آشنایی با اصول محلول سازی در آزمایشگاه

سمیه رنجبر

فصل اول

مروری بر گذشته

سمیه رنجبر

علامت اختصاری	عنصر	وزن اتمی	علامت اختصاری	عنصر	وزن اتمی
Ag	نقره	10.7.870	I	ید	126.9044
Al	آلومینیوم	26.9815	K	پتاسیم	39.102
B	بور	10.811	Li	لیتیم	6.939
Ba	باریم	137.34	Mg	منیزیم	24.312
Be	برلیم	9.0122	Mn	منگنز	54.9380
Bi	بیسموت	208.980	Mo	مولیبدن	95.94
Br	برم	79.909	N	نیتروژن	14.0067
C	کربن	12.01115	Na	سدیم	22.9898
Ca	کلسیم	40.08	Ni	نیکل	58.71
Cl	کلر	35.453	O	اکسیژن	15.9994
Co	کبالت	58.9332	P	فسفر	30.9738
Cr	کروم	51.996	Pb	سرب	207.19
Cs	سزیم	132.905	Pt	پلاتین	195.09
Cu	مس	63.54	S	گوگرد	30.9738
F	فلوئور	18.9984	Si	سیلیسیم	28.086
Fe	آهن	55.847	Sn	قلع	118.69
H	هیدروژن	1.00797	Ti	تیتانیوم	47.90
Hg	جیوه	200.59	Zn	روی	65.37

سمیه رنجبر

فرمول شیمیائی	وزن ملکولی	فرمول شیمیائی	وزن ملکولی	فرمول شیمیائی	وزن ملکولی
Ag	107.87	Fe	55.85	Mg	24.31
AgCl	143.32	FeO	71.85	MgO	40.31
AgNO3	169.87	Fe2O3	159.69	N	14.007
Al	26.98	Fe3O4	231.54	NH3	17.03
Al2O3	101.96	H	1.008	NH4Cl	53.49
Ba	137.34	HCl	36.46	NH4NO3	80.04
BaCl2	208.25	HNO3	63.01	Na	22.99
BaCl2.2H2O	244.28	H2O	18.02	NaCl	58.44
BaSO4	233.40	H3PO4	98.00	Na2CO3	105.99
Ca	40.08	H2SO4	98.08	Na2O	61.98
CaCO3	100.09	Hg	200.59	NaOH	40.00
CaO	56.08	HgCl2	271.50	O	16.00
CaSO4	136.14	K	39.10	S	32.04
CaSO4.2H2O	172.18	KCl	74.56	SO3	80.07
C	12.01	K2CrO4	194.20	Si	28.09
Ch3COOH	60.05	K2Cr2O7	294.19	SiO2	60.08
CO2	44.01	KmnO4	158.04	Sn	118.69
Cl	35.45	K2O	94.20	SnCl2.2H2O	225.63
F	19	KOH	56.11	Zn	65.37

سمیه رنجبر

اسیدها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
1	اتیلن دی نیتریل تترا استیک اسید دی سدیم	C10H14N2Na2O8.2H2O
2	اسید فسفریک 85%	H3PO4
3	اسید استیک	C2H4O2
4	اسید استئاریک	C18H36O2
5	اسید آسکوربیک	C6H8O6
6	اسید اگزالیک	C2H2O4
7	اسید بوریک	H3BO3
8	اسید سولفوریک 98%	H2SO4
9	اسید سیتریک	C6H8O7
10	اسید گلوتامیک	C5H9NO4

سمیه رنجبر

اسیدها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
11	اسید لاکتیک	C3H6O3
12	اسید مالیک	C4H6O5
13	اسید نیتریک 55-60%	HNO3
14	پلی اکریلیک اسید	C3H4O2
15	تری کلرو استیک اسید	C2HCl3O2
16	گالیک اسید	C7H6O5
17	هیپو فسفریک اسید	H3PO2
18	هیدرو کلریک اسید	HCl
19	هیدرو فلوئوریک اسید	HF
20	هیدرو برمیک اسید	HBr

سمیه رنجبر

اسیدها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
21	هیدرو یدیک اسید	HI
22	هیپو کلرو اسید	HClO
23	کلرو اسید	$HClO_2$
24	کلریک اسید 37%	$HClO_3$
25	پر کلریک اسید	$HClO_4$
26	هیپو فلورو اسید	HFO
27	فلوئورو سولفوریک اسید	HSO_3F
28	فلوئورو آنتیمونیک اسید	$HSbF_6$
29	فلوئورو بوریک اسید	HBF_4
30	هگزا فلوئورو فسفریک اسید	HPF_6
31	کرومیک اسید	H_2CrO_4
32	فرمیک اسید 85%	HCOOH

سمیه رنجبر

بازها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
1	سدیم هیدروکسید	NaOH
2	آمونیاک – آمونیوم هیدروکسید	NH3 – NH4OH
3	پتاسیم هیدروکسید	KOH
4	ترا متیل آمونیوم هیدروکسید	C4H13NO
5	لیتیم هیدروکسید	LiOH

شناساگرها :

ردیف	نام ماده
1	فنل فتالئین
2	متیل رد
3	متیل اورنژ
4	متیلن بلو
5	اورنج جی
6	ائوزین
7	اریو کروم بلک تی
8	برومو تیمول بلو
9	برومو فنل بلو

حلال ها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
1	آب مقطر	H2O
2	اتانول	C2H6O
3	متانول	CH3OH
4	آمونیاک25%	NH3
5	فرمالدهید	CH2O
6	اتیل استات	C4H8O2
7	گلیسرول	C3H8O3
8	۱-اکتانول	C8H18O
9	۲- پروپانول	C3H8O
10	اتیلن گلیکول	C2H6O2

سمیه رنجبر

حلال ها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
11	دی متیل سولفوکساید	C2H6OS
12	پترولیوم بنزین	–
13	تولوئن	C7H8
14	بنزآلدهید	C7H6O
15	سیکلوهگزان	C6H12
16	تریتون 100-X	C14H22O(C2H4O)n
17	دی اتیل اتر	C4H10O
18	اتیل بنزن	C8H10
19	کلروفرم	CHCl3
20	دی متیل فرمامید	C3H7NO
21	تترا هیدرو فوران	C4H8O
22	تترا کلرید کربن	CCl4
23	اتانول آمین	C2H6O

سمیه رنجبر

ضد عفونی کننده ها :

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
1	اتانول	C_2H_6O
2	ایزو پروپانول (۲- پروپانول)	C_3H_8O
3	فرمالدهید	CH_2O
4	پرمنگنات پتاسیم	$KMnO_4$
5	پر اکسید هیدروژن(آب اکسیژنه)	H_2O_2
6	کلسیم هیپو کلریت(پرکلرین)	$Ca(ClO)_2$
7	هیپو کلریت سدیم	$NaClO$
8	پراستیک اسید	$C_2H_4O_3$
9	گلوتار آلدهید	$C_5H_8O_2$

سمیه رنجبر

مواد شیمیایی قابل اشتعال:

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
1	استون	C3H6O
2	بنزن	C6H6
3	دی اتیل اتر	C4H10O
4	اتانول	C2H6O
5	متانول	CH3OH
6	اتیل استات	C4H8O2
7	ایزو پروپانول (۲- پروپانول)	C_3H_8O
8	پترولیوم بنزین	–
9	تولوئن	$C_6H_5CH_3$
10	سیکلوهگزان	C_6H_{12}

مواد شیمیایی قابل اشتعال:

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
11	اتیل بنزن	$C_6H_5C_2H_5$
12	دی متیل فرمامید	$HCON(CH_3)_2$
13	تترا هیدرو فوران	C_4H_8O
14	نفت	–
15	پودر آلومینویم	Al
16	پودر فسفر	P
17	پودر گوگرد	S
18	پودر تیتانیوم	Ti
19	استالدهید	C_2H_4O
20	استونیتریل	C_2H_3N

مواد شیمیایی قابل اشتعال:

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
21	استیل کلرید	CH_3COCl
22	استیلن	C_2H_2
23	اکرولین	C_3H_4O
24	اکریلو نیتریل	C_3H_3N
25	آلیل کلرید	C_3H_3N
26	آرسین	AsH_3
27	بوتان	$C_۴H_۱۰$
28	بونیل کلرید	C_4H_9Cl
29	بوتیلن	C_4H_8
30	کربن مونواکسید	CO
31	سیانوژن	$CBrN$
32	هگزان	C_6H_{14}
33	دی متیل آمین	$(CH_3)_2NH$

مواد شیمیایی قابل اشتعال:

ردیف	نام ماده	فرمول شیمیایی
34	دی متیل سولفید	C_2H_6S
35	اتیل استات	$C_4H_8O_2$
36	اتیل آمین	$C_2H_5NH_2$
37	فوران	C_4H_4O
38	متیل آمین	CH_5N
39	دی متیل اتر	C_2H_6O
40	ترا فلوئورو اتیلن	C_2F_4
41	آمونیوم هیدروژن کربنات (آمونیوم بی کربنات)	NH_4HCO_3
42	نیترات روی	$Zn(NO_3)_2$
43	نیترات مس	$Cu(NO_3)_2$
44	سدیم متیلات	CH_3NaO
45	هگزا متیل دی سیلازان	$C_6H_{19}NSi_2$

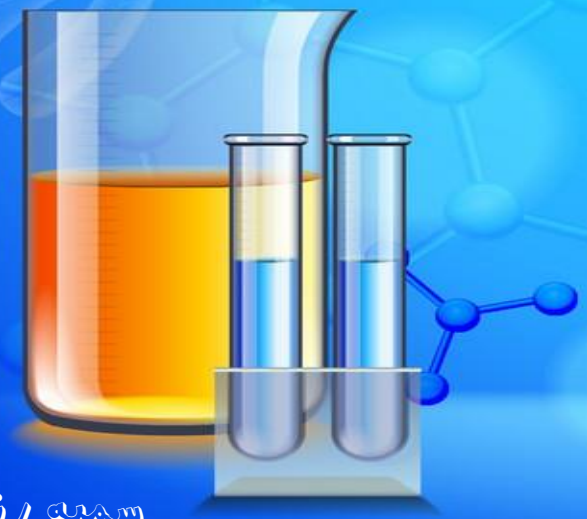
سمیه رنجبر

مواد شیمیایی اعتیاد آور:

ردیف	نام ماده	اطلاعات بیشتر
1	Methaqualone	دارویی است که برای درمان بیخوابی مورد استفاده قرار می گیرد.
2	Amphetamine	آمفتامین یک داروی محرک اعصاب است که باعث بی خوابی، کاهش خستگی، افزایش تمرکز و بی اشتهایی می شود. این ماده برای داروهای مربوط به اختلال کم توجهی و بیش فعالی مورد استفاده قرار می گیرد. این ماده به شدت اعتیاد آور است
3	Phenylacetone	برای سنتز آمفتامین استفاده می شود
4	Methamphetamine	مت آمفتامین یا متیل آمفتامین که با نام شیشه هم شناخته می شود، یک ماده محرک مغز است. این ماده با تاثیر مستقیم بر مغز، باعث ایجاد شادی و هیجان در فرد می شود. این ماده باعث بی اشتهایی، بی خوابی و تشنگی شدید می شود.اصلی ترین کاربرد آن برای درمان اختلال کم توجهی، بیش فعالی و چاقی است.
5	Methcathinone	این ماده نوعی دارو است که باعث تحریک و ایجاد شادی در فرد می شود. در آمریکا این ماده در دسته مواد مخدر تحت کنترل قرار گرفته است.
6	Lysergic acid diethylamide	اسید لایزرژیک دی متیل آمید یا LSDبه عنوان یک داروی رسمی مورد استفاده قرار نمی گیرد ولی ممکن است بعضی ها آنرا برای بیماری های چون اعتیاد یا افسردگی تجویز کنند. این ماده باعث توهمات بسیار قدرتمند و عجیب می شود.
7	γ-Hydroxybutyric acid	گاما هیدروکسی بوتیریک اسید یا GHBیا ۴-هیدروکسی بوتانوئیک اسید، ماده ای طبیعی است که در سیستم اعصاب مرکزی، شرابو گوشت گاو وجود دارد. GHBمایعی بی رنگ و بی بو است که طعمی شور دارد. این دارو باعث افزایش دوپامین در مغز می شود. از این دارو برای بیماری خواب، بی هوشی عمومی و درمان علایم ترک الکل استفاده می شود.(در درمان وابستگی به الکل، موثر است)
8	Methylenedioxymethamphetamine	اکستازی یا MDMAدارویی از گروه آمفتامین است که در بین عموم مردم به نام اکستازی شناخته می شود. این ماده باعث آزادسازی دوپامین، سروتونین و نورآدرنالین می شود.

