شیمی وب

تخصصی ترین کانال شیمی ایران

- ☆ آموزش شیمی
- ☆ آموزش مقاله نویسی
- ☆ مطالب و فیلم های جذاب شیمی
- ☆ دانلود کتاب، جزوه و نمونه سوال های شیمی

زیر نظر متخصصین شیمی

کانال شیمی وب @ShimiWeb

روابط مورد نیاز در محلول سازی :

به طور کلی محاسبات محلول سازی یا برحسب مولاریته است یا برحسب نرمالیته که در جدول زیر به روابط مورد نیاز اشاره می کنیم.

غلظت معمولی	$C_{\text{معمولی}} = \frac{m}{V}$
غلظت مولار	$C_M = \frac{C_{\text{معمولی}}}{M}$
غلظت مولار	$C_M = \frac{n}{V}$
غلظت مولار	$C_M = \frac{10\,a\,d}{M}$
غلظت نرمال	$N = \frac{10\,a\,d}{E}$
رابطه کاربردی بر حسب غلظت مولار	$C_{M1}V_1 = C_{M2}V_2$
رابطه کاربردی بر حسب غلظت نرمال	$N_1V_1 = N_2V$

در این جا نیازی به حفظ کردن این روابط نیست ، چرا که در ادامه به کاربرد هر یک از این رابطه ها در قسمت های مورد نظرشان اشاره خواهیم کرد.

Mahyar Sahabi

به طور کلی در آزمایشگاه شیمی محلول سازی را می توان به دو دسته تقسیم بندی کرد :

۱) محلول سازی از مایعات ۲) محلول سازی از جامدات

که محلول سازی از جامدات کمی آسانتر از محلول سازی از مایعات است زیرا برای محاسبات آن به آیتم های کمتری نیاز داریم که در ادامه به تشریح هریک از آن ها خواهیم پرداخت.

۱ – الف) محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت مولار

این فرم از محلول سازی به این صورت است که ما یک ماده مادر به صورت محلول در اختیار داریم و می خواهیم یک محلول با حجم و غلظت مورد نیازمان را بسازیم . به عبارت دیگر ما از محلول غلیظ یک ماده ، محلولی با حجم و غلظت مورد نظر را می سازیم.

تذکر : محلول مادر همان محلول غلیظی است که ما می خواهیم محلول مورد نظرمان را از آن بسازیم.

رابطه اصلی ما در این قسمت به صورت زیر می باشد :

$$C_M = \frac{10\,a\,d}{M}$$

درصد خلوص	a
دانسیته	d
جرم مولکولی	M

در این قسمت ما بایستی درصد خلوص محلول مادر ، دانسیته محلول مادر و همچنین جرم ملکولی محلول مادر را در اختیار داشته باشیم تا اینکه بتوانیم غلظت مولار محلول مادر (غلیظ) را بدست آوریم و سپس از *رابطه کاربردی بر حسب غلظت مولار* حجمی از محلول مادر را که بایستی برداریم و محلول سازی را انجام دهیم ، محاسبه می کنیم.

$$C_{M1}V_1 = C_{M2}V_2$$

◄ توضیحات فرمول در صفحه بعد

Mahyar sahabi

غلظت محلول مادر	C_{M1}
حجمی از محلول مادر که باید جهت محلول سازی برداریم	V_1
غلظت مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم	C_{M2}
حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم	V_2

نکته ۱) در خصوص در صد خلوص ، دانسیته و جرم ملکولی محلول مادر (غلیظ) و ... باید بگوییم که مقادیر هریک از این کمیت ها را می توانیم ازروی کاتالوگ و یا لیبل محلول مادر (غلیظ) مشاهده کنیم.

نکته۲) لیبل محلول مادر شامل اطلاعات ارزشمندی نظیر درصد خلوص ، دانسیته ، جرم مولکولی و علائم خطر ماده و ... می باشد که در ادامه یک نمونه محلول را مورد بررسی قرار می دهیم.

