

درسنامه (متن کتاب)

- ❖ زمین در فضا به رنگ آبی دیده می شود زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن را آب پوشانده است. و بخش عمده این آب در اقیانوس ها و دریاها توزیع شده است. (جرم کل آب روی کره ی زمین $10^{18} \times 1/5$ تن برآورد می شود.)
- ❖ آب اقیانوسها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه ای شور دارد زیرا مقدار قابل توجهی از نمکهای گوناگون ($10^{16} \times 5$ تن) در آن حل شده است. همچنین سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می شود.
- ❖ جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین تقریباً ثابت است. بنابراین میزان خروجی و ورودی مواد به آب های کره زمین باید برابر باشد.

کره زمین شامل چهار بخش است:

- (۱) هواکره: از مولکولهای کوچک شامل نیتروژن (N_2), اکسیژن (O_2) و تشکیل شده است.
- (۲) آب کره: از مولکولهای کوچک آب, یونها و تشکیل شده است.
- (۳) سنگ کره: از مواد جامد مانند ماسه ها, نمک ها و تشکیل شده است.
- (۴) زیست کره: شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنشهای آنها درشت مولکولها نقش اساسی ایفا می کنند.

- ❖ زمین از دیدگاه شیمیایی بویاست و بخشهای گوناگون آن با یکدیگر پیوسته بر هم کنش های فیزیکی و شیمیایی دارند.
- مثال: سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار شده و وارد هواکره می شود (آب کره به هواکره) و بعداً به صورت بارش در آب کره یا سنگ کره فرود می آید (هواکره به آب کره یا سنگ کره)
- مثال: جانداران آبی سالانه میلیاردها تن CO_2 را وارد هواکره (زیست کره به هواکره) و مقدار بسیار زیادی از O_2 محلول در آب را مصرف می کنند (آب کره به زیست کره).
- مثال: فعالیت های آتشفشان ها باعث می شود که گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند. (سنگ کره به هواکره)
- مثال: لاشه جانوران و گیاهان بر اثر واکنش های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکولهای کوچکتري وارد هوا کره, آب کره یا سنگ کره می شوند. (زیست کره به هوا کره یا آب کره یا سنگ کره)
- مثال: جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های کربن دار را وارد بخش های مختلف کره ی زمین می کنند. (از طریق دفع و ...)

همراهان ناپیدای آب

- ❖ کاتیونهای عنصرهای گروه ۱ و ۲ جدول تناوبی و آنیونهای کلرید (Cl^-), برمید (Br^-), سولفات (SO_4^{2-}), کربنات (CO_3^{2-}) در آب دریا وجود دارند.
- ❖ مقایسه مقدار یونها در آب دریا: $Cl^- > Na^+ > SO_4^{2-} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+ > CO_3^{2-} > Br^-$
- ❖ در بین آنیونها, آنیون کلرید (Cl^-) و در بین کاتیونها, کاتیون سدیم (Na^+) بیشترین غلظت را دارند.
- ❖ اکثر آب موجود در کره زمین شور بوده و قابل استفاده نیست به همین دلیل:

۶۶ درصد از جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب مواجه می شوند.

۵۰ درصد جمعیت جهان در حال حاضر از کم آبی رنج می برند.

❖ منابع آب در کره زمین عبارتند از:

(۱) اقیانوس ها (۹۷/۲٪) (۲) کوه های یخ (۲/۱۵٪) (۳) آبهای زیرزمینی (نهرها و جوی ها و چشمه ها)

❖ آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می شود. این فرآیند، الکوی برای تهیه آب خالص است. فرآیندی که تقطیر و فرآورده آن آب مقطر نام دارد.

❖ دریاها مخلوطی همگن از انواع یونها و مولکولها در آب هستند و نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند زیرا از زمین های با مواد شیمیایی گوناگون عبور می کنند.

❖ اغلب چشمه ها، قنات ها و رودخانه ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است.

❖ آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده، حاوی مقدار کمی از یونهای گوناگون است. (Na^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Cl^- , NO_3^- , OH^-) (Mg^{2+}) برخی از یونها به طور طبیعی در آب حل شده است و برخی در مراکز تامین آب آشامیدنی به آن افزوده می شود. (مانند مقدار بسیار کمی یون فلوئورید F^- که برای حفظ سلامتی دندانها مفید است.)

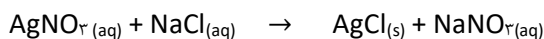
❖ گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N, P, S و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می دهد.

❖ تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب ها در نوع و مقدار حل شونده های آنها است.

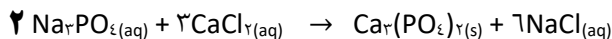
شناسایی برخی یونها

برای شناسایی یونها، باید محلول یک نمک به آن اضافه شود تا با یون مورد نظر رسوب دهد.

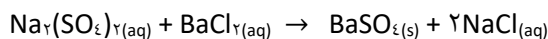
❖ شناسایی یون کلرید (Cl^-): از واکنش محلولهای نقره نیترات و سدیم کلرید، رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل می شود.



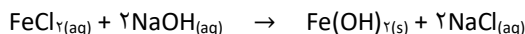
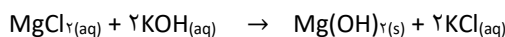
❖ شناسایی یون کلسیم (Ca^{2+}): از واکنش محلولهای سدیم فسفات با کلسیم کلرید، رسوب کلسیم فسفات تشکیل می شود.



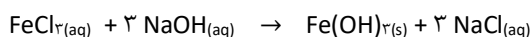
❖ شناسایی یون باریم (Ba^{2+}): از واکنش محلولهای سدیم سولفات با باریم کلرید، رسوب سفید رنگ باریم سولفات تشکیل می شود.



نکته: برای شناسایی یونهای Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} باید از پتاسیم هیدروکسید و یا سدیم هیدروکسید استفاده کرد.



رسوب سبز رنگ



رسوب قرمز رنگ

یادآوری: نام و فرمول یونهای تک اتمی و چند اتمی مهم

جدول کاتیونها

M^+	M^{2+}	M^{3+}	M^{4+}
Li^+ یون لیتیم	Mg^{2+} یون منیزیم	Al^{3+} یون آلومینیوم	
Na^+ یون سدیم	Ca^{2+} یون کلسیم		
K^+ یون پتاسیم	Sr^{2+} یون استرانسیم		
Rb^+ یون روبیدیم	Ba^{2+} یون باریم		
Cs^+ یون سزیم	Zn^{2+} یون روی		
Ag^+ یون نقره	Cd^{2+} یون کادمیم		
Cu^+ یون مس (I)	Cu^{2+} یون مس (II)		
NH_4^+ یون آمونیوم	Fe^{2+} یون آهن (II)	Fe^{3+} یون آهن (III)	
H_3O^+ یون هیدرونیوم	Sn^{2+} یون قلع (II)		Sn^{4+} یون قلع (IV)
	Pb^{2+} یون سرب (II)		Pb^{4+} یون سرب (IV)

جدول آنیونها

M^-	M^{2-}	M^{3-}	M^{4-}
H^- یون هیدرید	O^{2-} یون اکسید	N^{3-} یون نیتريد	SiO_4^{4-} یون سیلیکات
F^- یون فلوئورید	S^{2-} یون سولفید	P^{3-} یون فسفید	
Cl^- یون کلرید	SO_4^{2-} یون سولفات	PO_4^{3-} یون فسفات	
Br^- یون برمید	SO_3^{2-} یون سولفیت		
I^- یون یدید	CO_3^{2-} یون کربنات		
OH^- یون هیدروکسید	O_2^{2-} یون پراکسید		
CN^- یون سیانید			
MnO_4^- یون پرمنگنات			
NO_3^- یون نترات			
NO_2^- یون نیتريت			

سوالات چهار گزینه ای

(تجربی تیر ۱۴۰۳)

(۱) کدام موارد زیر درست است؟

- الف: کره زمین، سامانه ای بزرگ متشکل از هواکره، آب کره و سنگ کره است.
- ب) بخش مهمی از تبادل جرم میان آب کره و هوا کره، از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می شود.
- پ) کاتیون های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یونهای حل شده در آب های روی زمین را تشکیل می دهند.
- ت) محققان دریافته اند که در طول زمان، حجم آب های کره زمین کاهش و غلظت مواد حل شده در آن، افزایش یافته است.

(۱) الف، ب (۲) الف، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

(تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

(۲) کدام موارد زیر درست است؟

- الف: مولکولهای آب، بخش آب کره از زمین را تشکیل می دهند.
- ب: حدود نیمی از حجم آب کره را منابع غیر قابل شرب تشکیل می دهد.
- پ: فعالیت های آتشفشانی، نمونه ای از انتقال مواد شیمیایی درون سنگ کره به هواکره است.
- ت: اغلب واکنش های شیمیایی تبدیل مواد به یکدیگر در زیست کره، به واسطه وجود درشت مولکول ها انجام می شود.

(۱) پ، ت (۲) ب، ت (۳) الف، ب (۴) الف، پ

(تجربی ۱۴۰۱)

(۳) نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- ZnF_2 : روی دی فلوئورید، $CuCl$: مس (۱) کلرید، FeO : آهن (II) اکسید،
- N_2O_2 : دی نیتروژن تری اکسیژن، ScP : اسکاندیم (III) فسفید، $Al_2(CO_3)_2$: آلومینیوم کربنات
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

(تجربی ۱۴۰۰)

(۴) در کدام ردیف های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب ها درست نوشته شده است؟

مس (I) اکسید، نیتروژن دی اکسید، سدیم نیتريد	Na_2N , NO_2 , CuO	۱
لیتیم کربنات، کربن دی سولفید، کلسیم سولفات	$CaSO_4$, CS_2 , Li_2CO_3	۲
فسفر پنتا کلرید، کروم دی فلوئورید، منگنز (II) اکسید	MnO , CrF_5 , PCl_5	۳
سیلیسیم دی اکسید، باریوم یدید، کربونیل کلرید	$COCl_2$, BaI_2 , SiO_2	۴

(۱) ۳، ۱ (۲) ۴، ۱

(۳) ۳، ۲ (۴) ۴، ۲

(ریاضی ۱۴۰۰)

(۵) فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- منیزیم نیتريد: Mg_2N_2 ، گالیم کلرید: $GaCl_2$ ، مس (II) سولفید: Cu_2S ،
- کربالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$ ، باریوم سیانید: $Ba(CN)_2$ ، روی فسفات: $Zn_2(PO_4)_2$ ،
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

(گزینه دو)

۶) کدام عبارت ها در مورد آمونیوم سولفات درست هستند؟

الف) یک نوع کود شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و فسفر را در اختیار گیاه می گذارد.

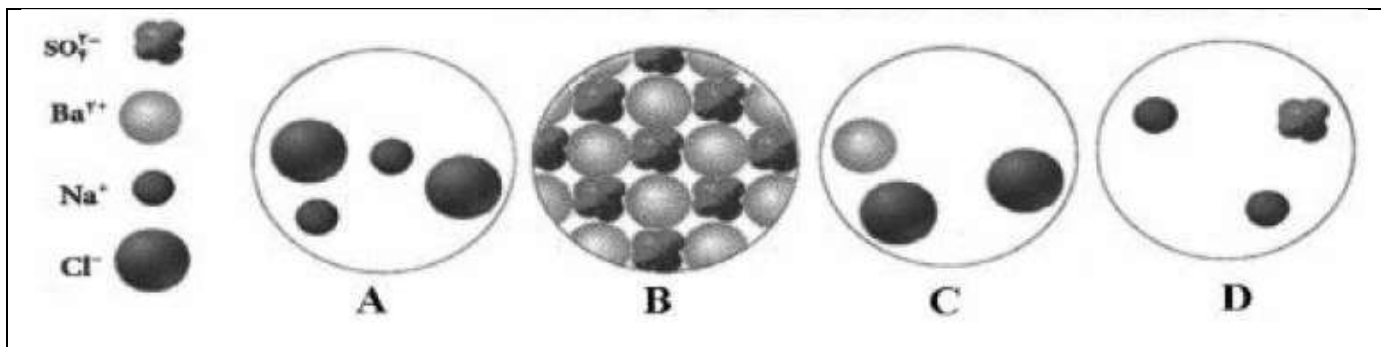
ب) در ساختار لوویس آنیون آن، هشت جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. پ) از انحلال هر واحد آن در آب، سه مول یون تولید می شود.

ت) مدل فضاپرکن آنیون و کاتیون آن مشابه است. ث) نسبت تعداد اتم ها به تعداد عنصرهای آن، مشابه با این نسبت در ترکیب کلسیم نترات است.

۱) الف، پ، ت ۲) پ، ت ۳) الف، ت، ث ۴) الف، ب

(تجربی ۹۵)

۷) با توجه به شکل های زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟



- A با B واکنش می دهد و C و D تشکیل می شوند.
- C یکی از فراورده های واکنش B با D و محلول در آب است.
- C و D با هم واکنش می دهند و مجموع ضرایب در معادله موازنه شده، برابر ۵ است.
- از واکنش C با D فراورده ی B تولید می شود که محلول در آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(آزمون کانون)

۸) از کدام یک از ترکیب های زیر می توان برای شناسایی یون Fe^{3+} استفاده کرد؟۱) KNO_3 ۲) $NaCl$ ۳) KOH ۴) NH_4Cl

(گزینه دو)

۹) در کدام حالت رسوب تشکیل نمی شود؟

۱) افزودن محلول نقره نترات به محلول سدیم کلرید

۲) افزودن محلول سدیم فسفات به محلول کلسیم کلرید

۳) افزودن محلول سدیم سولفات به محلول باریم کلرید

۴) افزودن محلول سدیم نترات به محلول منیزیم کلرید

(تجربی دی ۱۴۰۱)

۱۰) کدام مطلب درست است؟

۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.

۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.

۳) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_3$ ، محلول آجری رنگ تشکیل می شود.

۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام پذیر است.

۱۱) برای تشخیص وجود یونهای و به ترتیب باید چند قطره از محلولهای و را به محلول مورد نظر افزود

۱) باریم، کلسیم، سدیم فسفات، سدیم نترات

۲) نقره، باریم، سدیم کلرید، سدیم سولفات

۳) باریم، کلرید، نقره نترات، سدیم سولفات

۴) کلرید، نقره، نقره نترات، سدیم نترات

(گزینه دو)

۱۲) با توجه به معادله های سه واکنش زیر، پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها در واکنش بیشتر است و در فرمول شیمیایی فراورده جامد حاصل از واکنش تعداد اتم های بیشتری نسبت به بقیه رسوب ها وجود دارد. (کانون)

..... → محلول سدیم کلرید + محلول نقره نیترات (الف)

..... → محلول کلسیم کلرید + محلول سدیم فسفات (ب)

..... → محلول سدیم سولفات + محلول باریوم کلرید (پ)

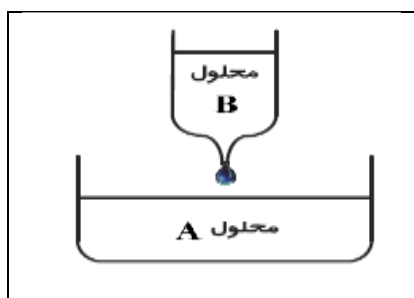
(۱) ب، ب (۲) پ، پ (۳) ب، الف (۴) الف، پ

۱۳) به ظرف حاوی محلول سدیم فسفات، مقداری محلول کلسیم کلرید اضافه می شود. با توجه به واکنش انجام شده، کدام عبارت زیر درست است؟ (۱) یکی از فراورده های واکنش، رسوبی زردرنگ است.

(۲) نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در فراورده نامحلول، برابر با $\frac{2}{3}$ است.

(۳) در یک واحد فرمولی یکی از فراورده های واکنش، هشت پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش برابر با ۱۱ است.



۱۴) با توجه به شکل، در چه تعداد از حالت های بیان شده در جدول زیر، یون موجود در محلول A می تواند به وسیله محلول B شناسایی شود؟

محلول B	یون موجود در محلول A	
$\text{NaCl}_{(aq)}$	$\text{Ag}^+_{(aq)}$	الف
$\text{K}_3\text{PO}_4_{(aq)}$	$\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$	ب
$\text{NaOH}_{(aq)}$	$\text{Mg}^{2+}_{(aq)}$	پ
$\text{CuCl}_2_{(aq)}$	$\text{Ba}^{2+}_{(aq)}$	ت

می تواند به وسیله محلول B شناسایی شود؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (گزینه دو)

(۳) ۳ (۴) ۴

۱۵) کدام گزینه درست است؟ (کانون)

(۱) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و ناهمگن بوده و حاوی مقدار زیادی از یونهای گوناگون است.

(۲) فراوان ترین یون چند اتمی در آب دریا یون کربنات می باشد.

(۳) مجموع شمار پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) در هر واحد فرمولی از آمونیوم کربنات برابر ۱۲ می باشد.

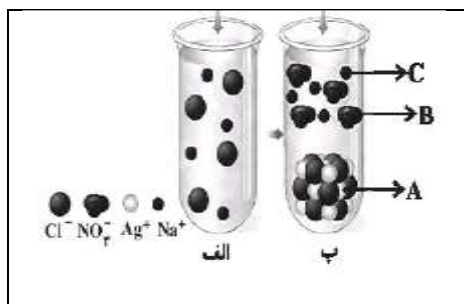
(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آلومینیوم سولفات و منیزیم نیتريد یکسان است.

۱۶) با توجه به شکل مقابل فرایند انجام گرفته در آن، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

الف) اختلاف شمار الکترونهای B و C برابر ۲۲ است. (کانون)

ب) یک مول ماده A، شامل دو مول یون است.

پ) غلظت کاتیونی که از قبل در این لوله وجود داشته به تدریج کاهش می یابد. (حجم محلول در اثر اضافه شدن ماده دیگر تغییر نمی کند.)



(۷ N, ۸ O, ۱۱ Na, ۱۷ Cl, ۲۷ Ag)

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(۱۷) با توجه به جدول زیر، در صورتی که همه یونهای Na^+ به شکل NaCl جدا شوند، به تقریب چند گرم نقره نیترات برای جداسازی Cl^- باقی مانده در یک تن آب دریا لازم است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{Ag} = 108$) (گزینه دو)

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
مقدار یون (میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

(۱) ۲۰۰۰۰

(۲) ۱۵۴۲۰

(۳) ۱۳۴۱۰

(۴) ۱۲۸۴۰

(۱۸) کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) با افزودن چند قطره محلول باریم نیترات به محلولی دارای یونهای سولفات، رسوبی سفیدرنگ تشکیل می شود.
- (۲) شمار یونها در ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار آلومینیوم سولفات، بیشتر از شمار یونها در ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار سدیم کلرید است.
- (۳) شمار جفت الکترونها در ساختار لوویس یون آمونیوم، ۲۵/۰ شمار جفت الکترونها در ساختار لوویس یون سولفات است.
- (۴) شمار یونهای حاصل از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، بیشتر از شمار یونهای حاصل از انحلال هر واحد آهن (III) نیترات در آب است.

(۱۹) چه تعداد از مطالب زیر درباره آمونیوم نیترات، درست است؟

- در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن در مجموع، ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- از انحلال هر واحد فرمولی از آن در آب، سه یون تولید می شود.
- در ساختار لوویس آنیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.
- از جمله کاربردهای آن، استفاده به عنوان کود شیمیایی است.
- عدد اکسایش اتم نیتروژن در کاتیون آن، برابر ۵+ است.

۵ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

در سنامه: دسته بندی مواد

(۱) ماده خالص ساده: این مواد فقط از یک نوع عنصر تشکیل شده اند. مانند:

الف) خالص ساده جامد: تمام فلزات (بجز جیوه)، کربن، فسفر و

ب) خالص ساده مایع: جیوه، برم

پ) خالص ساده گاز: هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و

(۲) ماده خالص مرکب: این مواد فقط از یک نوع ترکیب تشکیل شده اند. مانند:

الف) خالص مرکب جامد: تمام ترکیب های یونی (NaCl , KNO_3 , ...)ب) خالص مرکب مایع: اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)، آب (H_2O) وپ) خالص مرکب گاز: کربن دی اکسید (CO_2)، متان (CH_4) و

۳) ماده ناخالص: از دو یا چند ماده تشکیل شده اند و خود به دو گروه تقسیم می شوند:

الف) مخلوط همگن: تک فاز است و محلول نیز نامیده می شود. مانند: سکه طلا، آب و الکل، هوا

ب) مخلوط ناهمگن: تک فاز نیست و از دو یا چند فاز تشکیل شده اند. مانند: آب و بنزین و جیوه

نکته: فاز بخشی از ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در همه نقاط آن یکسان است.

سوال: منظور از محلول های مایع چیست؟ مثال بنویسید.

جواب: به محلولی گفته می شود که حلال آن مایع و حل شونده آن می تواند جامد، مایع یا گاز باشد ولی در نهایت، حالت آن مایع است.

مثال: گاز اکسیژن در آب، نمک طعام در آب، اتانول در آب

نکته: یک محلول حداقل از دو جزء تشکیل شده است:

۱) حلال: جزئی که حل شونده را در خود حل کرده و اغلب شمار مولهای آن بیشتر است.

۲) حل شونده: جزئی که در حلال حل شده و شمار مولهای آن کمتر است.

نکته: خواص محلول ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.

مثال: در هر یک از موارد زیر حلال و حل شونده را مشخص کنید.

الف) هوا (ب) سرم فیزیولوژی

پ) کلاب (ت) ضدیخ

نکته: اگر حلال آب باشد، محلول را آبی (aq) می نامند و اگر حلال آب نباشد، محلول را غیر آبی (sol) می نامند.

انحلال پذیری در آب

بیشترین مقدار از یک ماده که در دمای معین (25°C) در ۱۰۰ گرم آب حل می شود، انحلال پذیری آن ماده را در آب مشخص می کند.

نکته: منظور از بیشترین در تعریف بالا تهیه ی محلول سیر شده است.

مثال: انحلال پذیری شکر ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) در آب برابر ۲۰۵ است. یعنی:

محلول سیر شده ای از شکر در آب داریم که در آن (جرم شکر = ۲۰۵ گرم، جرم حلال (آب) = ۱۰۰ گرم، جرم محلول سیر شده = ۳۰۵ گرم) است.

نکته: محلول ها را به سه گروه می توان تقسیم کرد:

۱) محلول های سیر شده: مقدار حل شونده برابر مقدار انحلال پذیری است.

۲) محلول های فراسیر شده: مقدار حل شونده بیش از مقدار انحلال پذیری است.

۳) محلول های سیر نشده: مقدار حل شونده کمتر از مقدار انحلال پذیری است.

سوال: روشهای شناسایی محلول های (سیر شده , سیر نشده و فراسیر شده) را بنویسید.

جواب: مقدار کمی حل شونده به سامانه اضافه می کنیم. اگر:

الف) همان مقدار اضافه شده, رسوب کند سامانه, محلول سیر شده است.

ب) بیشتر از آنچه که اضافه شده, رسوب کند سامانه, محلول فراسیر شده است.

پ) حل شونده رسوب نکند و حل شود, سامانه, محلول سیر نشده است.

نکته: مواد را از نظر میزان انحلال پذیری در آب به ۳ گروه تقسیم می کنند.

(۱) مواد محلول: میزان انحلال پذیری آنها بیش از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مثال: شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$), سدیم نیترات ($NaNO_3$), سدیم کلرید ($NaCl$) و

(۲) مواد نامحلول: میزان انحلال پذیری آنها کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مثال: کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$), نقره کلرید ($AgCl$), باریم سولفات ($BaSO_4$) و منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$), آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید ($Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$)

(۳) مواد کم محلول: میزان انحلال پذیری آنها بین ۰/۰۱ تا ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. مثال: کلسیم سولفات ($CaSO_4$)

سوالات چهار گزینه ای

(تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

۲۰) کدام مورد درست است؟

(۱) در هر محلول, جرم حلال بیشتر از جرم حل شونده است.

