رقیق سازی محلول

اغلب محلول ها برای نگاه داری طولانی مدت در آزمایشگاه، و استفاده روزمره، به صورت غلیظ خریداری و یا تهیه می شوند، که به آن ها محلول های ذخیره شده در انبار گفته می شود. سپس با افزودن آب به مقدار مناسب، محلول هایی برای کاربردهای خاص تهیه خواهد شد. این فرایند رقیق سازی محلول نامیده می شود.

برای مثال، اسیدهای پرکاربرد به صورت محلول غلیظ ساخته می شوند و برای استفاده در آزمایشگاه با آب رقیق خواهند شد. برای انجام محاسبات رقیق سازی باید تعیین کنیم چه حجمی آب به چه مقدار محلول غلیظ نگه داری شده در انبار اضافه شود تا محلول رقیق شده با کاربرد مناسب تهیه شود. نکته ای که برای حل این نوع مسئله باید در نظر داشته باشیم به صورت زیر است.

تعداد مول های حل شونده پیش از رقیق سازی = تعداد مول های حل شونده پس از رقیق سازی

دلیل درستی رابطه بالا این است که برای انجام رقیق سازی محلول فقط آب (نه جسم حل شدنی) به آن اضافه می شود.

چنان که گفته شد، ایده ای که بر اساس آن محاسبات رقیق سازی انجام می گیرد، تغییر نکردن مول های حل شونده با رقیق شدن محلول است. بر این اساس، روشی که می توان برای محاسبات رقیق سازی انجام داد، استفاده از معادله زیر است.

$$M_1V_1 = M_2V_2 \qquad \text{یا} \qquad C_{M_1}V_1 = C_{M_2}V_2$$

در این معادله، M_1 (یا C_{M_1}) مولاریته و V_1 حجم محلول غلیظ اولیه (پیش از رقیق سازی)، و M_2 (یا C_{M_2}) مولاریته و V_2 حجم محلول رقیق شده را نشان می دهند. مفهوم این معادله به صورت زیر است.

مول حل شونده پیش از رقیق شدن $= M_1V_1$

مول حل شونده پس از رقیق شدن $= M_2V_2$

برای مثال، فرض کنید می خواهیم ۵۰۰ mL محلول ۱ M استیک اسید (CH_3COOH)، را از محلول غلیظ ۱۷/۴ M آن که در انبار نگه داری می شود، تهیه کنیم. چه حجمی از محلول غلیظ نیاز است؟

راه حل چه باید انجام دهیم؟

برای پیدا کردن حجم محلول غلیظ

چه داده هایی داریم؟

- استیک اسید غلیظ ۱۷/۴ M
- ۵۰۰ mL استیک اسید ۱M

برای حل مسئله چه باید انجام دهیم؟

برای پیدا کردن حجم CH_3COOH مورد نیاز به چه اطلاعاتی نیاز داریم؟

- حجم محلول غلیظ استیک اسید چقدر است؟

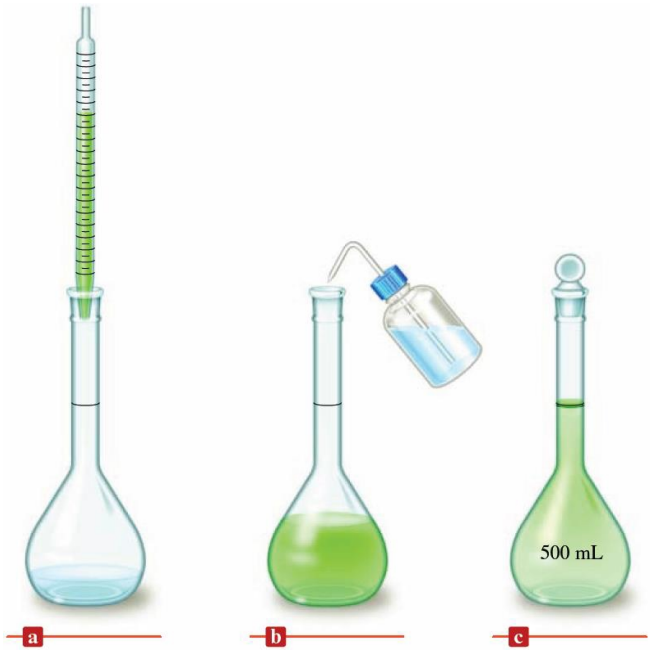
M_1 = ۱۷/۴ مولار V_1 = ? M_2 = ۱ مولار V_2 = ۵۰۰ mL