حال برای درک هرچه بهتر مطالب عنوان شده به بررسی چند مثال می پردازیم ، منتها قبل از ارائه مثال یک نمونه لیبل را مورد بررسی قرار می دهیم .

Mahyar sahabi

نمونه لیبل محلول مادر :

Material	Hydrochloric acid 32%			
Grade	**Laboratory**			
Chemical formula	**HCl**			
Molecular mass	**36.46 g/mol**			
Spec. density	**1.16 g/cm^3**			
Specification	Assay		30 – 34	%
	Description		Conforms	
	Identification A		Conforms	
	Identification B		Conforms	
	Identification C		Conforms	
	Solubility		Conforms	
	Relative density at 20 °C		1.16	g/cm^3
	Sulfate (SO_4)	≤	0.005	%
	Appearance of solution		Conforms	
	Heavy metals	≤	2	ppm
	Residue on evaporation	≤	0.01	%
	Free Chlorine	≤	0.004	%
Technical data	Vapour pressure 21.3 hPa (20°C) Spec. density 1.16 g/cm^3 (20°C) Solub. in H_2O (20°C) soluble Melting point -40°C corrosive R 34-37 S 26-36/37/39-45 Poison class (CH) 2 WGK 1 HS –No. 2806 10 00 LGK 8 B Pack.-cat. A Disposal 12 Road/Rail 8/C 1 || MDG-Code 8/|| UN 1789 IATA-DGR UN 1789 CAO 813 PAX 809 Merckblatt BG Chemie Nr. M004,M051,M053 Merck-Index 10, 4682 Roempp 8, 3672 Storage temp. : at +2 °C to +25 °C			

Packaging	glass bottles	Plastic bottles	Plastic Gallon	Bulk
	1 Liter 2.5 Liter	2.5 Liter	5 Liter 10 Liter 20 Liter	Inquire
Haza rd symbol				

مثال : ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدرو کلریک اسید ۳ مولار از محلولی که لیبل آن را بررسی کردیم تهیه کنید.

با تو جه به لیبل محلول مادر (غلیظ) درصد خلوص آن ۳۲ می باشد ، دانسیته آن ۱/۱۶ وجرم مولکولی آن هم برابر ۳۶/۴۶ می باشد. پس ابتدا درصد غلظت محلول مادر را حساب می کنیم

$$C_M = \frac{10\ a\ d}{M} = \frac{10\ (32)\ (1.16)}{36.46} = 10.18$$

C_{M1}	10.18 mole/L
V_1	?
C_{M2}	3 mole/L
V_2	250 cc

حال طبق توضیحات قبل حجم مورد نیاز را که باید از محلول غلیظ برداریم حساب می کنیم .

$C_{M1}V_1 = C_{M2}V_2 = 10.18\ V_1 = 3\ (250) \rightarrow 73.67$ CC

پس بایستی ۷۳/۶۷ میلی لیتر از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید برداریم و در بالون ۲۵۰ میلی لیتری ، به این حجم برسانیم.

تذکر : واحد دانسیته یا چگالی به دو شکل بیان می شود ، البته دانسیته واحد های متنوعی دارد اما این دو واحد کاربردی تر هستند.

g/cm^3 - kg/m^3

Mahyar Sahabi

ا – ب) محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت نرمال

این نوع از محلول سازی هم مشابه محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت نرمال است و روش ها و دستور العمل های آنجا ، در این نوع محلول سازی هم صادق است ، منتهای امر در این قسمت ما بایستی با روابط مربوط به نرمالیته کار کنیم.

در این فرم در ابتدا ما باید غلظت محلول مادر (غلیظ) را برحسب نرمال محاسبه کنیم:

$$E = \frac{M\ (\text{جرم مولکولی})}{n\ (\text{ظرفیت})} \qquad N = \frac{10\ a\ d}{E}$$

E همان اکی والان است که برای اجسام شیمیایی مختلف متفاوت است که در زیر می بینید.