(۲) از مخلوط کردن چند ماده جامد با یکدیگر, می توان یک محلول به دست آورد.

(۳) حدود نیمی از کاربردهای سدیم کلرید, به تهیه عناصر موجود در آن به صورت مولکولی و با استفاده از روش مناسب اختصاص دارد.

(۴) اگر نصف جرم یک محلول آبی را کم کرده و برابر جرم برداشته شده به محلول, آب اضافه شود, درصد جرمی محلول, نصف می شود.

(ریاضی خارج ۱۴۰۱)

۲۱) کدام موارد از مطالب زیر, درست است؟

الف) هوای شهرها, محلولی از گازها به شمار می آید.

ب) سرم فیزیولوژی, محلول نمک خوراکی در آب است.

پ) ضد یخ مصرفی در رادیاتور خودروها, محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت) مخلوط, محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

(۱) الف, پ (۲) الف, ت (۳) ب, ت (۴) ب, پ

(۲۲) اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از $\frac{1}{10}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۲)

- (۱) غلظت این نمک در آب، تنها می تواند به غلظت یکی از واکنش دهنده ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.
- (۲) حالت فیزیکی فرآورده مورد نظر، مانند حالت فیزیکی واکنش دهنده ها (در آغاز واکنش) است.
- (۳) با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فرآورده مورد نظر تشکیل می شود.
- (۴) انجام این واکنش، نمونه ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

(۲۳) کدام مورد درست است؟ ($H=1, C=12, O=16$) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

- (۱) اگر γ گرم اتانول و γ گرم آب با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال و اگر $\frac{1}{2}\gamma$ گرم اتانول به این مخلوط اضافه شود، اتانول حلال است.
- (۲) اگر x گرم آب به $4x$ گرم استون اضافه شود، استون حلال و اگر جرم مساوی از آنها با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال است.
- (۳) هگزان و استون، از جمله حلال های آلی هستند که تنها مواد ناقطبی در آنها حل شده و محلول تشکیل می دهند.
- (۴) جرم مولی و چگالی هگزان از آب بیشتر است و مخلوط کردن آنها، مخلوط ناهمکن تشکیل می شود.

(۲۴) مخلوطی از دو ماده A و D در یک لوله آزمایش، به شدت هم زده و سپس هم زدن آنها متوقف می شود. A و D از یکدیگر جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می دهند. اگر D در انتهای لوله و A، روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۴)

- (۱) A می تواند یک محلول و D، حلال خالص آن باشد.
- (۲) A و D می توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.
- (۳) A و D می توانند دو محلول آبی با حل شونده های متفاوت باشند.
- (۴) اگر جرم A و D، برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.

(۲۵) اگر چگالی محلول A، بیشتر از چگالی محلول D باشد و A و D در یک لوله آزمایش وارد شوند، پس از گذشت مدت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۴)

- (۱) اگر A و D، دو محلول آبی و محلول A، غلیظ تر از محلول D باشد، D در لوله، بالاتر از A جای می گیرد.
- (۲) اگر A و D، دو محلول غیر آبی و غلظت D، بیشتر از غلظت A باشد، A در لوله، بالاتر از D جای می گیرد.
- (۳) حلال A، می تواند آبی و حلال D، می تواند غیر آبی باشد و A در لوله، بالاتر از D جای می گیرد.
- (۴) هر دو حلال A و D می توانند غیر آبی باشد و D در لوله، بالاتر از A جای می گیرد.

(۲۶) کدام عبارت (ها) درست هستند؟ (گزینه دو)

الف) ترکیب شیمیایی و حالت فیزیکی یک محلول، در سرتاسر آن یکنواخت است.

ب) خواص محلول ها فقط به خواص حلال و حل شونده بستگی دارد.

پ) حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل کرده و جرم بیشتری دارد.

ت) محلول، مخلوطی همگن که تنها از یک نوع حل شونده در حلال مناسب است.

(۱) الف و ت (۲) ب و پ (۳) فقط الف (۴) ب و ت

(۲۷) انحلال پذیری یک ماده، مقداری از آن (بر حسب گرم) است که
(ریاضی ۶۶)

(۱) در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب حل می شود. (۲) با ۱۰۰ گرم آب، محلول سیر شده بدهد.

(۳) با ۱۰۰۰ میلی لیتر آب، محلول سیر شده بدهد. (۴) در ۱۰۰ گرم آب حل شود.

(۲۸) ۳۰ گرم از یک نمک در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل شده و محلول سیر شده به وجود آمده است عدد ۳۰ را گویند.

(۱) مولالیت (۲) قابلیت حل شدن (۳) مولالیت (۴) درصد جرمی (تجربی ۸۵)

(۲۹) هر گاه در ۲ کیلوگرم آب، ۰/۴ گرم از نمک A حل شود، یک محلول سیر شده در دمای معین تشکیل می شود. انحلال پذیری این نمک در این دما کدام است و نمک A در کدام دسته از مواد محلول، کم محلول یا نامحلول قرار می گیرد؟
(گزینه دو)

(۱) ۰/۲ - کم محلول (۲) ۰/۲ - نامحلول (۳) ۲ - محلول (۴) ۰/۰۲ - کم محلول

(۳۰) با توجه به سه محلول سیر شده زیر، هر یک از نمک های A، B و C به ترتیب در کدام دسته بندی از مواد بر اساس انحلال پذیری قرار می گیرند؟
دما ۱۲۵°C است. (آ) محلول ۰/۰۰۲ g نمک A در ۲۵ g آب (۲) محلول ۰/۱۲ g نمک B در ۱۰ g آب (۳) محلول ۰/۰۰۵ g نمک C در ۱۰ g آب

(۱) محلول، نامحلول، کم محلول (۲) نامحلول، محلول، کم محلول (۳) کم محلول، نامحلول، محلول (۴) نامحلول، کم محلول، محلول

(۳۱) از تبخیر ۲۱۰ گرم محلول سیر شده یک نمک ۶۰ گرم نمک خالص باقی مانده است. قابلیت حل شدن نمک چند گرم است؟

(۱) ۸۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰ (ریاضی ۸۴)

(۳۲) قابلیت حل شدن پتاسیم نیترات در دمای معین ۸۰ گرم است، چند گرم از این محلول سیر شده در همان دما دارای ۸ گرم پتاسیم نیترات است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۱۰۸ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰ (تجربی ۸۴)

(۳۳) اگر از ۲۸/۵ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای معین، پس از تبخیر کامل، مقدار ۳/۵ گرم نمک خشک به دست آید، انحلال پذیری این نمک بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم آب، کدام است؟
(تجربی ۸۷)

(۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

(۳۴) انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای ۴۲°C برابر ۶۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به تقریب چند مول از این نمک را باید در ۲ لیتر آب حل کرد تا محلول سیر شده آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر ۱ g . ml⁻¹ است.)
(ریاضی ۹۷)

(۱) ۶/۰۴ (۲) ۱۲/۰۸ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴ (K = ۳۹, O = ۱۶, N = ۱۴)

(۳۵) اگر محلول سیر شده شکر (ساکارز C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)
(ریاضی ۹۸ خارج)

(۱) ۲/۴، ۵۱۲/۵ (۲) ۲/۴، ۷۶۲/۵ (۳) ۱/۵، ۷۶۲/۵ (۴) ۱/۵، ۵۱۲/۵ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱)

(۳۶) محلولی از CaSO_4 در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین، دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر $\text{CaSO}_4(s)$ در آن حل می شود؟ (انحلال پذیری CaSO_4 در این شرایط برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.) ($\text{Ca} = 40$, $\text{CaSO}_4 = 136$) (تجربی ۹۳)

(۱) صفر (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۲ (۴) ۴/۱

(۳۷) انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید در 25°C برابر 0.34 g در 100 g آب ($P = 1 \text{ atm}$) است. 500 g آب سیر شده از این ترکیب در این شرایط، با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن 3.04 g آهن (II) سولفات حل شده است، واکنش کامل می دهد؟ (ریاضی ۹۴)



(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۵

(۳۸) اگر انحلال پذیری پتاسیم سولفات در آب در دمای معینی برابر ۵۰ گرم باشد، در ۸۰ گرم از محلول سیر شده آن در همین دما، تقریباً چند مول یون پتاسیم وجود دارد؟ ($K = 39$, $S = 32$, $O = 16$) (آزمون گاج)

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

(۳۹) انحلال پذیری کلسیم سولفات در دمای معینی برابر 0.23 g در 100 g آب است. در دو لیتر محلول سیر شده آن به تقریب چند گرم کلسیم وجود دارد؟ (چگالی محلول برابر $1.01 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است.) ($\text{Ca} = 40$, $S = 32$, $O = 16$) (آزمون گاج)

(۱) ۱/۱ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۳۵

(۴۰) انحلال پذیری کلسیم سولفات در دمای معین، 0.21 g در 100 g آب است. از خشک شدن محلول سیر شده ای از آن که شامل ۱۰ کیلوگرم از حلال است، به تقریب چند گرم گچ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) به دست می آید؟ ($\text{Ca} = 40$, $S = 32$, $O = 16$)

(۱) ۲۱ (۲) ۲۶/۵ (۳) ۲۸/۴ (۴) ۳۲/۱ (سنجش)

(۴۱) در دمای معین به ۲۰ گرم آب خالص، ۱۲ گرم از ماده جامد X اضافه شده و پس از هم زدن مخلوط به اندازه کافی، ۷ گرم از ماده X در ته ظرف باقی مانده است. بر این اساس

(۱) انحلال پذیری ماده X در این دما برابر با 20 g است.

(۲) جرم محلول سیر شده ای که دارای ۲۰ گرم از ماده X باشد، برابر با ۱۰۰ گرم است.

(۳) با افزایش دمای مخلوط ذکر شده، می توان مقدار بیشتری از ماده X را در آن حل کرد.

(۴) غلظت ماده X در محلول حاصل، ۲۵ درصد جرمی است.

(۴۲) در دمای 25°C محلول آبی به جرم ۴۵ گرم دارای $2/5 \text{ g}$ از ماده A است. با اضافه کردن ۷ گرم از ماده A به این محلول و هم زدن مخلوط، مقدار ۲ گرم ماده جامد ته ظرف باقی می ماند. بر این اساس کدام گزینه درست است؟ (گزینه دو)

(۱) انحلال پذیری ماده A در دمای 25°C برابر با ۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

(۲) مخلوط نهایی محلولی فراسیر شده است که جرمی برابر با ۵۲ گرم دارد.

(۳) اگر در دمای 25°C ، در ۲۰۰ گرم آب، ۳۲ گرم از ماده A حل شده باشد، محلولی فراسیر شده است.

(۴) غلظت ماده A در تمام محلولهای آبی سیر شده این ماده با دمای 25°C برابر با ۱۵ درصد جرمی است.

۴۳) انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای 25°C ، برابر 36 گرم است. اگر 416 گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

- الف) $15/5\%$ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود. ب) $11/4\%$ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
پ) $13/5\%$ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود. ت) $7/5\%$ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴) انحلال پذیری سدیم نیترات در آب در دمای 10°C برابر با 80 گرم است. برای تهیه 900 گرم محلول سیر شده این نمک در دمای 10°C ، به تقریب چند مول از این نمک لازم است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$) (گزینه دو)

- ۱) $3/2$ ۲) $4/7$ ۳) $6/6$ ۴) $8/7$

۴۵) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 10°C برابر 80 گرم در 100 گرم آب است. در 45 گرم محلول سیر شده این ماده در دمای 10°C تقریباً چند گرم یون سدیم وجود دارد؟ ($N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$) (گزینه دو)

- ۱) $7/21$ ۲) $5/41$ ۳) $4/62$ ۴) $6/54$

۴۶) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 10°C برابر با 70 گرم است. اگر 140 گرم آب به عنوان حلال داشته باشیم، به تقریب چند مول از این نمک مورد نیاز است تا محلول سیر شده ای از آن در دمای 10°C تهیه شود؟ ($\text{NaNO}_3 = 85$) (گزینه دو)

- ۱) $0/7$ ۲) $0/89$ ۳) $1/15$ ۴) $1/7$

۴۷) اگر مقدار اندکی از بلور سدیم استات به محلول آن افزوده شود، در آن صورت (خارج ریاضی ۸۵)

۱) فرا سیر شده _ مقدار افزوده شده، نامحلول باقی می ماند.

۲) سیر شده _ مقداری از سدیم استات حل شده ی موجود در محلول، همراه مقدار افزوده شده ته نشین می شود.

۳) فرا سیر شده _ به سرعت مقدار بیشتری سدیم استات به صورت بلوری رسوب می کند.

۴) سیر شده _ به سرعت مقدار بیشتری سدیم استات به صورت بلوری رسوب می کند.

غلظت و روشهای بیان آن

غلظت بیان کننده مقدار حل شونده در مقدار معینی از محلول یا حلال است. و بر حسب یکای حل شونده و محلول یا حلال به انواع متفاوتی بیان می شود. به عنوان مثال:

- ۱) درصد جرمی ($\% W / W$) ۲) درصد حجمی ($\% V / V$)
۳) ppm ۴) غلظت معمولی یا گرمی (C)
۵) غلظت مولی یا مولاریته ($C_M = M$) ۶) مولالیت (حذف از کتاب)
۷) کسر مولی و نرمالیت (مطالعه آزاد)

درصد جرمی W / W %

بیان کننده گرم حل شونده خالص در ۱۰۰ گرم از محلول است.

مثال: منظور از محلول ۲۳ درصد جرمی نمک طعام چیست؟ ($\text{NaCl} = 58/5$)

جواب: در ۱۰۰ گرم محلول نمک طعام، ۲۳ گرم حل شونده (نمک طعام)، ۷۷ گرم حلال (آب) وجود دارد.

نکته: حجم محلول با اطلاعات بالا قابل فهم و محاسبه نیست و برای محاسبه حجم محلول نیاز به چگالی محلول داریم.

$$\%W = \frac{\text{جرم حل شونده خالص}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

فرمول:

نکات:

الف) یکای صورت و مخرج باید یکسان باشد بنابراین درصد جرمی یکان ندارد.

ب) جرم حلال + جرم حل شونده = جرم محلول

پ) برای تبدیل جرم محلول به حجم نیاز به چگالی داریم.

تمرین: اگر حل شونده خالص نباشد دو حالت امکان پذیر است:

۱) ناخالصی ها در آب حل بشوند. ۲) ناخالصی ها در آب حل نشوند.

سوالات چهار گزینه ای

۴۸) ۵ گرم نمک طعام در ۲۵ گرم آب حل شده است. درصد جرمی آن چقدر است؟ (تجربی ۸۴)

- ۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۱۶/۶۶ (۴) ۱۸

۴۹) محلول ۱۴٪ جرمی سولفوریک اسید تهیه شده است. در ۱۵۵ گرم از این محلول چند گرم H_2SO_4 حل شده است؟ (ریاضی ۸۴)

- ۱) ۹/۰ (۲) ۱۰/۸ (۳) ۲۱/۷ (۴) ۴۳/۴

۵۰) در ۴۰ گرم محلول آبی ۱۵٪ سدیم کلرید، چند گرم از این نمک وجود دارد؟ (تجربی ۸۴)

- ۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۵۱) برای تهیه ۲۰۰ گرم محلول نمک و آب با درصد جرمی ۵، وزن آب و نمک لازم به ترتیب چقدر می شود؟ (ریاضی ۸۶)

- ۱) ۲۰۰ و ۱۰ (۲) ۱۸۰ و ۳۰ (۳) ۱۹۵ و ۵ (۴) ۱۹۰ و ۱۰

(۵۲) در ۲۹/۲۵ گرم محلول ۲۰ درصد سدیم کلرید، چند مول NaCl وجود دارد؟ ($\text{Na} = ۲۳$ و $\text{Cl} = ۳۵/۵$) (ریاضی ۷۳)

- (۱) ۰/۱۰ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۲۰ (۴) ۰/۲۵

(۵۳) اگر ۱/۲۵ مول NaOH را در ۷۵ گرم آب حل کنیم، درصد جرمی سود برابر خواهد بود با: ($\text{NaOH} = ۴۰$) (المیاد شیمی ۸۶)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

(۵۴) اگر در دمای معین، درصد جرمی محلول سیر شده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب مقطر، چند گرم از این نمک حل می شود و انحلال پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۴)

- (۱) ۲۵ و ۵۰ (۲) ۴۰ و ۲۰ (۳) ۴۰ و ۲۵ (۴) ۵۰ و ۲۰

(۵۵) مقدار ۵۰ گرم نمک پتاسیم نیترات را در ۲۵ گرم آب با دمای ۵۰°C می ریزیم. پس از هم زدن ۸۰ درصد نمک به صورت جامد در ته ظرف باقی می ماند. انحلال پذیری نمک در این دما و درصد جرمی محلول تشکیل شده از راست به چپ کدام اند؟ (گزینه دو)

- (۱) ۲۸/۶ - ۱۰ (۲) ۴۰ - ۲۸/۶ (۳) ۱۰ - ۶۱ (۴) ۴۰ - ۶۱

(۵۶) اگر درصد جرمی ۲/۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷/۵ گرم آب با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد، در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید، چند گرم از آن وجود دارد؟ (تجربی ۸۷)

- (۱) ۱/۳۰ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۲/۲۰ (۴) ۲/۲۵

(۵۷) اگر ۲۰ گرم NaOH در ۶۰ گرم آب حل شود، درصد جرمی آن در این محلول، چند برابر درصد جرمی آن در محلولی است که در هر ۵۰ گرم آن، ۰/۱ مول NaOH به صورت حل شده وجود دارد؟ ($\text{NaOH} = ۴۰$) (ریاضی ۸۵)

- (۱) ۳/۱۲۵ (۲) ۳/۲۴۵ (۳) ۳/۲۵۱ (۴) ۳/۴۲۵

(۵۸) برای تهیه محلول کلسیم سولفید با درصد جرمی ۷۵٪، تقریباً چند مول کلسیم سولفید را باید در ۳۰ گرم آب حل کنیم؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۲۵ ($\text{Ca} = ۴۰$, $\text{S} = ۳۲$)

(۵۹) فسفر سفید، یکی از آلوتروپهای فسفر است که ذره های سازنده بلور آن از مولکولهای چهار اتمی تشکیل شده است. اگر ۰/۰۱۵۰ مول از این ماده را در ۴۱/۵ میلی لیتر کربن دی سولفید حل کنیم، درصد جرمی حل شونده در محلول حاصل، کدام است؟ چگالی کربن دی سولفید را ۱/۱۶ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید. ($P = ۳۱$) (آزمون سنجش)

- (۱) ۲/۷۲ (۲) ۳/۲۷ (۳) ۲/۲۷ (۴) ۳/۷۲

(۶۰) اگر ۲۸/۷۵ میلی لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول کدام است؟

(چگالی اتانول برابر ۰/۸ g/ml است.) ($\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$) (ریاضی ۹۰ خارج)

- (۱) ۴۴٪ (۲) ۴۵٪ (۳) ۴۶٪ (۴) ۴۸٪

۶۱) اگر هر میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید شامل $436/6$ میلی گرم از آن باشد، چند درصد جرمی آن را HCl تشکیل می دهد؟ در صورتی که چگالی آن $1/18 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ باشد؟ ($H = 1, Cl = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۳۵ (۲) ۳۶/۵ (۳) ۳۷ (۴) ۳۸/۵ (تجربی ۸۹)

۶۲) اگر 400 میلی گرم ید در 31 میلی لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی کربن تتراکلرید را برابر $1/6 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(۱) ۰/۶ (۲) ۰/۸ (۳) ۲/۴ (۴) ۱/۲

۶۳) در 60 میلی لیتر محلول 40 درصد جرمی سولفوریک اسید با چگالی $1/25$ گرم بر میلی لیتر، چند گرم از این اسید وجود دارد؟

(۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۰ (ریاضی ۸۷)

۶۴) یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای 320 گرم نوشابه که 12% جرم آن شکر است تولید می کند. مصرف روزانه آب و شکر این کارخانه به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ ($d_{\text{آب}} = 1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$) (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود.)

(۱) $3840, 32$ (۲) $3840, 28/16$ (۳) $2840, 32$ (۴) $2840, 28/16$ (تجربی ۹۸)

۶۵) درصد جرمی اتانول در محلولی از اتانول در آب برابر با 20% و چگالی این محلول برابر $0/96 \text{ g} / \text{ml}$ است. $4/80$ میلی لیتر از این محلول شامل چند مول اتانول است؟ ($C_2H_5OH = 46$)

(۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۲ (۴) ۰/۳

۶۶) در دو لیتر محلول 20 درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/5$ گرم بر میلی لیتر، چند گرم یون سدیم محلول وجود دارد؟

(۱) $172/5$ (۲) ۳۴۵ (۳) ۳۳۰ (۴) ۴۷۵ ($Na = 23, O = 16, H = 1$)

۶۷) به 40 ml محلول منیزیم نیترات 8 درصد جرمی با چگالی $1/5 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ مقدار $0/5$ مول منیزیم نیترات خالص اضافه می کنیم، درصد جرمی منیزیم نیترات در محلول نهایی تقریباً کدام است؟ ($Mg = 24, N = 14, O = 16$)

(۱) $13/5$ (۲) $16/4$ (۳) $18/1$ (۴) $15/1$

۶۸) اگر 5 گرم سدیم هیدروکسید 80 درصد خالص در 45 گرم آب حل شود، درصد جرمی $NaOH$ در محلول بدست آمده کدام است؟ (با فرض اینکه ناخالصی ها در آب حل می شوند.)

(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) $8/16$ (۴) $9/18$

۶۹) برای تهیه محلول 25% جرمی چند گرم پتاسیم نیترات با خلوص 80 درصد را باید در 55 گرم آب حل کنیم؟ (با فرض اینکه ناخالصی ها در آب حل می شوند.)

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

(۷۰) اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند ، درصد جرمی حل شونده در محلول جدید کدام است ؟
(تجربی تیر ۱۴۰۳)

(۱) ۱۰/۷۵ (۲) ۱۰/۲۵ (۳) ۱۱/۵ (۴) ۱۱/۲۵

(۷۱) چند میلی لیتر آب مقطر به مجموع ۲۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۴۰۰ گرم محلول ۱۵ درصد جرمی سدیم نیترات اضافه شود تا محلول ۵ درصد جرمی از این نمک تشکیل شود ؟
(تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

(۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰

(۷۲) چند مول کلسیم برمید به ۱۶۰ گرم محلول ۴۰ درصد جرمی کلسیم برمید اضافه کنیم تا محلول ۶۰ درصد جرمی از آن بدست آید ؟

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۸ (Br = ۸۰ , Ca = ۴۰) (آزمون کاج)

(۷۳) ۸۰ گرم محلول ۵٪ جرمی سدیم نیترات را به ۱۲۰ گرم محلول ۲۵٪ جرمی سدیم نیترات اضافه می کنیم . درصد جرمی سدیم نیترات در محلول حاصل کدام است ؟
(آزمون سنجش)

(۱) ۱۲٪ (۲) ۱۵٪ (۳) ۱۷٪ (۴) ۲۰٪

(۷۴) اگر ۳۰ گرم منیزیم سولفات با خلوص ۱۵٪ را به ۶۰ گرم محلول ۹۰٪ جرمی منیزیم سولفات اضافه کنیم درصد جرمی منیزیم سولفات در محلول حاصل کدام است ؟ (با فرض اینکه ناخالصی ها در آب حل می شوند .)
(آزمون کاج)

(۱) ۶۰ (۲) ۶۲/۵ (۳) ۶۵ (۴) ۶۷/۵

(۷۵) اگر به ۲۴۰ گرم از محلول سدیم هیدروکسید ، ۱۶۰ گرم محلول ۱۰٪ جرمی سدیم هیدروکسید اضافه کنیم درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول نهایی برابر با ۷٪ خواهد شد . درصد جرمی محلول اولیه کدام است ؟
(آزمون کانون)

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

(۷۶) به ۲۰ گرم محلول شست و شوی دهان (محلول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد جرمی) ، چند گرم آب باید اضافه کنیم تا محلول ۰/۵ درصد جرمی سدیم کلرید به دست آید ؟
(آزمون کانون)

(۱) ۳۶ (۲) ۱۶ (۳) ۱۴ (۴) ۳۴

(۷۷) ۱/۵ گرم سدیم هیدروکسید ناخالص که ۸۰٪ جرم آن را نمک خالص سدیم هیدروکسید و مابقی آن را ناخالصی تشکیل می دهد در ۴۳/۵ گرم آب حل شده است . درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول تقریباً کدام است ؟ (ناخالصی ها در آب حل می شوند .)