سمیه رنجبر

تبدیل واحدها



سمیه رنجبر

تبدیل واحدها :

برای تبدیل واحدها می توانید از فرمول زیر استفاده کنید:

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

$$\frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}} \times \text{عدد}$$

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.

سمیه رنجبر

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.

سمیه رنجبر

مثال:

☺ $400\ mm = ?\ km$

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}}$$

$$400 \times \frac{10^{-3}}{10^{3}} = 400 \times 10^{-6}\ km$$

☺ $0.2\ dm^2 = ?\ cm^2$

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

$$0.2 \times \left(\frac{10^{-1}}{10^{-2}}\right)^{2} = 0.2 \times (10^{-1+2})^{2}\ cm^2$$

$$= 0.2 \times 10^{2}\ cm^2$$

سمیه رنجبر

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

جواب:

$$30\ gr/dl = ?\ gr/L$$

$$\text{عدد} \times \frac{\text{یکای داده شده}}{\text{یکای خواسته شده}}$$

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

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.

سمیه رنجبر

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:

$$30\ mgr/dl = ?\ mmol/L$$

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

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

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.

سمیه رنجبر

مثال:

☺ *3.4 mg/dl = ? gr/L*

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

☺ Glucose 220 mg/dl = ? mmol/ L (Glucose MW = 180 gr)

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

☺ *Calcium 4 mmol/L = ? mgr/dl (Calcium MW = 40 gr)*

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

سمیه رنجبر

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% یعنی همان 4 mg/dl

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

سمیه رنجبر

نرمالیته و اکی والان گرم

سمیه رنجبر

نرمالیته: تعداد اکی والان گرم جسم حل شده در یک لیتر محلول

اکی والان گرم: نسبت جرم مولکولی ماده مورد نظر بر ظرفیتش

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

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

سمیه رنجبر

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.

سمیه رنجبر

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.

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

$$X = 100\ mgr$$

سمیه رنجبر

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 . نرمالیته محلول را حساب کنید($CaCl_2$ MW = 111 gr/mol)

جواب:

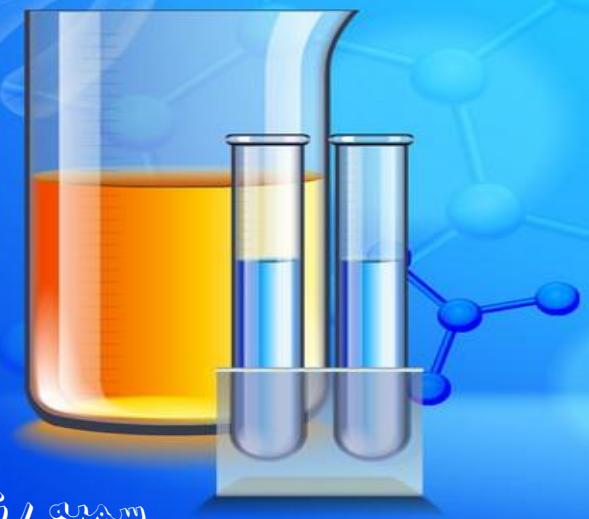
$$Eq = \frac{111\ gr}{2} = 55.5$$

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

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

سمیه رنجبر

مولاریته



سمیه رنجبر

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)

سمیه رنجبر

مثـال: جهـت تهیـه محلـولی از NaCl، 20 gr از آن را در مقـداری آب مقطر حل کرده و حجم نهایی را به 1000 ml می رسانیم . محلـول فـوق چند مولار است؟ (NaCl MW : 58.5 gr)

جواب:

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

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

سمیه رنجبر

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:

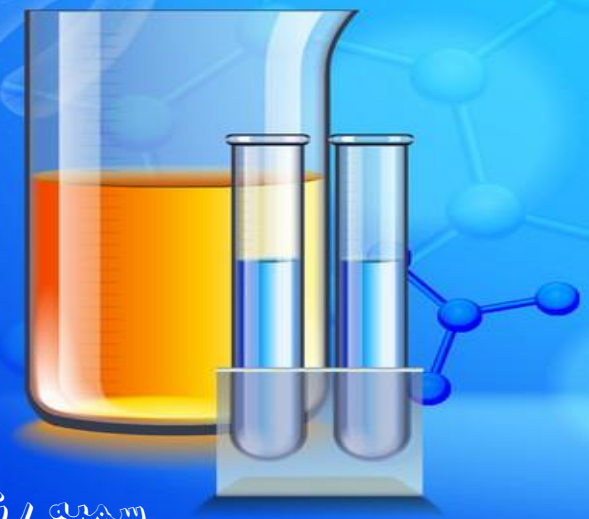
$$\frac{3\ mol}{1000\ cc} = \frac{X}{500\ cc} \qquad X = 1.5\ \text{mol}$$

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

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

سمیه رنجبر

غلظت مولال یا مولالیته



سمیه رنجبر

مولالیته:

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

❖ واحد مولالیته :mol/kg

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

رابطه کاربردی ⟵ مولالیته = تعداد مول حل شونده + هزار گرم حلال

سمیه رنجبر

مثال: مولالیته 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.

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

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

$$\frac{80}{1000} = 0.080\ \text{kg}\ H_2O$$

سمیه رنجبر

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

جواب:

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

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

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

$2300 - 239.61 = 2060.4\ gr\,H_2O = 2.0604\ kg\,H_2O$

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

سمیه رنجبر

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

مولالیته = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

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

$$(1 \times 98) + 1000 = 1098\ gr\ H_2SO_4$$

$$1098 - 1080 = 18\ gr$$

سمیه رنجبر

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

جواب:

جرم مولکولی پتاس 56 gr/mol

مولالیته = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

$1084 = 1000 +$ چند مول پتاس

$56X + 1000 = 1084$

$X = 1.5\ mole\ KOH$

سمیه رنجبر

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

جواب:

جرم مولکولی سود $40\ gr/mol$

مولالیته = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

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

1040 gr	40 gr NaOH
10.4 gr	? gr NaOH

$? = 0.4\ gr\ NaOH$

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

$$X = 0.5\ gr\ NaOH\ 80\%$$

سمیه رنجبر

رابطه ی بین جرم مولکولی و وزن اکی والان

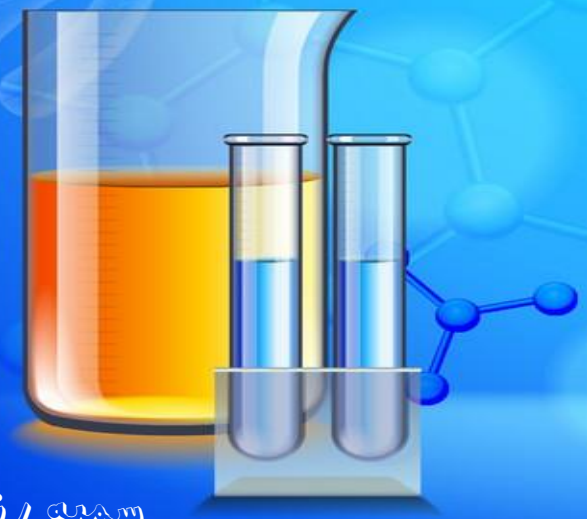
سمیه رنجبر

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

E : اکی والان
M : جرم مولکولی
n : ظرفیت

سمیه رنجبر

تبدیل درصد جرمی
به غلظت معمولی



سمیه رنجبر

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

سمیه رنجبر

مثال: به 10 ml اسید سولفوریک 70% جرمی به چگالی $1.61\ gr/cm^3$، آنقدر آب مقطر اضافه می کنیم تا حجم محلول به 25 ml برسد، محلول نهایی چند مولار است ؟ (جرم مولکولی اسید سولفوریک 98 gr/molاست)

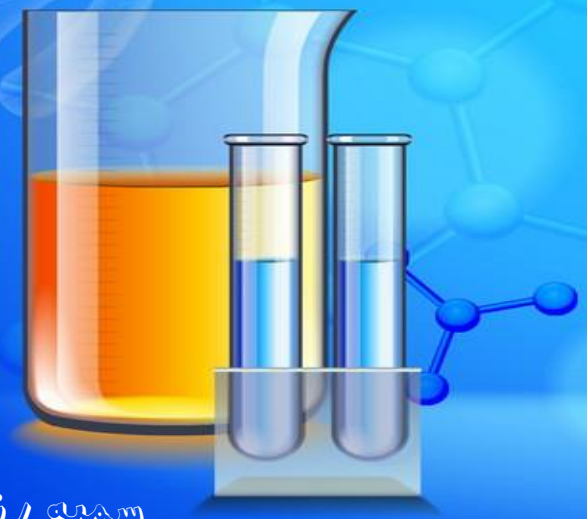
جواب:

$$C = 10\,ad = 10 \times 70 \times 1.61 = 1127\ gr/L$$

$$C_M = \frac{\text{غلظت معمولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1127}{98} = 11.5\ mole/L$$