شیوه محاسبه ظرفیت ها :

M : جرم مولکولی

برای اسید ها	$\frac{M}{\text{تعداد } H \text{ اسیدی}}$
برای باز ها	$\frac{M}{\text{تعداد } OH \text{ بازی}}$
برای اجسام اکسید و احیا	$\frac{M}{\text{تعداد } e \text{ مبادله شده}}$
برای نمک های معمولی	$\frac{M}{\text{ظرفیت فلز جانشین شده}}$

بعد از محاسبه نرمالیته محلول مادر ، حجمی را که باید از محلول مادر برداریم و محلول سازی را توسط آن انجام دهیم بوسیله فرمول زیر حساب می کنیم :

◄ توضیحات فرمول در صفحه بعد

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

Mahyar sahabi

N_1	غلظت محلول مادر
V_1	حجمی از محلول مادر که باید جهت محلول سازی برداریم
N_2	غلظت مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم
V_2	حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم

مثال : ۱۰۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۲ نرمال تهیه کنید :

همانطور که می دانیم در ابتدا با استفاده از لیبل باید غلظت محلول مادر را حساب کنیم که در اینجا بجای آوردن لیبل اطلاعاتش را در اختیار داریم :

$d = 1.84\ g/cm^3$ - $M = 98\ g/mole$ - $\%\ Purity = 98$

$E = 98/2 = 49$ $\quad N = \frac{10\ (98)\ (1.84)}{49} = 36.8\ N$

پس غلظت محلول غلیظ اسید سولفوریک ۳۶/۸ نرمال است ، حالا حجمی که باید از محلول غلیظ اسید سولفوریک برداریم را حساب می کنیم :

$N_1V_1 = N_2V = 36.8\ V_1 = 2\ (100) \rightarrow V_1 = 5.43\ ml\ or\ cc$

یعنی مقدار ۵/۴۳ میلی لیتر از اسید برمی داریم و داخل بالون ژوژه می ریزیم و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم.

Mahyar sahabi

۲ – الف) محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت مولار

در این نوع محلول سازی دیگر کمیت های درصد خلوص و دانسیته مطرح نیست و در این قسمت از روابط غلظت مولار و غلظت معمولی بهره می گیریم.

$C_M = \frac{n}{V}$ $C_{\text{معمولی}} = \frac{m}{V}$ $C_M = \frac{C_{\text{معمولی}}}{M}$

در اینجا ما فقط به جرم مولکولی ترکیب احتیاج داریم که آن را ، هم می توانیم از روی لیبل جامد ببینیم و هم خودمان می توانیم حساب کنیم. در ادامه یک نمونه لیبل ماده جامد را هم خواهیم دید.

Material	Sodium hydroxide granulated			
Grade	**Laboratory**			
Chemical formula	**NaOH**			
Molecular mass	**40.00 g/mol**			
Specification	Assay	≥	95.0	%
	Description		Conforms	
	Solubility		Conforms	
	Identification (Sodium)		Conforms	
	Heavy metals	≤	0.003	%
	Potassium		Conforms	
	Insoluble substances & organic matter		Conforms	

مثال : مطلوبست تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید:

$C_M = \frac{n}{V} \rightarrow .5 = \frac{n}{.1\ L} \rightarrow n = .05 \text{ mole NaOH}$

$? \text{ gr NaOH} = .05 \text{ mole NaOH } \frac{40\ gr\ NaOH}{1\ mole\ NaOH} = 2 \text{ gr NaOH}$

یعنی ۲ گرم از سدیم هیدروکسید (جامد) برمی داریم و در بالون ۱۰۰ میلی لیتری به حجم می رسانیم.

۲ – ب) محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت نرمال

اگر بخواهیم از جامدی ، محلول تهیه کنیم که غلظت آن را بر حسب مولار بیان کرده اند به شیوه زیر عمل می کنیم:

$$\text{مقدار گرمی که از ماده جامد برمی داریم} = \frac{\text{جرم ملکولی ماده جامد}\ (gr)}{1\ mole} * \frac{\text{حجم محلول مورد نیاز}\ (ml)}{1000\ (ml)} * \text{نرمالیته محلول مورد نیاز}$$

مثال : مطلوبست تهیه ۵۰ سی سی محلول یک نرمال یدید پتاسیم : $M_W\ KI = 166\ gr/mole$

$$1\ N * \frac{50\ CC}{1000\ CC} * \frac{166\ gr}{1\ mole} = 3.32\ gr$$

۳/۳۲ گرم باید از پتاسیم یدید برداریم و در بالون به حجم ۵۰ سی سی برسانیم.