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$۱۷/۴\ M \times V_1 = ۱\ M \times ۵۰۰\ mL$$

$$V_1 = \frac{M_2 \times V_2}{M_1} = \frac{1\ M \times 500\ mL}{17.4\ M} = ۲۸/۷\ mL$$ حجم محلول غلیظ CH_3COOH مورد نیاز

بنابر این، برای تهیه ۵۰۰ mL محلول ۱ M استیک اسید، باید ۲۸/۷ mL محلول غلیظ استیک اسید ۱۷/۴ M را با افزودن آب رقیق کنیم تا حجم نهایی به ۵۰۰ mL برسد.



مراحل رقیق سازی محلول: (a) انتقال ۲۸/۷ میلی لیتر محلول غلیظ ۱۷/۴ مولار استیک اسید درون بالون حجمی (b) افزودن آب تا خط نشانه بالون حجمی (c) محلول ۱ مولار استیک اسید به دست می آید.

تمرین غلظت و حجم

برای تهیه ۱/۵L محلول ۰/۱M سولفوریک اسید (H_2SO_4)، چه حجمی از محلول غلیظ ۱۶ M این اسید باید استفاده شود؟

راه حل چه باید انجام دهیم؟

پیدا کردن حجم H_2SO_4 مورد نیاز برای تهیه محلول

چه داده هایی داریم؟

- ۱/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4
- اسید غلیظ ۱۶ مولار در اختیار داریم

برای پیدا کردن حجم H_2SO_4 مورد نیاز به چه اطلاعاتی نیاز داریم؟

- حجم سولفوریک اسید H_2SO_4 مورد نیاز چقدر است؟

برای حل مسئله چه باید انجام دهیم؟

M_1 = ۱۶ مولار V_1 = ? M_2 = ۰/۱ مولار V_2 = ۱/۵ L

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$16\,M \times V_1 = 0.1\,M \times 1.5\,L$$

$$V_1 = \frac{M_2 \times V_2}{M_1} = \frac{0.1\,M \times 1.5\,L}{16\,M} = ۹/۴ \times ۱۰^{-۳}\ L = ۹/۴\ mL$$

حجم محلول غلیظ CH_3COOH مورد نیاز

برای تهیه ۱/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4، باید ۹/۴ میلی لیتر محلول غلیظ این اسید را با آب تا حجم ۱/۵ لیتر رقیق کنیم.

معادله $M_1V_1 = M_2V_2$ همیشه برای محاسبات رقیق سازی محلول ها استفاده می شود. کاربرد این معادله در مسئله های رقیق سازی بسیار ساده است.

چند نمونه حل شده

۱) محلولی به وسیله حل کردن ۱۰/۸ g آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ در مقدار کافی آب و رساندن حجم محلول به ۱۰۰mL تهیه شده است. به ۱۰mL از این محلول ۵۰mL آب اضافه می شود. غلظت یون های NH_4^+ و SO_4^{2-} را در محلول رقیق شده حساب کنید.

راه حل چه باید انجام دهیم؟

〉 پیدا کردن مولاریته محلول اولیه $(NH_4)_2SO_4$

$$10/8\ g\ (NH_4)_2SO_4 \times \frac{1\ mol\ (NH_4)_2SO_4}{132\ g\ (NH_4)_2SO_4} = 0/08\ mol\ (NH_4)_2SO_4$$

$$(M \text{ یا } C_M) = \frac{n\ (mol \text{ حل شونده})}{V_{(L)} \text{ محلول}} = \frac{0.08\ mol\ (NH_4)_2SO_4}{0.1\ L \text{ محلول}} = 0/8 \text{ مولار}$$

〉 پیدا کردن مولاریته محلول رقیق شده پس از افزودن آب

$$C_{M_1}V_1 = C_{M_2}V_2 \rightarrow 0/8M \times 10mL = C_{M_2} \times 60mL \rightarrow C_{M_2} = 0/133 \text{ مولار}$$