سمیه رنجبر

رابطه ی بین نرمالیته
و غلظت معمولی

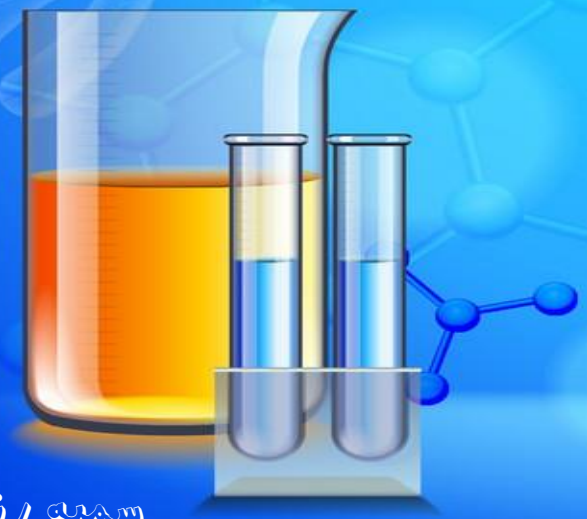


سمیه رنجبر

$$N = \frac{\text{غلظت معمولی}}{E \text{ یا } (\text{وزن اکی والان})}$$

سمیه رنجبر

رابطه ی بین مولاریته
و غلظت معمولی



سمیه رنجبر

$$C_M = \frac{\text{غلظت معمولی}}{\text{جرم مولکولی یا جرم مولی}}$$

سمیه رنجبر

رابطه ی بین
مولاریته و نرمالیته

سمیه رنجبر

$$C_M = \frac{N}{n} \qquad N = C_M \times n$$

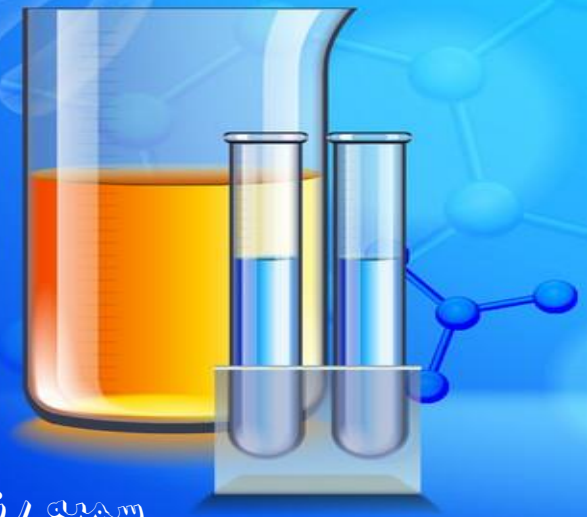
C_M : مولاریته

N : نرمالیته

n : ظرفیت

سمیه رنجبر

کسر مولی



سمیه رنجبر

کسر مولی:

تعداد مول های یکی از اجزای سازنده محلول نسبت به کل مول های تشکیل دهنده محلول

$$X = \frac{\text{تعداد مول جز مورد نظر}}{\text{تعداد کل مول های تشکیل دهنده محلول}}$$

$$(X_A) = \frac{nA}{nA+nB+nC+\ldots}$$

سمیه رنجبر

مثال: محلولی را از ترکیب 56 gr متانول در 200 gr آب مقطر تهیه کرده ایم. کسر مولی متانول را به دست آورید.

CH_3OH MW: 32

H_2O MW: 18

جواب:

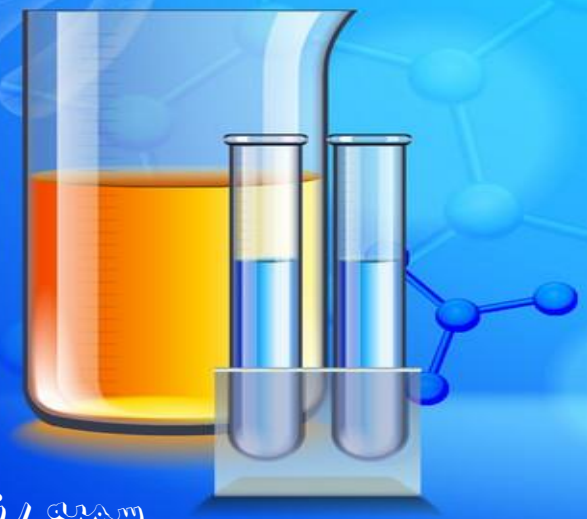
$$Mol = \frac{gr}{Mw} = \frac{56}{32} = 1.75\ mol\ CH_3OH$$

$$Mol = \frac{gr}{Mw} = \frac{200}{18} = 11.11\ mol\ H_2O$$

$$(X_{CH_3OH}) = \frac{mol\ CH_3OH}{mol\ CH_3OH + mol\ H_2O} = \frac{1.75}{1.75+11.11} = 0.13$$

سمیه رنجبر

مخلوط کردن محلول ها



سمیه رنجبر

مخلوط کردن محلول ها :

اگر چندین محلول با نرمالیته و مولاریته متفاوت را مخلوط کنید، برای تعیین مولاریته یا نرمالیته محلول جدید می توانید به صورت زیر اقدام نمایید.

سمیه رنجبر

الف. در صورت همجنس بودن:

اگر محلول ها همجنس باشند و یکدیگر را خنثی نکنند مثلا چند اسید یا چند باز با حجم های مختلف، برای محاسبه نرمالیته و مولاریته مخلوط آنها از فرمول زیر استفاده می شود:

$$N = \frac{(N_1 V_1 + N_2 V_2 + N_3 V_3 + \dots)}{(V_1 + V_2 + V_3 + \dots)}$$

$$M = \frac{(M_1 V_1 + M_2 V_2 + M_3 V_3 + \dots)}{(V_1 + V_2 + V_3 + \dots)}$$

سمیه رنجبر

ب. در صورت ناهمجنس بودن:

اگر محلول ها ناهمجنس باشند و یکدیگر را خنثی کنند مثلا چند اسید و چند باز با حجم های مختلف، برای محاسبه نرمالیته و مولاریته مخلوط آنها از فرمول زیر استفاده می شود:

$$N = \frac{(N_1 V_1) - (N_2 V_2) - (N_3 V_3) - \dots}{(V_1 + V_2 + V_3 + \dots)}$$

$$M = \frac{(M_1 V_1) - (M_2 V_2) - (M_3 V_3) - \dots}{(V_1 + V_2 + V_3 + \dots)}$$

سمیه رنجبر

مثال: در صورتی که محلول 5M اسید استیک به حجم 200 ml را با محلول 2M سود به حجم 100 ml را مخلوط کنید، مولاریته محلول حاصل را محاسبه کنید.

جواب: محلول ها نا همجنس هستند و یکدیگر را خنثی می کنند.

$$M=\frac{(M_1 V_1)-(M_2 V_2)}{(V_1+V_2)}=\frac{(5\times200)-(2\times100)}{(200+100)}=2.7\ M$$

سمیه رنجبر

فصل دوم

اصول و تکنیک های

محلول سازی

سمیه رنجبر

محلول سازی (Solubilization):

انحلال ماده ی حل شونده (جامد،مایع، گاز) در یک حلال.

حلال می تواند آب یا هر مایع دیگری باشد که قابلیت حل کردن حل شونده را داشته باشد.

محلول سازی به دو دسته تقسیم می شود:

- ✓ محلول سازی از مایعات
- ✓ محلول سازی از جامدات

سمیه رنجبر

محلول سازی از مایعات

سمیه رنجبر

محلول سازی از محلول های غلیظ
(رقیق سازی محلول غلیظ):

معمولا در آزمایشگاه ها، محلول ها به صورت غلیظ و با درصد خلوص مشخص و استانداردی وجود دارد.

برای تهیه محلول های رقیق تر باید از آنها استفاده کرد.

در ابتدا بر اساس محلول مورد نظر، باید نرمالیته و یا غلظت مولارِ محلول غلیظ (محلول مادر) را محاسبه کنید.

سمیه رنجبر

الف. محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت مولار:

$$C_M = \frac{10ad}{M}$$

C_M : غلظت مولار
a : درصد خلوص
d : دانسیته یا چگالی
M : جرم مولکولی

نکته: درصد خلوص، دانسیته و جرم مولکولی محلول غلیظ (محلول مادر) را می توانید بر روی لیبل محلول مادر مشاهده کنید.

سمیه رنجبر

بعد از محاسبه غلظت مولارِ محلول مادر، با استفاده از رابطه کاربردی بر حسب غلظت مولار، مقدار حجمی از محلول مادر که باید برداشته و به حجم مورد نظر برسانید، را محاسبه می نمایید.

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

C_{M1} : غلظت مولار محلول غلیظ (محلول مادر)
C_{M2} : غلظت مولار محلول مورد نظر که می خواهید بسازید
V_1 : حجمی از محلول مادر که باید جهت محلول سازی بردارید که مجهول است
V_2 : حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهید بسازید

سمیه رنجبر

یک نمونه لیبل مواد شیمیایی

Material	Hydrochloric acid 32%			
Grade	Laboratory			
Chemical formula	HCl			
Molecular mass	36.46 g/mol ← جرم مولکولی			
Spec. density	1.16 g/cm^3 ← دانسیته			
Specification	Assay ← درصد خلوص		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	%

سمیه رنجبر

مثال: $250\ ml$ محلول هیدروکلریک اسید 3 مولار تهیه کنید.

جواب: درصد خلوص، دانسیته و جرم مولکولی هیدروکلریک اسید بر روی لیبل آن نوشته شده است.

$a = 32\ \%$

$d = 1.6\ g/cm^3$

$M = 36.46\ g/mol$

$$C_M = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 32 \times 1.16}{36.46} = 10.18\ mol/L$$

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

$$10.18 \times V_1 = 3 \times 250$$

$$V_1 = 73.67\ cc$$

73.67 cc از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید را برداشته و در بالن ژوژه 250 cc به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

ب. محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت نرمال:

$$N = \frac{10ad}{E} \rightarrow E = \frac{M}{n}$$

N: نرمالیته
a : درصد خلوص
d : دانسیته یا چگالی
E : اکی والان
M : جرم مولکولی
n : ظرفیت

نکته: درصد خلوص، دانسیته و جرم مولکولی محلول غلیظ (محلول مادر) را می توانید بر روی لیبل محلول مادر مشاهده کنید.

سمیه رنجبر

بعد از محاسبه نرمالیته محلول مادر، با استفاده از رابطه کاربردی بر حسب نرمالیته مقدار حجمی از محلول مادر که باید برداشته و به حجم مورد نظر برسانید، را محاسبه می نمایید.

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

N_1 : نرمالیته محلول غلیظ (محلول مادر)
N_2 : نرمالیته محلول مورد نظر که می خواهید بسازید
V_1 : حجمی از محلول مادر که باید جهت محلول سازی بردارید که مجهول است
V_2 : حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهید بسازید

سمیه رنجبر

مثال: $100\ cc$ محلول اسید سولفوریک $2\ N$ تهیه کنید.

جواب: درصد خلوص، دانسیته و جرم مولکولی اسید سولفوریک بر روی لیبل آن نوشته شده است.