تذکر : واحد سی سی فرقی با میلی لیتر ندارد .

◄ تذکر عملیاتی : در محلول سازی جامد ابتدا جامد را داخل بالون بریزید و با کمی آب مقطر ابتدا جامد را خوب حل کنید و سپس به حجم برسانید .

نکته : اگر بخواهیم نرمالیته را به مولاریته تبدیل کنیم و محلول سازی از جامدات را بر اساس قوانین مولاریته انجام دهیم از فرمول زیر استفاده می کنیم :

$$C_M = \frac{\text{نرمالیته}\ (N)}{\text{ظرفیت}\ (n)}$$

Mahyar Sahabi

تا اینجا محلول سازی را به شکل های رایج و معمول یاد گرفتیم ، اما بعضی اوقات در آزمایشگاه ممکن است به شکل های دیگری از محلول سازی بر بخوریم که شاید طریقه ساخت این نوع از محلول ها را ندانیم . به طور مثال محلول هایی که غظت آنها بر حسب مولال، w/v ، w/w ، v/v و یا حتی ppm مطرح شود.

غلظت مولال

بر طبق تعریف غلظت مولال عبارتست از تعداد مول های حل شونده در ۱۰۰۰ گرم حلال

به طور مثال وقتیکه می گوئیم محلول ۵ مولال پتاس یعنی ۵ مول پتاس در ۱۰۰۰ گرم حلال.

حال به ذکر چند مثال در این زمینه می پردازیم:

مثال: محلول ۲ مولال سود چند گرم سبک تر از محلول یک مولال اسید سولفوریک است ؟

در این مثال اول باید ببینیم هرکدام از محلول های فوق چند گرم وزن دارند و سپس اختلاف آنها را محاسبه می کنیم، برای این کار از فرمول کاربردی زیر بهره می گیریم:

مولالیته = تعداد مول حل شونده + ۱۰۰۰ گرم حلال

محلول ۲ مولال سود = ۲ مول سود در ۱۰۰۰ گرم حلال 2*40 + 1000 = 1080 gr

محلول ۱ مولال اسید = ۱ مول اسید در ۱۰۰۰ گرم حلال 1*98 + 1000 =1098 gr

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

مثال: محلول چند مولال از پتاس ، جرمی برابر ۱۰۸۴ گرم دارد ؟

محلول X مولال پتاس = X مول پتاس + ۱۰۰۰ گرم حلال 56X + 1000 = 1084

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

Mahyar sahabi

مثال: برای تهیه ۱۰/۴ گرم محلول یک مولال سدیم هیدروکسید ، چند گرم سود ۸۰ ٪ لازم است ؟

محلول ۱ مولال سود = ۱ مول سود در ۱۰۰۰ گرم حلال 1*40 +1000 = 1040 gr

یعنی برای تهیه ۱۰۴۰ گرم محلول به ۴۰ گرم سود نیاز است ، حال برای تهیه ۱۰/۴ گرم محلول به چند گرم سود نیاز داریم (به کمک تناسب می توان گفت)

1040 gr	40 gr NaOH
10.4	? gr NaOH

.4 gr سود لازم است ، حال باید ببینیم چند گرم سود ۸۰ ٪ نیاز داریم:

$\frac{80}{100}$ * X = .4 → X = / 5 gr

نکته : یک رابطه طلایی داریم که می توانیم درصد وزنی را به مولالیته تبدیل کنیم :

$$\text{مولالیته} = \frac{\text{درصد وزنی}}{\text{جرم مولکولی}(100 - \text{وزنی درصد})}$$