(۱) ۲/۶۷ (۲) ۳/۳۳ (۳) ۱/۳۳ (۴) ۲/۳۳ (آزمون کانون)

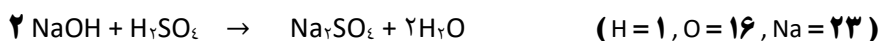
(۷۸) اگر انحلال پذیری KNO_3 در دمای 45°C برابر ۷۰ گرم باشد برای تبدیل ۲۰۰ گرم محلول ۴۰ درصد جرمی از این ماده به محلول سیر شده در همین دما ، به چند گرم KNO_3 خالص نیاز داریم ؟
(آزمون کاج)

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۷۹) به مقدار مشخصی محلول ۷۵٪ جرمی ماده X با چگالی ۱/۶ گرم بر میلی لیتر، مقدار معینی آب اضافه می کنیم تا حجم محلول به ۲۰۰ mL برسد، اگر درصد جرمی و چگالی محلول به دست آمده به ترتیب برابر با ۵۰٪ و ۱/۲ گرم بر میلی لیتر باشد، حجم آب اضافه شده به محلول اولیه بر حسب میلی لیتر کدام است؟

- ۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۸۰) ۲۰۰ گرم از محلول سدیم هیدروکسید در دمای معین، با ۰/۷ مول سولفوریک اسید مطابق معادله زیر، به طور کامل واکنش می دهد. درصد جرمی سدیم هیدروکسید و نسبت شمار تقریبی مول های آب به سدیم هیدروکسید در این محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (گزینه دو)



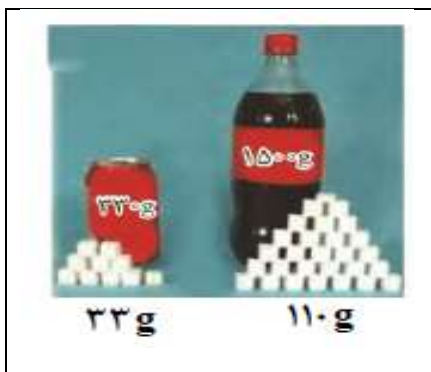
- ۵/۷، ۲۸ (۱) ۲/۶، ۵۶ (۲) ۲/۶، ۲۸ (۳) ۵/۷، ۵۶ (۴)

۸۱) درصد جرمی لیتیم فسفات در یک نمونه از محلول آن، با درصد جرمی محلولی از منیزیم سولفات که در آن ۳ گرم نمک در ۴۷ گرم آب حل شده، برابر است. در ۲۰۰ گرم از این محلول لیتیم فسفات، چند گرم آب وجود دارد؟

- ۱۲ (۱) ۱۸۸ (۲) ۹۴ (۳) ۶ (۴)

۸۲) اگر در دمای ۲۵ °C در ۱۴۴ گرم محلول سیر شده سدیم نیترات ۶۹ گرم از این ماده وجود داشته باشد، همراه با حل کردن ۱۱۵ گرم سدیم نیترات در ۵۰ گرم آب در همین دما، گرم ماده حل نشده در ته ظرف رسوب می کند و درصد جرمی سدیم نیترات محلول حاصل به تقریب برابر درصد است.

- ۴۶ _ ۶۹ (۱) ۴۶ _ ۵۱ (۲) ۴۷/۹۲ _ ۵۱ (۳) ۴۷/۹۲ _ ۶۹ (۴)



۸۳) با توجه به شکل رو به رو، کدام گزینه درست است؟ (گزینه دو)

۱) غلظت قند در نوشابه بطری بیش از ۳ برابر نوشابه قوطی است.

۲) غلظت قند در نوشابه قوطی کمتر از نوشابه بطری است.

۳) درصد جرمی قند در نوشابه قوطی به تقریب ۱/۳۶ برابر نوشابه بطری است.

۴) درصد جرمی قند در نوشابه بطری به تقریب ۷/۳۳ برابر نوشابه قوطی است.

۸۴) درصد جرمی یک نمونه پتاسیم کلرید در آب برابر ۱۰ است، به ۲۰۰ گرم از این نمونه چند گرم KCl جامد دیگر اضافه کنیم تا درصد جرمی KCl در نمونه به ۲۰ درصد افزایش یابد؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی کنید.)

- ۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴)

۸۵) در شکل رو به رو، جرم نوشابه درون بطری، ۱/۴۴ کیلوگرم و مجموع جرم حبه های قند، برابر با جرم قند موجود در نوشابه است. اگر درصد جرمی قند در این نوشابه برابر با ۶/۷۵ باشد شمار مولکولهای کلوز موجود در هر حبه قند، چه مضربی از Na است؟ (جرم حبه ها یکسان در نظر گرفته شود.)

(جامع سنجش) (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱)

- ۰/۱ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۰/۰۲ (۴)



(۸۶) کدام مورد همواره درست است؟

(تجربی تیر ۱۴۰۳)

(۱) در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل شونده است.

(۲) یک مخلوط می تواند دارای اجزایی با حالت های فیزیکی متفاوت باشد.

(۳) با کاهش حجم محلول مس (II) سولفات، می توان غلظت آن را افزایش داد که باعث پررنگ تر شدن آن می شود.

(۴) اگر نصف حجم یک محلول آبی را کم کرده و برابر حجم برداشته شده به محلول آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می شود.

(۸۷) برای سوختن کامل ۶/۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیه چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده های آب و اکسیژن) به دست می آید؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶) (ریاضی ۱۴۰۱)

(۱) ۱۳/۴۴، ۸۱/۶ (۲) ۱۳/۴۴، ۶۲/۴

(۳) ۱۶/۸۶، ۸۱/۶ (۴) ۱۶/۸۶، ۶۲/۴

(۸۸) اگر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1.02 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می دهد؟
 $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{FeCl}_{2(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_{2(s)} + \text{NaCl}_{(aq)}$ (تجربی خارج ۱۴۰۲) (H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵, Fe = ۵۶)

(۱) ۱۰/۹، ۳/۸۱ (۲) ۱۰/۹، ۷/۶۲

(۳) ۱۲/۲، ۳/۸۱ (۴) ۱۲/۲، ۷/۶۲

درسنامه: درصد حجمی

نکته: درصد حجمی همانند درصد جرمی است با این تفاوت که به جای یکای جرم از یکای حجم استفاده می شود. به عبارت دیگر:

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

نکته: در آزمایشگاه برای مواد جامد اغلب از درصد جرمی و برای مایعات از درصد حجمی استفاده می شود.

نکته: اگر مقدار حل شونده بسیار بسیار کم باشد می توانیم به جای استفاده از درصد از یکاهای زیر استفاده کرد.

الف) قسمت در هزار (ppt) $\times 10^3$ ب) قسمت در میلیون (ppm) $\times 10^6$ پ) قسمت در بیلیون (ppb) $\times 10^9$ ppm

بیان کننده گرم حل شونده در یک میلیون گرم محلول (یا حلال) است.

مثال: غلظت گاز اکسیژن در آب دریا ppm ۴ است. یعنی: در هر یک میلیون گرم آب دریا فقط ۴ گرم گاز اکسیژن وجود دارد.

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

فرمول:

نکته: اگر حلال آب و مقدار حل شونده بسیار کم باشد، می توانیم از تأثیر حل شونده بر چگالی حلال صرف نظر کرده و چگالی محلول را برابر چگالی حلال (Kg / L) در نظر بگیریم. در این حالت فرمول بالا به صورت زیر در می آید.

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

نکته: $\text{ppm} = \% w \times 10^4$

نکته: از ppm برای بیان مقادیر بسیار کم کاتیون و آنیون ها در آب دریا، بدن جانداران و بافت های گیاهی و میزان آلاینده های هوا استفاده می شود.

نکته: غلظت یون نترات (NO_3^-) در آب آشامیدنی باید کمترین مقدار ممکن باشد.

سوالات چهار گزینه ای

۸۹) اگر غلظت یون پتاسیم در آب دریا برابر با ۳۸۰ ppm باشد، در ۵۰ کیلوگرم آب دریا چند گرم یون پتاسیم وجود دارد؟ (آزمون سنجش)

(۱) ۷۶۰۰ (۲) ۱۹

(۳) ۷/۶ (۴) ۱۹۰۰۰

۹۰) در ۲۸۴۰ گرم محلول سدیم سولفات با غلظت ۱۰۰ ppm، چند گرم یون سدیم حل شده است؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{Na} = ۲۳$, $\text{S} = ۳۲$) (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۴)

(۱) $۱/۳۸ \times ۱۰^{-۲}$ (۲) $۲/۷۶ \times ۱۰^{-۲}$

(۳) $۴/۶۰ \times ۱۰^{-۲}$ (۴) $۹/۲۰ \times ۱۰^{-۲}$

۹۱) در ۲۵/۰ کیلوگرم از آب دریاچه ای ۰/۱ مول یون Na^+ وجود دارد غلظت یون سدیم در این آب چند ppm است؟ (آزمون گاج)

(۱) ۴۰۰ (۲) ۹۲۰ ($\text{Na} = ۲۳$)

(۳) ۴۰۰۰ (۴) ۹۲۰۰

۹۲) غلظت یون پتاسیم در یک نمونه آب چاه، برابر ۳۸۰ ppm است. درصد جرمی این عنصر در آب چاه کدام است؟ ($d_p = ۱ \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$) (آزمون سنجش)

(۱) ۰/۰۰۳۸ (۲) ۰/۰۳۸

(۳) ۰/۳۸ (۴) ۳/۸

۹۳) ۱۰۰ گرم محلول نقره سولفات با غلظت ۱۵/۶ ppm شامل چند مول از این نمک است؟ ($\text{Ag} = ۱۰۸$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶$) (تجربی ۸۸ خارج)

(۱) ۲×۱۰^{-۵} (۲) ۵×۱۰^{-۶}

(۳) $۱۲/۳ \times ۱۰^{-۳}$ (۴) $۱۵/۶ \times ۱۰^{-۴}$

۹۴) در ۱۸۰ گرم محلول ۱/۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

(۱) ۱۴۰۰ , $۱۰^{-۲}$ (۲) ۱۴۰۰۰ , $۱۰^{-۲}$

(۳) ۱۴۰۰ , ۲×۱۰^{-۲} (۴) ۱۴۰۰۰ , ۲×۱۰^{-۲} ($I = ۱۲۷$)

۹۵) کوسه های شکارچی، حس بویایی بسیار قوی دارند و می توانند بوی خون را از فاصله دور حس کنند. اگر ۱۵۰ میلی گرم از خون یک شکار، در فضایی از آب دریا به حجم ۴×۱۰^9 متر مکعب پخش شود، این کوسه ها بوی خون را حس می کنند. بر این اساس، حس بویایی این کوسه ها به حداقل چند ppm خون، حساس است؟ (چگالی آب دریا = $۱/۲$ گرم بر میلی لیتر) (آزمون سنجش)

(۱) $۲/۱۲۵ \times ۱۰^{-۸}$ (۲) $۳/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۱}$

(۳) $۲/۵۲۱ \times ۱۰^{-۸}$ (۴) $۳/۵۲۱ \times ۱۰^{-۱۱}$

۹۶) اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۰۳/۵ ppm باشد در یک کیلوگرم از این نمونه آب، چند مول یون سدیم وجود دارد

(۱) $۳/۵ \times ۱۰^{-۲}$ (۲) ۳×۱۰^{-۲} (۳) $۴/۵ \times ۱۰^{-۲}$ (۴) $۴/۵ \times ۱۰^{-۳}$ ($\text{Na} = ۲۳$) (ریاضی ۸۹ خارج)

(۹۷) از یک کارخانه روزانه ۲۰۰ g از یونهای سرب در پساب شامل ۱۰۰ تن آب، دفع می شود. غلظت یونهای سرب در پساب این کارخانه، چند ppm است؟ (چگالی فاضلاب برابر $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ فرض شود.) (سنجش)

$$0.1 (1) \quad 1 (2)$$

$$0.2 (3) \quad 2 (4)$$

(۹۸) غلظت یون سدیم در ۲۴ گرم از محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب، چند ppm است؟ ($H=1, O=16, Na=23$) (گزینه دو)

$$2 \times 10^5 (1) \quad 2 \times 10^4 (2)$$

$$1/15 \times 10^4 (3) \quad 1/15 \times 10^5 (4)$$

(۹۹) در ۷۸۰ ml از یک نمونه آب، 4×10^{-5} مول پتاسیم کربنات وجود دارد. غلظت یون پتاسیم در این محلول، چند ppm است؟ (چگالی نمونه آب را $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($K=39$) (گزینه دو)

$$2 (1) \quad 20 (2)$$

$$4 (3) \quad 40 (4)$$

(۱۰۰) چنانچه ۰/۰۲ مول لیتیم سولفید را در مقداری آب خالص حل کرده و حجم محلول را به ۴ لیتر برسانیم، مجموع غلظت یونهای موجود در محلول بر حسب ppm کدام است؟ (چگالی محلول برابر با $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است.) ($Li=7, S=32$) (گزینه دو)

$$230 (1) \quad 460 (2)$$

$$690 (3) \quad 115 (4)$$

(۱۰۱) غلظت یون Br^- در آب دریا ppm ۶۵ و چگالی آب دریا $1/0.5 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است. به تقریب چند گرم سدیم برمید در هر لیتر از آب دریا وجود دارد؟ ($Na=23, Br=80$) (سنجش)

$$4/6 \times 10^{-2} (1) \quad 4/6 \times 10^{-3} (2)$$

$$8/7 \times 10^{-2} (4) \quad 8/7 \times 10^{-3} (3)$$

(۱۰۲) اگر غلظت سدیم کلرید در یک نمونه آب دریا برابر ppm ۵۲۶/۵ باشد در یک کیلو گرم از آن نمونه آب، چند گرم از یون سدیم وجود دارد؟ (تجربی ۸۸)

$$0.211 (1) \quad 0.207 (2)$$

$$2/11 (3) \quad 2/0.7 (4) \quad (Na=23, Cl=35.5 \text{ g mol}^{-1})$$

(۱۰۳) در محلول ۰/۰۸۲ درصد جرمی Na_2PO_4 غلظت یون سدیم بر حسب ppm کدام است؟ ($Na=23, P=31, O=16$) (آزمون سنجش)

$$325 (1) \quad 380/4 (2)$$

$$345 (3) \quad 314/8 (4)$$

(۱۰۴) ۲۵۰ میلی لیتر محلول آبی، شامل x مول پتاسیم نیترات است. اگر غلظت این محلول ۲۰۲ pm باشد، x کدام است؟ (چگالی محلول ۱ گرم بر میلی لیتر است.) ($K=39, N=14, O=16$) (آزمون گزینه دو)

$$5/0.5 \times 10^{-2} (1) \quad 50/5 (2) \quad 5 \times 10^{-4} (3) \quad 5 \times 10^{-3} (4)$$

(۱۰۵) اگر $43/5$ میلی گرم از نمک XBr را در آب حل کرده و حجم محلول به دست آمده را به 100 ml برسانیم، غلظت یون $X^+(aq)$ در آن برابر

35 ppm می شود. عنصر X کدام است؟ (چگالی محلول به دست آمده را 1 گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.) (آزمون کانون)

(۱) Li (۲) Na (۳) K (۴) Rb (Br = ۸۰, Li = ۷, Na = ۲۳, K = ۳۹, Rb = ۸۵/۵)

(۳) K (۴) Rb

(۱۰۶) برای گندزدایی آب یک استخر از محلول کلر با غلظت 800 ppm استفاده می شود. اگر مقدار درصد جرمی مجاز کلر موجود در آب استخر برابر با 10^{-4} باشد، چند گرم از این محلول برای ضدعفونی کردن 16 متر مکعب آب نیاز است؟ (چگالی آب استخر را برابر 1 گرم بر سانتی متر مکعب در نظر بگیرید.) (آزمون کانون)

(۱) 3×10^{-4} (۲) 2×10^{-4}

(۳) 3×10^{-4} (۴) 2×10^{-4}

(۱۰۷) انحلال پذیری $AgCl$ در دمای $25^\circ C$ ، 25×10^{-3} گرم به ازای 100 گرم حلال است. در این دما، غلظت یون Ag^+ در محلول سیر شده این نمک به تقریب بر حسب ppm کدام است؟ ($Ag = 108$, $Cl = 35/5$) (آزمون گزینه دو)

(۱) 216 (۲) $21/6$

(۳) $10/8$ (۴) 108

(۱۰۸) برای تهیه 200 ml محلول با غلظت 10 ppm از یونهای کلرید، به تقریب چند گرم کلسیم کلرید با خلوص 78 درصد لازم است؟ (تجربی ۹۳)

(۱) 8×10^{-3} (۲) 4×10^{-3} ($Ca = 40$, $Cl = 35/5$) (چگالی محلول برابر 1 g/ml است.)

(۳) 2×10^{-3} (۴) 1×10^{-3}

(۱۰۹) مقداری کلسیم کلرید را در 200 mL آب خالص حل می کنیم. اگر 50 mL از محلول حاصل حاوی 4 میلی گرم یون Ca^{2+} باشد، غلظت یون کلرید بر حسب ppm و جرم $CaCl_2$ حل شده در نمونه اولیه بر حسب گرم به ترتیب کدام اند؟ (چگالی محلول را 1 گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.) ($Ca = 40$, $Cl = 35/5$) (آزمون کانون)

(۱) 71 , $4/44 \times 10^{-2}$ (۲) 142 , $4/44 \times 10^{-2}$

(۳) 71 , $1/11 \times 10^{-2}$ (۴) 142 , $1/11 \times 10^{-2}$

(۱۱۰) چند میلی لیتر از محلول $0/05$ مولار کلسیم نیترات باید با آب خالص مخلوط شود تا 500 گرم محلول با غلظت 40 ppm نسبت به یون کلسیم به دست آید؟ ($Ca = 40$) (آزمون کانون)

(۱) 5 (۲) 2

(۳) 10 (۴) $2/5$

(۱۱۱) از حل کردن کدام یک از ترکیب های زیر به صورت جداگانه در یک کیلوگرم آب غلظت یون کلر، به تقریب 30 ppm می شود؟ (آزمون کانون)

(۱) $0/05$ گرم آهن (III) کلرید (۲) $0/1$ گرم پتاسیم کلرید ($K = 39$, $Ca = 40$, $Na = 23$, $O = 16$, $Cl = 35/5$, $Fe = 56$)

(۳) $0/05$ گرم کلسیم کلرید (۴) $0/05$ گرم سدیم کلرید

(۱۱۲) در یک واحد صنعتی از ۵ مخزن مکعبی شکل به ضلع ۴ متر استفاده می شود. اگر غلظت یون کلرید مورد نیاز برای این مخازن ppm ۱۴۲ باشد، مقدار کل کلسیم کلرید لازم برای استفاده روزانه در مخازن حدوداً چند کیلوگرم است؟ (چگالی آب = ۱ گرم بر میلی لیتر) (آزمون کانون)

(۱) ۷۱ (۲) ۷/۱

(۳) ۱۴۲ (۴) ۱۴/۲ (Ca = ۴۰, Cl = ۳۵/۵)

(۱۱۳) چنانچه در ۰/۲ کیلوگرم از محلول کلسیم کلرید، تعداد $10^{20} \times 12/04$ یون کلرید وجود داشته باشد، غلظت این نمک بر حسب ppm کدام است و در یک کیلوگرم از این محلول چند گرم یون Ca^{2+} است؟ (Ca = ۴۰ و $CaCl_2 = 101$)

(۱) ۵۰۰۰ و ۴ (۲) ۵۰۰ و ۰/۴

(۳) ۵۰۰ و ۰/۲ (۴) ۵۰۰۰ و ۲

(۱۱۴) به محلولی از سدیم کلرید به جرم ۱ کیلوگرم که غلظت NaCl آن ppm ۲۳۴ است، مقدار ۲۶۰ میلی گرم سدیم کلرید جامد و خالص اضافه کرده ایم. غلظت یونهای کلرید در محلول نهایی به تقریب چند ppm است؟ (Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵)

(۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰

(۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰

(۱۱۵) یک صافی تصفیه آب آشامیدنی، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می توان چند لیتر آب شهری دارای ppm ۱۰۰ یون نیترات را به طور کامل تصفیه کرد؟ ($1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ = چگالی آب, O = ۱۶, N = ۱۴)

(۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰

(۳) ۸۶۰ (۴) ۱۸۶۰

(۱۱۶) به ۵۰ گرم محلول ۰/۵ درصد جرمی NaCl، ۹۵۰ گرم آب اضافه می کنیم. غلظت NaCl در محلول جدید چند ppm است؟

(۱) ۲۵۰ (۲) ۵۰۰

(۳) ۲۲۰ (۴) ۴۵۰

(۱۱۷) در ۵۰ گرم آب، ۵/۸۵ میلی گرم سدیم کلرید و ۹/۵ میلی گرم منیزیم کلرید حل شده است. غلظت یون کلرید در این محلول، تقریباً چند ppm است؟ (Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵, Mg = ۲۴)

(۱) ۲۱۳ (۲) ۱۰۶/۵

(۳) ۱۶۸ (۴) ۲۶۶/۲

(۱۱۸) اگر در ۲۰ ml محلول کلسیم کلرید با چگالی $1/6 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ مقدار ۰/۱۱۱ گرم کلسیم کلرید حل شده باشد، غلظت یونهای کلسیم و کلرید به ترتیب از راست به چپ چند ppm است؟ (Ca = ۴۰, Cl = ۳۵/۵)

(۱) ۲۲۱/۹, ۱۲۵ (۲) ۲۲۱/۹, ۱۶۴

(۳) ۲۸۴, ۱۶۴ (۴) ۲۸۴, ۱۲۵

(۱۱۹) در ۲/۵ کیلوگرم از محلول آمونیوم نیترات که غلظت یون نیترات در آن برابر ppm ۹۳۰ است، چند گرم نیتروژن وجود دارد؟ (کاج)

(۱) ۰/۵۲۵ (۲) ۰/۱۰۵ (۳) ۰/۵۲۵ (۴) ۱/۰۵ (N = ۱۴, H = ۱, O = ۱۶)

(۱۲۰) در یک نمونه محلول آبی که تنها دارای نمک های سدیم فلوئورید و پتاسیم فلوئورید است، غلظت یون F^- ، ppm ۱۹/۰ است. اگر پنجاه درصد شمار کاتیونهای موجود در این محلول Na^+ باشد، غلظت پتاسیم فلوئورید و سدیم فلوئورید موجود در این محلول بر حسب ppm به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ ($F = 19$, $Na = 23$, $K = 39$) (کانون)