〉 پیدا کردن مولاریته یون های آمونیوم NH_4^+ و سولفات SO_4^{2-} در محلول رقیق شده

$$(NH_4)_2SO_4(s) \rightarrow 2NH_4^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

$$1\ mol \qquad 2\ mol \qquad 1\ mol$$

$$M_{(NH_4)_2SO_4} = M_{SO_4^{2-}} = 0/133 \text{ مولار} \quad ، \quad M_{NH_4^+} = 2M_{(NH_4)_2SO_4} = 0/266 \text{ مولار}$$

۲) مولاریته یون سدیم در محلولی که بوسیله مخلوط کردن ۳/۶ میلی لیتر محلول ۰/۳۵ مولار سدیم کلرید NaCl با ۵۰۰ میلی لیتر محلول $6/8 \times 10^{-2}$ مولار سدیم سولفات Na_2SO_4 تهیه شده است.

راه حل چه باید انجام دهیم؟

〉 پیدا کردن تعداد مول های یون Na^+ در محلول NaCl

$$C_M = \frac{n\ (mol \text{ حل شونده})}{V_{(L)} \text{ محلول}} \rightarrow n = C_M \times V_{(L)} \rightarrow n = 0/35\ M \times 3/6 \times 10^{-3}\ L \rightarrow n = 1/26 \times 10^{-3}\ mol\ NaCl$$

چون هر مول NaCl، یک مول یون Na^+ تولید می کند $n_{(Na^+)} = 1/26 \times 10^{-3}\ mol\ Na^+$

〉 پیدا کردن تعداد مول های یون Na^+ در محلول Na_2SO_4

$$C_M = \frac{n\ (mol \text{ حل شونده})}{V_{(L)} \text{ محلول}} \rightarrow n = C_M \times V_{(L)} \rightarrow n = 6/8 \times 10^{-2}\ M \times 0/5\ L = 3/4 \times 10^{-2}\ mol\ Na_2SO_4$$

$$Na_2SO_4(s) \rightarrow 2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

$$1\ mol \qquad 2\ mol \qquad 1\ mol$$

$$mol\ Na^+ = 2mol\ Na_2SO_4 = 6/8 \times 10^{-2}$$

تعداد مول های Na^+ در محلول نهایی $= 1/26 \times 10^{-3} + 6/8 \times 10^{-2} = 6/926 \times 10^{-2}\ mol\ Na^+$

〉 پیدا کردن مولاریته یون Na^+ در محلول نهایی

حجم نهایی محلول $۵۰۰\ mL + ۳/۶\ mL = ۵۰۳/۶\ mL = ۵۰۳/۶ \times ۱۰^{-۳}\ L$

$$C_M = \frac{n\ (mol\ \text{حل شونده})}{V_{(L)}\ \text{محلول}} = \frac{6.926 \times 10^{-2}\ mol\ Na^+}{503.6 \times 10^{-3}\ L\ \text{محلول}} = ۰/۱۳۷\ \text{مولار}$$

راه حل با استفاده از فرمول برای حل چنین مسئله هایی می توان از فرمول زیر استفاده کرد.

مولاریته نهایی یون حاصل از تفکیک یونی در مخلوط حاصل از دو یا چند محلول

$$C_{M(\text{نهایی})} = \frac{(C_{M1}.n_1.V_1)+(C_{M2}.n_2.V_2)}{V_1+V_2}$$

در این فرمول n۱ و n۲ به ترتیب تعداد یون ها را در واحد فرمولی NaCl و Na_2SO_4 نشان می دهند.

$$Na_2SO_4 \rightarrow n_۱ = ۱ \qquad NaCl \rightarrow n_۲ = ۲$$

$$C_{M(Na^+\ \text{نهایی})} = \frac{(0.35\ M \times 1 \times 3.6\ mL) + (6.8 \times 10^{-2}\ M \times 2 \times 500\ mL)}{3.6\ mL \times 500\ mL} = ۰/۱۳۷\ \text{مولار}$$

۳) چگالی محلول ۳/۷۵ مولار سولفوریک اسید H_2SO_4، که به عنوان اسید باتری در خودروها استفاده می شود برابر با $۱/۲۲۵\ g.mL^{-۱}$ است. $H_2SO_4 = ۹۸\ g.mol^{-۱}$

آ) درصد جرمی H_2SO_4 را در این محلول به دست آورید.