مثال : مولالیته محلول HCl تجاری ۳۷ ٪ با چگالی ۱/۱۹ چقدر خواهد بود ؟ ($M_{W(HCL)}$= 36 gr/mole)

$$M_W = ۳۶\times۱۰^{-۳}\ \frac{kg}{mol} \Rightarrow m = \frac{۰/۳۷}{۳۶\times۱۰^{-۳}\ (۱-۰/۳۷)} = ۱۶/۳۱ \simeq ۱۶\frac{mol}{kg}$$

محاسبات را بر حسب کیلو گرم انجام دادیم ،چرا که تعریف مولال مقدار ماده حل شده در ۱۰۰۰ گرم حلال یا در واقع ۱ کیلو گرم حلال می باشد.

تا اینجای کار با چند مثال با مفهوم مولالیته آشنا شدیم، اما چگونه به صورت عملیاتی یک محلول بر حسب غلظت مولال بسازیم ؟

مثال : مطلوبست یک محلول ۰/۱ مولال سود بسازید:

Mahyar sahabi

.1 mole NaOH + 1000 gr H_2O = .1 (40) + 1000 = 1004 gr

یعنی مجموع وزن سود و آب می شود ۱۰۴۰ گرم به این صورت که ما در ابتدا ۱۰۰۰ گرم حلال یعنی آب بر می داریم که این یعنی بایستی ۱۰۰۰ میلی لیتر آب بر داریم چرا که از آنجایی که دانسیته آب تقریبا برابر ۱ است ، حجم آب هم همان ۱۰۰۰ میلی لیتر می شود. $1\ gr/ml = \frac{m}{1000}$

نکته : در تهیه محلول های مولال ، *حجم حلال (آب)* دقیقا ۱۰۰۰ میلی لیتر است ولی در تهیه محلول های مولار *حجم محلول* دقیقا ۱۰۰۰ میلی لیتر است ، پس به طور مثال محلول ۱ مولار سود غلیظ تر از محلول ۱ مولال سود می باشد زیرا در محلول ۱ مولار سود ، ۱ مول سود در ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول وجود دارد اما در محلول ۱ مولال سود ، ۱ مول سود در حجمی بیش از ۱۰۰۰ میلی لیتر وجود دارد پس محلول مولار غلیظ تر از محلول مولال است.

درصد جرمی $\frac{W}{W}$

به مقدار گرم ماده حل شونده موجود در ۱۰۰ گرم از یک محلول ، درصد جرمی ماده حل شونده در آن محلول گفته می شود.

در صورت و مخرج از یک نوع یکا جرم استفاده شود. $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} X\ 100$

مثال : برای تهیه محلول ۶۸ ٪ وزنی – وزنی کلسیم سولفید ، چند مول کلسیم سولفید را باید در ۴۵ گرم آب حل کنیم ؟ $M_w\ CaCO_3 = 72\ gr/mole$

طبق رابطه بالا $68 = \frac{X}{45+X}$ ، x یا همان مقدار کلسیم سولفید برابر ۹۵/۶ گرم است که اگر به مول تبدیل کنیم میشود $\frac{95.6}{72}$ که برابر است با ۱/۳ مول کلسیم سولفید.

Mahyar Sahabi

نکته مهم : هرگاه بخواهیم درصد جرمی را به غلظت معمولی بدل کنیم ، می توانیم از رابطه روبرو استفاده کنیم. $C = 10ad$

مثال : به ۱۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۷۰٪ جرمی به چگالی $1.61\ gr/cm^3$ ، آنقدر آب مقطر اضافه می کنیم تا حجم محلول به ۲۵ میلی لیتر برسد، محلول نهایی چند مولار است ؟

$M_w\ H_2SO_4 = 98\ gr/mole$

$C = 10\ (70)\ (1.61) = 1127\ gr.L^{-1}$, $C_M = \frac{\text{غلظت معمولی}}{\text{مولی جرم}} = \frac{1127}{98} = 11.5\ mole.L^{-1}$

درصد حجمی $\frac{V}{V}$

حجم ماده حل شده در ۱۰۰ واحد حجم محلول را ، درصد حجمی محلول گویند.

$$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم ماده حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \times 100$$

در صورت و مخرج از یک نوع یکا جرم استفاده شود.