(۱) ۰/۲۹ ، ۰/۲۱ (۲) ۰/۲۱ ، ۰/۲۱

(۳) ۰/۲۱ ، ۰/۲۹ (۴) ۰/۲۹ ، ۰/۲۱

(۱۲۱) از دو ترکیب آمونیوم نترات و منیزیم نترات به ترتیب مقادیر ۸ و ۱۴/۸ میلی گرم را در ۷۴/۴ لیتر آب حل می کنیم. غلظت یون نترات در محلول حاصل چند ppm است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر و چگالی را $1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($Mg = 24$, $O = 16$, $N = 14$) (آزمون کانون)

(۱) ۴ (۲) ۰/۲۵

(۳) ۰/۱۶ (۴) ۶

(۱۲۲) یک نمونه از آب دریا، دارای ppm ۱۳۵۰ از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.) (ریاضی خارج ۹۸)

(۱) ۶۰۰۰ (۲) ۷۵۰۰

(۳) ۹۰۰۰ (۴) ۱۲۰۰۰

(۱۲۳) چند میلی لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر PPm ۱۰۹/۵ شود؟ ($H = 1$, $Cl = 35/5$ و $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1} = \text{محلول d}$) (ریاضی ۹۸)

(۱) ۰/۵۲ (۲) ۱/۰۸

(۳) ۲/۵۷ (۴) ۵/۲

(۱۲۴) اگر مقدار مجاز گاز کلر حل شده در آب یک استخر شنا، برابر ppm ۱/۲ و حجم آب استخر برابر ۸۵۲ متر مکعب باشد، برای ضد عفونی کردن آب این استخر، چند گرم کلر لازم است و این مقدار کلر را از برق کافت چند کیلوگرم منیزیم کلرید مذاب می توان به دست آورد؟ (جرم هر لیتر آب استخر، یک کیلوگرم در نظر گرفته شود. $Mg = 24$, $Cl = 35/5$) (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۱۲۲۰/۵ ، ۲/۳۶۸ (۲) ۱۰۲۲/۴ ، ۲/۳۶۸

(۳) ۱۲۲۰/۵ ، ۱/۳۶۸ (۴) ۱۰۲۲/۴ ، ۱/۳۶۸

(۱۲۵) اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر ppm ۰/۳ در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز NO فراورده دیگر این واکنش است. $H = 1$, $N = 14$, $O = 16$) (تجربی خارج ۱۴۰۱)

(۱) ۱/۱ (۲) ۰/۶

(۳) ۱/۶ (۴) ۰/۸

(۱۲۶) در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یونهای سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود. $Na = 23$, $P = 31$) (ریاضی خارج ۱۴۰۱)

(۱) $2/408 \times 10^{23}$ ، ۶۹۰ (۲) $2/408 \times 10^{23}$ ، ۳۴۵

(۳) $1/204 \times 10^{23}$ ، ۳۴۵ (۴) $1/204 \times 10^{23}$ ، ۶۹۰

۱۲۷) غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 برابر ۱۷۰ ppm است. اگر شمار مول های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به تقریب، برابر 6×10^{-4} باشد، فلز M کدام است؟ (N = ۱۴, O = ۱۶)

(۱) ${}^7\text{Li}$ (۲) ${}^{23}\text{Na}$

(۳) ${}^{39}\text{K}$ (۴) ${}^{107}\text{Ag}$

۱۲۸) اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مولهای آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مولهای آهن (III) سولفات بوده و ۸/۶۴ گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند ppm است؟ (O = ۱۶, S = ۳۲, Fe = ۵۶, Br = ۸۰)

(۱) ۸۴۰۰ (۲) ۱۶۸۰۰ (ریاضی تیر ۱۴۰۳)

(۳) ۴۲۰۰ (۴) ۲۱۰۰

۱۲۹) غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ۱۳۸۰ ppm است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، فلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از تغییر جرم محلول صرف نظر شود. O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Fe = ۵۶)

(۱) ۹۷۸ (۲) ۱۵۸۴

(۳) ۱۹۵۶ (۴) ۳۱۶۸ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

۱۳۰) در ۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع ۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟ (F = ۱۹, Na = ۲۳, S = ۳۲)

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

(۱) ۱۶۰۰ (۲) ۳۲۰۰

(۳) ۴۸۰۰ (۴) ۶۴۰۰

۱۳۱) در دمای 25°C ، ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۳۷٪ جرمی CaCl_2 با چگالی $1.02 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ را با ۲۴۶/۸ گرم محلول سیر شده NaCl مخلوط می کنیم. غلظت یون Cl^- در محلول نهایی به تقریب برابر چند ppm است؟ (انحلال پذیری نمک طعام در دمای 25°C را برابر ۲۳/۴ در نظر بگیرید). (کانون

(۱) 1954×10^2 (۲) 2198×10^2

(۳) ۳۴۵۲۰ (۴) ۳۰۸۷۵۰ (Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵, Ca = ۴۰)

۱۳۲) m میلی گرم آهن (III) کلرید را به ۲۰ میلی لیتر محلول 10^{-3} مولار آن با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ اضافه می کنیم. اگر غلظت یون کلرید در محلول حاصل، ۲۱۳ ppm باشد، m کدام است و محلول نهایی با چند میلی مول پتاسیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می دهد؟ (Cl = ۳۵/۵, Fe = ۵۶)

(گزینه دو) $\text{KOH}_{(\text{aq})} + \text{FeCl}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{s})} + \text{KCl}_{(\text{aq})}$

(۱) ۳/۲۵، ۰/۱۲ (۲) ۳/۲۵، ۰/۰۶

(۳) ۲/۱۳، ۰/۰۶ (۴) ۲/۱۳، ۰/۱۲

۱۳۳) با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ۵۰ ppm آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می دهد؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱)

(۱) ۵۰ و 10^{-3} (۲) ۵۰ و 10^{-4}

(۳) ۸۰ و 10^{-3} (۴) ۸۰ و 10^{-4}

(۱۳۴) اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی $1.01 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ با ۰.۷۶ گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد، غلظت محلول سدیم هیدروکسید برابر چند ppm است؟ ($H=1, O=16, Na=23, S=32, Fe=56$) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe(OH)}_2$ (تجربی ۹۲)

(۱) ۶۸/۴ (۲) ۷۹/۲

(۳) ۸۵/۶ (۴) ۸۹/۳

(۱۳۵) اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید 6×10^{-6} مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ ($K=39, O=16, H=1$) $\text{FeCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + 2\text{KCl}$ (ریاضی ۹۲ خارج)

(۱) ۱۸ (۲) ۲۴

(۳) ۲۸ (۴) ۳۴

(۱۳۶) اگر ۱۰۰ ml از محلول HCl با چگالی $1.1 \text{ g} / \text{ml}$ با ۱۰ میلی گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول اسید بر حسب ppm کدام است؟ ($C=12, O=16, Cl=35.5, Ca=40, H=1$) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (تجربی ۹۱ خارج)

(۱) ۵۶/۲۶ (۲) ۶۶/۳۶

(۳) ۷۲/۴۲ (۴) ۷۸/۱۴

درسنامه

نکته: سالانه میلیون ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می شود.

نکته: کاربردهای نمک خوراکی

(۱) تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور، گاز هیدروژن

(۲) فرآوری گوشت، تهیه کنسرو تن، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و صنعت نفت

(۳) تولید سدیم کربنات، ذوب کردن یخ در جاده ها، تغذیه جانوران، مصارف خانگی و تولید مواد شیمیایی دیگر

نکته: فلز منیزیم ماده ارزشمندی است که در تهیه آلیاژها، شربت معده و... کاربرد دارد و یکی از منابع تهیه این فلز، آب دریا است

مراحل استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا با روش شیمیایی:

(۱) منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب می دهند. $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mg(OH)}_{2(\text{s})}$

(۲) رسوب منیزیم هیدروکسید را به صورت منیزیم کلرید در می آورند. $\text{Mg(OH)}_{2(\text{s})} \rightarrow \text{MgCl}_2$

(۳) با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عناصر سازنده اش تجزیه می کنند. $\text{MgCl}_{2(\text{l})} \rightarrow \text{Mg}_{(\text{l})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$

غلظت معمولی (گرم بر لیتر)

غلظت معمولی: بیان کننده گرم حل شونده در یک لیتر محلول بوده و یکای آن گرم بر لیتر است.

مثال: غلظت محلول سود سوزآور ۲۰ گرم بر لیتر است. یعنی: ($\text{NaOH} = 40$)

در هر ۱ لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۲۰ گرم حل شونده (سدیم هیدروکسید) وجود داشته و مابقی آن حلال است.

$$C = \frac{\text{گرم حل شونده خالص}}{\text{لیتر محلول}} = 10 \text{ ad}$$

فرمول:

چگالی محلول بر حسب $d = g \cdot ml^{-1}$ و درصد جرمی محلول (بدون ۱۰۰) $a =$ غلظت مولی یا مولاریته

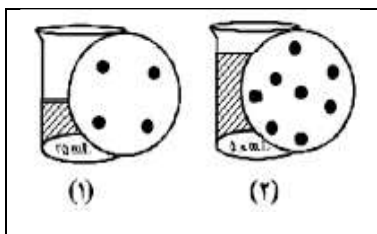
غلظت مولی یا مولاریته: بیان کننده مول حل شونده در یک لیتر محلول بوده و یکای آن مول بر لیتر است.

مثال: منظور از محلول ۰/۰۱ مولار سولفوریک اسید ($H_2SO_4 = 98$)در هر ۱ لیتر محلول سولفوریک اسید، ۰/۰۱ مول حل شونده ($98/0$ گرم حل شونده) وجود داشته و مابقی آن حلال (آب) است.

فرمول:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول} \times \text{جرم مولی}} = \frac{C}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}}$$

نکته: دستگاه اندازه گیری قند خون (گلوکومتر) است که میلی گرم های گلوکز را در دسی لیتر (dl) از خون نشان می دهد.

۱) حل شونده گلوکز ($C_6H_{12}O_6 = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) و حلال خون است.۲) هر دسی لیتر برابر ۰/۱ لیتر است. ۳) $\frac{\text{عدد گلوکومتر}}{18000} = \text{مولاریته قند خون}$ سوالات چهار گزینه ای

۱۳۷) اگر در محلول ۱ و ۲، هر ذره حل شده هم ارز ۰/۱ مول باشد، کدام مطلب درست است

۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است. (تجربی ۹۸ خارج)

۲) غلظت مولی محلول ۱، برابر ۴ مول بر لیتر است.

۳) غلظت مولی محلول ۲، بیشتر از غلظت مولی محلول ۱ است.

۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به دست آمده، کمتر از محلول ۲ است



۱۳۸) با توجه به شکل زیر، اگر هر ذره، هم ارز ۰/۰۲ مول سدیم هیدروکسید (قبل از حل شدن) باشد، غلظت

محلول حاصل چند مولار است و ۱۵ میلی لیتر از آن، چند گرم سولفوریک اسید را خنثی می کند؟

۱) ۴، ۲/۹۴ ($H = 1, O = 16, S = 32$)

۲) ۴، ۵/۸۸

۳) ۰/۲، ۲/۹۴

۴) ۰/۲، ۵/۸۸

(تجربی دی ۱۴۰۱)

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

۱۳۹) کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23$)

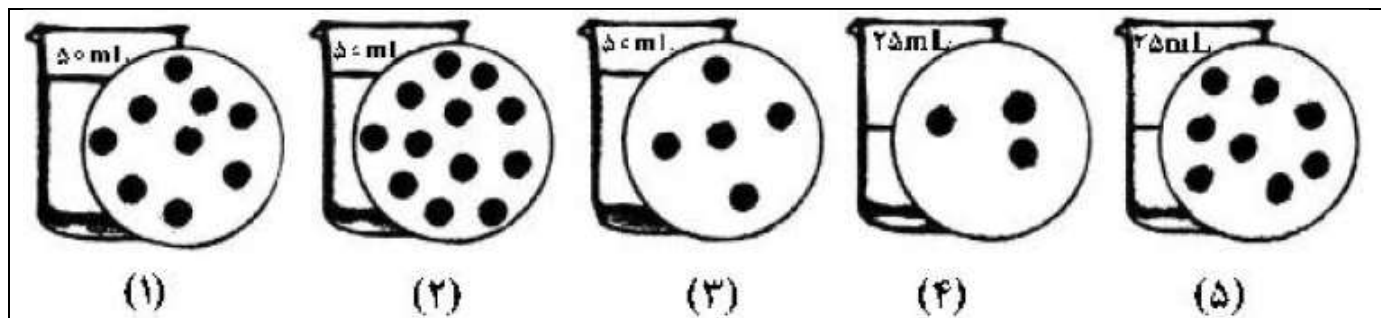
آ) تفاوت شمار اتم های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

ب) درصد جرمی یون $K^{+}_{(aq)}$ از درصد جرمی یون $Na^{+}_{(aq)}$ در آب دریا بیشتر است.پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ ppm سدیم هیدروکسید، $10^{-3} \times 1/25$ مول از آن وجود دارد.

ت) اگر در ۴۰۰ میلی لیتر از محلول یک ماده، ۰/۶ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن، ۲/۵ مول بر لیتر است.

۱) آ، پ ۲) آ، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۱۴۰) اگر در محلول های آبی (۱) تا (۵)، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل شونده، هم ارز ۰/۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آنها درست است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)



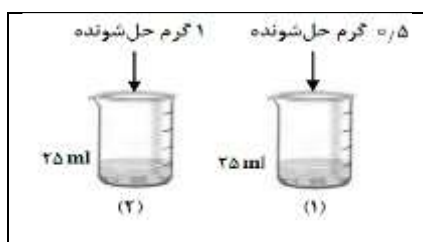
- غلظت مولی محلول (۴)، ۱/۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
 - با اضافه شدن محلولهای (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می شود.
 - اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل شونده محلول (۲)، ۰/۷۵ جرم مولی حل شونده محلول (۱) است.
 - اگر نسبت جرم مولی حل شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰/۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm برابر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۱) اگر ۲۲/۵ گرم اوره در ۷۲۷/۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود. $H=1, C=12, N=14, O=16$) (تجربی تیر ۱۴۰۳)

- ۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴)

۱۴۲) اگر ۶/۷۵ گرم گلوکز در ۱۴۳/۲۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی لیتر از محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود. $H=1, C=12, O=16$) (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

- ۰/۵۰ (۱) ۰/۳۰ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۱۵ (۴)



۱۴۳) درباره تهیه محلولهای رقیق از حل شونده مشابه در آب (شکلهای ۱ و ۲)، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل شونده صرف نظر شود.) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

- ۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل شونده است.
- ۲) نسبت غلظت مولی حل شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل شونده در دو ظرف، برابر است.

۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل شونده در ظرف ها، به یک اندازه تغییر می کند.

۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

(ریاضی ۷۶)

۱۴۴) غلظت گرمی نیتریک اسید با درصد جرمی ۷۰٪ و چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ کدام است؟

- ۲۸۰ (۱) ۴۶۰ (۲) ۸۴۰ (۳) ۹۲۰ (۴)

(پزشکی ۷۴)

۱۴۵) برای تهیه ۲۵۰ میلی لیتر سود ۰/۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد لازم است؟ ($\text{NaOH} = 40$)

- ۲/۵ (۱) ۳/۵ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۴۶) اگر در حجم برابر از محلول سود و یتاس، وزن برابر از آنها موجود باشد و محلول یتاس ۵/۰ مولار باشد مولاریته محلول سود کدام است؟

- (۱) ۵/۰ (۲) ۶/۰ (۳) ۷/۰ (۴) ۸/۰ (KOH = ۵۶ و NaOH = ۴۰) (ریاضی ۷۶)

۱۴۷) ۱۸ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با درصد جرمی ۷۰٪ وزنی و چگالی $1/15 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ شامل چند مول از آن است؟

- (۱) ۲۱/۰ (۲) ۲۳/۰ (۳) ۴۶/۰ (۴) ۶۳/۰ ($\text{HNO}_3 = 63$) (ریاضی ۷۶)

۱۴۸) انحلال پذیری آمونیاک در آب در دمای معین برابر ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. محلول سیر شده آن در این دما در آب، به تقریب چند مولار است؟ (چگالی محلول $0/9 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ فرض شود. $H = 1$, $N = 14$) (ریاضی خارج ۹۶)

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۹۳/۱۶ (۴) ۲۶/۱۷

۱۴۹) انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر ۱۳۹۱/۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، غلظت محلول سیر شده این ماده در این دما، بر حسب mol / L کدام است؟ (چگالی آب $1 \text{ g} / \text{ml}$ است.) ($\text{Pb} = 207/2$, $\text{Cl} = 35/5$)

- (۱) 5×10^{-3} (۲) 5×10^{-4} (۳) $5/7 \times 10^{-3}$ (۴) $5/7 \times 10^{-4}$ (ریاضی ۹۲)

۱۵۰) انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در دما و فشار معینی برابر 5×10^{-3} گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت مولار این محلول، کدام است؟ (سنجشی) ($N = 14$, $O = 16$, $d = 1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$)

- (۱) $1/67 \times 10^{-3}$ (۲) $1/67 \times 10^{-4}$ (۳) $2/3 \times 10^{-3}$ (۴) $2/3 \times 10^{-4}$

۱۵۱) غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است، درصد جرمی و غلظت مولار این یون به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟ ($\text{Ca} = 40$ و $d = 1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$) (تجربی ۹۸)

- (۱) ۱۳۶/۰، ۱۳۶/۰ (۲) ۱۳۶/۰، $0/125 \times 10^{-3}$ (۳) ۱۳۶/۰، ۳۴/۰ (۴) ۱۳۶/۰، $1/25 \times 10^{-3}$

۱۵۲) محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟ (ریاضی ۹۸)

- (۱) ۵/۳ (۲) ۵/۴ (۳) ۳ (۴) ۴ ($d = 0/9 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$, $O = 16$, $C = 12$, $H = 1$)

۱۵۳) ۸۰ گرم محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول $3/2 \text{ mol} / \text{L}$ آن را می توان تهیه کرد؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۰۰ ($H = 1$, $\text{Cl} = 35/5$) (ریاضی ۹۲ خارج)

۱۵۴) در ۲۵ میلی لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی $0/98 \text{ g} / \text{ml}$ چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینۀ ها را از راست به چپ بخوانید.) ($H = 1$, $N = 14$) (ریاضی ۹۳)

- (۱) $0/49$ و $15/7$ (۲) $0/49$ و $19/6$ (۳) $0/52$ و $15/7$ (۴) $0/52$ و $19/6$

(۱۵۵) در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/2$ گرم بر میلی لیتر، به ترتیب از راست به چپ، مول حل شونده و گرم حلال وجود دارد. ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1$) (گزینه دو)

(۱) ۱۴۴ و ۲/۴ (۲) ۱۴۴ و ۲/۴ (۳) ۱۶۰ و ۲ (۴) ۱۶۰ و ۲/۴

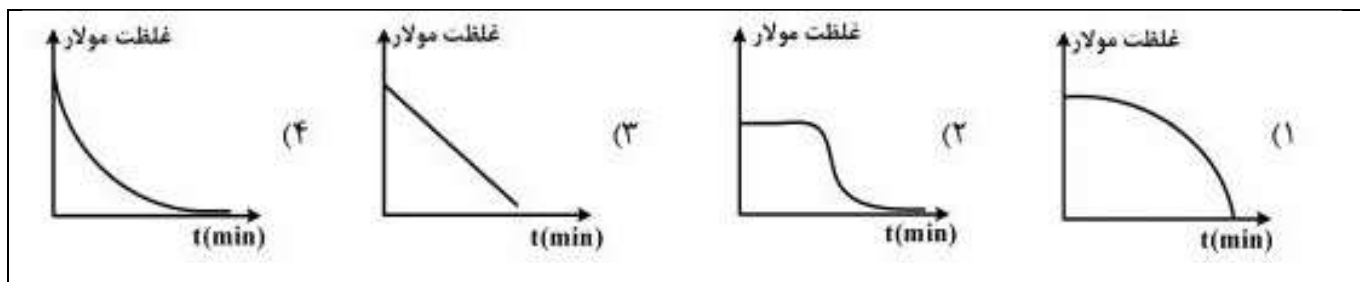
(۱۵۶) در هر لیتر از محلول غلیظ HCl با چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ و درصد جرمی ۳۶/۵٪ چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP حل شده است؟ (ریاضی ۹۶)

(۱) ۲۲/۴ (۲) ۲۶/۸۸ (۳) ۲۲۴ (۴) ۲۶۸/۸

(۱۵۷) اگر ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب صرف نظر شود. $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{K} = 39$) (تجربی ۹۹)

(۱) ۴/۶۴، ۱۸ (۲) ۵/۴۳، ۱۸ (۳) ۳/۵۸، ۲۰ (۴) ۴/۴۶، ۲۰

(۱۵۸) به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به طور پیوسته در هر دقیقه ۲۰۰ ml آب مقطر اضافه می شود. نمودار تغییر غلظت این محلول به کدام صورت است؟ (ریاضی ۹۶)



(۱۵۹) اگر در حجم برابر از محلول سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید، جرم برابر از آنها موجود باشد و محلول پتاسیم هیدروکسید ۰/۵ مولار باشد مولاریته محلول سدیم هیدروکسید کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{H} = 1$) (آزمون گاج)

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۷ (۴) ۰/۸

(۱۶۰) ۵/۸۵ گرم NaCl را در آب حل کرده و حجم محلول را به یک لیتر می رسانیم. ۱۰۰ ml از محلول حاصل را برداشته و به آن ۱/۱۷ g نمک طعام اضافه می کنیم غلظت مولار NaCl در محلول جدید کدام است؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه شدن NaCl چشم پوشی شود.)

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۳ ($\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35/5$) (آزمون کانون)

(۱۶۱) در کدام محلول جرم ذره حل شونده کم تر است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{S} = 32$)

(۱) ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید (۲) ۱۰۰ گرم محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید با چگالی $2/13$ گرم بر میلی لیتر

(۳) ۵ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی $1/2$ گرم بر میلی لیتر (۴) ۰/۴ مول سدیم سولفات در ۱۰۰ میلی لیتر محلول

(۱۶۲) برای تهیه محلول ۰/۶ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۸۰ میلی لیتر آب مقطر را به ۱۵۰ گرم از محلول پتاسیم هیدروکسید با چگالی $1/25 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ اضافه می کنیم. درصد جرمی محلول پتاسیم هیدروکسید اولیه کدام است؟ ($\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{H} = 1$)

(۱) ۱۰ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۷

۱۶۳) مقداری ماده جامد A درون آب حل می کنیم تا محلولی با غلظت ۳ مولار و چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ حاصل شود. چنانچه جرم مولی ماده A برابر ۱۰۰ گرم بر مول باشد، چگالی این ماده چند گرم بر میلی لیتر خواهد بود؟

- ۱/۵ (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴)

۱۶۴) ۵/۸۵ گرم NaCl را در آب حل کرده و حجم محلول را به یک لیتر می رسانیم. ۱۰۰ ml از محلول را برداشته و دوباره ۱/۱۷ g نمک طعام به آن اضافه می کنیم. غلظت مولار NaCl در محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم صرف نظر کنید.) ($\text{Cl} = 35/5$, $\text{Na} = 23$)

- ۰/۲ (۱) ۰/۱ (۲) ۳ (۳) ۰/۳ (۴)

۱۶۵) برای تهیه محلول ۰/۲۵ مولار NaNO_3 در آب، میلی لیتر آب باید به ۱۰۰ گرم محلول ۴/۲۵ درصد جرمی آن اضافه شود. (چگالی محلول را ۱ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.) ($\text{NaNO}_3 = 85$)

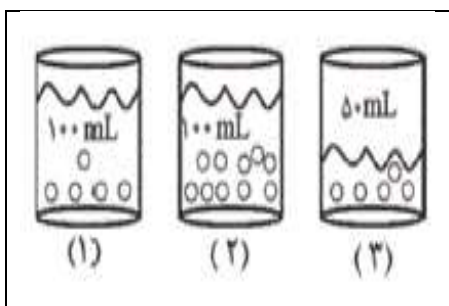
(آزمون گزینه دو)

- ۰/۱ (۱) ۱۰۰ (۲) ۰/۲ (۳) ۲۰۰ (۴)

۱۶۶) به ۵۰۰ ml محلول NaOH با غلظت ۰/۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید جامد خالص باید اضافه کنیم تا غلظت محلول به ۰/۶ مولار برسد؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی کنید.) ($\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$)

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴)

۱۶۷) با توجه به شکل مقابل، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟ (هر گوی معادل ۰/۱ مول ذره است.)



