مقطر آب کشیدیم سپس آن را خشک کردیم.

III – بالن را وزن کردیم.

IV – جرم نمک طعام مورد نیاز را به گرم محاسبه کردیم.

V – مقدار نمک طعام محاسبه شده را در بالن ژوژه ریختیم.

VI – با استفاده از آب مقطر نمک طعام را به حجم رساندیم.

VII – جرم محلول و بالن را اندازه گرفتیم.

VIII - محلول به دست آمد و با دانستن حجم و جرم و با استفاده از فرمول چگالی ، چگالی محلول را محاسبه کردیم.

ب :

I – بالن ژوژه 25cc را تهیه کردیم.

II – بالن را با آب شهر شسته ، با آب مقطر آب کشیدیم سپس آن را خشک کردیم.

III – بالن را وزن کردیم.

IV – جرم نمک طعام مورد نیاز را به گرم محاسبه کردیم.

V – مقدار نمک طعام محاسبه شده را در بالن ژوژه ریختیم.

VI – با استفاده از آب مقطر نمک طعام را به حجم رساندیم.

VII – جرم محلول و بالن را اندازه گرفتیم.

VIII - محلول به دست آمد و با دانستن حجم و جرم و با استفاده از فرمول چگالی ، چگالی محلول را محاسبه کردیم.

پ:

I – بالن ژوژه 25cc را تهیه کردیم.

II – بالن را با آب شهر شسته ، با آب مقطر آب کشیدیم سپس آن را خشک کردیم.

III – حجم اسید سولفوریک برداشته شده را محاسبه کردیم.

IV – درون بالن ژوژه مقدار بسیار کمی آب مقطر ریختیم.

V – زیر هود حجم محاسبه شده اسید سولفوریک را با استفاده از پیپت برداشتیم و به آرامی درون بالن ریختیم.

VI – با استفاده از آب مقطر اسید غلیظ را رقیق کردیم. و به حجم 25cc رساندیم.

VII – محلول به دست آمد.

4 – فرمولها ، واکنشها و محاسبات :

I - فرمولها:

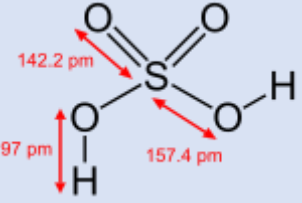
$$\text{درصد غلظت وزنی - حجمی} = \frac{\text{وزن جسم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \times 100$$

عکس درصد خلوص × جرم مولی × غلظت × (L) حجم = محاسبه مقدار ماده حل شونده در محلول دارای غلظت مولاریته

$$C_N = \frac{10ad}{eq}$$

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

فرمول بسته	فرمول گسترده	نام فرمول
NaCl	Na - Cl	نمک طعام
H ₂ O	H - O - H	آب
H ₂ SO ₄		اسید سولفوریک

II - محاسبات :

$$\frac{x}{25} \times 100 = 2.5 \longrightarrow x = 0.63 \text{ gr NaCl}$$

$$0.025 \text{ lit} \times \frac{1.5 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ lit}} \times \frac{58.5 \text{ gr}}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{100}{99} = 2.22 \text{ gr NaCl}$$

$$C_N = \frac{10 \times 96.5 \times 1.84}{49} = 36.236$$

$$C_1V_1 = C_2V_2 \longrightarrow 3 \times 25 = 36.236 \times V_2 \longrightarrow V_2 = 2.1 \text{ cc H}_2\text{SO}_4$$

حجم محلول = 25cc

وزن بالن ژوژه = 20.40 gr

وزن بالن ژوژه و محلول 2.5% نمک طعام = 45.75 gr

وزن محلول 2.5% نمک طعام = 25.35 gr

$$\rho = \frac{m}{v} \longrightarrow \rho = \frac{25.35 \text{ gr}}{25 \text{ cc}} = 1.014 \text{ gr/cc}$$

وزن بالن ژوژه و محلول 1.5 مولار نمک طعام = 46.85 gr

وزن محلول 1.5 مولار نمک طعام = 21.50 gr

$$\rho = \frac{m}{v} \longrightarrow \rho = \frac{21.50 \text{ gr}}{25 \text{ cc}} = 0.86 \text{ gr/cc}$$

5 - بحث و نتیجه گیری :

سوال 1 - چرا محلول سازی اسید را زیر هود انجام دادیم؟

سوال 2 - چرا اسید سولفوریک را به آرامی به آب مقطر اضافه کردیم؟

سوال 3 - چرا ابتدا گرم نمک طعام را محاسبه کردیم؟

سوال 4 - چرا بالن به همراه محلول را وزن کردیم؟

سوال 5 - چرا هنگام رقیق کردن اسید بالن را تکلن دادیم؟

پاسخ :

پاسخ 1 - چون اسید دارای بخارات سمی است و اگر زیر هود آزمایش اندازه نگیریم خطرناک است.