تذکر : درصد حجمی معمولا برای بیان غلظت محلول هایی به کار می رود که ناشی از مخلوط شدن ۲ مایع قابل امتزاج (نظیر آب و الکل یا آب و استون) هستند.

مثال : برای تهیه ۵ لیتر محلول استون.آب ۳۵٪ حجمی به چند لیتر آب نیاز است ؟

$\frac{35}{100} = \frac{x}{5} \rightarrow X = 1.75$ lit acetone $5 - 1.75 = 3.25$ lit water

اما چطور متوجه شدیم که هر یک از اعدادحاصله متعلق به کدام جزء محلول می باشد؟

Mahyar Sahabi

نکته مهم :اگر درصد حجمی ما بالای ۵۰٪ بود محلول غلیظ محسوب می شود ،یعنی محلول دارای مقدار کمتری آب و مقدار بیشتری محلول اصلی می باشد، یعنی به طور خلاصه می توان گفت:

محلول بالای ۵۰ ٪ یعنی محلول غلیظ	عدد کوچکتر حاصل شده مربوط به آب است
محلول پایین ۵۰ ٪ یعنی محلول رقیق	عدد بزرگتر حاصل شده مربوط به آب است

مثال : برای تهیه ۲۰ میلی لیتر محلول ۹۶ ٪حجمی اتانول.آب به چند میلی لیتر آب نیاز است ؟

$\frac{96}{100} = \frac{x}{20}$ → X = 19.2 lit ethanol 20 – 19.2 = .8 lit water

محلول غلیظ است پس عدد کوچکتر مربوط به آب است.

◄ *یک سوال جامع جهت جمع بندی محلول سازی جرمی و حجمی*

محلول ۶۵٪ حجمی استون ، معادل چند درصد جرمی است ؟ (چگالی استون $.079\ gr/cm^3$)

محلول ۶۵٪ حجمی استون یعنی اینکه در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ما ، ۶۵ میلی لیتر استون و ۳۵ میلی لیتر آب وجود دارد. حال با توجه به اینکه چگالی آب ، $1\ gr/ml^3$ است ، ۳۵ میلی لیتر آب جرمی معادل ۳۵ گرم دارد ولی جرم استون را به کمک رابطه دانسیته می توان محاسبه نمود.

$.79 = \frac{x\ gr}{65\ ml}$ → X = 51.3 gr acetone

جرم محلول = جرم استون + جرم آب = ۸۶/۳ گرم

$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم ماده حل شونده}}{\text{حجم محلول}}$ X 100

درصد جرمی محلول : $\frac{51.3\ gr}{86.3\ gr}$ X 100 = 59.4 %

Mahyar Sahabi

درصد وزنی حجمی $\frac{W}{V}$

جرم ماده حل شده در ۱۰۰ واحد حجم محلول را ، درصد وزنی حجمی محلول می گویند.

$$\text{درصد وزنی حجمی} = \frac{\text{وزن ماده حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \text{ X } 100$$

از این آیتم بیشتر برای جامدات استفاده می شود.

مثال : مطلوبست تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱۰٪ وزنی حجمی هیدروکسیل آمین :

هیدروکسیل آمین یک ماده جامد است ، می توانیم ۱۰ گرم از این جامد را برداریم و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانیم.

محلول سازی به صورت نسبت

گاهی اوقات در آزمایشگاه ما بایستی محلول سازی را براساس یک نسبت مشخص بسازیم ، نظیر

مثال : مطلوبست تهیه محلول ۲ به ۱ استیک اسید :

جمله فوق بدین معناست که به ازای هر میلی لیتر استیک اسید ، ۲ میلی لیتر آب مقطر با توجه به حجم محلول مورد نیاز اضافه کنید.