الف) نسبت غلظت مولی ظرف (۱) به غلظت مولی ظرف (۲) برابر ۰/۵ است.

ب) با افزودن ۵۰ میلی لیتر آب به ظرف (۳)، غلظت مولی محلول حاصل نصف غلظت مولی ظرف (۲) خواهد شد.

پ) با مخلوط کردن محلول دو ظرف (۱) و (۳) محلولی حاصل می شود که غلیظ تر از محلول ظرف (۲) است.

ت) با دو برابر کردن حل شونده ظرف (۳)، نسبت غلظت محلول حاصل به غلظت محلول ظرف (۱) برابر ۲ خواهد بود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(گزینه دو)

۱۶۸) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) با دو برابر شدن مقدار حل شونده در حجم ثابت، غلظت مولی محلول دو برابر می شود.

ب) با افزایش مقدار حلال تا دو برابر به محلولی با غلظت معین، غلظت مولی محلول نصف می شود.

پ) محلول مولار سدیم کلرید، بیانگر وجود یک مول NaCl در یک کیلوگرم محلول است.

ت) دستگاه قند خون، غلظت مولی گلوکز خون را در ۱۰۰ میلی لیتر خون نشان می دهد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۶۹) با توجه به شکل، به ۱ لیتر محلول سدیم فلوئورید، مقداری آب اضافه می کنیم. اگر حجم نهایی محلول، ۲ لیتر باشد، کدام گزینه درست است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱ مول فرض کنید و $F = 19$, $Na = 23$) (گزینه دو)

۱) غلظت مولی محلول نصف شده و برابر با ۰/۰۵ مول بر لیتر است. ۲) چگالی محلول افزایش می یابد.

۳) در محلول نهایی، ۲/۱ گرم نمک NaF وجود دارد. ۴) درصد جرمی محلول افزایش می یابد.

۱۷۰) با ۸۰ گرم محلول ۲۵ درصد جرمی سدیم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آن را می توان تهیه کرد؟ ($NaOH = 40$)

۲۵ (۱) ۲۵۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

۱۷۱) با ۳ لیتر محلول ۰/۵ مولار پتاسیم هیدروکسید، چند گرم محلول ۲۸ درصد جرمی آن را می توان تهیه کرد؟ ($KOH = 56$)

۳۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) (گزینه دو)

۱۷۲) ۲۵۰ میلی لیتر محلول مس (II) نیترات حرارت داده شده و پس از تبخیر شدن کامل آب، ۹۴ میلی گرم جامد باقی مانده است. غلظت یون نیترات در محلول اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $Cu = 64$) (گزینه دو)

۰/۰۰۴ (۱) ۰/۰۰۲ (۲) ۰/۰۰۳ (۳) ۰/۰۰۶ (۴)

۱۷۳) ۱۶۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید، شامل ۸۰ گرم از این نمک است. اگر چگالی محلول $2/3 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ باشد، مجموع غلظت کل یونها چند مول بر لیتر است؟ ($Na = 23$, $O = 16$, $H = 1$)

۷/۵ (۱) ۴/۵ (۲) ۵/۷ (۳) ۶/۵ (۴)

۱۷۴) ۶۰۰ گرم محلول سدیم فسفات با چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ، شامل ۲۰/۵ گرم از این نمک است، اختلاف غلظت یون فسفات با یون سدیم چند مول بر لیتر است؟ ($Na = 23$, $P = 31$, $O = 16$)

۰/۷۵ (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۱۲۵ (۴)

۱۷۵) ۲۰۰ ml محلول ۱ مولار NaCl و ۲۰۰ ml محلول ۲ مولار $CaCl_2$ را با یکدیگر مخلوط می کنیم. درصد جرمی یون کلرید در محلول حاصل کدام است؟ ($Na = 23$, $Cl = 35/5$, $Ca = 40$) (چگالی محلول $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$)

۸/۸۷۵ (۱) ۶/۸۷۵ (۲) ۸/۶۷۵ (۳) ۶/۶۷۵ (۴)

۱۷۶) ۲۰۰ ml محلول پتاسیم کلرید با غلظت $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ را به ۲۵۰ ml محلول کلسیم کلرید با غلظت $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ اضافه می کنیم. غلظت یون کلرید در محلول به دست آمده چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟

۰/۱۵ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۲۷۵ (۴)

۱۷۷) اگر ۴۰۰ میلی لیتر از محلول سدیم کلرید با غلظت ۱/۷۵ مولار و ۱۰۰ گرم از محلول ۷۱ درصد جرمی سدیم سولفات با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر را مخلوط کنیم، در محلول حاصل غلظت یون های سدیم تقریباً چند مولار است؟ ($O = 16$, $S = 32$, $Na = 23$)

۳/۵۴ (۱) ۴/۳۵ (۲) ۴/۳۰ (۳) ۳/۴۰ (۴) (آزمون کانون)

۱۷۸) دو ظرف شامل سدیم هیدروکسید با غلظت $16 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ و $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ وجود دارد. چه نسبتی از محلول اول به محلول دوم را با هم مخلوط کنیم تا محلول 0.7 M NaOH تهیه شود؟ (کاج)

$$(1) \frac{3}{4} \quad (2) \frac{1}{3} \quad (3) \frac{2}{3} \quad (4) \frac{5}{3}$$

۱۷۹) به 200 میلی لیتر محلول پتاسیم نیترات با چگالی $1.01 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ در دمای 20°C باید $39/8$ گرم پتاسیم نیترات جامد اضافه کنیم تا محلول سیر شده ای از آن به دست آوریم. اگر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 20°C برابر با 30 g در 100 گرم آب باشد، غلظت یون پتاسیم در محلول سیر نشده اولیه چند مول بر لیتر است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $K = 39$) (آزمون گزینه دو)

$$(1) 0.2 \quad (2) 1 \quad (3) 0.5 \quad (4) 1.5$$

۱۸۰) در 80 میلی لیتر محلول 60% جرمی پتاسیم سولفات، غلظت یون سولفات در این محلول به تقریب چند مولار است؟

$$(1) 2/1 \quad (2) 5/2 \quad (3) 3/5 \quad (4) 4 \quad (O = 16, K = 39, S = 32) \quad (\text{چگالی محلول} = 1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1})$$

۱۸۱) در 500 میلی لیتر محلول 0.2 M $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ چند مول یون NO_3^- موجود است؟ (ریاضی و تجربی ۶۵)

$$(1) 0.2 \quad (2) 0.3 \quad (3) 0.4 \quad (4) 0.6$$

۱۸۲) 520 گرم محلول سدیم فسفات با چگالی $1/3$ گرم بر میلی لیتر، شامل 82 گرم از این نمک است. مجموع غلظت کل یونها در این محلول چند مول بر لیتر است؟ ($\text{Na} = 23$, $\text{P} = 31$, $\text{O} = 16$) (گزینه دو)

$$(1) 1/25 \quad (2) 2/5 \quad (3) 5 \quad (4) 7/5$$

۱۸۳) محلول 420 ppm سدیم هیدروکسید به تقریب چند مولار است؟ (چگالی محلول $1.05 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$) (گزینه دو)

$$(1) 0.11 \quad (2) 0.11 \quad (3) 0.001 \quad (4) 0.0011 \quad (\text{NaOH} = 40)$$

۱۸۴) 100 میلی لیتر محلول پتاسیم کلرید با غلظت مولی 0.08 M را به 1000 میلی لیتر محلول کلسیم کلرید با غلظت مولی 0.001 M اضافه می کنیم. غلظت یون کلرید در محلول حاصل تقریباً چند ppm است؟ (چگالی محلولها را 1 گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)

$$(1) 290/45 \quad (2) 322/73 \quad (3) 645/46 \quad (4) 484/08 \quad (\text{Ca} = 40, K = 39, \text{Cl} = 35.5) \quad (\text{آزمون کانون})$$

۱۸۵) 200 میلی لیتر از محلول HCl با چگالی $1.2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ و غلظت 0.001 M مولار موجود است. غلظت این محلول بر حسب ppm تقریباً کدام است؟

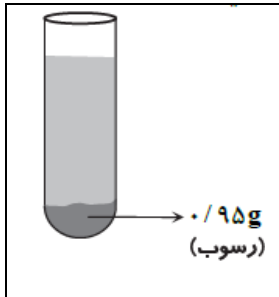
$$(1) 30/4 \quad (2) 3/04 \quad (3) 40/4 \quad (4) 4/04 \quad (\text{HCl} = 36.5) \quad (\text{آزمون کانون})$$

۱۸۶) هر یک از محلولهای آبی سیر شده 0.02 M مولار ماده A، 25 ppm ماده B و 10 درصد جرمی ماده C در دمای اتاق، به ترتیب از راست به چپ جزء کدام یک از دسته های مواد محلول، کم محلول و نامحلول قرار می گیرند؟ ($A = 20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ چگالی محلولها)

$$(1) \text{کم محلول} \text{ _ نامحلول} \text{ _ محلول} \quad (2) \text{کم محلول} \text{ _ نامحلول} \text{ _ کم محلول}$$

$$(3) \text{محلول} \text{ _ کم محلول} \text{ _ محلول} \quad (4) \text{محلول} \text{ _ کم محلول} \text{ _ نامحلول}$$

۱۸۷) به ۱۰ گرم آب موجود در لوله آزمایش، ۱ گرم ماده A با جرم مولی ۵۰ گرم بر مول اضافه می کنیم و مخلوط را کاملاً به هم می زنیم. ۰/۹۵ گرم از ماده A در ته لوله به صورت حل نشده باقی می ماند. کدام عبارت ها درست هستند؟ (چگالی محلول را $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ فرض کنید.)



(آزمون گزینه دو)

الف) این ماده، یک ماده نامحلول در آب است.

ب) غلظت مولی محلول موجود در لوله آزمایش، تقریباً $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

پ) درصد جرمی ماده A در این محلول، تقریباً ۵ درصد است.

ت) غلظت ماده A در این محلول، تقریباً $5 \times 10^3 \text{ ppm}$ است.

۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) الف و پ (۴) پ و ت

۱۸۸) دو لیتر محلول ۰/۵ مولار آهن (III) کلرید را با نیم لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید که دارای چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است، مخلوط می کنیم. غلظت یون کلرید در محلول نهایی بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است؟ ($H = 1, Cl = 35/5$)

۱) ۲/۸ (۲) ۳/۲ (۳) ۳/۶ (۴) ۴/۲ (گزینه دو)

۱۸۹) در ۱۰۰ میلی لیتر از کدام محلول، شمار کاتیونهای بیشتری وجود دارد؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23, K = 39$)

(گزینه دو)

۱) محلول ۰/۰۱ مولار سدیم فسفات (۲) محلول ۰/۲۸ درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید با چگالی $1/12 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$

۳) محلول ۰/۰۱ مولار مس (I) نترات (۴) محلول ۲۰۰ ppm سدیم هیدروکسید با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$

۱۹۰) مقدار مشخصی از مالتوز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) را در ۶۰ گرم آب حل می کنیم. مولاریته محلول به دست آمده برابر ۰/۸ و درصد جرمی مالتوز در آن برابر ۲۵ درصد است. چگالی محلول به دست آمده به تقریب چند گرم بر میلی لیتر است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16$) (کاج)

۱) ۱/۰۵ (۲) ۱/۱۵ (۳) ۱/۱ (۴) ۱/۲

۱۹۱) دستگاه گلوکومتر، قند خون فردی را ۱۳۵ نشان می دهد. غلظت مولار گلوکز خون این فرد کدام است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1$)

۱) $7/5 \times 10^{-4}$ (۲) $7/5 \times 10^{-3}$ (۳) $1/5 \times 10^{-3}$ (۴) $1/5 \times 10^{-2}$

۱۹۲) غلظت گلوکز در خون فردی $0/12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است. دستگاه اندازه گیری قند خون، میلی گرم گلوکز در ۱۰۰ میلی لیتر خون این فرد را چه عددی نشان می دهد؟ ($C_6H_{12}O_6 = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (گزینه دو)

۱) ۷۲ (۲) ۹۶ (۳) ۱۴۴ (۴) ۲۱۶

۱۹۳) اگر یک انسان بالغ به تقریب ۵ لیتر خون داشته باشد و گلوکومتر، عدد قند خون آن را ۹۰ نشان دهد، می توان گفت در خون این انسان بالغ، مول گلوکز وجود دارد. ($H = 1, C = 12, O = 16$) (گزینه دو)

۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۰۲۵ (۴) ۰/۰۰۵



۱۹۴) با توجه به شکل مقابل که دستگاه اندازه گیری قند خون (گلوکومتر) را نشان می دهد، غلظت گلوکز در این نمونه از خون، چند مول بر لیتر است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16$) (کاج)

۱) ۰/۰۰۱۴ (۲) ۰/۰۱۴ (۳) ۰/۰۰۰۷ (۴) ۰/۰۰۰۷

(۱۹۵) در کدام گزینه پاسخ های درست آورده شده اند؟ ($C_6H_{12}O_6 = 180$)

الف) غلظت گلوکز در یک نمونه خون برابر $0.24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است، صفحه نمایشگر دستگاه قند خون عدد را نشان می دهد.

ب) به 500 گرم محلول 280 ppm سدیم هیدروکسید چند گرم آب اضافه کنیم تا غلظت NaOH برابر 70 ppm شود.

(۱) 432 و 500 (۲) 432 و 1500 (۳) 216 و 1000 (۴) 216 و 2000

تهیه محلول رقیق از محلول غلیظ

بر اثر افزایش آب مقطر به یک محلول، حجم محلول افزایش می یابد در حالی که مقدار حل شونده ثابت مانده است. در این حالت محلولی با مولاریته کمتر بوجود می آید که به آن محلول رقیق گفته می شود. به عبارت دیگر:

مول حل شونده در حجم معینی از محلول غلیظ برابر است با مول حل شونده در محلول رقیق

رقیق ($M \cdot V$) = غلیظ ($M \cdot V$)

حجم غلیظ _ حجم رقیق = حجم آب مقطر

سوالات چهار گزینه ای

(۱۹۶) با اضافه کردن چند گرم آب مقطر به 500 میلی لیتر محلول 2 مولار سدیم هیدروکسید می توان محلول 5 درصد جرمی از آن را تهیه کرد؟ (چگالی محلول، برابر $1.2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است و $H = 1$ ، $O = 16$ ، $Na = 23$) (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

(۱) 400 (۲) 250 (۳) 200 (۴) 150

(۱۹۷) برای کاهش 20 درصدی غلظت مولی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید با حجم $5/0$ لیتر، چند میلی لیتر آب مقطر لازم است و غلظت آن با یکای گرم بر لیتر، چند درصد کاهش می یابد؟ ($H = 1$ ، $O = 16$ ، $Na = 23$) (ریاضی تیر ۱۴۰۴)

(۱) 125 ، 20 (۲) $62/5$ ، 20 (۳) 125 ، 10 (۴) $62/5$ ، 10

(۱۹۸) برای تهیه 100 میلی لیتر محلول 0.2 مول در لیتر از محلول 2 مول در لیتر سولفوریک اسید به ترتیب چند میلی لیتر اسید غلیظ و چند میلی لیتر آب لازم است؟ (پزشکی ۸۵)

(۱) 40 و 60 (۲) 30 و 70 (۳) 20 و 80 (۴) 10 و 90

(۱۹۹) برای تهیه 100 میلی لیتر محلول 0.9 مولار H_2SO_4 چند میلی لیتر محلول 98 درصد جرمی سولفوریک اسید تجارتي با چگالی $1.8 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ لازم است؟ ($S = 32$ ، $O = 16$ ، $H = 1$) (تجربی ۹۶)

(۱) $2/5$ (۲) $7/5$ (۳) 5 (۴) 10

(۲۰۰) برای تهیه 100 میلی لیتر محلول 2 مولار HCl، چند میلی لیتر محلول $36/5$ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $1.25 \text{ g} / \text{ml}$ در نظر بگیرید.) ($H = 1$ ، $Cl = 35/5$) (ریاضی ۹۱)

(۱) 10 (۲) 14 (۳) 16 (۴) 20

(۲۰۱) برای تهیه 250 ml از محلول 0.4 مولار پتاسیم کرومات چند میلی لیتر از محلول 0.2 مولار آن لازم است؟ (پزشکی ۸۷)

(۱) 50 (۲) 20 (۳) 75 (۴) 40

(۲۰۲) ۳۰ میلی لیتر محلول ۱۲ مولار فسفریک اسید را تا ۲۰۰ میلی لیتر رقیق میکنیم مولاریته محلول رقیق شده کدام است؟ (ریاضی ۸۹)

(۱) ۳/۶ (۲) ۲/۴ (۳) ۱/۸ (۴) ۱/۲

(۲۰۳) بر ۱۵۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید ۰/۳ مولار چند میلی لیتر آب مقطر اضافه نماییم تا ۰/۱ مولار شود؟ (تجربی ۸۱)

(۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۳۰۰

(۲۰۴) چند لیتر محلول ۶ مولار H_2SO_4 باید با ۱۰ لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط شود تا پس از رقیق شدن تا حجم ۲۰ لیتر، به محلول حدود ۳ مولار این اسید تبدیل شود؟ (ریاضی ۹۱ خارج)

(۱) ۶/۸ (۲) ۷/۴ (۳) ۸/۳ (۴) ۹/۲

(۲۰۵) به ۷۵ ml محلول ۰/۴ مولار سدیم فسفات، چند میلی لیتر آب اضافه کنیم تا غلظت آن ۰/۰۳ مولار شود؟ (آزمون گزینه دو)

(۱) ۳۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۹۲۵ (۴) ۲۲۵

(۲۰۶) به ۷۵ میلی لیتر از محلول ۴٪ جرمی سدیم هیدروکسید در آب به چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر، چند میلی لیتر آب اضافه شود تا محلول ۰/۴۵ مولار آن به دست آید؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1$) (آزمون کانون)

(۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۲۵

(۲۰۷) برای تهیه محلول ۰/۲۵ مولار $NaNO_3$ در آب، میلی لیتر آب باید به ۱۰۰ گرم محلول ۴/۲۵ درصد جرمی آن اضافه شود. (چگالی محلول را ۱ g/ml در نظر بگیرید.) ($NaNO_3 = 85$) (آزمون گزینه دو)

(۱) ۰/۱ (۲) ۱۰۰ (۳) ۰/۲ (۴) ۲۰۰

(۲۰۸) تقریباً چند میلی لیتر آب باید از ۲۵۰ ml محلول نیتریک اسید ۰/۵ مولار تبخیر شود تا غلظت محلول نیتریک اسید ۳۰٪ افزایش یابد؟

(۱) ۱۹۲ (۲) ۷۵ (۳) ۵۸ (۴) ۱۷۵

(۲۰۹) اگر ۲۰ ml محلول سدیم نترات ۴۲/۵ درصد جرمی با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ را بخواهیم به غلظت ۰/۴ مولار برسانیم، به چند میلی لیتر آب مقطر نیاز داریم؟ ($NaNO_3 = 85$)

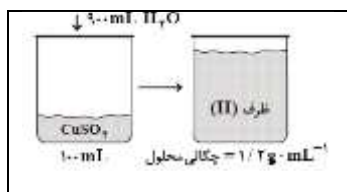
(۱) ۳۲۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۳۰

(۲۱۰) به ۷۵ میلی لیتر از محلول ۴ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب به چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ چند میلی لیتر آب اضافه شود تا محلول ۰/۴۵ مولار آن به دست آید؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1$)

(۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۲۵

(۲۱۱) به ۳۱۰ ml از محلول ۱۰ درصد جرمی اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) در آب، با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ، ۴۶ g گلیسرول ($C_3H_8O_3$) اضافه می کنیم. درصد مولی گلیسرول در محلول نهایی به تقریب کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16$) (گزینه دو)

(۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۲۶/۵ (۴) ۴۵



(۲۱۲) ۴/۸ گرم نمک مس (II) سولفات را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم، سپس مطابق شکل، محلول به دست آمده را با افزودن آب رقیق می کنیم. به ترتیب از راست به چپ، غلظت مولار و درصد جرمی محلول نهایی در ظرف (II) کدام است؟ (حجم محلول نهایی را مجموع حجم محلول اولیه و آب اضافه شده در نظر بگیرید. $O = ۱۶, S = ۳۲, Cu = ۶۴$)

- (۱) ۴، ۰/۳ (۲) ۴/۸، ۰/۰۳ (۳) ۰/۴۸، ۰/۳ (۴) ۰/۴، ۰/۰۳ (گزینه دو)

(۲۱۳) اگر ۷۵ میلی لیتر آب از ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار مس (II) سولفات، تبخیر شود، غلظت مولی محلول چند درصد افزایش می یابد

- (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۳۵ (۴) ۶۰ (گزینه دو)

(۲۱۴) اگر به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۵۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، به ترتیب غلظت مولی محلول، چند درصد کاهش می یابد. و غلظت محلول نهایی، چند گرم بر لیتر خواهد بود؟ ($H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳$) (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۴)

- (۱) ۴۰ و ۱/۶ (۲) ۲۰ و ۱/۶ (۳) ۴۰ و ۳/۲ (۴) ۲۰ و ۳/۲

(۲۱۵) با ۱ mL محلول HBr با چگالی $۱/۱۰ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-۱}$ که غلظت یون برمید در آن ۱۶۰۰۰ ppm است، ۱۰ L آب مقطر اضافه می کنیم. غلظت یون H^+ در محلول حاصل به تقریب چند ppm است؟ (چگالی محلول نهایی را $۱ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-۱}$ در نظر بگیرید. $H = ۱, Br = ۸۰$)

- (۱) ۰/۰۱۱ (۲) ۰/۰۲۲ (۳) ۰/۰۱۶ (۴) ۰/۰۳۲ (گزینه دو)

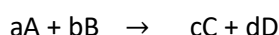
(۲۱۶) پنج دسی لیتر محلول ۲/۵ مولار کلسیم نیترات را با سه دسی لیتر محلول ۱/۵ مولار آهن (III) نیترات مخلوط می کنیم و سپس حجم محلول را با اضافه کردن آب مقطر به ۰/۵ متر مکعب می رسانیم. غلظت یونهای کلسیم، آهن (III) و نیترات در محلول نهایی به ترتیب چند مولار است؟ (کاج)

- (۱) ۰/۰۰۲۵، ۰/۰۰۲۷، ۰/۰۰۳۴ (۲) ۰/۰۰۲۵، ۰/۰۰۰۹، ۰/۰۰۷۷ (۳) ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۰۹، ۰/۰۰۳۴ (۴) ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۲۷، ۰/۰۰۷۷

(۲۱۷) به ۵۰ mL محلول ۱۰۰۰ ppm از پتاسیم هیدروکسید، ۹۵۰ mL آب مقطر اضافه شده است. غلظت مولار محلول به تقریب کدام است؟ (سنجش)