پاسخ 2 - زیرا در غیر اینصورت احتمال ترکیدن بالن وجود دارد.

پاسخ 3 - زیرا برای اندازه گیری آن با ترازو باید گرم آن را بدست آوریم.

پاسخ 4 - چون برای بدست آوردن چگالی نیاز به محاسبه وزن محلول است.

پاسخ 5 - به دلیل تفاوت چگالی اسید و آب مقطر اگر بالن ثابت بود این دو ماده دیر ترکیب می شدند و در نتیجه حجم زیادی از اسید یک مرتبه با آب واکنش می داد و گرمای زیادی حاصل می شد.

6 - خطاهای آزمایش :

I - اگر از نحوه ی کار با پیپت و خواندن حجم از روی آن آگاهی نداشتیم دچار خطا می شدیم.

II - اگر اسید را به سرعت به آب مقطر اضافه می کردیم ممکن بود به دلیل انرژی بالای واکنش اسید با آب بالن بترکد.

III - هنگام افزودن آب مقطر برای به حجم رساندن محلول ، در صورت نداشتن دقت کافی حجم محلول متفاوت از مقدار معین می شد.

IV - در اندازه گیری نمک یا بالن با ترازو به دلیل رفت و آمد دانشجویان اطراف ترازو ممکن بود خطا داشته باشیم.

V - اگر به صورت عمود به بالن یا پیپت نگاه نمی کردیم ممکن بود در اندازه گیری محلول و اسید اشتباه کنیم.

VI - ممکن بود هنگام ریختن نمک در بالن ، به علت مرطوب بودن دیواره بالن مقداری از نمک جذب دیواره بالایی بالن شود و در آب مقطر حل نگردد.

7 - سوالات :

سوال 1 - محلول دارای 0.5 مول اتانول در 1000 گرم آب است موارد زیر را محاسبه کنید.

الف : مولالیته محلول

ب : مولاریته محلول

ج : کسر مولی اتانول در آب

سوال 2 – 100 میلی لیتر هیدروکلریدریک اسید 1.5 نرمال را از محلول غلیظ آن ($a = 37$ و $d = 1.19$) تهیه کنید.

سوال 3 – به چه نسبتی آب و محلول سود 2 نرمال را مخلوط کنیم تا محلول 0.25 مولار بدست بیاید؟

سوال 4 – به چه نسبت وزنی هیدرو کلیریک اسید غلیظ 37% و آب را مخلوط کنیم تا محلول 3 مولال آن را بدست آید.

سوال 5 – رابطه ای بین مولاریته و مولالیتیه یک محلول با چگالی d و درصد وزنی a بدست آورید.

پاسخ ها :

سوال 1 :

الف:

$$m = \frac{n}{kg} = 0.5$$

ب :

$$C_m = \frac{n}{V(L)} = \frac{0.5}{1} = 0.5$$

ج :

$$\text{mol}_{H_2O} = \frac{n(C_2H_5OH)}{n(\text{solve})} = \frac{0.5}{10/18} = 0.9$$

سوال 2 –

$$C_N = \frac{10ad}{eq} = \frac{10 \times 37 \times 1.19}{38.5} = 11.4$$

$$C_1V_1 = C_2V_2 \longrightarrow 1.5 \times 100 = 11.4 \times V_2 \longrightarrow V_2 = 13.1 \text{ ml}$$

$$100 - 13.1 = 86.9 \text{ ml}$$

13.1 میلی لیتر از هیدروکلریدریک اسید برداشته ، درون بالن 100 ریخته و 86.9 میلی لیتر آب مقطر به آن می افزاییم تا به حجم 100 میلی لیتر برسد.

سوال 5 –

$$C_m = 10 \times ad(m) \longleftrightarrow m = \frac{Cm}{10 \times ad}$$

9 - منابع :

جزوه دستور کار صفحه 41

http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D9%88%D9%84%D9%81%D9%88%D8%B1%DB%8C%DA%A9_%D8%A7%D8%B3%DB%8C%D8%AF

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84>

<http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%B1%DB%8C%D8%AA%D9%87&SSOReturnPage=Check&Rand=0>

<http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%81%D8%A7%D9%87%DB%8C%D9%85+%D8%A7%D9%88%D9%84%DB%8C%D9%87+%D8%BA%D9%84%D8%B8%D8%AA&SSOReturnPage=Check&Rand=0>

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%B1%D9%85%D8%A7%D9%84%DB%8C%D8%AA%D9%87>

<http://www.semnanazma.com/index.php/article/85-2013-03-27-06-52-33>