Mahyar sahabi

برای محلول های بسیار رقیق ، جرم حل شونده آنقدر کم است که معمولا برای بیان غلظت ، بجای درصد از قسمت در میلیون (ppm) استفاده می شود.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \text{ X } 10^6$$

اما معمولا هر گاه صحبتی از ppm شد ما ppm را به شکل زیر بیان می کنیم : (رابطه کاربردی)

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

از این نوع محلول سازی معمولا در آنالیز دستگاهی استفاده می شود، که به طور کلی محلول سازی ppm را می توان به دو قسم تقسیم بندی کرد:

۱) زمانی که غلظت محلول مورد نیاز ما بر حسب ppm بود و در واقع یک محلول سازی ساده مد نظر باشد . برای این منظور از رابطه فوق (رابطه کاربردی) استفاده می کنیم.

مثال : مطلوبست ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۸۰ppm برموکروزول را تهیه کنید :

$$80\,ppm = \frac{\text{mgr}}{.1\text{ L}} \rightarrow \text{mgr} = 8$$

Mahyar Sahabi

یعنی ما بایستی ۸ میلی گرم یا (8×10^{-3} gr) از برمو کروزول برداریم و در بالون به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانیم ، لازم به ذکر است که برموکروزول شناساگر جامد است.

۲) زمانی که یک گونه یا یک عنصر از یک ترکیب با عناصر مختلف مد نظر ماست که بهتر است اصول این نمونه از محلول سازی را در یک مثال توضیح دهیم :

مثال : ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲۵۰ ppm نسبت به آهن را از ترکیب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2(6H_2O)$ با جرم مولکولی 392.4 gr/mole تهیه کنید :

در ابتدا طبق فرمول کاربردی ، میلی گرم Fe را محاسبه می کنیم.

$$250\ ppm = \frac{mgr}{.1\ L} \rightarrow mgr = 25$$

اما این بدان معنا نیست که ما ۲۵ میلی گرم یا ۰۲۵/ گرم از ترکیب مورد نظر برداریم چرا که ترکیب ما آهن خالص نیست و عناصر دیگری هم دارد پس برای اینکه مقدار گرمی که باید از ترکیب برداریم را به صورت زیر محاسبه می کنیم :

$$.025\ gr\ Fe \frac{\text{جرم مولکولی ترکیب}}{\text{جرم مولی اهن}}$$

$$.025\ gr\ Fe \frac{392.4}{55.8} \rightarrow 0/175\ gr$$

مقدار گرمی که باید از ترکیب برداریم و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانیم تا محلولمان نسبت به آهن ۲۵۰ppm باشد.

Mahyar Sahabi

تذکر : بدیهی است که اگر این نوع محلول سازی را بر حسب غلظت های دیگر بخواهیم انجام دهیم ، به همین شیوه عمل خواهیم کرد.

اصول رقیق سازی

به طور کلی رقیق سازی یک محلول بدین معنی است که از یک محلول غلیظ ، یک محلول رقیق تر بوسیله اضافه کردن آب بسازیم.

غالبا رقیق سازی را می توان به دو دسته تقسیم بندی کرد :

۱) رقیق سازی درصدی *۲) رقیق سازی غلظتی*

۱) رقیق سازی درصدی

منظور از رقیق سازی درصدی این است که ما یک محلول غلیظ (مادر) با درصد وزنی یا همان درصد خلوص مشخص که روی لیبل ذکر می شود در اختیار داریم و می خواهیم از این محلول ، محلولی جدید با درصد وزنی (خلوص) جدید بسازیم . برای این منظور از رابطه زیر بهره می گیریم .

$$\text{مقدار مورد نیاز از محلول } (ml) = \frac{\text{درصد محلول مورد نیاز}}{\text{درصد محلول مادر}} *$$

مثال : ۲۵۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید ۸۵ ٪ تهیه کنید :

Mahyar Sahabi

همانطور که می دانید محلول غلیظ H_2SO_4 ۹۸٪ است

$$250\ ml * \frac{85}{98} \rightarrow 216.83\ ml$$

بایستی ۲۱۶/۸۳ میلی لیتر از اسید سولفوریک غلیظ برداریم و به حجم ۲۵۰ میلی لیتر برسانیم که البته حواستان باشد که به هیچ وجه آب را روی اسید نریزیم.