$a = 98\%$

$d = 1.84\ g/cm^3$

$M = 98\ g/mol$

$n = 2$

$$N = \frac{10ad}{E} = \frac{10 \times 98 \times 1.84}{\frac{98}{2}} = 36.8\ N$$

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

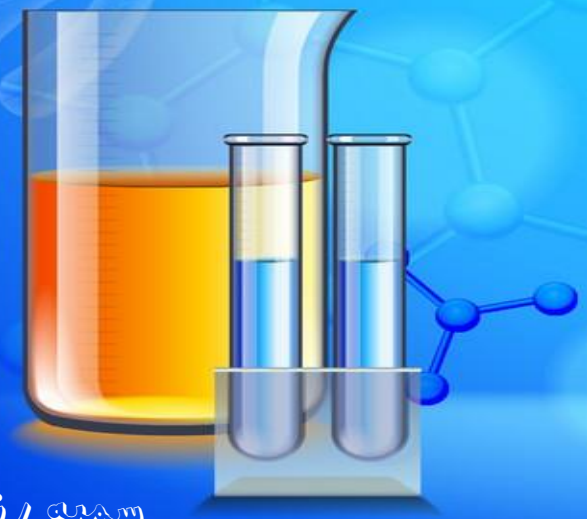
$$36.8 \times V_1 = 2 \times 100$$

$$V_1 = 5.43\ cc$$

5.43 سی سی از محلول غلیظ اسید سولفوریک را برداشته و در بالن ژوژه صد سی سی به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

محلول سازی از جامدات



سمیه رنجبر

الف. محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت مولار:

فقـط بایـد جـرم مولکـولی ترکیب مورد نظر را حساب کنیـد و یـا از روی لیبـل آن بدسـت آوریـد، سـپس در فرمول مربوطه قرار دهید.

$$gr = C_M \times M \times V(lit)$$

gr : مقدار ماده جامد مورد نظر بر حسب گرم که مجهول است

C_M : مولاریته

M : جرم مولکولی ماده جامد مورد نظر

V(lit) : حجم مورد نظر بر حسب لیتر

سمیه رنجبر

مثال: 250 ml محلول 0.2 مولار سود بسازید.

جواب: جرم مولکولی سود 40 gr/mol می باشد.

$$gr = C_M \times M \times V(lit) = 0.2 \times 40 \times \frac{250}{1000} = 2\ gr\ NaOH$$

دو گرم سدیم هیدروکسید (سود) را وزن کرده و در بالن ژوژه 250 ml با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

ب. محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت معمولی:

$$gr = C \times V(lit)$$

gr : مقدار ماده جامد مورد نظر بر حسب گرم که مجهول است

C: غلظت بر حسب گرم بر لیتر

V(lit) : حجم مورد نظر بر حسب لیتر

سمیه رنجبر

مثال: 100 ml محلول 0.5 گرم بر لیتر سود بسازید.

جواب:

$$gr = C \times V(lit) = 0.5 \times \frac{100}{1000} = 0.05\ gr\ NaOH$$

0.05 گرم سدیم هیدروکسید (سود) را وزن کرده و در بالن ژوژه 100 ml با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

ج. محلول سازی از جامدات بر حسب مولاریته و درصد خلوص ماده جامد:

$$gr = \frac{C_M \times M \times V(lit)}{P}$$

gr : مقدار ماده جامد مورد نظر بر حسب گرم که مجهول است

C_M : مولاریته

M : جرم مولکولی ماده جامد مورد نظر

V(lit) : حجم مورد نظر بر حسب لیتر

P : درصد خلوص تقسیم بر 100

سمیه رنجبر

مثال: 250 ml محلول 0.2 مولار سود با درصد خلوص 80 بسازید.

جواب: جرم مولکولی سود 40 gr/mol می باشد.

$$gr = \frac{C_M \times M \times V(lit)}{P} = \frac{0.2 \times 40 \times \frac{250}{1000}}{\frac{80}{100}} = 2.5\ gr\ NaOH$$

2.5 گرم سدیم هیدروکسید (سود) را وزن کرده و در بالن ژوژه 250 ml با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

د. محلول سازی از جامدات بر حسب نرمالیته:

$$gr = N \times \frac{M}{n} \times V(lit)$$

gr : مقدار ماده جامد مورد نظر بر حسب گرم که مجهول است

N: نرمالیته

M : جرم مولکولی ماده جامد مورد نظر

n : ظرفیت

V(lit) : حجم مورد نظر بر حسب لیتر

سمیه رنجبر

مثال: مطلوب است تهیه 50 cc محلول یک نرمال یدید پتاسیم .

جواب: جرم مولکولی یدید پتاسیم 166 gr/mol می باشد.

$$gr = N \times \frac{M}{n} \times V(lit) = gr = 1 \times \frac{166}{1} \times \frac{50}{1000} = 3.32\ gr\ KI$$

3.32 گرم یدید پتاسیم را وزن کرده و در بالن ژوژه 50 ml با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

تبدیل درصد وزنی به مولالیته:

$$\text{مولالیته} = \frac{\text{درصد وزنی}}{\text{جرم مولکولی} \times (\text{درصد وزنی} - 1)}$$

- جرم مولکولی بر حسب kg/mol باشد.

سمیه رنجبر

مثال: مولالیته محلول HCL تجاری 37% با چگالی 1.19 چقدر خواهد بود؟($M_{w(HCL)}$ = 36 gr/mole)

جواب:

$$M_{w(HCL)} = 36 \times 10^{-3} = 0.036 \text{ kgr/mole}$$

$$\text{مولالیته} = \frac{\text{درصد وزنی}}{\text{جرم مولکولی} \times (1 - \text{درصد وزنی})} = \frac{0.37}{0.036\ (1-0.37)} =$$

$$16.31 \simeq 16 \text{ mol/kg}$$

سمیه رنجبر

مثال: محلول 0.1 مولال سود بسازید.

جواب:

جرم مولکولی سود $40\ gr/mol$

مولالیته = هزار گرم حلال + تعداد مول حل شونده

$$0.1\ mole\ NaOH + 1000\ gr\ H_2O = (0.1 \times 40) + 1000 = 1004\ gr$$

حلال در اینجا آب است و چون دانسیته آب برابر با یک است پس 1000 ml آب برابر با 1000 gr آب می باشد.

1000 ml = 1000 gr

پس برای تهیه سود 0.1 m باید 4 gr سود به 1000 ml آب اضافه کنید تا وزن آن 1004 gr شود.

سمیه رنجبر

نکته: محلول مولار غلیظ تر از محلول مولال است. زیرا مثلا در تهیه محلول سود یک مولار حجم نهایی سود وآب 1000 ml می شود اما جهت تهیه محلول سود یک مولال حجم آب به عنوان حلال به تنهایی 1000 ml است. پس سود یک مولار از سود یک مولال غلیظ تر است.

سمیه رنجبر

نکته: هنگام تهیه محلول از جامدات آبدار باید به صورت تناسبی پودر جامد را در حالت آبدار و بدون آب مقایسه کنیم.

مثلا جهت تهیه یک محلول 10% از پودر $CuSO_4H_2O$ چه میزان نیاز است؟

$CuSO_4H_2O \quad Mw = 178\,gr$

$CuSO_4 \quad Mw = 160\,gr$

$$\frac{160}{178} = \frac{10}{X} \qquad X = 11.1\,gr$$

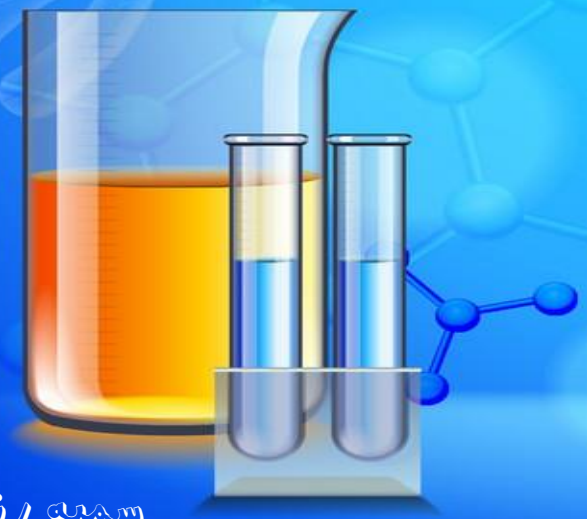
11.1 gr از سولفات مس آب دار را وزن کرده و در بالن ژوژه 100 ml به حجم می رسانید تا محلول 10% به دست آید.

سمیه رنجبر

درصد جرمی یا

درصد وزنی – وزنی یا

درصد $\frac{W}{W}$



سمیه رنجبر

درصد جرمی:

به مقدار گرم ماده حل شونده موجـود در صـد گـرم از یـک محلـول، درصـد جرمی ماده حل شونده در آن محلول گفته می شود.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

- ✓ در صورت و مخرج از یک نوع یکای جرم استفاده شود.

سمیه رنجبر

مثال: برای تهیه محلول 68% وزنی – وزنی کلسیم سولفید، چند گرم و چند مول کلسیم سولفید را باید در 45 gr آب حل کنید؟(72 gr/mole = $M_{w(CaCO_3)}$)

جواب:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\frac{68}{100} = \frac{X}{45+X} \qquad X = 95.925\ gr\ CaCO_3$$

$$Mol = \frac{gr}{M_w} = \frac{95.925}{72} \simeq 1.33\ mol\ CaCO_3$$

سمیه رنجبر

مثال: محلول وزنی – وزنی از انحلال 30 gr گلوکز در 65 gr آب مقطر تهیه نموده ایم . این محلول چند درصد است؟

جواب:

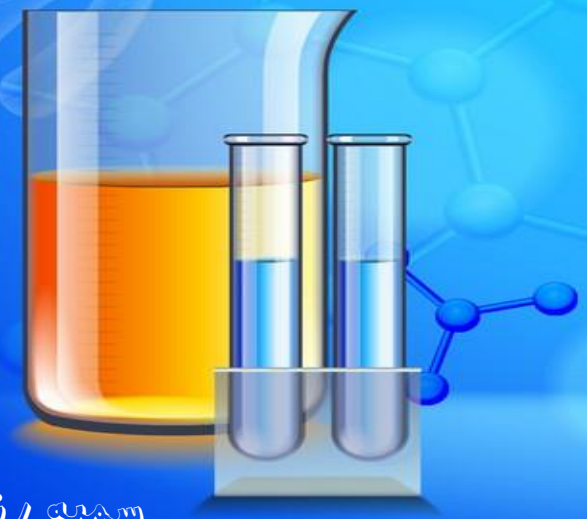
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\frac{X}{100} = \frac{30}{30+65} \qquad X = 31.6\ \%$$

سمیه رنجبر

درصد حجمی

یا درصد $\frac{V}{V}$



سمیه رنجبر

درصد حجمی:

حجم ماده حل شده در صد 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 یکای حجم استفاده شود.

سمیه رنجبر

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

- اگردرصد حجمی ما بالای 50% بود محلول غلیظ محسوب می شود، یعنی محلول دارای مقدار کمتری آب و مقدار بیشتری محلول اصلی می باشد، به طور کلی:

- ✓ محلول بالای 50% یعنی محلول غلیظ و عدد کوچکتر بدست آمده مربوط به آب است.
- ✓ محلول پایین 50% یعنی محلول رقیق و عدد بزرگتر بدست آمده مربوط به آب است.

سمیه رنجبر

مثال: برای تهیه 5 Lit محلول استون – آب ، 35% حجمی ، به چند لیتر آب نیاز است؟

جواب: محلول رقیق است:

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

$$\frac{35}{100} = \frac{X}{5} \qquad X = 1.75 \text{ lit acetone}$$

$$5 - 1.75 = 3.25 \text{ lit water}$$

سمیه رنجبر

مثال: برای تهیه 20 ml محلول 96% حجمی اتانول – آب، به چند میلی لیتر آب نیاز است؟

جواب: محلول غلیظ است:

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

$$\frac{96}{100} = \frac{X}{20} \qquad X = 19.2 \text{ ml ethanil}$$

$$20 - 19.2 = 0.8 \text{ ml water}$$

سمیه رنجبر

مثال: محلول 65% حجمی استون، معادل چند درصد جرمی است؟ (چگالی استون $0.79\ gr/cm^3$)

جواب: محلول 65% حجمی استون یعنی اینکه در 100 ml از محلول، 65 ml استون و 35 ml آب وجود دارد. چگالی آب $1\ gr/cm^3$ است، پس 35 ml آب جرمی معادل 35 gr دارد.