ب) ۱۰ میلی لیتر از این محلول را با افزودن آب به حجم یک متر مکعب (۱۰۰۰ L) می رسانیم، مولاریته و غلظت بر حسب ppm این محلول را محاسبه کنید.

راه حل چه باید انجام دهیم؟

〉 پیدا کردن درصد جرمی محلول H_2SO_4

در مسئله های غلظت مولار محلول اگر در مسئله مولاریته (C_M)، درصد جرمی محلول (a) و یا چگالی محلول (d)، خواسته شده باشد، و دو تای دیگر به طور مستقیم یا غیر مستقیم داده شده باشند، ساده ترین روش حل مسئله استفاده از فرمول زیر است.

$$C_M = \frac{10.a.d}{M}$$ M جرم مولی حل شونده را نشان می دهد

$$۳/۷۵ = \frac{10 \times a \times 1.22}{98} \rightarrow a = ٪\ ۳/۰۱$$

〉 پیدا کردن مولاریته محلول

از فرمول رقیق سازی استفاده می کنیم $C_{M۱}V_۱ = C_{M۲}V_۲$

تبدیل متر مکعب به میلی لیتر $۱\ m^۳ = ۱۰^۳\ L = ۱۰^۶\ mL$

$۳/۷۵\ M \times ۱۰mL = C_{M۲} \times ۱۰^۶\ mL$ $C_{M۲} = ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۵}$ مولار

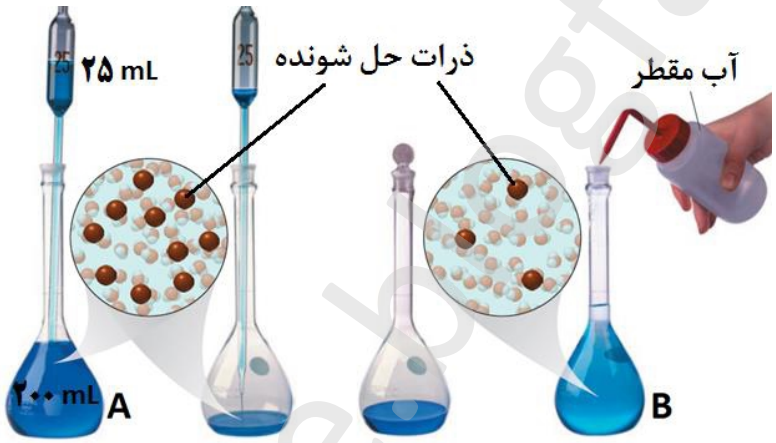
〉 پیدا کردن غلظت محلول بر حسب ppm

جرم H_2SO_4 در محلول را حساب می کنیم.

$$۱\ m^3 = ۱ \times ۱۰^۶\ mL \text{ محلول} \times \frac{3.75 \times 10^{-5}\ mol\ H_2SO_4}{1000\ mL \text{ محلول}} \times \frac{98\ g\ H_2SO_4}{1\ mol\ H_2SO_4} = ۳/۶۷۵\ g\ H_2SO_4$$

$$ppm_{(\text{محلول})} = \frac{3.675\ g\ H_2SO_4}{10^6\ g \text{ محلول}} \times ۱۰^۶ = ۳/۶۷۵\ ppm$$

۴) شکل زیر روش تهیه یک محلول رقیق (محلول B) از محلول غلیظ (محلول A) را نشان می دهد. حجم محلول غلیظ A برابر با ۲۰۰ mL و هر ذره حل شونده نشان داده شده در شکل معادل ۰/۲ مول است. ۲۵ mL از محلول غلیظ A را برداشته و با افزودن آب رقیق می کنیم تا محلول B به دست آید. با توجه به تعداد ذرات حل شونده در محلول B، چه حجم ی آب مقطر به بالون B افزوده شود تا محلول ۰/۵ مولار به دست آید.