۲) رقیق سازی غلظتی

این نوع محلول سازی به این شکل است که ما یک محلول با غلظت مشخص در اختیار داریم و می خواهیم از این محلول ، یک محلول جدید با غلظتی جدید بسازیم که به این منظور از رابطه * استفاده می کنیم .

$C_1V_1 = C_2V_2$

غلظت محلولی که در اختیار داریم	C_1
حجمی از محلولمان که باید جهت محلول سازی برداریم	V_1
غلظت مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم (محلول رقیق)	C_2
حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم	V_2

مثال : از محلول ۳ مولار نیتریک اسید ، ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱/۸ مولار تهیه کنید :

$3\ V = 1.8\ (100\ ml) \rightarrow V = 60\ ml$

یعنی ۶۰ میلی لیتر از محلول غلیظ تر بر میداریم و به حجم ۱۰۰ میلی لیتری می رسانیم و یا اینکه اگر مقدار کمتری بخواهیم، می توانیم ۶ میلی لیتر از محلول غلیظتر را به حجم ۱۰ میلی لیتری برسانیم.

Mahyar Sahabi

جامدات آزمایشگاهی :

اسید سیتریک خشک .Lab	سدیم کلراید .Lab
پارافین جامد گرانول .Lab	سدیم کلراید Extra Pure
پارافین جامد گرانول Histology	سدیم هیدروکساید گرانول .Lab
موم پاتوبیولوژي زرد Histology	سدیم هیدروکساید پرك .Lab
نشاسته .Lab	سدیم هیدروژن کربنات .Lab
نیترات نقره .Lab	سدیم استات 3 آبه .Lab
فنل فتالئین Indicator	سدیم سولفات خشک .Lab
متیل رد Indicator	سدیم لوریل سولفات .Lab
متیل اورنژ Indicator	سدیم کربنات خشک .Lab
متیلن بلو Indicator	تري سدیم سیترات خشک .Lab
اورنج جی Indicator	پتاسیم پرمنگنات .Lab
ائوزین Indicator	پتاسیم دي کرومات .Lab
اریو کروم بلک تی Indicator	پتاسیم هیدروکساید 1 آبه .Lab
برومو تیمول بلو Indicator	پتاسیم آیداید .Lab
برومو فنل بلو Indicator	کلسیم کلراید 2 آبه .Lab
	کلسیم کربنات 2آبه .Lab
	آمونیوم کلراید .Lab
	اسید سولفوسالیسیلیک .Lab

Mahyar Sahabi

مایعات آزمایشگاهی :

کلروفرم Lab.	اسید استیک گلاسیال Lab.
دي کلرومتان Lab.	اسید استیک Extra Pure
پترولیوم اتر 65 C – 40 Lab.	اسید کلریدریک 37% Lab.
1 - بوتانول Lab.	اسید کلریدریک 37% Extra Pure
2 - پروپانول Extra Pure	اسید کلریدریک 32% Lab.
اتیل استات Lab.	اسید سولفوریک 98% – 95% Lab.
تولوئن Lab.	اسید سولفوریک 98% – 95% Extra Pure
فرمالین 37% Lab.	اسید سولفوکرمیک Cleaning
آب اکسیژنه 35% Lab.	اسید نیتریک 65% Extra Pure
آب ژاول Cleaning	اسید نیتریک 60% Lab.
ان هگزان Lab.	اسید نیتریک 55% Lab.
محلول آمونیاك 25% Lab.	اسید فسفریک 85 % Extra Pure
گلیسیرین Lab.	اسید فرمیک 85% Lab.
پارافین مایع Lab.	متانول Lab.
اتیلن گلایکول Extra Pure	متانول Extra Pure
پروپیلن گلایکول Lab.	زایلین مخلوط ایزومرها Lab.
فنل Lab.	زایلین مخلوط ایزومرها Histology
	استون Extra Pure

Mahyar sahabi

Mobile : 0918 579 9580

Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

مهندس مهیار صحابی مدرس شیمی کنکور (اراک – تهران)

Mahyar