

تبدیل واحدها

سمیه رنجپر



تبدیل واحدها :

برای تبدیل واحدها می توانید از فرمول زیر استفاده کنید:

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} \quad \text{عدد} \times \left(\frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} \right)^n$$

n یا توان زمانی به کار می رود که کمیت های ما به توان 2 یا 3 برسند. مثلا مترمربع 2 و متر مکعب 3 است.

اگر واحد دارای صورت و مخرج بود مثلا mg/dl موقع تبدیل واحد صورت، از فرمول بالا استفاده کنید اما در موقع تبدیل واحد مخرج، یکای داده شده و یکای خواسته شده را جا به جا کنید.



پیشوند	نماد	مضرب (به صورت توان)
اگزا	E	10^{18}
پتا	P	10^{15}
ترا	T	10^{12}
گیگا	G	10^9
مگا	M	10^6
کیلو	K	10^3
هکتو	H	10^2
دکا	D	10^1
دسی	d	10^{-1}
سانتی	c	10^{-2}
میلی	m	10^{-3}
میکرو	μ	10^{-6}
نانو	n	10^{-9}
پیکو	p	10^{-12}
فمتو	f	10^{-15}
آتو	a	10^{-18}

اگر تبدیل گرم به مول یا
برعکس مول به گرم مدنظر
بود قسمت گرم را یک در
نظر بگیرید و در قسمت مول
جرم مولکولی ترکیب یا عنصر
مورد نظر را بنویسید.

مثال:

😊 $400 \text{ mm} = ? \text{ km}$

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} \quad 400 \times \frac{10^{-3}}{10^3} = 400 \times 10^{-6} \text{ km}$$

😊 $0.2 \text{ dm}^2 = ? \text{ cm}^2$

$$\text{عدد} \times \left(\frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} \right)^n$$
$$0.2 \times \left(\frac{10^{-1}}{10^{-2}} \right)^2 = 0.2 \times (10^{-1+2})^2 \text{ cm}^2$$
$$= 0.2 \times 10^2 \text{ cm}^2$$



مثال: هموگلوبین بیماری 30 g/dl گزارش شده است. آن را بر حسب گرم
بر لیتر به دست آورید؟

جواب:

$$30 \text{ gr/dl} = ? \text{ gr/L}$$

$$30 \times \frac{1}{10^{-1}} = 300 \text{ gr/L}$$

یکای داده شده
یکای خواسته شده

واحد صورت ثابت است. یعنی گرم. پس تغییری ایجاد نمی کنید.
واحد مخرج از دسی لیتر به لیتر تغییر می کند پس برای مخرج یکای داده
شده و یکای خواسته شده را جا به جا (برعکس) می کنید.



مثال: شخصی دچار افت قند خون شده است. قند خون وی در برگه آزمایش 30 mg/dl گزارش شده است. بر حسب mmol/L گزارش کنید.

جواب:

$$30 \text{ mgr/dl} = ? \text{ mmol/L}$$

یک مول از هر ماده برابر است با جرم مولکولی آن ماده، با توجه به اینکه جرم مولکولی گلوکز 180.2 gr/mol است پس می توان نوشت:

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} = 30 \times \frac{1}{180.2} \times \frac{1}{10^{-1}} = 1.7 \text{ mmol/L}$$

در این قسمت گرم به مول تبدیل می شود که یک مول برابر جرم مولکولی است پس یکای داده شده می شود یک گرم و یکای خواسته شده می شود 180.2 gr/mol.

در این قسمت دسی لیتر به لیتر تغییر می کند فقط چون مخرج واحد است در فرمول جای یکای داده شده و یکای خواسته شده جا به جا می شود.



مثال:

😊 $3.4 \text{ mg/dl} = ? \text{ gr/L}$

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} = 3.4 \times \frac{10^{-3}}{1} \times \frac{1}{10^{-1}} = 0.034 \text{ gr/L}$$

😊 Glucose $220 \text{ mg/dl} = ? \text{ mmol/L}$ (Glucose MW = 180 gr)

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} = 220 \times \frac{1}{180} \times \frac{1}{10^{-1}} = 12.22 \text{ mmol/L}$$

😊 Calcium $4 \text{ mmol/L} = ? \text{ mgr/dl}$ (Calcium MW = 40 gr)

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} = 4 \times \frac{40}{1} \times \frac{10^{-1}}{1} = 16 \text{ mg/dl}$$



مثال:

😊 $ACTH\ 160\ pgr/ml = ?\ ngr/L$

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} = 160 \times \frac{10^{-12}}{10^{-9}} \times \frac{1}{10^{-3}} = 160\ ngr/L$$

😊 Phosphorus $4\ mg\% = ?\ mmol/L$
(Phosphorus MW = 31 gr)

4 mg/dl یعنی همان 4 mg%

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} = 4 \times \frac{1}{31} \times \frac{1}{10^{-1}} = 1.3\ mmol/L$$



نرمالیتہ و اکی والان گرم





نرمالیتہ: تعداد اکی والان گرم جسم حل شدہ در یک لیتر محلول
اکی والان گرم: نسبت جرم مولکولی مادہ مورد نظر بر ظرفیتش

$$\text{نرمالیتہ } (N) = \frac{\text{تعداد اکی والان گرم } (E)}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}}$$

$$\text{اکی والان گرم } (E) = \frac{\text{جرم مولکولی } (Mw)}{\text{ظرفیت } (n)}$$

تعیین ظرفیت n در فرمول اکی والان:

- ❖ در فلزات عدد n برابر با ظرفیت فلز است.
- ❖ در نافلزات نیز n برابر با ظرفیت نافلز است
- ❖ در اسیدها n تعداد یون هیدروژنی است که در آب آزاد می شود.
- ❖ در بازها برابر با تعداد OH^- است که یک ترکیب در آب آزاد می کند.
- ❖ در واکنش های اکسایش و کاهش عدد n برابر با تغییر عدد اکسایش و کاهش (تعداد الکترون مبادله شده) است.
- ❖ در نمک های معمولی برابر با ظرفیت فلز جانشین شده است.

مثال: 5 میلی اکی والان در لیتر کلسیم معادل چند میلی گرم در لیتر
است؟ ($Ca MW = 40 gr$)

جواب:

با توجه به ظرفیت دو برای کلسیم ، هر میلی اکی والان گرم
آن معادل 20 میلی گرم است.

$$\frac{1 meq}{5 meq} = \frac{20 mgr}{X mgr}$$

$$X = 100 mgr$$



مثال: جهت تهیه محلولی 100 mgr کلسیم کلرید را در مقداری آب
حل نموده ایم و حجم نهایی محلول را به 400 ml رسانده ایم. نرمالیت
محلول را حساب کنید (CaCl₂ MW = 111 gr/mol)

جواب:

$$Eq = \frac{111 \text{ gr}}{2} = 55.5$$

$$\frac{1 \text{ Eq}}{55.5 \text{ gr}} = \frac{X \text{ Eq}}{0.1 \text{ gr}} \quad X = 0.002 \text{ Eq}$$

$$\frac{400 \text{ ml}}{0.002 \text{ Eq}} = \frac{1000 \text{ ml}}{X \text{ Eq}} \quad X = 0.005 \text{ Eq/L}$$



مولاريتہ

سمیہ رنجپر



مولاریته:

تعداد مولکول گرم یا مول های جسم حل شده در یک لیتر محلول

$$C_M = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}}$$

C_M : مولاریته
واحد: مول بر لیتر (mol/L)

مثال: جهت تهیه محلولی از NaCl، 20 gr از آن را در مقداری آب
مقطر حل کرده و حجم نهایی را به 1000 ml می‌رسانیم. محلول فوق
چند مولار است؟ (NaCl MW : 58.5 gr)

جواب:

$$\frac{20 \text{ gr}}{58.5 \text{ gr}} = 0.3 \text{ mol NaCl}$$

$$C_M = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}} = \frac{0.3 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.3 \text{ mol/L}$$



مثال: جهت تهیه 500 cc محلول 3M اسید کلریدریک چه اعمالی را باید انجام داد؟ (a: 37%, d: 1.019, MW : 36.5 gr)

جواب:

$$\frac{3 \text{ mol}}{1000 \text{ cc}} = \frac{X}{500 \text{ cc}} \quad X = 1.5 \text{ mol}$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{1.5 \text{ mol}} = \frac{36.5 \text{ gr}}{X} \quad X = 54.75 \text{ gr}$$

54.75 gr از اسید کلریدریک را وزن کرده و در بالن
ژوژه 500 ml به حجم برسانید.