راه حل چه باید انجام دهیم؟

〉 پیدا کردن مولاریته محلول غلیظ (A)

در محلول A تعداد ذره های حل شونده برابر با ۱۰ ذره می باشند. تعداد مول های حل شونده در این محلول برابر است با:

$$\text{حل شونده } mol ۲ = ۰/۲\ mol \times \text{ذره } ۱۰$$

$$C_M = \frac{n\ (mol \text{ حل شونده})}{V_{(L)} \text{ محلول}} = \frac{2\ mol \text{ حل شونده}}{0.2\ L \text{ محلول}} = \text{مولار } ۱۰$$

〉 پیدا کردن مول حل شونده در محلول B

در محلول B تعداد ذره های حل شونده ۳ ذره می باشند. تعداد مول های حل شونده در این محلول برابر است با:

$$\text{حل شونده } mol ۰/۶ = ۰/۲\ mol \times \text{ذره } ۳$$

〉 پیدا کردن حجم محلول رقیق شده در حالت B

$$C_M = \frac{n\ (mol \text{ حل شونده})}{V_{(L)} \text{ محلول}} \rightarrow ۰/۵ = \frac{0.6\ mol \text{ حل شونده}}{V_{(L)} \text{ محلول}} \rightarrow \text{حجم محلول } mL ۳۰۰ = ۰/۳\ L = V$$

〉 پیدا کردن حجم آب اضافه شده

$$\text{حجم آب اضافه شده } mL ۲۷۵ = \text{محلول غلیظ } mL ۲۵ = \text{محلول } mL ۳۰۰$$

بخش تمرین ها

۱) محلولی به وسیله حل کردن ۱۰/۰mg فلوکسی مسترون ($C_{20}H_{29}FO_3$) یک استروئید آنابولیک) در آب و رساندن حجم محلول به ۵۰۰/۰mL تهیه شده است. ۱۰۰/۰µL از این محلول با آب تا حجم نهایی ۱۰۰/۰mL رقیق می شود. مولاریته محلول نهایی چقدر است.

پاسخ $۵/۹۴ \times ۱۰^{-۸}$ مولار

۲) هر یک از کمیت های زیر را محاسبه کنید.

آ) مولاریته محلول تهیه شده بوسیله رقیق کردن ۳۷/۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵۰ مولار پتاسیم کلرید KCl تا حجم ۱۵۰/۰۰ میلی لیتر

ب) مولاریته محلول تهیه شده بوسیله رقیق کردن ۲۵/۷۱ میلی لیتر محلول ۰/۰۷۰۶ مولار آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ تا ۵۰۰/۰۰ میلی لیتر

پاسخ: KCl مولار ۰/۰۶۱۷ (آ) (ب) $(NH_4)_2SO_4$ مولار ۰/۰۰۳۶۳

۳) نمونه ای از محلول غلیظ نیتریک اسید با چگالی ۱/۴۱ g/mL و درصد جرمی ۷۰/۰٪ وجود دارد.

آ) مولاریته این محلول چقدر است؟

ب) در هر لیتر از این محلول چند گرم HNO_3 وجود دارد؟

پاسخ: HNO_3 مولار ۱۵/۷ (آ) HNO_3 ۹/۸۷ $g.L^{-1}$ (ب)

۴) سفید کننده خانگی محلول ۵/۰۰٪ سدیم هیپوکلریت NaClO در آب است و چگالی آن ۱/۱۰ $g.mL^{-1}$ می باشد.

آ) مولاریته این محلول را به دست آورید.

ب) چند میلی لیتر آب به این محلول اضافه کنیم تا مولاریته آن به ۰/۰۰۳ مولار برسد؟

۵) یک محلول ۷/۲۳٪ جرمی از الکل اتانول تهیه شده است. چگالی این محلول ۰/۹۸۷۷ $g.mL^{-1}$ می باشد. غلظت این محلول را بر حسب یکاهای زیر محاسبه کنید.

