

درسنامه تهیه محلول‌ها

روش‌های تهیه انواع محلول‌ها

۱- تهیه محلول با درصد وزنی معین

می‌خواهیم ۲۰ گرم محلول آب‌نمک ۵ درصد وزنی تهیه کنیم

الف) محاسبه ابتدا محاسبه می‌کنیم ببینیم چند گرم نمک و چند گرم آب لازم داریم

$$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{جرم شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{m}{20} \times 100 \Rightarrow m = 1 \text{ گرم}$$

ب) توزین ۱ گرم نمک و ۱۹ گرم آب را وزن می‌کنیم

پ) حل کردن نمک را به آب اضافه کرده و حل می‌کنیم

روش عملی بعد از محاسبه مقدار ماده مورد نیاز،

۱- ترازو را روشن می‌کنیم ۲- ترازو را صفر می‌کنیم ۳- یک بشر را روی ترازو می‌گذاریم و دوباره ترازو را صفر می‌کنیم. ۴- با یک قاشق یا اسپاتول کم کم نمک داخل بشر می‌ریزیم تا ترازو ۱ گرم را نشان دهد ۵- با آب فشان، آب اضافه می‌کنیم تا مجموع وزن نمک و آب ۲۰ گرم شود.

* باید اینقدر تمرین کنیم تا مهارت لازم را کسب کنیم که در هنگام تهیه محلول‌هایی که به دقت بیشتری نیاز دارند در موقع اضافه کردن مواد یا آب، از وزن مورد نظر اضافه نشود.

تمرین : در ۲۵۰ گرم محلول آب نمک ۵٪ وزنی چند گرم نمک حل شده است؟

$$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{m}{250} \times 100 \Rightarrow m = \frac{1250}{100} = 12.5 \text{ گرم}$$

تمرین : ۶ کیلوگرم از یک آب نمک ۲۰ درصد جرمی و ۶۰ کیلوگرم از یک آب نمک ۲ درصد جرمی و ۳۰ کیلوگرم از یک آب نمک ۲۲ درصد جرمی را برداشته و مخلوط کرده‌ایم. درصد جرمی آب نمک حاصل را حساب کند.

$$\text{درصد جرمی آب نمک} = \frac{(6 \times \frac{20}{100}) + (60 \times \frac{2}{100}) + (30 \times \frac{22}{100})}{6+60+30} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی آب نمک} = \frac{(1/2) + (1/2) + (6/6)}{96} \times 100 = 7/125 \%$$

۲- تهیه محلول با درصد حجمی معین

می‌خواهیم ۲۵ میلی‌لیتر محلول آب و استون ۲۰ درصد حجمی تهیه کنیم

الف) محاسبه ابتدا محاسبه می‌کنیم ببینیم چند میلی‌لیتر استون و چند میلی‌لیتر آب لازم داریم

$$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{v}{25} \times 100 \Rightarrow v = 5 \text{ میلی‌لیتر}$$

ب) به وسیله یک استوانه مدرج یا یک پیپت حبابدار ۲۰ میلی‌لیتر آب برداشته و به بشر یا یک ارلن می‌ریزیم.

پ) به وسیله پیپت مدرج ۵ میلی‌لیتر استون برمی‌داریم و به بشر یا ارلن که آب را ریخته‌ایم اضافه می‌کنیم.

تمرین : ۲ میلی لیتر الکل و ۱۸ میلی لیتر الکل را مخلوط کرده باشیم محلول چند درصد حجمی الکل دارد ؟

$$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد حجمی الکل} = \frac{2}{20} \times 100 = 10\%$$

* باید اینقدر تمرین کنیم تا مهارت لازم در استفاده از پیپت ها و استوانه مدرج را کسب کنیم که در هنگام تهیه محلول هایی که به دقت بیشتری نیاز دارند در موقع اضافه کردن مواد یا آب ، از حجم مورد نظر کمتر یا بیشتر بر نداریم .

۳ - تهیه محلول با غلظت معین از یک ماده جامد

می خواهیم ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۴ گرم در لیتر آب نمک تهیه کنیم

الف) محاسبه ابتدا محاسبه می کنیم ببینیم چند گرم نمک لازم داریم

$$C = \frac{\text{جرم (گرم) شونده}}{\text{حجم (لیتر) محلول}} = \frac{m \text{ g}}{V \text{ lit}} \Rightarrow m = C \times V = 4 \times 0.25 = 1 \text{ g}$$

ب) توزین ۱ گرم نمک (ماده مورد نظر) را وزن می کنیم *

پ) انحلال در یک بشر کوچک در مقدار کمی آب حل می کنیم *

ت) انتقال به بالن حجمی ۲۵۰ میلی لیتری منتقل می کنیم *

ث) حجم رسانی با افزودن آب توسط پیست ، تا خط نشانه آب اضافه می کنیم . *

* باید اینقدر تمرین کنیم تا مهارت لازم در استفاده از پیپت ها و استوانه مدرج را کسب کنیم که در هنگام تهیه محلول هایی که به دقت بیشتری نیاز دارند در موقع توزین کردن مواد یا حجم رسانی خطا نداشته باشیم .