- (۱) $۷/۱ \times ۱۰^{-۴}$ (۲) $۸/۹ \times ۱۰^{-۴}$ (۳) $۷/۱ \times ۱۰^{-۳}$ (۴) $۸/۹ \times ۱۰^{-۳}$ ($d = ۱ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-۱}, K = ۳۹, O = ۱۶, H = ۱$)

استوکیومتری در محلول ها



برای واکنش موازنه شده:

$$\frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} (L) \times \text{مولارینه}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

STP

غیر STP

سوالات چهار گزینه ای

(۲۱۸) اگر ۸۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی لیتر محلول Na_2PO_4 ، 0.72% مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یونها در محلول آغازی کلسیم کلرید کدام است؟

(۱) $2/70$ (۲) 0.54

(۳) 0.27 (۴) $1/35$

(۲۱۹) اگر مجموع غلظت مولی یونها در یک نمونه محلول سدیم سولفات، برابر 0.12 باشد، چند میلی لیتر از آن در واکنش با مقدار کافی محلول باریم کلرید، $13/98$ گرم رسوب تشکیل می دهد؟ ($O = 16$, $S = 32$, $Ba = 137$) (تجربی خارج تیر ۱۴۰۴)

(۱) 500 (۲) 750

(۳) 1500 (۴) 3000

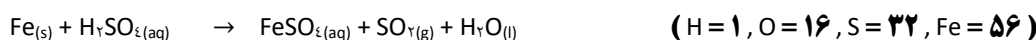
(۲۲۰) با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با 300 میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید 0.1 مولار، واکنش کامل می دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود. $S = 32$)



(۱) 0.64 (۲) 0.32

(۳) 0.15 (۴) $1/50$

(۲۲۱) با توجه به واکنش زیر، 200 گرم محلول سولفوریک اسید $4/9$ درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن، واکنش کامل می دهد؟ (ریاضی تیر ۱۴۰۳)



(۱) $1/4$ (۲) $2/8$

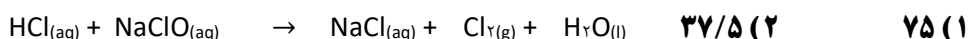
(۳) $5/6$ (۴) $11/2$

(۲۲۲) 200 گرم محلول $2/22$ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می دهد. اگر به محلول تشکیل شده، 1800 میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (واکنش موازنه شود. از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود. $Cl = 35.5$, $Ca = 40$) (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۱) 2840 (۲) 1420

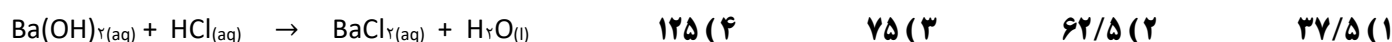
(۳) 4260 (۴) 5680

(۲۲۳) اگر 200 میلی لیتر محلول NaClO ، با غلظت 18625 ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول 0.8 مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود. $O = 16$, $Na = 23$, $Cl = 35.5$) (ریاضی خارج ۱۴۰۲)



(۳) 125 (۴) $62/5$

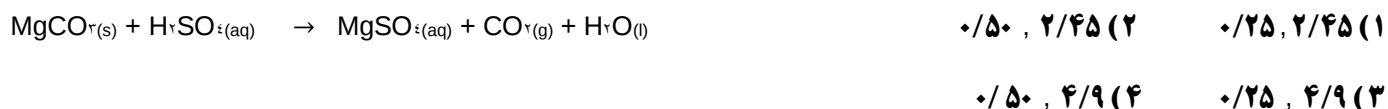
(۲۲۴) با توجه به واکنش داده شده، اگر 200 میلی لیتر محلول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ با غلظت 21375 ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول 0.4 مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود.) ($H = 1$, $O = 16$, $Ba = 137$) (ریاضی ۱۴۰۲)



(۲۲۵) ۴۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق شده بتواند با ۰/۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۱)



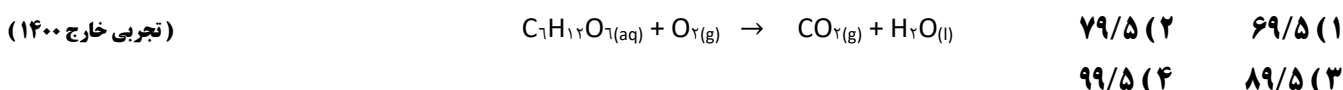
(۲۲۶) ۱۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می دهد، جرم اسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول آن چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴, S = ۳۲) (ریاضی ۱۴۰۰)



(۲۲۷) به ۲۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟ (H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, K = ۳۹) (تجربی ۱۴۰۰)



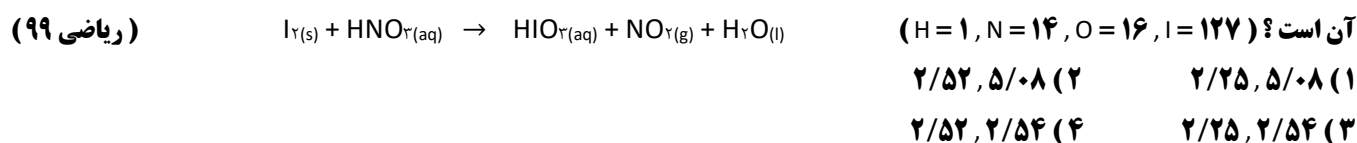
(۲۲۸) برای اکسایش بخشی از کلوکز موجود در ۸۱ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۱/۵ مول اکسیژن مصرف می شود. در صورتی که غلظت آغازی کلوکز در محلول، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب چند درصد جرمی کلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ (H = ۱, O = ۱۶) (تجربی خارج ۱۴۰۰)



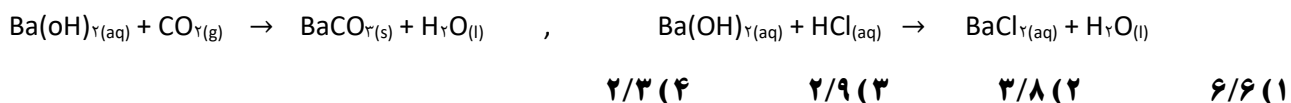
(۲۲۹) اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به ۰/۳ مول بر لیتر کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراورده واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود. Mg = ۲۴, Ag = ۱۰۸) (تجربی ۱۴۰۰)



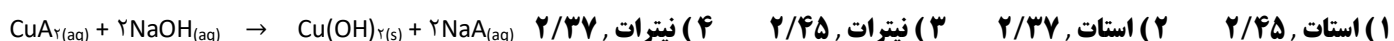
(۲۳۰) با توجه به واکنش زیر، چند گرم یدلازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_۲ تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول ۵۰۰۰ ppm



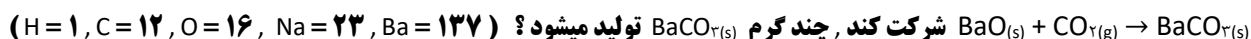
(۲۳۱) ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_۲ را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار Ba(OH)_۲ عبور می دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول با ۲۳/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_۲ در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟ (C = ۱۲, O = ۱۶) (گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.) (تجربی ۹۹)



(۲۳۲) اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک های مس (II) با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم Cu(OH)_۲(s) تشکیل می شود؟ (H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, Na = ۲۳, Cu = ۶۴) (ریاضی ۹۹)



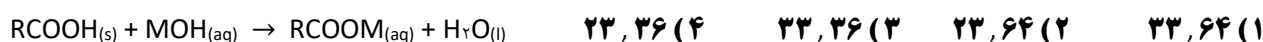
(۲۳۳) واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت مقابل است: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده، در واکنش:



(۱) ۷۶۵، ۲۵۲ (۲) ۱۱۸۲، ۲۵۲ (۳) ۷۶۵، ۵۰۴ (۴) ۱۱۸۲، ۵۰۴ (تجربی خارج ۹۹)

(۲۳۴) جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم، واکنش می دهد. آب تشکیل شده می تواند ۴/۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟

(H = 1, O = 16, Cl = 35/5) جرم (g) و حجم (ml) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید. (ریاضی ۹۹)



(۲۳۵) به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک تر است؟ (تجربی خارج ۹۹)



(۲۳۶) مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود. $\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Cl} = 35/5, \text{Ba} = 137$) (۱) به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می آید.

(۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فراورده در آب تشکیل می شود.

(۳) در این واکنش، شمار $10^{22} \times 1/7$ یون کلرید مصرف می شود.

(۴) نیروهای جاذبه یون-دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده ها در آب می شوند.

(۲۳۷) ۴/۸ میلی لیتر محلول ۵۰٪ جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی لیتر رقیق می شود، غلظت یون $\text{Na}^+_{(aq)}$ با یکای ppm کدام

است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی لیتر محلول

آغازی و رقیق شده NaOH به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.) ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Cl} = 35/5$)

(۱) ۵۵، ۱۸۴۰ (۲) ۴۵، ۱۸۴۰ (۳) ۴۵، ۲۷۶۰ (۴) ۵۵، ۲۷۶۰ (ریاضی خارج ۹۹)

(۲۳۸) ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است،

واکنش کامل می دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف نظر شود. $\text{N} = 14, \text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35/5, \text{Ag} = 107$) (تجربی ۹۸ خارج)

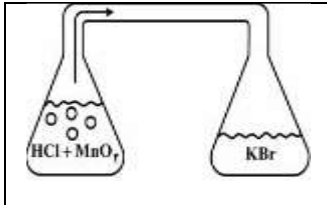


(۲۳۹) اگر ۲۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار کلرید فلز M بتواند با ۳۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مولار نقره نیترات واکنش کامل دهد، کاتیون تشکیل دهنده

این کلرید کدام است؟ (موازنه نشده) $\text{MCl}_n + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{M(NO}_3)_n + \text{AgCl}$ (تجربی خارج ۹۷)

(۱) M^+ (۲) M^{2+} (۳) M^{3+} (۴) M^{4+}

۲۴۰) ۲۵ گرم از یک نمونه سنگ دارای کلسیم کربنات با ۱۰۰ ml محلول ۰/۶ مولار نیتریک اسید به طور کامل واکنش داده است. درصد جرمی کلسیم کربنات در این نمونه کدام است؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰, اسید بر سایر سازنده های سنگ تأثیری نداشته است.) (تجربی خارج ۹۶)



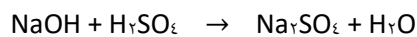
۲۴۱) مطابق شکل زیر، در ارلن سمت چپ ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl با مقدار کافی از MnO_2 واکنش می دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارلن سمت راست با ۱۰۰ میلی لیتر محلول KBr واکنش کامل می دهد. غلظت اولیه محلول KBr چند مولار بوده است؟ (H = ۱, Cl = ۳۵/۵, Br = ۸۰) (ریاضی ۹۷)



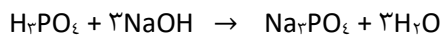
۲۴۲) برای تهیه ۵۰۰ ml محلول ۰/۱ مولار فسفرو اسید، چند گرم از $\text{PI}_{3(s)}$ طبق واکنش (موازنه نشده): $\text{PI}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_{3(aq)} + \text{HI}_{(aq)}$ لازم است؟ (P = ۳۱, I = ۱۲۷) (تجربی ۹۶)



۲۴۳) درصد جرمی NaOH در محلول ۶ مولار آن با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ و ۱/۲ کدام است و ۱۰ گرم از این محلول چند مول سولفوریک اسید را به طور کامل خنثی می کند؟ (Na = 23, O = 16, H = 1)



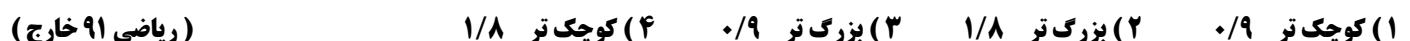
۲۴۴) اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند در واکنش کامل با فسفریک اسید، ۰/۱ مول سدیم فسفات در آب تشکیل دهد، غلظت این محلول، برابر چند مول بر لیتر است؟



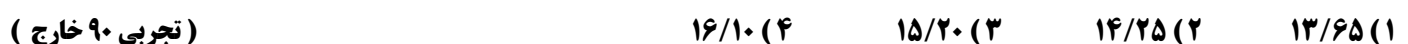
۲۴۵) برای خنثی کردن کدام نمونه، حجم بیشتری از هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار لازم است؟ (ریاضی ۹۱ خارج)



۲۴۶) اگر در واکنش کامل ۰/۰۴ مول کروم (III) هیدروکسید با محلول 0.3 mol/L سولفوریک اسید، a میلی لیتر و در واکنش کامل ۲۰۰ میلی لیتر محلول 0.27 mol/L سدیم هیدروکسید، b میلی لیتر از همان اسید مصرف شود، a از b مقدار b برابر با لیتر است



۲۴۷) ۲۵ میلی لیتر محلول ۳۷ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی 1 g/ml و ۱/۲ چند گرم کلسیم کربنات خالص واکنش می دهد؟

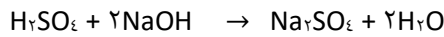


(۲۴۸) برای تهیه ۶/۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۱۴/۶ درصد جرمی این اسید با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ مصرف می شود؟ ($H = 1, Cl = 35.5$) (ریاضی ۸۹)



۲۰۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۲۵ (۴)

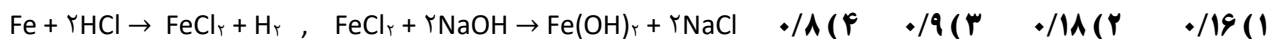
(۲۴۹) ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۴۰٪ و چگالی $1.12 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ چند مولار است و چند مول سولفوریک اسید را می تواند خنثی کند؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) ۰/۵۶ ۱۱/۲ (۲) ۵/۶ ۱۱/۲ (۳) ۶/۲ ۱۲/۴ (۴) ۰/۶۲ ۱۱/۲۴

(ریاضی ۸۸)

(۲۵۰) اگر ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۰ مولار هیدروکلریک اسید با فلز آهن واکنش کامل دهد، محلول حاصل با سدیم هیدروکسید چند گرم رسوب تشکیل می دهد؟ ($H = 1$ و $O = 16$ و $Fe = 56$) (ریاضی ۸۶)



(۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۱۸ (۳) ۰/۹ (۴) ۰/۸

(۲۵۱) چند میلی لیتر محلول $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ سرب (II) نیترات برای واکنش کامل با ۱۵۰ میلی لیتر محلول $0.18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ پتاسیم یدید، لازم است؟



(۱) ۵۰ (۲) ۴۵ (۳) ۲۵ (۴) ۴۰ (ریاضی ۸۵)

(۲۵۲) ۲۰۰ میلی لیتر از هیدروکلریک اسید ۰/۵ مولار با چند گرم فلز آلومینیوم ترکیب می شود؟ ($Al = 27$) (ریاضی ۸۶)



(۱) ۰/۱۸ (۲) ۰/۹ (۳) ۰/۲۷ (۴) ۲/۷

(۲۵۳) اگر مجموع غلظت مولی یونها در یک نمونه از محلول منیزیم کلرید خالص برابر $1/2 \text{ mol} / \text{L}$ باشد چند میلی لیتر از این محلول با مقدار کافی از محلول نقره نیترات ۵/۷۴ گرم رسوب نقره کلرید تولید می کند؟ ($Cl = 35.5, Ag = 108$) (تجربی ۸۹ خارج)



(۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

(۲۵۴) اگر غلظت مولی کل یونهای موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $0.06 \text{ mol} / \text{L}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می شود؟ ($Cl = 35.5, Ag = 108$) (ریاضی ۹۱)



(۱) ۵۷۴ (۲) ۴۳۰/۵ (۳) ۲۸۷ (۴) ۷۱۶/۵

(۲۵۵) اگر ۲ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را در یک بالون حجمی تا حجم ۵۰ میلی لیتر رقیق کنیم و ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۸۰ میلی گرم مس (II) سولفات واکنش کامل دهد غلظت محلول اولیه سدیم هیدروکسید چند مول بر لیتر است؟ ($O = 16, S = 32, Cu = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (ریاضی ۸۹)



(۱) ۲/۵ (۲) ۴/۲۵

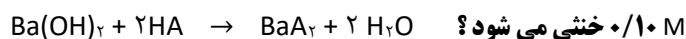
(۳) ۴/۵ (۴) ۵/۲۵

(۲۵۶) ۵ میلی لیتر محلول غلیظ سولفوریک اسید را در یک بالون پیمانه ای تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۲۱۰ میلی گرم منیزیم کربنات واکنش دهد غلظت محلول غلیظ اولیه ی این اسید چند مول بر لیتر است؟ (ریاضی ۸۹ خارج)



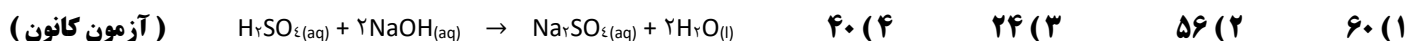
(۱) ۱۰/۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۶/۵

(۲۵۷) ۲۰ ml از محلول اسید HA با ۱۰۰ ml محلول باریوم هیدروکسید ۰/۱ M خنثی می شود. همان حجم از اسید HA با چند میلی لیتر محلول سود



(۱) ۴۰ (۲) ۱۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۰ (المیاد ۸۲)

(۲۵۸) ۵ میلی لیتر محلول ۱۰ مولار سدیم هیدروکسید را با اضافه کردن آب به حجم ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم. چند میلی لیتر از محلول جدید با ۲ ml محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید (H_2SO_4) با چگالی ۱/۴ گرم بر میلی لیتر به طور کامل واکنش می دهد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32$)



(آزمون کانون)

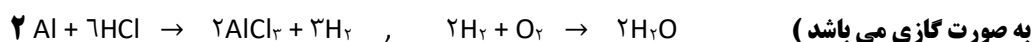
(۲۵۹) واکنش محلول های آبی کلسیم کلرید و سدیم فسفات، به تشکیل رسوب کلسیم فسفات و محلول سدیم کلرید می انجامد. ۱/۳۱۲ گرم سدیم فسفات، با چند میلی لیتر محلول ۰/۰۶ مولار کلسیم کلرید، به طور کامل واکنش می دهد و در پایان واکنش، شمار یونهای تک اتمی آبیوشیده موجود در محلول چه مضربی از Na_A است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35.5, \text{P} = 31, \text{Na} = 23, \text{O} = 16$) (جامع سنجش)

(۱) ۰/۰۴۸ و ۲۰۰ (۲) ۰/۰۴۸ و ۲۵۰ (۳) ۰/۰۹۶ و ۲۰۰ (۴) ۰/۰۹۶ و ۲۵۰

(۲۶۰) به یک بشر حاوی ۵۰ cm^۳ محلول CuSO_4 ، مقدار ۱۲ گرم فلز X اضافه می کنیم. هنگامی که واکنش زیر به طور کامل انجام شد، مخلوطی از فلزهای X و مس به جرم ۱۶ گرم در ظرف باقی می ماند. غلظت مولی محلول CuSO_4 اولیه کدام است؟ ($\text{X} = 24, \text{Cu} = 64$)



(۲۶۱) از واکنش ۲۰۰ ml محلول هیدروکلریک اسید ۰/۵ مولار با مقدار کافی فلز آلومینیوم طبق واکنش زیر گاز هیدروژن در شرایطی ایجاد می شود که چگالی این گاز برابر ۰/۰۸ g . L^{-۱} است. اگر این مقدار هیدروژن در واکنش تولید آب شرکت کند، چند لیتر آب ایجاد می شود (در این دما و فشار آب



(۱) ۰/۹ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲۵

(۲۶۲) دو محلول سدیم فسفات با مولاریته ۴ و ۱/۵ را به نسبت حجمی ۱ به ۴ به حجم ۱ لیتر می رسانیم. با افزودن کلسیم کلرید به ۱۰ میلی لیتر از محلول حاصل، حداکثر چند گرم رسوب تشکیل می شود؟ ($\text{Ca} = 40, \text{P} = 31, \text{O} = 16$) (کاج)

(۱) ۳/۱ (۲) ۶/۲ (۳) ۹/۳ (۴) ۱۵/۵

(۲۶۳) غلظت یون منیزیم در آب دریا ۱۳۵۰ mg / kg است. با استخراج منیزیم به صورت منیزیم کلرید از هر تن آب دریا با بهره درصدی ۸۵٪، تقریب چند لیتر گاز کلر در شرایط استاندارد به دست می آید؟ ($\text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35.5, 1 \text{ g. ml}^{-1} = \text{چگالی}$) (سنجش)



(۲۶۴) در سیلندری با پیستون روان، در فشار و دمای ثابت، واکنش زیر انجام می شود و در واکنش کامل ۵۰ کیلوگرم محلول Na_2O_2 با واکنش دهنده دیگر، ۵ لیتر تغییر حجم داریم. اگر هنگام آزمایش حجم محلول تغییری نکند، غلظت محلول Na_2O_2 چند قسمت در میلیون است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۲۰ لیتر بر مول در نظر بگیرید و فرآورده گازی کاملاً از محلول خارج می شود) ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12$)



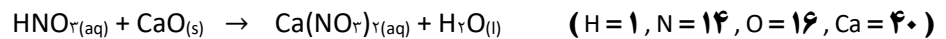
۷/۸ (۴

۰/۵ (۳

۷۸۰ (۲

۵۰ (۱)

(۲۶۵) برای تهیه ۵۰۰ mL محلول نیتریک اسید که غلظت یون نیترات در آن ۰/۰۲ مولار است، به ترتیب از راست به چپ، چند mL محلول غلیظ این اسید با چگالی $1.25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و درصد جرمی ۶۳٪ لازم است و ۱۰۰ mL از این محلول رقیق، با چند میلی گرم کلسیم اکسید واکنش می دهد؟ (گزینه دو)



۵۶, ۰/۸ (۴

۱/۱۲, ۰/۸ (۳

۵۶, ۰/۴ (۲

۱/۱۲, ۰/۴ (۱)

(۲۶۶) در یک محلول رقیق آبی با چگالی تقریبی $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ غلظت OH^- برابر با ۱۷ ppm است. چند لیتر از این محلول کافی است تا همه یونهای Fe^{2+} موجود در ۱۰ mL از محلول ۰/۱ مولار آهن (III) کلرید رسوب کند؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16$) (گزینه دو)

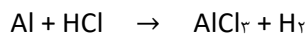
۴ (۴

۳ (۳

۲ (۲

۱ (۱)

(۲۶۷) m گرم آلومینیوم را در ۲۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید، طبق واکنش زیر وارد کرده ایم. همه آلومینیوم با اسید واکنش داده و غلظت مولار اسید به اندازه ۰/۵ مول بر لیتر کاهش می یابد. m کدام است؟ ($\text{Al} = 27$)



۲/۷ (۴

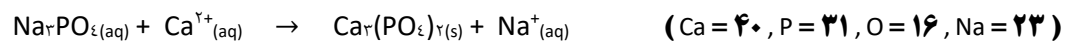
۱/۸ (۳

۱/۳۵ (۲

۰/۹ (۱)

(گزینه دو)

(۲۶۸) برای رسوب دادن کامل یونهای کلسیم از ۵ کیلوگرم آب که غلظت کلسیم در آن برابر ۵۰۰ ppm است، چند گرم سدیم فسفات لازم است؟



۸/۶۰ (۴

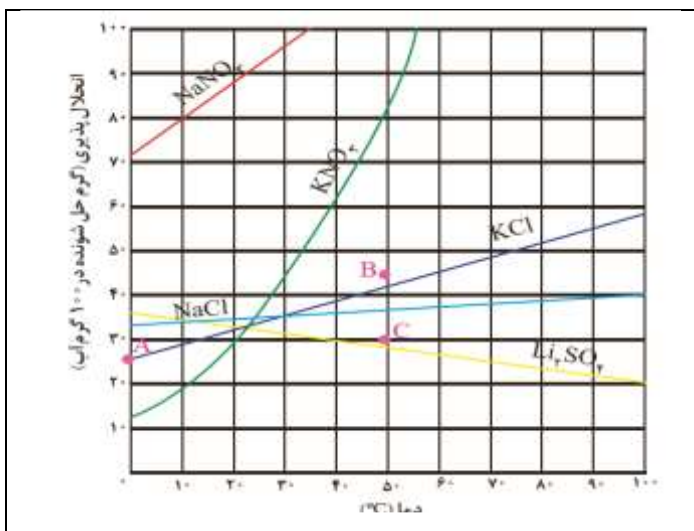
۶/۸۳ (۳

۵/۲۵ (۲

۴/۲۸ (۱)

(سجشی)

بررسی نمودارهای انحلال پذیری نسبت به دما



میزان انحلال پذیری (گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب) بر روی محور عمودی و دما ($^{\circ}\text{C}$) بر روی محور افقی قرار می گیرد.