چگالی $d = \frac{m}{V}$ $\quad 0.79 = \frac{X\ gr}{65\ ml}$ $\quad X = 51.3\ gr\ acetone$

جرم محلول = جرم استون + جرم آب $\quad 35 + 51.3 = 86.3\ gr$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{51.3\ gr}{86.3\ gr} \times 100 = 59.4\ \%$$

سمیه رنجبر

مثال: محلول *10%* وزنی اتیل الکل، چند درصد حجمی/حجمی است؟

(چگالی اتیل الکل *95* درصد *0. 789 gr/ml* و چگالی اتیل الکل *10* درصد *0.983 gr/ml*).

جواب: محلول 10% وزنی یعنی 10 gr اتیل الکل 95 درصد به همراه 90 gr آب بعنوان حلال، تشکیل 100gr اتیل الکل 10 درصد داده است.

$$d=\frac{m}{V} \qquad V=\frac{m}{d}=\frac{10}{0.789}=12.67\ ml\ Ethanol\ 96\%$$

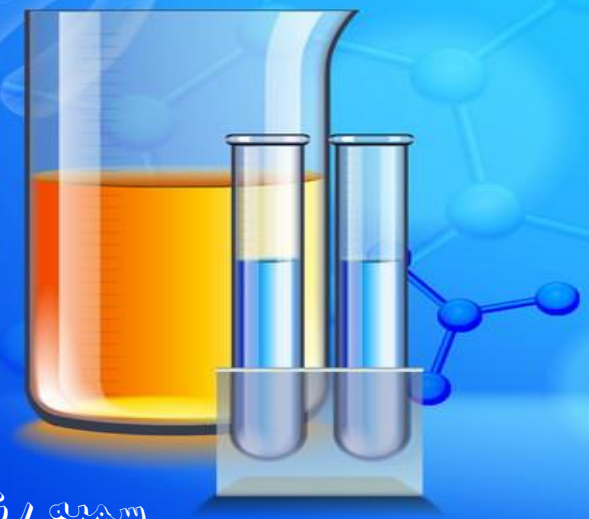
$$d=\frac{m}{V} \qquad V=\frac{m}{d}=\frac{100}{0.983}=101.73\ ml\ Ethanol\ 10\%$$

$$\frac{12.67}{101.73}\times 100 = 12.45\ \%$$

سمیه رنجبر

درصد وزنی حجمی

یا درصد $\frac{W}{V}$



سمیه رنجبر

درصد وزنی حجمی:

جرم ماده حل شده در صد واحد حجم محلول را درصد وزنی حجمی محلـول می گویند.

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

- ✓ درصد وزنی حجمی بیشتر برای جامدات استفاده می شود.

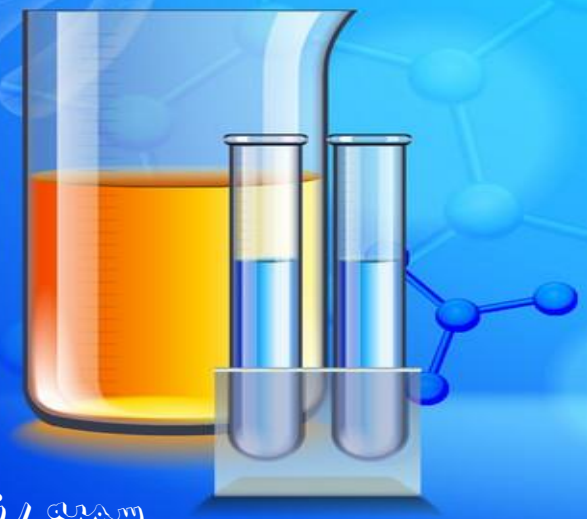
سمیه رنجبر

مثال: مطلوب است تهیه $100\ ml$ محلول 10% وزنی حجمی هیدروکسیل آمین.

جواب: هیدروکسیل آمین یک ماده جامد است، $10\ gr$ از آن را وزن کرده و در بالن ژوژه $100\ ml$ ریخته و به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

محلول سازی با
نسبت های مشخص



سمیه رنجبر

الف. ساخت محلول یک به یک از اسیدها یا بازها:

در این روش حجم داده شده را نصف کنید. سپس به همان میزان آب به عنوان حلال و همان میزان اسید یا باز به عنوان حل شونده در یک بشر بریزید.

سمیه رنجبر

مثال: *100 ml* محلول یک به یک هیدروکلریک اسید بسازید.

جـواب: ابتـدا 100 ml را تقسـیم بـر 2 کـرده 50ml آب و 50 ml اسـید هیدروکلریک را با هم مخلوط کنید.

نکته: ابتدا آب را در ظرف واکنش بریزید و سپس اسـید را بـه آرامـی از دیواره ظرف اضافه کنید.

سمیه رنجبر

ب. ساخت محلول دو به یک از اسیدها یا بازها:

عدد اول همواره نسبت اسید یا باز را نشان می دهد و عدد دوم همواره میزان حلال را مشخص می کند. جمع نسبت ها در این روش برابر با سه است. حجم را تقسیم بر سه کرده، معادل دو برابر عدد بدست آمده را اسید یا باز اضافه کنید و معادل یک برابر عدد بدست آمده آب اضافه کنید.

سمیه رنجبر

مثال: *120 ml* محلول دو به یک آمونیاک بسازید.

جواب: ابتدا *120* را بر سه تقسیم کنید، حجم بدست آمده برابر با *40* می شود دو حجم آمونیاک و یک حجم آب مورد نیاز است، پس *80ml* آمونیاک را با *40ml* آب مخلوط کنید.

ابتدا آب را در ظرف واکنش ریخته و آمونیاک را به آهستگی به آن اضافه کنید.

ج. ساخت محلول سه به دو از اسیدها یا بازها:

عدد اول همواره نسبت اسید یا باز را نشان می دهد و عدد دوم همواره میزان حلال را مشخص می کند. جمع نسبت ها در این روش برابر با پنج است. حجم را تقسیم بر پنج کرده، معادل سه برابر عدد بدست آمده را اسید یا باز اضافه کنید و معادل دو برابر عدد بدست آمده آب اضافه کنید.

سمیه رنجبر

مثال: *150 ml* محلول نیتریک اسید سه به دو بسازید.

جواب: ابتدا *150* را بر 5 تقسیم کنید، حجم بدست آمده برابر با *30* می شود 3 حجم نیتریک اسید و 2 حجم آب مورد نیاز است، پس *90ml* نیتریک اسید را با *60ml* آب مخلوط کنید.

ابتدا آب را در ظرف واکنش ریخته و اسید نیتریک را به آهستگی به آن اضافه کنید.

سمیه رنجبر

د. مخلوط کردن دو ماده با دو درصد مختلف:

m میلی لیتراسید یا باز یا الکل $n\%$ را به روی p میلی لیتر اسید یا باز یا الکل $q\%$ ریخته ایم برای به دست آوردن درصد ماده حاصل از رابطه زیر استفاده می شود:

$$\% = \frac{(m \times n)+(p \times q)}{m+p}$$

سمیه رنجبر

مثال: $20\ ml$ استیک اسید 90% را به روی $30\ ml$ استیک اسید 80% می ریزیم درصد اسید حاصل چقدر خواهد بود؟

جواب:

$$\% = \frac{(m \times n)+(p \times q)}{m+p} = \frac{(20 \times 90)+(30 \times 80)}{20+30} = 84\%$$

سمیه رنجبر

ppt - ppm - ppb

سميه رنجبر

ppm - ppb - ppt:

برای محلول های بسیار رقیق، جرم حل شونده آن قدر کم است که معمولا برای بیان غلظت، به جای درصد از قسمت در میلیون ppm، (Part per milion)یا قسمت در میلیارد ppb (Part per bilion) و یا قسمت در هزار ppt (Part per thousand) استفاده می کنند.

از این نوع محلول سازی معمولا در آنالیز دستگاهی، اندازه گیری یون ها در بدن جانداران، آب دریا و همچنین میزان آلاینده ها و ناخالصی های هوا استفاده می شود.

سمیه رنجبر

:ppt

ppt عبارت است از گرم ماده حل شونده در کیلوگرم یا لیتر محلول.

$$ppt = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^3$$

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

رابطه کاربردی

سمیه رنجبر

ppm:

ppm عبارت است از میلی گرم ماده حل شونده در کیلوگرم یا لیتر محلول.

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

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

رابطه کاربردی

سمیه رنجبر

ppb:

ppb عبارت است از 0.001 میلی گرم ماده حل شونده در کیلوگرم یـا لیتـر محلول.

$$ppb = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^9$$

$$ppb = \frac{\text{0.001میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم یا لیتر محلول}}$$

رابطه کاربردی

سمیه رنجبر

مثال: مطلوب است $100\ ml$ محلول $80\ ppm$ برموکروزول را تهیه کنید.

جواب:

$$100\ ml = 0.1\ L$$

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

$$80\ ppm = \frac{X\ mgr}{0.1\ L} \qquad X = 8\ mgr$$

8 mgr برموکروزول را وزن کرده و در بالن ژوژه 100 ml به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

مثال: غلظت یون سدیم را بر حسب ppm در 5 gr از یک محلول که حاوی 60 mgr یون سدیم است محاسبه کنید.

جواب:

$$5\ gr = 0.005\ Kgr$$

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{60}{0.005} = 12000\ ppm\ Na^{+}$$

سمیه رنجبر

محاسبه مقدار گرمی یک عنصر در یک ترکیب:

اگر عنصر مورد نظر ما به صورت خالص نباشد و در ترکیب وجـود داشـته باشـد، جهت محاسبه مقدار گرمی آن از فرمول زیر استفاده می شود.

$$\text{مقدار گرمی عنصر مورد نظر در ترکیب} \times \frac{\text{جرم مولکولی ترکیب}}{\text{جرم مولکولی عنصر مورد نظر}}$$

سمیه رنجبر

مثال: $100\ ml$ محلول $250\ ppm$ نسبت به آهن را از ترکیب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2(6H_2O)$ با جرم مولکولی $392.4\ gr/mol$ تهیه کنید.

جواب:

$$100\ ml = 0.1\ L$$

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \qquad 250\ ppm = \frac{X\ mgr}{0.1\ L} \qquad X = 25\ mgr\ Fe$$

چون آهن به صورت خالص نیست و در ترکیب وجود دارد مقدار گرمی که باید از ترکیب بردارید را به صورت زیر محاسبه کنید.