تمرین : در ۲۰۰ میلی لیتر محلول با غلظت ۸ گرم بر لیتر محلول پتاسیم پرمنگنات چند گرم از آن ماده موجود است ؟

$$C = \frac{\text{جرم (گرم) شونده}}{\text{حجم (لیتر) محلول}} = \frac{m \text{ g}}{V \text{ lit}} \Rightarrow m = C \times V = 8 \times 0.2 = 1.6 \text{ g}$$

تمرین : برای تهیه ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۵ گرم بر لیتر ، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم داریم ؟

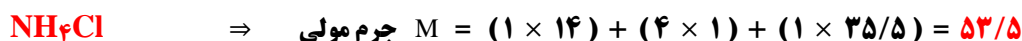
$$C = \frac{\text{جرم (گرم) شونده}}{\text{حجم (لیتر) محلول}} = \frac{m \text{ g}}{V \text{ lit}} \Rightarrow m = C \times V = 5 \times 0.5 = 2.5 \text{ g}$$

۴ - تهیه یک محلول با غلظت مولی معین (مولاریته معین)

می خواهیم ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار آمونیم کلرید تهیه کنیم

الف) محاسبه ابتدا محاسبه می کنیم ببینیم چند گرم نمک لازم داریم

* در این مسایل باید جرم مولی ماده مورد نظر را حساب کنیم



* مول ماده را حساب می‌کنیم $n = C_M \times V = 0.02 \times 0.25 = 0.005 \text{ mol}$ $C_M = \frac{n \text{ mol}}{V \text{ lit}}$ غلظت مولی یا مولاریته

* گرم ماده را حساب می‌کنیم $\text{گرم} = \text{مول} \times \frac{\text{گرم}}{\text{مول}} = 0.005 \times \frac{53.5}{1} = 0.2675$ گرم

(ب) توزین 0.2675 گرم نمک (ماده مورد نظر) را وزن می‌کنیم *

(پ) انحلال در یک بشر کوچک در مقدار کمی آب حل می‌کنیم *

(ت) انتقال به بالن حجمی 250 میلی لیتری منتقل می‌کنیم *

(ث) حجم رسانی با افزودن آب توسط پیست، تا خط نشانه آب اضافه می‌کنیم. *

* باید اینقدر تمرین کنیم تا مهارت لازم در استفاده از پیست‌ها و استوانه مدرج را کسب کنیم که در هنگام تهیه محلول‌هایی که به دقت بیشتری نیاز دارند در موقع توزین کردن مواد یا حجم رسانی خط نداشته باشیم.

تمرین 2: 2 گرم سدیم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و با افزودن آب حجم محلول را به 200 میلی لیتر رسانده ایم، غلظت مولی محلول را حساب کنید.

مول $= \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی ماده}} = \frac{m}{M} = \frac{2}{40} = 0.05$ یا $\text{مول} = \frac{\text{مول}}{\text{گرم}} \times \text{گرم} = 2 \times \frac{1}{40} = 0.05$

$C_M = \frac{\text{مول ماده حل شونده}}{\text{حجم (لیتر) محلول}} = \frac{n \text{ mol}}{V \text{ lit}} = \frac{0.05}{0.2} = 0.25 \text{ M}$ غلظت مولی یا مولاریته

۵ - تهیه یک محلول رقیق از یک محلول غلیظ با مولاریته معلوم

می‌خواهیم 250 میلی لیتر محلول 0.02 مولار آمونیم کلرید تهیه کنیم (فرض محلولی که در اختیار داریم 4 مولار است).

* حجم مورد نیاز از محلول غلیظ را حساب می‌کنیم $M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1} = \frac{0.02 \times 250}{4} = 1.25$

* یک بالن حجمی (پیمانه‌ای) 250 میلی لیتری نمیز را برمی‌داریم و کمی آب مقطر در آن می‌ریزیم.

* با پیست مدرج حجم محاسبه شده از محلول غلیظ را برمی‌داریم و به بالن حجمی اضافه می‌کنیم.

* حجم رسانی تا خط نشانه آب اضافه می‌کنیم.

* باید اینقدر تمرین کنیم تا مهارت لازم در استفاده از پیست‌ها و استوانه مدرج را کسب کنیم که در هنگام تهیه محلول‌هایی که به دقت بیشتری نیاز دارند در موقع توزین کردن مواد یا حجم رسانی خط نداشته باشیم.

۶ - تهیه یک محلول رقیق از یک محلول غلیظ با استفاده از برچسب روی محلول غلیظ

می‌خواهیم 250 میلی لیتر محلول 0.2 مولار سولفوریک اسید تهیه کنیم (فرض محلولی که در اختیار داریم 1/84 گرم بر لیتر و 98% خلوص است).