غلظت مولال یا مولالیتہ

سمیہ رنجپر



مولالیتہ:

تعریف: تعداد مولکول گرم یا مول های جسم حل شده در هزار گرم حلال
مثلا: محلول 5 مولال پتاس یعنی 5 مول پتاس در 1000 گرم حلال

$$\text{مولالیتہ} = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده}}{\text{وزن حلال بر حسب کیلوگرم}}$$

❖ واحد مولالیتہ: mol/kg

رابطہ کاربندی ← مولالیتہ = تعداد مول حل شونده + هزار گرم حلال

مثال: مولالیتة محلول 20% وزنی - وزنی گلوکز در آب چقدر است؟
(Glucose MW: 180 gr)

جواب:

محلول 20% گلوکز یعنی 20 gr گلوکز در 80 gr آب حل شده است.

$$\frac{20 \text{ gr}}{180 \text{ gr}} = 0.11 \text{ mol glucose}$$

$$\text{مولالیتة} = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده}}{\text{وزن حلال بر حسب کیلوگرم}} = \frac{0.11 \text{ mol}}{0.080 \text{ kg}} = 1.37 \text{ mol/kg}$$

$$\frac{80}{1000} = 0.080 \text{ kg H}_2\text{O}$$

مثال: مولالیتہ محلول ساکاروز $0.7 M$ را حساب کنید؟ (چگالی محلول 2.3 gr/ml و وزن مولکولی ساکاروز 342.3 gr است.)

جواب:

$$d = \frac{m}{V} \quad 2.3 = \frac{X \text{ gr}}{1 \text{ Lit}} \quad X = 2.3 \text{ kg} = 2300 \text{ gr} \text{ محلول}$$

$$0.7 = \frac{X \text{ mol}}{1 \text{ lit}} \quad X = 0.7 \text{ mol sucrose}$$

$$\text{Mol} = \frac{\text{gr}}{M_w} \quad 0.7 = \frac{X \text{ gr}}{342.3} \quad X = 239.61 \text{ gr sucrose}$$

$$2300 - 239.61 = 2060.4 \text{ gr H}_2\text{O} = 2.0604 \text{ kg H}_2\text{O}$$

$$\text{مولالیتہ} = \frac{0.7 \text{ mol}}{2.0604} = 0.34 \text{ mol/Kg}$$

مثال: محلول دو مولال سود چند گرم سبک تر از محلول یک مولال اسید سولفوریک است؟

جواب: در ابتدا باید ببینید هر یک از محلول ها چند گرم وزن دارند. پس باید جرم مولکولی آنها را در تعداد مول ضرب کرده و با هزار گرم محلول جمع می کنیم.

جرم مولکولی سود 40 gr/mol و جرم مولکولی اسید سولفوریک 98 gr/mol

مولالیت = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

$$(2 \times 40) + 1000 = 1080 \text{ gr NaOH}$$

$$(1 \times 98) + 1000 = 1098 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

$$1098 - 1080 = 18 \text{ gr}$$

مثال: محلول چند مولال از پتاس، جرمی برابر 1084 گرم دارد؟

جواب:

جرم مولکولی پتاس 56 gr/mol

مولالیتة = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

$$1084 = 1000 + \text{چند مول پتاس}$$

$$56X + 1000 = 1084$$

$$X = 1.5 \text{ mole KOH}$$



مثال: برای تهیه 10.4 gr محلول یک مولال سدیم هیدروکسید، چند گرم سود 80% لازم است؟

جواب:

جرم مولکولی سود 40 gr/mol

مولالیت = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

$$(1 \times 40) + 1000 = 1040 \text{ gr}$$

1040 gr	40 gr NaOH
10.4 gr	? gr NaOH

$$? = 0.4 \text{ gr NaOH}$$

$$\frac{80}{100} \times X = 0.4$$

$$X = 0.5 \text{ gr NaOH } 80\%$$

رابطہ ی بین جرم مولکولی

و وزن اکی والان

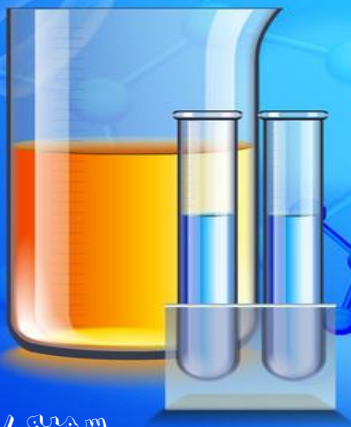





$$E = \frac{M}{n}$$

E : اکی والان
M : جرم مولکولی
n : ظرفیت

تبدیل درصد جرمی به غلظت معمولی





جهت تبدیل درصد جرمی به غلظت معمولی از
رابطه زیر استفاده کنید.

$$C = 10 ad$$

C: غلظت معمولی
a: درصد خلوص
d: دانسیته یا چگالی