آ) مولاریته

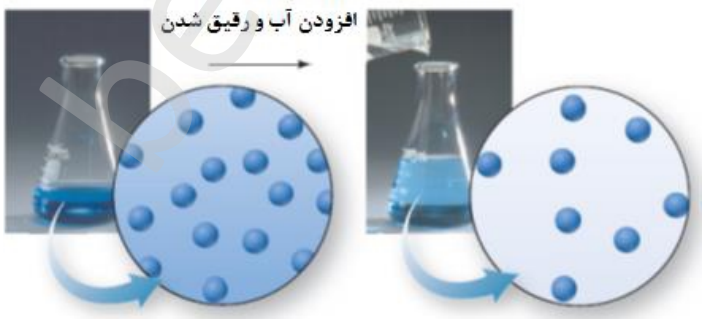
ب) گرم الکل در ۱۰۰ میلی لیتر

پ) غلظت الکل بر حسب ppm در صورتی که ۲۰ میلی لیتر از این محلول با افزودن آب به حجم ۲۰ لیتر برسد.

پاسخ: آ) ۱/۵۵ مولار ب) ۷/۱۴ گرم

۶) محاسبات زیر را انجام دهید.

آ) حجم محلول در ارلن سمت چپ ۵۰ میلی لیتر و هر ذره حل شونده در آن معادل ۰/۰۲ مول است. مولاریته محلول را در این ارلن محاسبه کنید.



ب) در شکل سمت راست با افزودن آب حجم محلول درون ارلن به ۲۰۰ میلی لیتر رسیده است، مولاریته محلول رقیق شده محاسبه کنید.

سوال های چهار گزینه ای

۱ **مسئله های رقیق سازی – تعیین حجم محلول مورد نیاز با داشتن درصد جرمی و چگالی**

محلول غلیظ هیدروکلریک اسید با درصد جرمی ۳۷/۰٪ و چگالی $1/50\ g.mL^{-1}$ وجود دارد. چند میلی لیتر از این محلول برای تهیه ۱۲۵ mL محلول ۱/۵۰ مولار HCl نیاز است؟ ($H = 1$ ،$Cl = 35/45\ g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴/۷ ۲) ۱۶/۸ ۳) ۱۴/۱ ۴) ۱۵/۵

۲ محلول غلیظ نیتریک اسید با درصد جرمی ۷۰/۰٪ و چگالی $1/42\ g.mL^{-1}$ وجود دارد. چند میلی لیتر از این محلول برای تهیه ۲۵۰/۰ mL محلول ۱/۲۰ مولار HNO_3 لازم است؟ ($H = 1$ ،$O = 16$ ،$N = 14\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰/۰ ۲) ۱۸/۰ ۳) ۲۷/۰ ۴) ۱۹/۰

۳ محلول غلیظ از پتاسیم کرومات با درصد جرمی ۱۵/۰٪ و چگالی $1/129\ g.mL^{-1}$ در اختیار داریم. چند میلی لیتر از این محلول برای تهیه ۲۰۰/۰ mL محلول ۰/۱۵ مولار K_2CrO_4 مورد نیاز است؟

($K = 9/1$ ،$Cr = 52$ ،$O = 16\ g.mol^{-1}$)

۱) ۳۶/۹ ۲) ۳۶/۰ ۳) ۳۳/۴ ۴) ۳۴/۴

۴ **مسئله های رقیق سازی – محاسبه مولاریته نهایی از مولاریته بعد از رقیق سازی**

یک محلول دارای یون های Mn^{2+} تهیه می شود بوسیله حل کردن 1/485 g منگنز خالص در نیتریک اسید و محلول به حجم ۱ L می رسد. ۱۰۰ mL از آن با افزودن آب تا ۵۰۰ mL رقیق می شود. مولاریته محلول نهایی چقدر است؟

($Mn = 54/9\ g.mol^{-1}$)

۱) $5/06 \times 10^{-3}$ ۲) $5/41 \times 10^{-4}$ ۳) $2/53 \times 10^{-4}$ ۴) ۰/۰۲۵۳

۵ ۲۵/۰ mL نمونه ای از محلول غلیظ HCl ۱۲/۰ مولار تا حجم ۷۵۰/۰ mL رقیق می شود. مولاریته محلول نهایی چقدر است؟ ($H = 1$ ،$Cl = 35/45\ g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۰۰ ۲) ۰/۴۰۰ ۳) ۰/۸۰۰ ۴) ۰/۵۰۰