(بر روی برچسب این مواد چهار تا مشخصه مهم باید باشد (فرمول شیمیایی، جرم مولی M، چگالی d و خلوص P).

* ابتدا باید مولارته محلول غلیظ را با استفاده از مشخصات برچسب آن ، حساب کنیم

$$C_{M_1} \text{ یا } M_1 = \frac{P \times d \times 10}{M} = \frac{98 \times 1.84 \times 10}{98} = 18/4 \text{ M} \quad \text{مولارته محلول غلیظ}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1} = \frac{0.2 \times 250}{18/4} = 2/7 \text{ میلی لیتر} \quad \text{* حجم مورد نیاز از محلول غلیظ را حساب می کنیم}$$

* یک بالن حجمی (پیمانه‌ای) ۲۵۰ میلی لیتری تمیز را برمی داریم و کمی آب مقطر در آن می ریزیم.

* با پیت مدرج حجم محاسبه شده از محلول غلیظ را برمی داریم و به بالن حجمی اضافه می کنیم .

* حجم رسانی تا خط نشانه آب اضافه می کنیم .

* باید اینقدر تمرین کنیم تا مهارت لازم در استفاده از پیت‌ها و استوانه مدرج را کسب کنیم که در هنگام تهیه محلول‌هایی که به دقت بیشتری نیاز دارند در موقع توزین کردن مواد یا حجم رسانی خطا نداشته باشیم .

۷- مولالیتة m (مول ماده حل شونده در ۱۰۰۰ گرم حلال)

این روش بیان غلظت کاربرد خاصی دارد و در مواقعی که با خواص کولیکاتیوی (خواص غلظتی) محلول‌ها سر و کار داریم استفاده می‌شود از قبیل نقطه ذوب و نقطه جوش و فشار بخار و ...

می‌خواهیم ۲۵۰ گرم محلول ۰/۲ مولال آمونیم کلرید تهیه کنیم

* در این مسایل باید جرم مولی ماده مورد نظر را حساب کنیم



* با توجه به این موضوع مول و جام ماده حل شونده را حساب می‌کنیم

$$\text{جرم ماده حل شونده} - \text{جرم محلول} = \text{جرم حلال (آب)} \quad \text{جرم مولی } M \times n = \text{مول } n \times m = \text{جرم ماده حل شونده}$$

$$\text{* ابتدا مول مورد نیاز را حساب می‌کنیم} \quad m = \frac{\text{مول ماده حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 1000 = \frac{n \text{ mol}}{\text{جرم حلال}} \times 1000$$

$$0.2 = \frac{n}{250 - (53/5 \times n)} \times 1000 \Rightarrow 0.2 = \frac{n}{250 - (53/5 \times n)} \Rightarrow$$

$$\text{مول } n = 0.495 \Rightarrow n = \frac{50}{101.7} \Rightarrow 50 - 10.7n = 1000n \Rightarrow 50 = 101.7n \Rightarrow$$

* جرم ماده مورد نیاز را حساب می‌کنیم

$$\text{جرم } m = 2.65 \Rightarrow m = 0.495 \times \frac{53/5}{1} \Rightarrow m = 2.65 \text{ گرم} \Rightarrow \text{مول} \times \frac{\text{گرم}}{\text{مول}} = \text{جرم}$$

۱- ترازو را روشن می‌کنیم ۲- ترازو را صفر می‌کنیم ۳- یک بشر را روی ترازو می‌گذاریم و دوباره ترازو را صفر می‌کنیم. ۴- با یک قاشق یا اسپاتول کم کم آمونیم کلرید داخل بشر می‌ریزیم تا ترازو ۲/۶۵ گرم را نشان دهد ۵- با آب فشان، آب اضافه می‌کنیم تا مجموع وزن نمک و آب ۲۵۰ گرم شود.

فرمول محاسبه مولالیتته خیلی شبیه ppt یا ppm است ولی صورت کسر بر حسب مول می‌باشد.

تمرین: ۷/۵ گرم سدیم یدید را در ۸۰۰ گرم آب حل کرده‌ایم، مولالیتته محلول را حساب کنید. (Na = ۲۳ ؛ I = ۱۲۷)

جرم مولی را حساب می‌کنیم: $M = ۲۳ + ۱۲۷ = ۱۵۰$ جرم مولی \Rightarrow **NaI** سدیم یدید

مول ماده را حساب می‌کنیم: $\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۷/۵}{۱۵۰} = ۰/۰۵ \text{ mol}$

مولال $m = \frac{\text{مول ماده حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰۰ = \frac{n \text{ mol}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰۰ = \frac{۰/۰۵}{۸۰۰} \times ۱۰۰۰ = ۰/۰۶$