(۱) نقطه A (عرض از مبدأ) میزان انحلال پذیری ماده در دمای صفر را نشان می دهد.

(۲) اگر نقطه ای روی منحنی قرار گیرد نشان دهنده محلول سیر شده است و اگر بالای منحنی قرار گیرد (B) فراسیر شده است و اگر پایین منحنی قرار گیرد (C) سیر نشده است.

نکته: معادله انحلال پذیری بر حسب دما، رابطه ای است که میزان انحلال پذیری یک ماده را در دماهای مختلف در آب نشان می دهد.

$$S = a \theta + b$$

نکته: اگر نمودار خطی باشد معادله آن به صورت:

S (میزان انحلال پذیری در هر دما را نشان می دهد)، a (شیب نمودار)، b (عرض از مبدا و یا انحلال پذیری در دمای 0°C است).

نکته: شیب نمودار میان دو دما برابر است با: $\text{شیب نمودار} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$

مثال: انحلال پذیری سدیم نیترات: $S = 0.8\theta + 72$

مثال: انحلال پذیری پتاسیم کلرید: $S = 0.3\theta + 27$

نکته: اثر تغییر دما بر انحلال پذیری ماده ای بیشتر است که شیب نمودار انحلال پذیری (نسبت انحلال پذیری به دما) بیشتر باشد

نکته: نمودارهای انحلال پذیری نسبت به دما، به ۳ گروه تقسیم می شوند:

۱) نمودارهای صعودی

الف) شیب نمودار مثبت است.

ب) مربوط به انحلال های گرماگیر است.

پ) انحلال پذیری با دما رابطه مستقیم دارد.

ت) با افزایش دما، محلول سیر شده غلیظ تر و با کاهش دما، محلول سیر شده رقیق تر به دست می آید.

ث) محلول سیر شده (A)، با افزایش دما به محلول سیر نشده (B) و با کاهش دما به محلول فرا سیر شده (C) تبدیل می شود.

۲) نمودارهای نزولی

الف) شیب نمودار منفی است.

ب) مربوط به انحلال های گرماده است.

پ) انحلال پذیری با دما رابطه عکس دارد.

ت) با افزایش دما، محلول سیر شده رقیق تر و با کاهش دما، محلول سیر شده غلیظ تر به دست می آید.

ث) محلول سیر شده (A)، با افزایش دما به محلول فراسیر شده (B) و با کاهش دما به محلول سیر نشده (C) تبدیل می شود.

۳) نمودارهای موازی با محور دما

الف) مربوط به انحلال های بی گرما است.

ب) انحلال پذیری با دما رابطه ای ندارد.

نکته: انحلال پذیری جامد در آب به ۲ عامل وابسته است:

(۱) نوع جامد: نوع جامد می تواند: یونی، قطبی که توانایی هیدروژنی با آب دارد، قطبی که توانایی هیدروژنی با آب ندارد، ناقطبی

(۲) دما: اگر انحلال گرماگیر باشد $\Rightarrow$ رابطه مستقیم، اگر انحلال گرماده باشد $\Rightarrow$ رابطه عکس

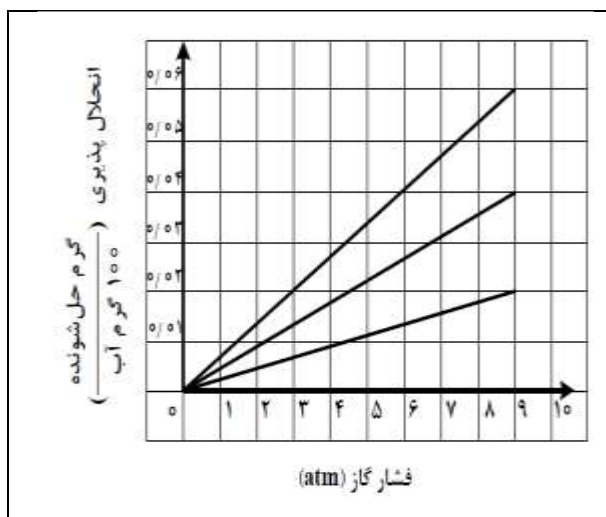
نکته: انحلال پذیری گاز در آب به ۳ عامل وابسته است:

(۱) نوع گاز: هر چقدر میزان جاذبه بین مولکولهای گاز و آب، قویتر باشد، در شرایط یکسان میزان انحلال پذیری آن بیشتر است.

مثال: $\text{CO}_2 > \text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$: میزان انحلال پذیری در شرایط یکسان

(۲) دما: از آنجاییکه انحلال اغلب گازها در آب گرماده است، نمودار انحلال پذیری آنها با دما نزولی بوده و رابطه عکس دارد.

(۳) فشار: انحلال پذیری گاز در آب با فشار رابطه مستقیم خطی دارد. (اثر هنری)



تمرین: معادله انحلال پذیری نسبت به فشار را برای گازهای نمودار مقابل بنویسید.

مسائل انحلال پذیری و نمودارهای انحلال پذیری

تهیه ی محلول سیر شده

مثال: طرز تهیه محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 40°C

مثال: طرز تهیه ۳۰۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید در دمای 75°C

مثال: درصد جرمی ۵۰۰ گرم محلول سیر شده سدیم نیترات در دمای 10°C را به دست آورید.

تشخیص نوع محلول (سیر شده، سیر نشده و فرا سیر شده)

مثال: در دمای 38°C ، ۲۰ گرم لیتیم سولفات را در ۵۰ گرم آب حل کرده ایم. چه نوع محلولی به دست می آید؟

مثال: ۳۰۰ گرم محلول ۲۵ درصد جرمی سدیم کلرید در دمای 90°C چه نوع محلولی است؟

محاسبه رسوب حاصل از تغییر دمای محلول سیر شده

مثال: محلول سیر شده پتاسیم کلرید را از دمای $^{\circ}\text{C} 75$ به دمای $^{\circ}\text{C} 14$ رسانیم.

الف) بر اثر ضربه چند گرم پتاسیم کلرید رسوب می کند؟

ب) درصد جرمی محلول سیر شده حاصل پس از تشکیل رسوب را به دست آورید؟

مثال: 300 گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از دمای $^{\circ}\text{C} 50$ به دمای $^{\circ}\text{C} 22$ می رسانیم. بر اثر ضربه:

الف) چند گرم پتاسیم نیترات رسوب می کند؟

ب) درصد جرمی محلول سیر شده حاصل پس از تشکیل رسوب را به دست آورید؟

سوالات چهار گزینه ای

(۲۶۹) به 100 گرم از محلول یک نمک با دمای $^{\circ}\text{C} A$ ، گرما داده می شود تا به دمای $^{\circ}\text{C} A + 10$ برسد. کدام مورد همواره درست است؟

(۱) نوع نیروی جاذبه میان اجزای نمک محلول و مولکولهای آب، در هر دو دما مشابه است. (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

(۲) با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیر شده به دست می آید.

(۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.

(۴) انحلال پذیری نمک در آب، به صورت خطی افزایش یا کاهش می یابد.

(۲۷۰) در یک ظرف دارای 200 گرم محلول در دمای مشخص، 20 گرم از حل شونده ته نشین شده است. اگر افزایش دمای محلول، باعث انحلال ماده ته

نشین شده شود، کدام مورد درست است؟ (ریاضی تیر ۱۴۰۴)

(۱) انحلال مولکولی حل شونده ای مانند $\text{I}_2(\text{s})$ در آب را توصیف می کند.

(۲) محلول در حالت ابتدایی، فراسیر شده و در حالت نهایی، سیر شده است.

(۳) می تواند مربوط به انحلال $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $\text{KNO}_3(\text{s})$ در آب باشد.

(۴) می تواند مربوط به انحلال $\text{MgSO}_4(\text{s})$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $\text{BaSO}_4(\text{s})$ در آب باشد.

(۲۷۱) در دمای $^{\circ}\text{C} a$ و در فشار یک اتمسفر، در یک ظرف دارای 200 گرم محلول، 20 گرم از حل شونده ته نشین شده است. با افزایش دما به میزان 10

$^{\circ}\text{C}$ ، نصف رسوب درون ظرف حل می شود و با کاهش دمای a به میزان 10 $^{\circ}\text{C}$ ، مقدار رسوب درون ظرف، به 25 گرم می رسد. کدام مورد به یقین

درست است؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۴)

(۱) با افزایش دما به میزان $^{\circ}\text{C} 20$ ، مقداری از رسوب درون ظرف باقی می ماند.

(۲) اگر این مخلوط در دمای $^{\circ}\text{C} b$ ، تبدیل به یک محلول سیر شده شود، $b > a + 10$ است.

(۳) انحلال پذیری این حل شونده در حلال در دمای $^{\circ}\text{C} 0$ ، کمتر از انحلال پذیری آن در دمای $^{\circ}\text{C} a - 10$ است.

(۴) تغییر انحلال پذیری این حل شونده در حلال با تغییر دما، با تغییر انحلال پذیری اغلب نمک ها در آب با تغییر دما، متفاوت است.

(۲۷۲) اگر انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای 10°C و 45°C به ترتیب برابر $1/2$ و $0/6$ میلی گرم در 100 گرم آب آشامیدنی باشد، دمای چند لیتر آب باید از 10°C به 45°C برسد تا 60 میلی لیتر گاز اکسیژن آزاد شود؟ (جرم هر لیتر گاز اکسیژن برابر $0/9$ گرم و جرم هر میلی لیتر آب آشامیدنی برابر یک گرم است.)

(۱) ۱۸ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۹ (۴) ۴/۵

دمای آب ($^{\circ}\text{C}$)	انحلال پذیری (mg / kg) O_2
$0/0$	۱۴/۵
$20/0$	۹/۰۷
$40/0$	۶/۵

(۲۷۳) با توجه به داده های جدول زیر، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه سلسیوس تا دمای 40°C گرم شود. در شرایط STP به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می شود؟ ($O = 16$)

(۱) ۴/۵ (۲) ۵/۶ (ریاضی ۹۲ خارج)

(۳) ۱۰/۲ (۴) ۱۱/۳

(۲۷۴) بر اساس داده های جدول زیر که انحلال پذیری سه گاز را بر حسب گرم در 100 گرم آب در فشار 1 atm نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟

گاز	دما °C	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
A		۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
B		۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
C		۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

(۱) انحلال پذیری هر سه گاز با افزایش دما، به یک نسبت کاهش می یابد.

(۲) تأثیر افزایش دما بر انحلال پذیری گاز C در مقایسه با دو گاز دیگر کمتر است.

(۳) در دمای 45°C ، محلول $0/35$ گرم گاز C در 100 گرم آب، سیر شده است.

(۴) در دمای 35°C ، محلول $0/60$ گرم گاز B در 200 گرم آب، فوق سیر شده است.

(۲۷۵) با توجه به داده های جدول زیر که انحلال پذیری چند گاز را در دمای مختلف بر حسب گرم در صد گرم آب در فشار یکسان، نشان می دهد، کدام بیان درست است؟

گاز / دما ($^{\circ}\text{C}$)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO_2	$0/169$	$0/126$	$0/097$	$0/076$	$0/058$
H_2S	$0/38$	$0/30$	$0/24$	$0/19$	$0/15$
Cl_2	$0/73$	$0/57$	$0/46$	$0/39$	$0/33$

(۱) انحلال پذیری گاز CO_2 از انحلال پذیری گاز Cl_2 بیشتر است.

(۲) محلولی شامل $0/72$ گرم گاز CO_2 در 100 گرم آب در دمای 50°C سیر شده است.

(۳) محلولی شامل $0/26$ گرم گاز H_2S در 100 گرم آب در دمای 40°C فرا سیر شده است.

(۴) بیشترین مقدار گاز Cl_2 که در 100 گرم آب در هر دمایی می توان حل کرد، برابر $0/73\text{ g}$ است.

(ریاضی خارج ۹۳)

(۲۷۶) با توجه به جدول می توان دریافت که: ($H = 1$, $Cl = 35/5$, $S = 32$)

گاز / دما ($^{\circ}\text{C}$)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO_2	$0/169$	$0/126$	$0/097$	$0/076$	$0/058$
H_2S	$0/38$	$0/30$	$0/24$	$0/19$	$0/15$
Cl_2	$0/73$	$0/57$	$0/46$	$0/39$	$0/33$

(۱) محلول $0/05$ مول گاز Cl_2 در 100 گرم آب در دمای 60°C سیر نشده است.

(۲) انحلال پذیری این گازها در دماهای داده شده، به صورت $\text{CO}_2 > \text{Cl}_2 > \text{H}_2\text{S}$ است.

(۳) محلول $0/15$ مول گاز H_2S در 300 گرم آب در دمای 40°C سیر نشده است.

(۴) تأثیر تغییر دما بر نسبت غلظت مولار گاز CO_2 در 20°C نسبت به 60°C در مقایسه با دو گاز دیگر کمتر است.

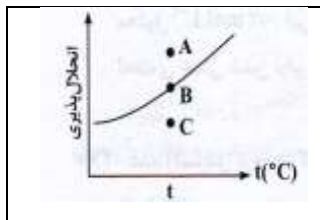
ماده	حلالیت در ۱۰°C	حلالیت در ۷۰°C
A	۳۶	۴۰
B	۳۲	۱۰۳
C	۹۵	۹۰
D	۶۲	۸۴

(۲۷۷) با توجه به داده های جدول مقابل، حل شدن کدام ماده در آب گرماده است؟

(۱) A (۲) B (۳) C (۴) D (تجربی ۷۹)

(۲۷۸) با توجه به شکل رو به رو، نقاط B و C و A به ترتیب وضعیت محلول را به کدام

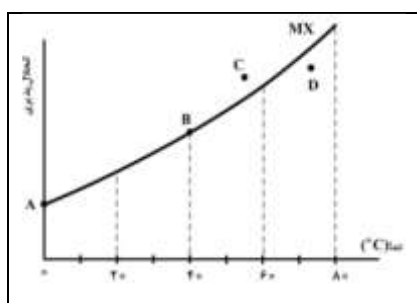
صورت در دمای t نشان می دهند؟ (تجربی ۸۸ خارج ریاضی ۸۹)



(۱) سیر نشده - فوق سیر شده - سیر شده (۲) سیر نشده - سیر شده - فوق سیر شده

(۳) سیر شده - فوق سیر شده - سیر نشده (۴) سیر شده - سیر نشده - فوق سیر شده

(۲۷۹) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره نمک MX درست است؟



• در نقطه B، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد. (ریاضی ۹۸)

• نقطه A، انحلال پذیری این نمک را در دمای ۰°C نشان می دهد.

• در نقطه D، حلال می تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.

• در نقطه C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۸۰) با توجه به نمودار ((انحلال پذیری - دما)) نشان داده شده، چند

مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

• در نقطه A، محلول های دارای یون نیترات، سیر شده اند.

• تفاوت انحلال پذیری نمکهای دارای یون کلرید در ۹۰°C، به تقریب برابر ۱۵ گرم است.

• در دمای ۲۵°C، مجموع انحلال پذیری نمکهای دارای یون K^+ ، با

انحلال پذیری $NaNO_3$ در این دما، برابر است.

• اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای ۲۰°C، برابر ۳۳ گرم باشد،

آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری

$$S = +0.15\theta + 35 \text{ است.}$$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۸۱) با توجه به نمودار داده شده، اگر یک محلول سیر نشده از $K_2Cr_2O_7$ (محلول A) با دمای $m^\circ C$ موجود باشد، کدام مورد درست است؟

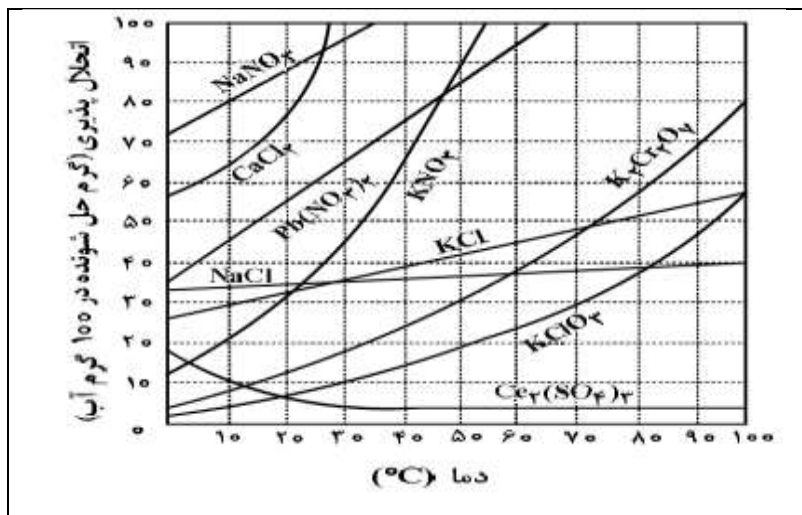
(ریاضی تیر ۱۴۰۳)

(۱) در دمای m، محلول سیر شده از نمک $CaCl_2$ وجود ندارد.

(۲) m، به یقین از دمای هر محلول دارای نمک $NaNO_3$ ، کمتر است.

(۳) اگر در دمای m، محلول دارای نمک KCl، سیر شده باشد، $m < 70^\circ C$ است.

(۴) در شرایط محلول A، هر محلولی از $Pb(NO_3)_2$ ، سیر نشده است.



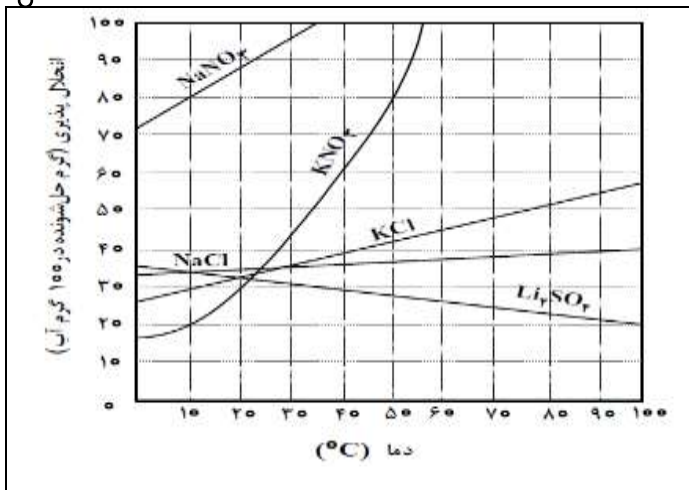
(۲۸۲) با توجه به نمودار، درصد جرمی کدام نمک در محلول آبی سیر شده و در دمای 10°C به تقریب، برابر $44/4$ است و در 450 گرم از محلول آن در این دما، چند گرم نمک حل شده است؟ (تجربی خارج تیر 1404)

(۱) 200 , NaNO_3

(۲) 384 , NaNO_3

(۳) 87 , KNO_3

(۴) 100 , KNO_3



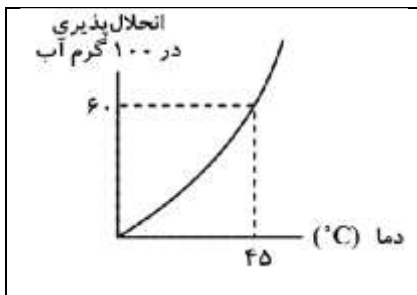
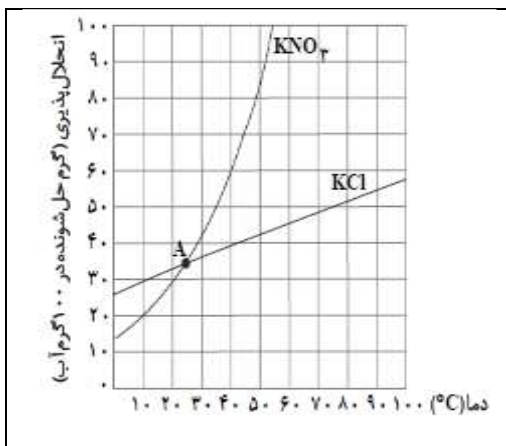
(۲۸۳) با توجه به نمودار داده شده، کدام گزینه درست است؟ (گزینه دو)

(۱) محلولی حاصل از انحلال 100 گرم KNO_3 در 200 گرم آب در دمای 35°C فراسیر شده است.

(۲) تأثیر دما بر انحلال پذیری KNO_3 کمتر از KCl است.

(۳) در حجم یکسان، غلظت مولی محلول سیر شده KNO_3 و KCl در نقطه A یکسان است.

(۴) درصد جرمی محلول سیر شده پتاسیم کلرید در دمای 75°C به تقریب برابر با $33/3$ است.