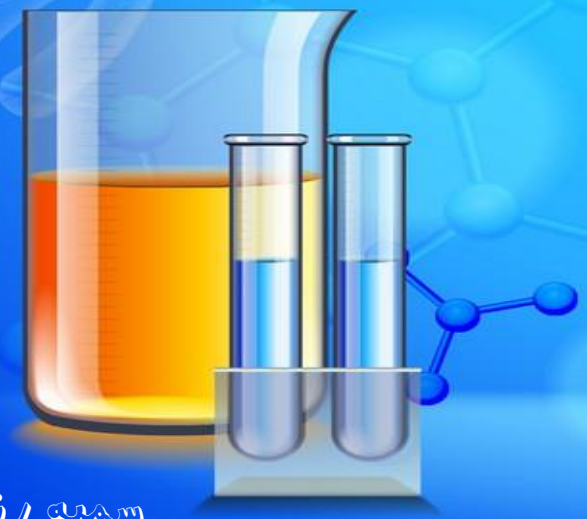
$$25\ mgr = 0.025\ gr\ Fe$$

$$\text{گرم آهن در ترکیب} \times \frac{\text{جرم مولکولی ترکیب}}{\text{جرم مولکولی آهن}} = 0.025 \times \frac{392.4}{55.8} = 0.175\ gr$$

$0.175\ gr$ از ترکیب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2(6H_2O)$ را وزن کرده و در بالن ژوژه $100\ ml$ به حجم برسانید تا محلولتان نسبت به آهن $250\ ppm$ باشد.

سمیه رنجبر

اصول رقیق سازی



سمیه رنجبر

الف. رقیق سازی درصدی :

اگر بخواهید از یک محلول غلیظ (مادر) با درصد وزنی یا همان درصد خلوص مشخص که روی لیبل آن ذکر شده، محلولی جدید با درصد وزنی یا درصد خلوص جدید بسازید از فرمول زیر استفاده نمایید.

$$\frac{\text{درصد محلول مورد نیاز}}{\text{درصد محلول مادر}} \quad \text{(ml) حجم محلول مورد نیاز}$$

سمیه رنجبر

مثال: 250 ml محلول سولفوریک اسید 85% تهیه کنید.

جواب:

درصد خلوص اسید سولفوریک غلیظ 98% است.

$$\text{حجم محلول مورد نیاز (ml)} \times \frac{\text{درصد محلول مورد نیاز}}{\text{درصد محلول مادر}}$$

$$250 \times \frac{85}{98} = 216.83 \text{ ml}$$

216.83 ml از اسید سولفوریک غلیظ را در بالن ژوژه 250 ml به حجم برسانید تا اسید سولفوریک 85% بدست آید.

سمیه رنجبر

ب. رقیق سازی غلظتی :

یک محلول با غلظت مشخص وجود دارد می خواهید از این محلول، یـک محلـول جدید با غلظتی جدید بسازید. برای این امر از رابطه زیر استفاده کنید.

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

C_1 : غلظت محلولی که در اختیار داریم (محلول مادر)
C_2 : غلظت محلول مورد نظر که می خواهید بسازید
V_1 : حجمی از محلول مادر که باید جهت محلول سازی بردارید که مجهول است
V_2 : حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهید بسازید

سمیه رنجبر

مثال: از محلول 3 مولار نیتریک اسید، 100 ml محلول 1.8 مولار تهیه کنید.

جواب:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$3 \times V_1 = 1.8 \times 100$$

$$V_1 = 60 \text{ ml}$$

60 ml از محلول نیتریک اسید 3 مولار برداشته و در بالن ژوژه 100 ml به حجم برسانید تا غلظت 1.8مولار نیتریک اسید بدست آید.

سمیه رنجبر

ج. رقیق سازی غلظتی :

یک محلول با غلظت مشخص وجود ندارد می خواهید از این محلول، یک محلـول جدید با غلظتی مشخص بسازید. برای این امر از رابطه های زیر استفاده کنید.

$$V_M = \frac{(C \times V \times Mw)}{(a \times d)}$$

$$V_N = \frac{(C \times V \times Mw)}{(a \times d \times n)}$$

V_M : حجم محلول مولار غلیظ بر حسب میلی لیتر
V_N : حجم محلول نرمال غلیظ بر حسب میلی لیتر
C : غلظت محلولی که قرار است تهیه کنید
V : حجم محلولی که قرار است ساخته شود بر حسب لیتر
Mw : جرم مولکولی
a : درجه خلوص بصورت درصدی نوشته شود
d : دانسیته
n : ظرفیت

سمیه رنجبر

مثال: محلول اسید فسفریک H_3PO_4 غلیظ با وزن مخصوص 1.69 و درجه خلوص 85% در آزمایشگاه موجود می باشد. از آن محلول 4N به حجم 500 ml تهیه کنید.

جواب: جرم مولکولی اسید فسفریک 98 gr/mol می باشد.

$$500\ \text{ml} = 0.5\ \text{L}$$

$$V_N = \frac{(C \times V \times Mw)}{(a \times d \times n)} = \frac{(4 \times 0.5 \times 98)}{(0.85 \times 1.69 \times 3)} = \frac{196}{4.31} = 45.5\ ml$$

45.5 ml اسید فسفریک غلیظ را در بالن ژوژه 500 ml به کمک آب مقطر به حجم رسانده تا محلول 4 N بدست آید.

سمیه رنجبر

فصل سوم

میانبرها

سمیه رنجبر

سرم فیزیولوژی : 8.9 gr کلرید سدیم در یک لیتر آب مقطر حل شود.

فنل فتالئین : یک گرم فنل فتالئین در 100 ml اتانول حل شود.

فنل رد : 0.2 gr پودر فنل رد در یک لیتر آب مقطرحل نمایید.(تازه تهیه گردد)

آلفا نفتول : یک گرم پودر آلفا نفتول را در 100 ml اتانول خالص 95 درجه ریخته و حل نمایید. این محلول بایستی تازه تهیه شود.

چسب نشاسته : 10 gr پودر نشاسته را در مقداری آب مقطر سرد حل نموده و سپس حجم آن را با آب جوش به 100 ml برسانید و یا بر روی هیتر قرار دهید تا آماده شود (تازه تهیه گردد و در یخچال نگهداری شود.)

اوره آز : 3 gr اوره آز را در یک لیتر آب مقطر خوب مخلوط کرده تا به صورت سوسپانسیون در آید. قبل از مصرف مخلوط را خوب به هم زده سپس استفاده نمایید. تازه تهیه شود و در یخچال نگهداری شود.

مالاشیت گرین : یک گرم پودر مالاشیت گرین را در 100 ml اسید استیک گلاسیال حل نمایید.

سمیه رنجبر

پروتئیناز K : 20 mgr پروتئیناز K را در یک میلی لیتر آب مقطر دو بار تقطیر حل شود و در دمای 20- درجه سانتی گراد نگهداری شود. این آنزیم بهترین فعالیت را در دمای 55 درجه سانتی گراد دارد.

ویوله دوژانسین : یک گرم پودر ویوله دوژانسین و 8 ml اتانول زا در یک بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

بلودومتیلن یک درصد: یک گرم بلودومتیلن در 100 ml اتانول حل شود.

سمیه رنجبر

سود 0.1 نرمال : 4 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 0.5 نرمال : 20 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 1 نرمال : 40 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 3 نرمال : 120 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 10 مولار : 400 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 10 درصد : 100 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 15 درصد : 150 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 20 درصد : 200 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 33 درصد : 330 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سود 40 درصد : 400 gr سود در یک لیتر آب مقطر حل شود.

سمیه رنجبر

کلرور باریم 10% : 10 gr کلرور باریم در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

کلرور فریک 1% : 1 gr کلرور فریک را در 100 ml آب مقطر حل نمایید. تازه تهیه گردد و در ظروف تیره نگهداری شود.

کلرور فریک 5% : 5 gr کلرور فریک را در 100 ml آب مقطر حل نمایید. تازه تهیه گردد و در ظروف تیره نگهداری شود.

کلرور فریک 10% : 10 gr کلرور فریک را در 100 ml آب مقطر حل نمایید. تازه تهیه گردد و در ظروف تیره نگهداری شود.

نیتریت سدیم 10% : 10 gr نیتریت سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

نیتریت سدیم 50% : 50 gr نیتریت سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

کربنات سدیم 10% : 10 gr کربنات سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

بی کربنات سدیم 8% : 8 gr بی کربنات سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

سمیه رنجبر

پرمنگنات پتاسیم 1%: 1 gr پرمنگنات پتاسیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

پرمنگنات پتاسیم 1 در 20 یا 5%: 5 gr پرمنگنات پتاسیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

اسید تارتاریک 10%: 10 gr پودر اسید تارتاریک را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

سدیم د دوسیل سولفات 10% (SDS 10%): 10 gr سدیم د دوسیل سولفات را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

نیترو پروساید سدیم 5%: 5 gr پودر نیتروپروساید سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

یدور پتاسیم 1%: 1 gr یدور پتاسیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

سولفات فرو 5%: 5 gr سولفات فرو را در 100 ml آب مقطر حل نمایید. محلول تازه تهیه شود و در ظرف تیره و دور از نور نگهداری شود.

سیانور پتاسیم 10%: 10 gr سیانور پتاسیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید .

فرو سیانور پتاسیم 5%: 5 gr فرو سیانور پتاسیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید .

سمیه رنجبر

کرومات پتاسیم 5% : 5 gr کرومات پتاسیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید .

نیتریت نقره 1% : **1 gr** نیتریت نقره را در **100 ml** آب مقطر حل نمایید.

کلرید آهن (III) 5% : **5 gr** کلرید آهن (III) را در **100 ml** آب مقطر حل نمایید. تازه تهیه گردد و در ظروف تیره نگهداری شود.

سولفات مس 1% : **10 gr** سولفات مس را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید. بهتر است ابتدا سولفات مس را در کمی آب گرم حل کنید سپس اجازه دهید سرد شود و بعد با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

بی کرومات پتاسیم $\frac{6}{1000}$: 6 gr بی کرومات پتاسیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

نیتریت سدیم $\frac{1}{1000}$: 1 gr نیتریت سدیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

کبالت استات در هزار متانولی : 200 ml متانول را در دو مرحله 100 ml ، 100 ml به 0.4 gr استات کبالت اضافه کنید.

نیترات نقره 0.1 نرمال : 1.7 mgr از نیترات نقره خشک شده را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

کربنات سدیم 0.2 نرمال : 21.2 gr کربنات سدیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

سمیه رنجبر

تریس اسید کلریدریک 2 مولار : 242.2 gr از تریس را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید (جهت تنظیم pH از اسید کلریدریک استفاده شود و در دمای اتاق نگهداری شود.)

تریس اسید کلریدریک 10 میلی مولار : 1.58 gr از تریس را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید

استات آمونیوم 5 مولار : 543.8 gr از استات آمونیوم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید (در دمای اتاق نگهداری شود.)

استات پتاسیم 5 مولار : 497.5 gr از استات پتاسیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید (جهت تنظیم pH از اسید استیک گلاسیال استفاده شود و در دمای اتاق نگهداری شود.)

استات سدیم 5 مولار : 684 gr از استات سدیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید (جهت تنظیم pH از اسید استیک گلاسیال استفاده شود و در دمای اتاق نگهداری شود.)

کلرید سدیم 5 مولار : 292 gr از کلرید سدیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

کلرید سدیم 6 مولار : 350 gr از کلرید سدیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

سمیه رنجبر

کلرید سدیم 400 میلی مولار : 23.4 gr از کلرید سدیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

کلرید منیزیم 5 میلی مولار : 0.475 gr از کلرید منیزیم را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

سوکروز 0.3 مولار : 102.7 gr از سوکروز را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

محلول 0.01 نرمال EDTA : 3.7 gr از نمک دی سدیم EDTA را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

محلول 0.5 مولار EDTA با pH=8 : 186.12 gr از نمک دی سدیم EDTA را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید. برای تنظیم pH از سود 10 مولار استفاده کنید.

