

مقدمات آزمایشگاه

مدرس: دکتر مهدوی پور

تهیه محلول ها

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ آماده سازی دقیق معرف های آزمایشگاهی نیاز به دانش پایه در زمینه محلول ها، ریاضیات پایه و تکنیک های مختلف آزمایشگاهی دارد.

□ غلظت یک محلول ممکن است با اصطلاحاتی مانند مولاریته (molarity)، نرمالیت (normality) و مولالیت (molality) بیان گردد.

➤ **Molarity (M)**

➤ **Normality (N)**

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ مولاریته (M)

- ✓ هر **مول** مقداری از ماده بر حسب گرم می باشد که برابر با وزن مولکولی یا اتمی ماده است.
- ✓ **وزن اتمی یا مولکولی** یک ماده، جرم واقعی ذره شیمیایی (اتم یا مولکول) نسبت به جرم اتم کربن است.
- ✓ **مولاریته** برابر با تعداد مول های حل شده در یک لیتر از محلول می باشد.
- ✓ **یک مول** از هر ماده تقریباً دارای 6.02×10^{23} عدد از آن ذره خواهد بود (عدد آووگادرو).
- بنابراین محلول ۱ مولار (1M) حاوی ۱ مول از ماده در هر لیتر از محلول است.

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ مولاریته (M)

✓ مثال: چگونه یک لیتر از محلول $\text{NaCl } 0.5\text{M}$ تهیه کنیم؟ (GMW 58.5)

برای تهیه محلول 0.5 مولار (0.5 M) از NaCl ؛ 29.25 گرم از این ماده را وزن کرده و به یک فلاسک حجمی ۱ لیتری منتقل می کنیم. سپس ۱ لیتر آب درون فلاسک اضافه می کنیم.

Solution

$$\text{GMW} \times \text{M} = \text{g/L}$$

$$58.5 \times 0.5 = 29.25 \text{ g/L}$$

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ میلی مول (Millimol)

✓ در محلولهای دارای غلظت پایین معمولاً از واحد میلی مول استفاده می شود.

$$1 \text{ mol} = 1000 \text{ mmol}$$

✓ مثال: برای تهیه ۱۰ میلی لیتر از محلول $\text{NaOH } 10\text{mM}$ چه مقدار از این ماده باید حل گردد؟
(GMW 40)

$$10 \text{ mM} = 0.01 \text{ M} \longrightarrow 0.4 \text{ g/L}$$

$$10 \text{ ml (10mM)} \longrightarrow 0.004 \text{ g or 4 mg}$$

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ نرمالیت (N)

✓ **نرمالیت** برابر است با تعداد اکی والان گرم یک ماده در یک لیتر از محلول.

✓ **یک اکی والان گرم (gram equivalent)** از ماده یا ترکیب برابر است با وزن مولکولی بر حسب

گرم تقسیم بر تعداد هیدروژن یا هیدروکسیل قابل تعویض آن (در مورد اسید یا باز برابر با

ظرفیت آن یا تعداد H یا OH است، در مورد نمکها برابر با ظرفیت فلز در تعداد آن).

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ نرمالیت (N)

Gram equivalent weight = $\text{GMW} / \text{Number of replaceable hydrogens, hydroxyls, or valence}$

$1 \text{ N} = \text{Number of gram equivalents of solute} / \text{L of solution}$

$$\text{اکی والان گرم اسیدها} = \frac{\text{جرم مولکولی اسید}}{\text{تعداد H}}$$

$$\text{اکی والان گرم بازها} = \frac{\text{جرم مولکولی باز}}{\text{تعداد OH}}$$

$$\text{اکی والان گرم نمکها} = \frac{\text{جرم مولکولی نمک}}{\text{ظرفیت فلز} \times \text{تعداد آن}}$$

محلولهای آبی (Aqueous Solution)

□ نرمالیت (N)

✓ مثال: وزن یک اکی والان گرم از Ca(OH)_2 چه مقدار است؟ (GMW 74)

Gram equivalent weight = $74/2 = 37$

1 mole = 2 equivalent

تهیه رقت ها (Dilutions)

- ✓ در یک روش آزمایشگاهی ممکن است یک ماده به ماده دیگر افزوده شود که برای کاهش غلظت یکی از مواد می باشد. به این مخلوط اصطلاحاً رقت (*dilution*) گفته می شود.
- ✓ امروزه تهیه رقت های مختلف کاربرد کمتری دارند چون دستگاه های اتوماتیک خود کار رقیق سازی را انجام می دهند.
- ✓ در این قسمت دو مفهوم نسبت (*ratio*) و رقت (*dilution*) وجود دارد.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ نسبت (*ratio*):

به مقدار یک ماده نسبت به مقدار یک ماده دیگر اشاره دارد.