۶ یک محلول ساخته می شود بوسیله حل کردن 516/5 mg اگزالیک اسید ($C_2H_2O_4$) در آب و محلول به حجم ۱۰۰/۰ mL می رسد. سپس ۱۰/۰۰ mL آن تا حجم ۲۵۰/۰ mL رقیق می شود. مولاریته محلول نهایی چقدر است؟

($H = 1$ ،$O = 16$ ،$C = 12\ g.mol^{-1}$)

۱) $5/737 \times 10^{-2}$ ۲) $2/295 \times 10^{-3}$ ۳) $5/738 \times 10^{-2}$ ۴) ۲/۲۹۵

۷ **مسئله های رقیق سازی – محاسبه حجم محلول مورد نیاز با داشتن مولاریته**

چند میلی لیتر از محلول غلیظ NH_3 با غلظت ۱۴/۸ مولار برای تهیه ۲۰۰ mL محلول ۰/۶۰۰ مولار آمونیاک لازم است؟ ($H = 1$ ،$N = 14\ g.mol^{-1}$)

۱) ۸/۱۱ ۲) ۷/۵۰ ۳) ۹/۳۴ ۴) ۷/۱۲

۸ چند میلی لیتر از محلول ۰/۸۷۲ مولار K_2CrO_4 برای تهیه ۱۰۰/۰ mL محلول ۰/۱۲۵ مولار آن مورد نیاز است؟

($K = 9/1$ ،$Cr = 52$ ،$O = 16\ g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴/۳ ۲) ۱۴/۹ ۳) ۱۴/۸ ۴) ۱۳/۵

۹ چند میلی لیتر از محلول ۱/۵۷ مولار $AgNO_3$ برای تهیه ۲۵۰/۰ mL محلول ۰/۲۰۰ مولار آن مورد نیاز است؟

$(Ag = ۱۰۷/۸ ،O = ۱۶ ،N = ۱۴\ g.mol^{-۱})$

۱) ۳۱/۸ ۲) ۳۳/۸ ۳) ۳۲/۷ ۴) ۳۰/۲

۱۰ مسئله های رقیق سازی – محاسبه مولاریته از درصد جرمی و چگالی

$۱۴/۳\ mL$ محلول پتاسیم کرومات با درصد جرمی ۱۵/۰٪ و چگالی $۱/۱۲۹\ g.mL^{-۱}$ در اختیار داریم. این محلول تا $۱۰۰\ mL$ رقیق می شود. مولاریته نهایی محلول چقدر است؟ $(K = ۹/۱ ،Cr = ۵۲ ،O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲۰۰ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۰/۱۵۰ ۴) ۰/۲۲۵

۱۱ $۵۰/۰\ mL$ محلول سدیم برومید با درصد جرمی ۴۰/۰٪ و چگالی $۱/۴۲\ g.mL^{-۱}$ در اختیار داریم. این محلول تا L ۰/۳۵۰ رقیق می شود. مولاریته نهایی محلول چقدر است؟ $(Na = ۲۳ ،Br = ۸۰\ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶۸۶ ۲) ۰/۷۸۹ ۳) ۰/۷۴۲ ۴) ۰/۷۱۲

۱۲ $۳۵/۰\ mL$ نمونه ای از محلول HCl با درصد جرمی ۳۷/۰٪ و چگالی $۱/۱۸\ g.mL^{-۱}$ در اختیار داریم. نمونه ای از این محلول تا $۰/۱۲۵\ L$ رقیق می شود. مولاریته نهایی محلول چقدر است؟ $(H = ۱ ،Cl = ۳۵/۴۵\ g.mol^{-۱})$

۱) ۳/۶۰ ۲) ۳/۳۵ ۳) ۴/۲۰ ۴) ۳/۹۵

کلید پاسخ نامه سوال ها

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲					
۴	۴	۴	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۲	۲					

با ادای احترام به پرستاران، پزشکان و کادر درمانی فداکار میهنمان و آرزوی شفای بیماران و سلامتی برای همه مردم ایران زمین

bemirzaie.blogfa.com