محلول 0.05 مولار EDTA : 18.61 gr از نمک دی سدیم EDTA را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

محلول 1 مولار EDTA : 372.2 gr از نمک دی سدیم EDTA را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

محلول 2 میلی مولار EDTA : 0.744 gr از نمک دی سدیم EDTA را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید.

سمیه رنجبر

اسید لاکتیک 8.5% : 8.5 ml از اسید لاکتیک را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید تری کلرو استیک 10% : 10 ml از اسید تری کلرو استیک در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید سولفوسالیسیلیک 15% : 15 ml از اسید سولفوسالیسیلیک را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید فسفریک 5% : 5.86 ml از اسید فسفریک 85% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید نیتریک 10% : 15.3 ml از اسیدنیتریک 65% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

تریتون X100 یک درصد : 1 ml از تریتون را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

اسید سولفوریک 10% : 10.4 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید سولفوریک 20% : 20.8 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید سولفوریک 70% : 72.9 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید سولفوریک 75% : 78.1 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید پیکریک اشباع : پودر این اسید را به مقداری آب مقطر اضافه کرده تا زمانی که اسید حل نشود و یک لایه رسوب تشکیل دهد.

اسید اگزالیک اشباع : پودر این اسید را به مقداری آب مقطر اضافه کرده تا زمانی که اسید حل نشود و یک لایه رسوب تشکیل دهد.

سمیه رنجبر

اسید کلریدریک 5% : 13.5 ml از اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید کلریدریک 10% : 27 ml از اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید کلریدریک 20% : 54 ml از اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

آمونیاک 10% : 40 ml از آمونیاک 25% را در بالن ژوژه 100 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

اسید کلریدریک 0.1 نرمال : 8.28 ml اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید کلریدریک 1 مولار : 83 ml اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید کلریدریک 1 نرمال : 83 ml اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید کلریدریک 2 نرمال : 166 ml اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید هیدروکلریدریک 0.2 مولار : 16.6 ml اسید هیدروکلریدریک را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید استیک 5 مولار : 298 ml اسید استیک را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

سمیه رنجبر

اسید سولفوریک 0.1 نرمال : 2.8 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید سولفوریک 2 نرمال : 55.5 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

اسید سولفوریک 3 نرمال : 83.3 ml اسید سولفوریک 95-97% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

آمونیاک 6 نرمال : 452 ml آمونیاک 25% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

آمونیاک 2 مولار : 149 ml آمونیاک 25% را در بالن ژوژه یک لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

آب اکسیژنه 20 حجمی : 200 ml آب اکسیژنه را در 800 ml آب مقطر حل نمایید.

سمیه رنجبر

معرف ید – یدوره : 6 gr یدور پتاسیم را در 200 ml آب مقطر حل نموده تا کاملا شفاف شود، سپس 3 gr ید به آن افزوده و با آب مقطر حجم را به یک لیتر برسانید.

معرف بندیکت : 17.3 gr سولفات مس متبلور را در مقداری آب جوش حل نموده، 173 gr سیترات سدیم و 100 gr کربنات سدیم بدون آب را در حدود 600 ml آب مقطر حل نمایید و سپس با اضافه کردن محلول سولفات مس حجم کلی را به یک لیتر برسانید.

معرف بارفود : 48 gr استات مس را در مقداری آب مقطر جوشان (حدود 800 ml) ریخته و مخلوط نموده تا کاملا حل شود، محلول فوق را کاملا خنک کرده سپس 5 ml اسید لاکتیک 8.5% به آن افزوده و مخلوط کنید تا حل شود و در انتها حجم را با آب مقطر به یک لیتر برسانید.

معرف سلیوانف : 1 gr پودر رزرسینول را در 600 ml اسید کلریدریک غلیظ حل نموده سپس آن را کم کم به 900 ml آب مقطر اضافه نمایید.

معرف نین هیدرین : یک گرم نین هیدرین را در یک لیتر آب مقطر یا استن حل کنید . این محلول باید تازه تهیه شود و دور از نور در شیشه ی قهوه ای نگهداری شود.

سمیه رنجبر

معرف بیال : 3 gr اورسینول را در مقداری اسید کلریدریک غلیظ حل نموده، سپس 2 ml کلرور فریک 10% به آن اضافه نموده مخلوط نمایید و حجم کل را با اسید کلریدریک غلیظ به یک لیتر برسانید. معرف بیال باید تازه تهیه شود و در ظروف تیره نگهداری شود.

معرف میلون : 100 gr جیوه را در زیر هود در یک ارلن ریخته و به آن 140 ml اسید نیتریک غلیظ اضافه نمایید تا کاملا حل شود، سپس دو برابر حجم آن آب مقطر اضافه نمایید.

معرف پاولی : 10 gr اسید سولفونیک را به یک لیتر اسید کلریدریک 10% اضافه کنید.

معرف هاپکینز کول : 10 gr سولفات مس را در یک لیتر آب مقطر حل نمایید، سپس 0.5 gr اسید گلی اگزالیک به آن اضافه نمایید. این محلول بهتر است تازه تهیه شود.

معرف الکل پیرامیدون : 10 gr پودر پیرامیدون را در 100 ml اتانول خالص حل نمایید . این محلول باید تازه تهیه شود.

معرف فوشت : 20 gr اسید تری کلرواستیک را در 100 ml آب مقطر حل کرده سپس بر روی آن 0.9 gr کلرور فریک اضافه نمایید.

سمیه رنجبر

معرف بیوره : 1.5 gr سولفات مس خالص و متبلور پنج آبه و 6 gr تارتارات مضاعف سدیم پتاسیم چهار آبه را در 100 ml آب مقطر ریخته و حرارت دهید تا حل شده سپس در بالن ژوژه ریخته و با سود 15% حجم آن را به یک لیتر برسانید.

معرف دی استیل مونواکسیم : یک گرم دی استیل مونواکسیم و 0.2 gr تیوسمی کاربامازید و 9 gr کلرور سدیم را در مقداری آب مقطر حل کرده و حجم را با آب مقطر به یک لیتر برسانید.

معرف دراژندرف : محلول A = 850 mgr از ساب نیترات بیسموت را با 40 ml آب مقطر و 10 ml اسید استیک گلاسیال مخلوط کنید.
محلول B = 8 gr از یدیدپتاسیم را در 20 ml آب مقطر حل کنید.
محلول استوک = بخش های مساوی از محلول A وB را با هم مخلوط کنید تا یک محلول استوک به دست آید. محلول استوک برای چندین ماه در یک بطری تیره نگهداری شود.
در موقع استفاده 10 ml از محلول استوک را با 20 ml اسید استیک گلاسیال مخلوط کنید و با آب مقطر تا 100 ml رقیق کنید.

روش دیگرتهیه معرف دراژندرف: 5 gr کربنات بیسموت را در 50 ml آب مقطر حل نمایید. و سپس 10 ml اسید کلریدریک به آن اضافه نمایید. 25 gr یدور پتاسیم را نیز در 100 ml آب مقطر حل کرده و به محلول قبلی اضافه نمایید . در پایان محلول نهایی را بعد از 24 ساعت از کاغذ صافی عبور دهید.

سمیه رنجبر

پودر روترا : 2 gr سولفات آمونیوم و 20 gr کربنات سدیم و یک گرم نیتروپروسیات سدیم را در یک هاون چینی به خوبی ساییده و مخلوط کنید.

معرف کروموتروپیک اسید : 50 mgr از کروموتروپیک اسید یا نمک دی سدیم آن را در 100 ml از اسید سولفوریک 75% حل کنید.

معرف تیلمن : 0.1 gr از پودر ۲و۶ – دی کلرو فنول ایندو فنول سدیم سالت دی هیدرات را وزن کرده و در 100 ml آب گرم حل نمایید و سپس صاف کنید. معرف تیلمن تازه تهیه شود و در ظرف تیره نگهداری شود و محلول صاف شده تا سه روز قابل استفاده است.

معرف دیتیزون : 25.6 mgr از دیتیزون را در 100 ml اتانول حل کنید (در یخچال برای دو ماه قابل نگهداری است.)

معرف اریو کروم بلاک T : 200 mgr از اریوکروم بلاک T و 2 gr از هیدروکسیل آمین هیدروکلراید را در متانول حل کنید تا به حجم 50 ml برسد.

معرف برم کرزول گرین : 50 mgr پودر برم کرزول گرین را در 100 ml اتانول حل کنید . در صورت نیاز فیلتر کنید و اگر رنگ معرف نارنجی بود سود اضافه کنید تا سبز شود.

سمیه رنجبر

معرف هایم : 5 gr از سولفات سدیم ، یک گرم کلرید سدیم و 0.5 gr از کلرید جیوه را در بالن ژوژه 200 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید و در انتها از کاغذ صافی عبور دهید.

معرف مارکانو یا معرف تورک : 6 ml از اسید استیک گلاسیال و 2 ml از محلول الکلی بلودومتیلن یک درصد را در یک بالن ژوژه 200 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

معرف شیف : 200 mg فوشین ، 2 gr سولفیت سدیم ، 2 ml اسید کلریدریک 37% را در بالن ژوژه 200 ml ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.
در ابتدا فوشین را در 125 ml آب داغ حل کرده صبر کنید تا سرد شود سپس سولفیت سدیم را در 20 ml آب مقطر حل کرده و به فوشین اضافه نمایید . اسید کاریدریک را نیز به آنها اضافه کرده و با آب مقطر به حجم برسانید. در شیشه تیره نگهداری شود . یک روز قبل از استفاده تازه تهیه گردد.

معرف نیتروکرومیک یا محلول $\frac{1}{20}$ بی کرومات پتاسیم و اسید نیتریک : 2.45 gr بی کرومات پتاسیم را در یک لیتر اسید نیتریک غلیظ حل نمایید.

معرف نیترات نقره آمونیاکی : 64 gr نیترات نقره را در 120 ml آب مقطر حل کرده کم کم آمونیاک اضافه کنید تا کدورت محلول از بین رفته و شفاف شود.

سمیه رنجبر

معرف آب برم : 5 gr یا 1.6 ml برم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

معرف پتاس الکلی 10% یا $\frac{10}{100}$: 10 gr هیدروکسید پتاسیم را در 100 ml اتانول 96% حل نمایید.

معرف اکرت : یک میلی لیتر فرمالدهید را به 4 ml اسید سولفوریک غلیظ اضافه نمایید. معرف باید تازه تهیه شود.

معرف مارکی : 10 ml فرمل 40% را به 200 ml اسید سولفوریک غلیظ اضافه نمایید. معرف باید تازه تهیه شود.

معرف لافون : یک گرم سلنیت آمونیوم یا یک گرم سلنیت سدیم را در 20 ml اسید سولفوریک غلیظ حل نمایید.