Ratios

1. The serum/saline ratio is 1 : 9.
2. The saline/serum ratio is 9 : 1.
3. The serum/total volume ratio is 1 : 10.



Dilution = $1/10$

Note that a colon is used as the ratio symbol.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ رقت (*dilution*):

به تعداد قسمتهای یک ماده در تعداد کل قسمتهای مخلوط حاوی ماده اشاره دارد.

$$\frac{\text{حجم نمونه}}{\text{حجم کل}} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{حجم نمونه}}{\text{حجم رقیق کننده} + \text{حجم نمونه}}$$

Dilutions

1. Make a 1 : 10 dilution of serum in saline.
2. Make a 1 : 10 dilution of serum with saline.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ نکته مهم:

باید در نظر داشت مفهوم نسبت با رقت اشتباه نشود. برای مثال زمانی که گفته می شود محلول به نسبت ۱ به ۴ ساخته شود، باید یک قسمت از نمونه با ۴ قسمت از رقیق کننده ترکیب شود. در این حالت رقت محلول $1/5$ می باشد.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ رقت (*dilution*):

مثال: رقت 1/10 از سرم تهیه نمایید.

Example: Dilutions

Prepare a 1 mL/10 mL dilution of a serum sample.

Solution

Pipet 1.0 mL of serum and add 9.0 mL of saline for a total volume of 10 mL.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ رقت (*dilution*):

مثال: اندازه گیری بیلروبین یک نمونه نشان داد که میزان این آنالیت از محدوده خطی کیت آزمایشگاهی بیشتر می

باشد، لذا کارشناس آزمایشگاه تصمیم می گیرد تا سرمی با رقت $1/2$ تهیه نماید.

برای این منظور $100\text{ }\mu\text{l}$ از نمونه سرم با $100\text{ }\mu\text{L}$ از آب مخلوط می گردد.

با آزمایش بر روی نمونه رقیق شده، میزان بیلروبین 12 mg/dL بدست می آید.

قبل از گزارش نتیجه آزمایش، باید مقدار بدست آمده را در عدد 2 که همان فاکتور رقت می باشد، ضرب نمود و جواب

24 mg/dL را گزارش نمود.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ رقت (*dilution*):

مثال: نمونه ای حاوی 1600 mg/dL از یک ماده می باشد. اگر از این نمونه رقت $1/5$ تهیه کنیم، میزان ماده در محلول نهایی برابر با 320 mg/dL خواهد بود.

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ محاسبه مربوط به غلظت

برای تهیه محلول مصرفی مورد نیاز از یک محلول ذخیره و غلیظ می توان از فرمول زیر استفاده نمود:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

C_1 : غلظت محلول ذخیره

V_1 : حجم محلول ذخیره مورد نیاز

C_2 : غلظت محلول جدید

V_2 : حجم محلول جدید

تهیه رقت ها (Dilutions)

□ محاسبه مربوط به غلظت

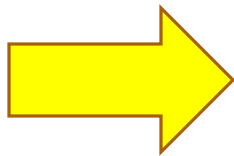
مثال: مقدار ۲۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار در یک فلاسک حجمی ۱۰۰ میلی لیتری رقیق گردید،
غلظت محلول جدید را محاسبه کنید:

$$V_1 = 20 \text{ ML}$$

$$C_1 = 2\text{M}$$

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$C_2 = ?$$



$$2 \times 20 = C_2 \times 100$$

$$C_2 = 0.4 \text{ M}$$

محلولهای درصدی

□ در آزمایشگاه از مفهوم غلظت درصد نیز به شکل متداولی استفاده می شود. محلولهای درصدی در سه شکل مختلف استفاده می شوند.

۱- محلول وزنی / وزنی (W/W)

۲- محلول حجمی / وزنی (W/V)

۳- محلول حجمی / حجمی (V/V)

محلولهای درصدی

□ محلول وزنی/وزنی (W/W)

این محلولها بیشترین صحت را (در مقایسه با دو نوع دیگر) دارا هستند، زیرا با تغییر درجه حرارت وزن مواد دچار تغییر نمی شود (بر خلاف حجم).

منظور از محلول W/W 5% یعنی اینکه وزن ماده حل شده، 5% وزن کلی تمامی محلول است.

$$\%W/W = \frac{\text{واحد وزن ماده حل شده}}{100 \text{ واحد وزن محلول}} = \frac{\text{گرم ماده حل شده}}{100 \text{ گرم محلول}}$$

محلولهای درصدی

□ محلول حجمی / وزنی (W/V)

پر مصرف ترین محلول درصدی در آزمایشگاه بالینی است. برای ساختن این محلول مقدار ماده حل شدنی را وزن کرده و داخل یک فلاسک حجمی می ریزند. با اضافه کردن تدریجی محلول، ماده حل شده و در نهایت محلول به حجم مورد نظر رسانده می شود.

منظور از محلول 5% W/V یعنی در 100 ml محلول 5 g ماده حل شده وجود دارد.

$$\%W/V = \frac{\text{گرم ماده حل شده}}{100\text{ml محلول}} = \frac{\text{گرم ماده حل شده}}{1\text{dl محلول}}$$

محلولهای درصدی

□ محلول حجمی / حجمی (V/V)

$$\%V/V = \frac{\text{ml مایع حل شده}}{100\text{ml محلول}} = \frac{\text{ml مایع حل شده}}{1\text{dl محلول}}$$

منظور از محلول 5% V/V یعنی 5% تمامی محلول، مایع حل شده است.