معرف ماندلین : یک گرم وانادات آمونیوم را در 200 ml اسید سولفوریک غلیظ حل نمایید. بهتر است ابتدا وانادات آمونیوم را در 3 ml آب مقطر حل نمایید. سپس اسید سولفوریک را به آن اضافه نمایید. در پایان معرف را با عبور از پشم شیشه صاف کنید.

معرف اسید سیلیکوتنگستینگ یا معرف بتردانت : 5 gr تنگستات سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید.

سمیه رنجبر

معرف لیبرمن : 5 gr نیتریت سدیم را در 50 ml اسید سولفوریک غلیظ حل نمایید. واکنش دود زا است و بخارات قهوه ای ایجاد می کند . در ظرف یخ و زیر هود انجام شود.

معرف فرود یا سولفومولیبدات سدیم : یک گرم مولیبدات سدیم را در 100 ml اسید سولفوریک غلیظ حل نمایید. ابتدا مولیبدات سدیم را در 5 ml آب مقطر حل نموده سپس اسید سولفوریک را به آن بیفزایید.

معرف کوپانی – زویکر : یک گرم نیترات کبالت را در 100 ml اتانول 96% حل نمایید.

معرف بوگو یا محلول اسید هیپو فسفرو : 20 gr هیپو فسفیت سدیم را در 20 ml آب مقطر جوش حل کرده سپس حجم آن را با اسید کلریدریک 37% به 200 ml برسانید. بعد از گذشت مدت زمانی رسوب تشکیل می شود . بعد از تشکیل رسوب صاف کنید . معرف یک احیا کننده قوی است.

معرف دنیژس یا فرمالدوکسیم : 40 gr کلرهیدرات هیدروکسیل آمین را در 200 ml آب مقطر حل کرده و سپس 40 ml فرمالدهید یا آلدهید فرمیک به آن اضافه نمایید . معرف باید قبل از مصرف تهیه شود.

معرف رودزینات سدیم : 50 mgr رودزینات سدیم را در 100 ml آب مقطر حل نمایید. بسیار ناپایدار است . تازه تهیه شود و در ظرف تیره و یخچال نگهداری شود.

سمیه رنجبر

معرف کازنو : 0.1 gr دی فنیل کاربازید را در 100 ml بنزن حل نمایید.جهت نگهداری معـرف بـه مدت طولانی ، از ظرفی استفاده کنید که درب آن محکم بسته شود تا بنزن تبخیر نگردد.

معرف دتیزون : 0.2 gr دی فنیل تیوکاربازون را در 100 ml کلروفرم یا 100 ml تترا کلرید کربن حل نمایید.

معرف تیواستامید : 5 gr تیواستامید را در 100 ml آب مقطر حل نمایید . حتما تازه تهیه شود و در ظرف تیره و زیر هود قرار گیرد.

سمیه رنجبر

بافر استیک اسید آمونیوم استات : 77.1 gr از آمونیوم استات را در مقداری آب مقطر حل کنید سپس 57 ml اسید استیک گلاسیال به آن اضافه کرده و با آب مقطر تا رسیدن به حجم 1000 ml رقیق کنید.

بافر آمونیاک آمونیوم کلراید : 6.75 gr آمونیوم کلراید را در 57 ml آمونیاک غلیظ حل کنید و حجم آن را با آب مقطر به 100 ml برسانید. pH این بافر کمی بیشتر از 10 است.

بافر فتالات pH= 3 : 40.85 gr پتاسیم بی فتالات را در یک لیتر آب مقطر حل کرده تا محلول پتاسیم بی فتالات 0.2 مولار به دست آید. سپس 50 ml از محلول پتاسیم بی فتالات 0.2 مولار را در بالن ژوژه 200 ml ریخته و 22.3 ml اسید هیدروکلریک 0.2 مولار به آن اضافه کرده و با آب مقطر به حجم برسانید. (به pH = 3 توجه شود.)

بافر PBS : کلرید سدیم 8 gr ، کلرید پتاسیم 0.2 gr ، نمک $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ به مقدار 1.15 gr و نمک KH_2PO_4 به میزان 0.2 gr در یک لیتر آب مقطر حل کنید و pH را در 7.4 تنظیم کنید.

سمیه رنجبر

بافر باربیتال جهت تهیه ژل 2.5% : 2 gr سدیم باربیتال و 0.32 gr باربیتوریک اسید را در 100 ml آب مقطر حل کرده پس از مخلوط شدن محلول فوق را داخل بشر ریخته داخل ان مگنت قرار دهید و تا داغ شدن بر وی هیتر قرار دهید. سپس به ازای هر 100 ml بافر 2.5 gr آگارز یا آگار آگار به محلول اضافه کرده بر روی هیتر قرار دهید تا محلول شفاف شود . سپس محلول را در پلیت های مورد نظر تقسیم کنید.

سمیه رنجبر

محلول های الکتروفورزافقی (پروتئین های سرم) :

بافر باربیتال pH = 8.6 : 1.379 gr اسید دی اتیل باربیتوریک و 7.7 gr اسید سدیم دی اتیل باربیتوریک را در 500 ml آب مقطر حل کرده و pH را تنظیم کنید.

رنگ پانسو S : 2 gr پودر پانسو S و 30 gr اسید تری کلرواستیک را در 100 ml آب مقطر حل کنید.

محلول رنگبر : 25 ml اسید استیک در 250 ml آب مقطر

محلول شفاف کننده : 30 ml اسید استیک در 100 ml اتانول

سمیه رنجبر

تهیه بافر TAE جهت الکتروفورز ژل آگارز:

بافر TAE معمولاً به عنوان محلول ۵۰ X برای مصارف آزمایشگاهی تهیه می شود. بافر TAEیک محلول بافر است که شامل مخلوطی از باز Tris، اسید استیک و EDTA است .

تهیه محلول 0.5 مولار EDTA : محلول EDTAباید پیش از موعد تهیه شود. تا زمانی که pH در حدود 8.0 تنظیم نشود ، EDTA کاملاً وارد محلول نخواهد شد. برای تهیه ی 500 ml از محلول نیم مولار EDTA، 93.05 gr نمک دی سدیم EDTAرا وزن کنید سپس آن را در 400 ml آب دیونیزه حل کرده و pH را با هیدروکسید سدیم تنظیم کنید. پس از آن ، محلول را به حجم نهایی 500 ml برسانید.

تهیه محلول بافر 50X TAE : محلول غلیظ 50X TAE را با وزن 242 gr از باز تریس تهیه کرده و آن را در حدود 750 ml آب دیونیزه حل کنید. با دقت 57.1 ml اسید استیک گلاسیال و 100 ml از محلول نیم مولار EDTA (pH 8.0) اضافه کنید.
پس از آن ، محلول را به حجم نهایی یک لیتر برسانید. محلول بافر 50X TAE را می توان در دمای اتاق ذخیره کرد. pH این بافر تنظیم نشده است و باید در حدود 8.5 باشد.

سمیه رنجبر

تهیه محلول بافر 10X TAE : برای تهیه ی یک لیتر محلول بافر 10X TAE، 48.5 gr تریس را در 800 ml آب دیونیزه حل کنید. 11.4 ml اسید استیک گلاسیال و 20 ml از محلول نیم مولار EDTA (pH 8.0) اضافه کنید.

تهیه محلول بافر 1X TAE : محلول غلیظ 50X TAEرا می توان با نسبت 1:49 با آب رقیق کرده تا محلول 1X TAE ایجاد کند. این محلول 1X TAE حاوی 40 میلی مولار تریس ، 20 میلی مولار اسید استیک و 1 مولار EDTA است.

روش دیگر : محلول بافر 10X TAE را می توان با نسبت 1:9 با آب رقیق کرد تا محلول 1X TAE ایجاد کند. این محلول 1X TAE نیز حاوی 40 میلی مولار تریس ، 20 میلی مولار اسید استیک و 1 مولار EDTA است.

سمیه رنجبر

محلول های لازم جهت انجام SDS-PAGE:

محلول استوک اکریل آمید 30.8%: 30 gr آکریل آمید و 0.8 gr بیس اکریل آمید را زیر هود وزن کنید و در آب مقطر تا حجم نهایی 100 ml حل نمایید. محلول را با کاغذ واتمن شماره یک صاف کنید و درظرف تیره بریزید. این محلول تا سه ماه در یخچال قابل استفاده است.

نکته: از استنشاق پودر اکریل آمید و بیس اکریل آمید در هنگام توزین و تماس با محلول آنها خودداری نمایید.

استوک بافر ژل جدا کننده یا بافر ژل پایین: 18.2 gr تریس باز و 0.4 gr SDS را در 70 ml آب مقطر حل نمایید. pH محلول را با اسید کلریدریک 2 مولار به 8.8 برسانید. سپس آب مقطر تا حجم نهایی 100 ml اضافه کنید. غلظت تریس در این بافر 1.5 مولار است این محلول تا سه ماه در یخچال قابل استفاده است.

استوک بافر ژل متراکم کننده یا بافر ژل بالا: 6.1 gr تریس باز و SDS 0.4 gr را در 50 ml آب مقطر حل نمایید. با اسید کلریدریک 2 مولار pH آن را به 6.8 برسانید. سپس آب مقطر تا حجم نهایی 100 ml اضافه کنید. غلظت تریس در این بافر 0.5 مولار است این محلول تا سه ماه در یخچال قابل استفاده است.

سمیه رنجبر

بافر الکترود (بافر مخازن): 3 gr تریس باز ، 14.4 gr گلیسین و SDS 1 gr را در یک لیتر آب مقطر حل کنید، pH این بافر حدود 8.3 می باشد و نیاز به تنظیم ندارد این محلول باید به صورت تازه تهیه شود.

بافر نمونه (5X): 10 ml بافر ژل بالا ، 5 ml گلیسرول، SDS 1 gr ، 0.2 ml بروموفنل بلو (0.5% در اتانول) و یک میلی لیتر ۲-مرکاپتواتانول را در کمتر از 20 ml آب مقطر حل نمایید. pH را به 6.8 برسانید. سپس حجم را با آب مقطر به 20 ml برسانید . این محلول در دمای یخچال هفته ها قابل استفاده است.

پرسولفات آمونیوم 10%: 0.1 gr پرسولفات آمونیوم در یک میلی لیتر آب مقطر حل کنید. این محلول باید تازه تهیه شود.

TEMED 10%: 0.1 ml TEMED در 0.9 ml آب مقطر حل کنید. این محلول باید به صورت تازه تهیه شود.

سمیه رنجبر

محلول رنگ آمیزی: 0.25 gr کوماسی بلو R-250 را در 125 ml متانول حل کنید. سپس 25 ml اسید استیک گلاسیال و 100 ml آب مقطر اضافه نمایید. غلظت رنگ در این محلول حدود 0.1 درصد وزنی/حجمی است. قبل از استفاده محلول رنگ را با کاغذ واتمن شماره یک صاف کنید. این محلول می تواند به عنوان تثبیت کننده پروتئین ها نیز عمل کند.

نکته: ابتدا رنگ را در متانول حل نمایید سپس اسید استیک اضافه کنید و با آب مقطر به حجم برسانید.

محلول رنگ بر: 200 ml متانول، 100 ml اسید استیک گلاسیال و 700 ml آب مقطر را به هم بیفزایید. محلول به صورت تازه استفاده شود.

سمیه رنجبر