(۲۸۴) با توجه به منحنی انحلال پذیری زیر، غلظت محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای

45°C چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟ (چگالی محلول را $1/0.1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(کانون) $(K = 39, N = 14, O = 16)$

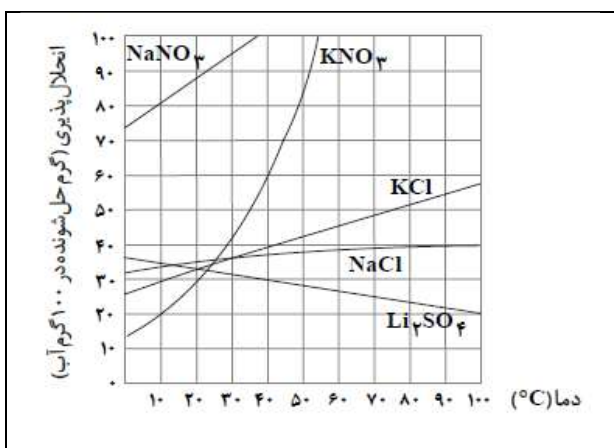
(۱) $3/25$ (۲) $3/75$ (۳) $4/25$ (۴) $5/75$

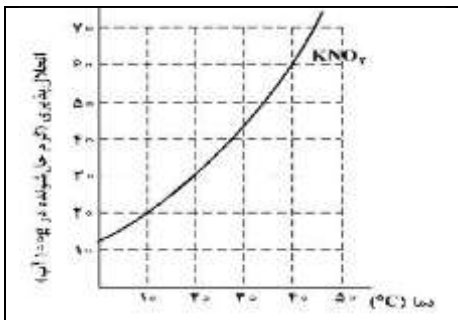
(۲۸۵) با توجه به نمودار رو به رو، چند مول پتاسیم نیترات جامد باید به 250 گرم

محلول 20 درصد جرمی پتاسیم نیترات در دمای 40°C اضافه شود تا محلول سیر

شده ای از آن به دست آید؟ ($\text{KNO}_3 = 100$)

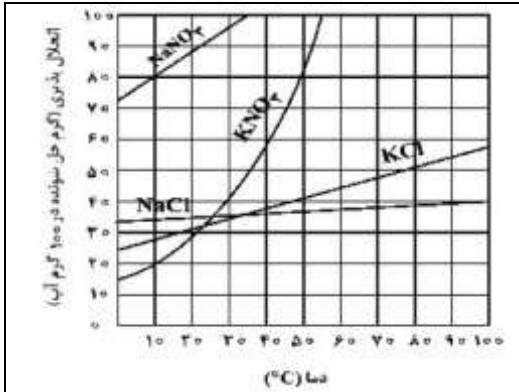
(۱) $0/3$ (۲) $0/4$ (۳) $0/7$ (۴) $1/4$





۲۸۶) غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای $a^{\circ}\text{C}$ پس از سرد شدن تا دمای $b^{\circ}\text{C}$ ، از $37/5$ به $16/7$ درصد جرمی کاهش می یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b برابر چند $^{\circ}\text{C}$ است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

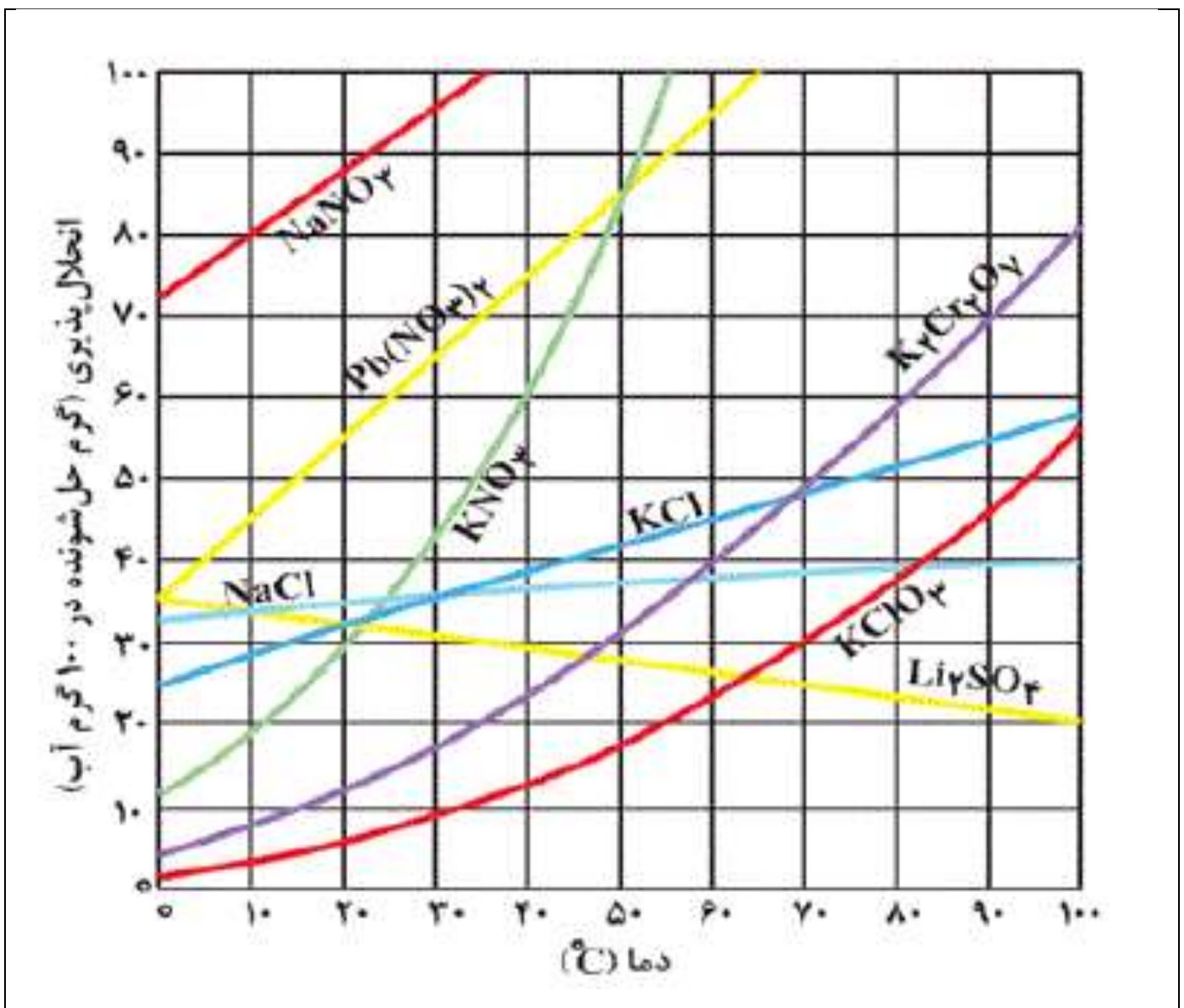
- (۱) ۴۰
(۲) ۳۰
(۳) ۲۰
(۴) ۱۰



۲۸۷) با توجه به شکل زیر، معادله: $S = 0/35\theta + 26$ را برای انحلال پذیری کدام نمک می توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای 76°C به تقریب برابر چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (θ دما است). (تجربی ۹۹)

- (۱) پتاسیم کلرید، $2/6$
(۲) پتاسیم کلرید، $1/9$
(۳) سدیم کلرید، $1/8$
(۴) سدیم کلرید، $2/1$

نکته: سوالات ۲۹۸ تا ۳۰۱ با توجه به نمودار زیر حل می شوند.



(ریاضی ۷۶)

۲۸۸) با توجه به نمودار (ص ۵۱) در 10°C انحلال پذیری کدام یک بیشتر است؟

NaCl (۱) KCl (۲) KNO_3 (۳) KClO_3 (۴)

۲۸۹) با توجه به نمودار (ص ۵۱)، که تغییرات انحلال پذیری چند نمک را در دماهای مختلف در آب نشان می دهد اگر 26°C گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرات در 70°C را تا دمای 14°C سرد کنیم. تقریباً چند گرم از این نمک از محلول خارج و به صورت بلور جدا می شود؟

(تجربی ۸۶) ۵/۵ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴)

۲۹۰) با توجه به نمودار (ص ۵۱) که تغییرات انحلال پذیری چند نمک را در دماهای مختلف در آب نشان می دهد اگر 24°C گرم محلول سیر شده ی پتاسیم نیترات با دمای 40°C را تا دمای 34°C سرد کنیم تقریباً چند گرم از این نمک از محلول خارج و به صورت بلور جدا می شود؟

(خارج تجربی ۸۶) ۱/۵ (۱) ۴ (۲) ۵/۲ (۳) ۶/۵ (۴)

۲۹۱) با توجه به نمودار (ص ۵۱)، اگر 70°C گرم محلول سیر شده ی پتاسیم دی کرومات در دمای 60°C تا دمای 35°C سرد شود، حدود چند گرم از آن به صورت بلور از محلول جدا می شود؟

(تجربی ۸۹ خارج)

۶ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۲۹۲) با توجه به نمودار (ص ۵۱)، با سرد کردن 900 g محلول سیر شده پتاسیم کلرات از دمای 94°C تا دمای 32°C و جدا سازی مواد جامد، وزن محلول باقی مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟

(ریاضی ۹۴)

۵۰۰ (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۵۰ (۳) ۶۶۰ (۴)

۲۹۳) با توجه به نمودار (ص ۵۱)، محلول سیر شده ای از پتاسیم دی کرومات ($M = 294$) در 500 g گرم آب در دمای 90°C تهیه شده است، در کدام دمای سلسیوس غلظت محلول به حدود 0.5 mol/L می رسد و در این دما چند گرم از این نمک رسوب می کند؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود).

چگالی محلول و آب 1 g/ml است. ($K = 39$, $\text{Cr} = 52$, $\text{O} = 16$) (تجربی ۹۱)

۵۸ و ۳۵ (۱) ۵۸ و ۲۵ (۲) ۲۷۶/۵ و ۳۵ (۳) ۲۷۶/۵ و ۲۵ (۴)

۲۹۴) با توجه به نمودار (ص ۵۱) در چهار ظرف دارای 300 g آب در دمای 20°C به ترتیب از راست به چپ 100 g از ترکیب های سرب (II) نیترات (A)، پتاسیم کلرات (B)، پتاسیم نیترات (C) و پتاسیم دی کرومات (D) اضافه و پس از هم زدن، محلول از مواد جامد باقی مانده جدا سازی شده است. ترتیب چگالی محلولهای به دست آمده، کدام است؟ (از تغییر حجم حلال چشم پوشی شود.)

(تجربی ۹۳)

A > B > C > D (۱) B > A > C > D (۲) B > D > C > A (۳) A > C > D > B (۴)

۲۹۵) اگر با توجه به نمودار (ص ۵۱)، محلولی با مشخصات A (دمای 70°C و انحلال پذیری 60) از چهار ترکیب داده شده در گزینه ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای 100 g آب، در دمای 70°C تهیه شود و سپس دمای محلول تا 20°C کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می شود و وزن رسوب تشکیل شده به تقریب چند گرم است؟

(ریاضی ۹۳)

(۱) پتاسیم کلرید ۲۸ (۲) سدیم نیترات صفر (۳) پتاسیم دی کرومات ۴۸ (۴) سرب (II) نیترات ۵

(۲۹۶) محلولی با درصد جرمی ۲۰ درصد و چگالی ۱/۳ گرم بر میلی لیتر از پتاسیم نیترات تهیه کردیم، ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول در دمای 30°C ، است و اگر آن را تا دمای 10°C سرد کنیم.....
(آزمون کانون)

(۱) سیر نشده، ۵/۲ گرم پتاسیم نیترات رسوب می کند. (۲) سیر نشده، ۶ گرم پتاسیم نیترات رسوب می کند.

(۳) فراسیر شده، ۵/۲ گرم پتاسیم نیترات رسوب می کند. (۴) فراسیر شده، ۶ گرم پتاسیم نیترات رسوب می کند.

(۲۹۷) ۴۸۰ گرم محلول پتاسیم نیترات سیر شده را از دمای 40°C تا 30°C سرد می کنیم. به ترتیب چند گرم نمک در این دما رسوب خواهد کرد و چند گرم آب در این دما باید به محلول افزود تا دوباره به محلول سیر شده تبدیل شود؟
(آزمون کانون)

(۱) ۱۰۰، ۴۵ (۲) ۲۰۰، ۲۵ (۳) ۱۰۰، ۷۵ (۴) ۲۰۰، ۵۰

(۲۹۸) اگر ۴۲۵ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 45°C را تا دمای 21°C سرد کنیم، مقداری رسوب پتاسیم نیترات تشکیل می شود. برای تشکیل محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 30°C با استفاده از این مقدار رسوب تشکیل شده تقریباً به چند گرم آب نیاز داریم؟
(آزمون کانون)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۴۴/۵ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۲۲/۲

(۲۹۹) ۵ گرم از نمکی مجهول را در ۲۵ گرم آب 40°C حل می کنیم. سپس دمای محلول را به 10°C می رسانیم. جرم محلول حاصل در دمای 10°C برابر با ۲۷/۵ گرم است. با توجه به نمودار زیر این نمک کدام است؟ (با انحلال نمکها در آب تغییر دما ایجاد نمی شود و محلول ها فراسیر شده نمی شوند).
(آزمون کانون)

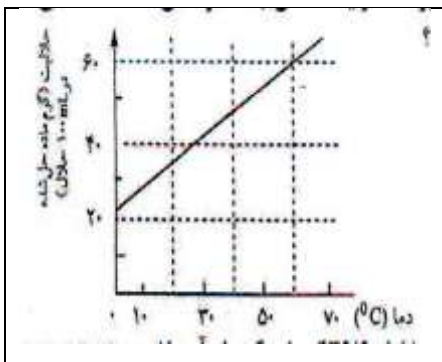
(۱) KCl (۲) KNO_3 (۳) Li_2SO_4 (۴) NaCl

(۳۰۰) ۴۵۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید در دمای 75°C تهیه کرده ایم. دمای محلول را به تقریب به چند کلوین برسانیم تا رسوب حاصل با ۱۴۴۰ گرم محلول نیم مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش دهد؟ ($1/2 \text{ g. ml}^{-1}$ = چگالی محلول نقره نیترات، $K = 39$ ، $\text{Cl} = 35/5$)
 $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$

(۱) ۳۰ (۲) ۳۰۳ (۳) ۳۳۳ (۴) ۶۰

(۳۰۱) حداکثر مول ماده A که باید در ۴۵۰ گرم آب حل شود تا محلول سیر شده در دمای 18°C به دست آید، برابر m مول است. اگر غلظت A در محلول تهیه شده برابر ۹ مولار باشد، A کدام یک از نمک های زیر می تواند باشد؟ (حجم نهایی محلول را ۵۰۰ میلی لیتر در نظر بگیرید.)

(۱) KCl (۲) KNO_3 (۳) NaCl (۴) NaNO_3 ($\text{Cl} = 35/5$ ، $K = 39$ ، $O = 16$ ، $N = 14$ ، $\text{Na} = 23$)



(۳۰۲) بر اساس نمودار مقابل، بر اثر سرد کردن ۲۰ گرم از محلول سیر شده از یک ماده جامد در دمای 60°C تا دمای 28°C با تقریب چند گرم از ماده حل شده از محلول جدا و ته نشین می شود؟

(۱) ۱/۲ (۲) ۲/۵ (تجربی ۸۹)

(۳) ۲/۱ (۴) ۲/۹

۳۰۳) در یک فرایند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای 90°C به دست میآید. با کاهش دمای محلول به 25°C ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در 90°C و 25°C به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰ g آب است.) (تجربی ۹۴)

(۱) $90/3$ و $12/3$ (۲) 20 و 90 (۳) 80 و 20 (۴) 80 و $12/3$

۳۰۴) درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای 40°C ، برابر $37/5\%$ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم این نمک در دمای 50°C را تا 40°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ ($\text{KNO}_3 = 100$) (ریاضی خارج ۹۹)

(۱) $118/8$ ، $27/0$ (۲) 135 ، $27/0$ (۳) 135 ، $43/0$ (۴) $118/8$ ، $43/0$

۳۰۵) جرم های برابر از پتاسیم نیترات و آب 80°C را با هم مخلوط می کنیم تا یک محلول به دست آید. اگر این محلول را تا دمای 10°C سرد کنیم، ۱۸ گرم رسوب به دست می آید. با فرض این که انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب 10°C برابر ۲۸ باشد، جرم محلول اولیه چند گرم بوده است؟

(۱) ۴۸ (۲) ۵۰ (۳) ۵۶ (۴) ۶۰

۳۰۶) اگر انحلال پذیری KNO_3 در دمای 45°C برابر ۷۰ باشد. برای تبدیل ۲۰۰ گرم محلول 40°C درصد جرمی از این ماده به محلول سیر شده در همین دما، به چند گرم KNO_3 خالص نیاز داریم؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۳۰۷) انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 20°C برابر ۳۰ است. اگر ۴۵۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 50°C را تا دمای 20°C سرد کنیم، ۱۲۵ گرم نمک رسوب می کند. انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 50°C کدام است؟

(۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۳۰۸) اگر در دمای 25°C در ۱۴۴ گرم محلول سیر شده سدیم نیترات ۶۹ گرم از این ماده وجود داشته باشد، همراه با حل کردن ۱۱۵ گرم سدیم نیترات در ۵۰ گرم آب در همین دما، گرم ماده حل نشده در ته ظرف رسوب می کند و درصد جرمی سدیم نیترات محلول حاصل به تقریب برابر درصد است.

(۱) 69 و 46 (۲) 51 و 46 (۳) 51 و $47/92$ (۴) 69 و $47/92$

۳۰۹) با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون نشان می دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (معادله انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود. $\text{Na} = 23$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{N} = 14$)

دما ($^{\circ}\text{C}$)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
(گرم سدیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب) S	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

(۱) در دمای 35°C ، محلول 50 درصد جرمی، سیر شده است.

(۲) در ۱۰۰ گرم آب و در دمای $97/5^{\circ}\text{C}$ ، جرم نمک در محلول سیر شده، $1/5$ برابر جرم حلال است.

(۳) با کاهش دمای ۹۰۰ گرم محلول سیر شده از 20°C به 10°C ، ۸۰ گرم نمک رسوب می کند.

(۴) برای تهیه ۲۲۵ گرم محلول سیر شده در دمای 10°C ، ۱۲۵ گرم آب مقطر لازم است. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۳۱۰) انحلال پذیری نمک A در دماهای 70°C , 40°C و 20°C به ترتیب ۱۰۰, ۵۰ و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. چنانچه ۶۵۰ g محلول سیر شده

70°C به ۶۵۰ g محلول سیر شده 20°C اضافه شود و دما را در 40°C ثابت نگه داریم, (آزمون گزینه دو)

(۱) ۱۲۵ گرم رسوب حاصل می شود. (۲) ۱۲۵ گرم نمک لازم است تا محلول سیر شده به دست آید.

(۳) ۶۲/۵ گرم رسوب حاصل می شود. (۴) ۶۲/۵ گرم نمک لازم است تا محلول سیر شده به دست آید.

(۳۱۱) محلول ۳۰٪ جرمی از نمکی را در اختیار داریم. اگر انحلال پذیری این نمک در دمای 30°C و 60°C به ترتیب ۳۵ و ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد, پس از رساندن دمای ۲ کیلوگرم از محلول ذکر شده به 60°C , حداکثر چند گرم دیگر از این نمک را می توان در آن حل کرد؟ (از ایجاد محلول فراسیر شده در طول مراحل آزمایش صرف نظر کنید.) (آزمون کانون)

(۱) ۵۲۰ (۲) ۲۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۱۴/۳

(۳۱۲) انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 50°C و 10°C به ترتیب ۸۰ و ۲۰ است. با سرد کردن ۵۰۰ g محلول سیر شده در دمای 50°C تا دمای 10°C به تقریب حداقل چند گرم آب مقطر باید به محلول اضافه گردد تا رسوب ایجاد نشود؟ (سنجش)

(۱) ۷۱۶/۵ (۲) ۸۳۳/۸ (۳) ۹۱۲/۴ (۴) ۱۱۱۵/۵

(۳۱۳) ۵۷۰ گرم محلول سیر شده نمکی در دمای 80°C را تا دمای 30°C سرد می کنیم. اگر در این فرایند, ۱۵۰ گرم نمک رسوب کند و انحلال پذیری نمک مورد نظر در دمای 30°C برابر ۴۰ گرم باشد, انحلال پذیری آن در دمای 80°C کدام است؟

(۱) ۷۰ (۲) ۹۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۲۰ (گزینه دو)

(۳۱۴) با توجه به داده های جدول زیر, کدام گزینه درست است؟

فرمول شیمیایی	انحلال پذیری در دمای 10°C	انحلال پذیری در دمای 30°C
NaNO_3	۸۰	۹۶
KCl	۲۸	۳۵
Li_2SO_4	۳۵	۳۰
KNO_3	۱۸	۴۲

(۱) ۳۶۰ گرم محلول سدیم نیترات در دمای 10°C که ۱۸۰ گرم آن را آب تشکیل می دهد, یک محلول سیر شده است.

(۲) تاثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم کلرید از ۳ ماده دیگر کمتر است.

(۳) با حل کردن لیتیم سولفات در آب, دمای محلول افزایش می یابد.

(۴) اگر ۱۴۲ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از دمای 30°C تا 10°C سرد کنیم, ۱۸ گرم از جرم محلول گاسته می شود.

(۳۱۵) اگر ۲۸ g محلول سیر شده پتاسیم نیترات را که درصد جرمی آن برابر ۲۵٪ است از دمای T_1 به دمای T_2 برسانیم و درصد جرمی آن به ۲۰٪ کاهش یابد, چند گرم رسوب KNO_3 از محلول جدا می شود؟ ($T_1 > T_2$) (کاج)

(۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷۵ (۴) ۲

(۳۱۶) ۲۹ گرم محلول سیر شده سرب (II) نیترات در دمای 10°C را گرم می کنیم تا به دمای 40°C برسد. در این شرایط اگر ۶ گرم سرب (II) نیترات به محلول اضافه شود, مجدداً به حالت سیر شده در می آید. اگر در دمای 40°C انحلال پذیری این نمک ۷۵ گرم باشد, انحلال پذیری آن در دمای 10°C چند گرم است؟ (کاج)

(۱) ۲۰/۱ (۲) ۴۵ (۳) ۷۹/۳ (۴) ۵۴/۴

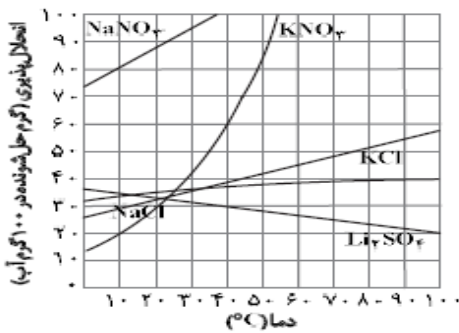
(۳۱۷) ۱۵۰ گرم محلول سیر شده 75°C از نمک KCl در آب و ۱۳۰ گرم محلول سیر شده $^{\circ}\text{C}$ ۲۱ از نمک KNO_3 را به یکدیگر می افزاییم. دمای تعادلی 45°C خواهد شد. بدین ترتیب
.....
(گزینه دو)

(۱) محلول حاصل نسبت به KCl سیر شده و نسبت به KNO_3 فراسیر شده است.

(۲) محلول حاصل نسبت به KCl فراسیر شده و نسبت به KNO_3 سیر شده است.

(۳) محلول حاصل نسبت به KCl سیر نشده و نسبت به KNO_3 نیز سیر نشده است.

(۴) محلول حاصل نسبت به KCl سیر شده و نسبت به KNO_3 سیر نشده است.



(۳۱۸) ۲۵۰ گرم محلول سیر شده ای از نمک M در دمای 70°C را تا دمای 20°C درجه

سرد می کنیم. با توجه به نمودار، اگر درصد جرمی این محلول در دمای 20°C درجه برابر با ۲۰ درصد باشد، در اثر سرد کردن این محلول، به تقریب چند گرم نمک ته نشین می شود؟

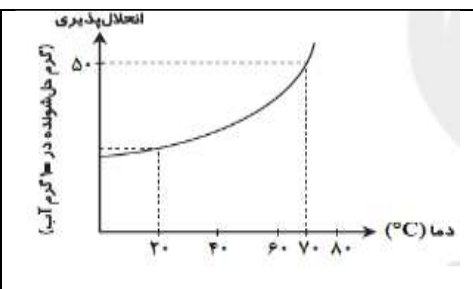
(گزینه دو)

(۲) ۳۳/۳

(۱) ۴۱/۷

(۴) ۳۶

(۳) ۴۸



(۳۱۹) حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به ترتیب در دمای 0°C و 100°C برابر ۷ و ۸ گرم است. معادله انحلال پذیري آن (با فرض خطی بودن) کدام است؟
(ریاضی تیر ۱۴۰۴)

$$S = -0.3\theta + 20 \quad (۴)$$

$$S = -0.3\theta + 35 \quad (۳)$$

$$S = -0.15\theta + 20 \quad (۲)$$

$$S = -0.15\theta + 35 \quad (۱)$$

(۳۲۰) انحلال پذیری یک ماده از رابطه $S = 12 + 0.2\theta + 0.05\theta^2$ پیروی می کند، انحلال پذیری این ماده در دمای 60°C ، کدام است؟

(سنجش)

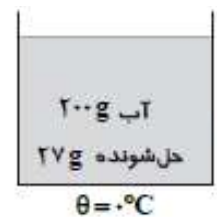
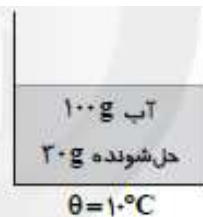
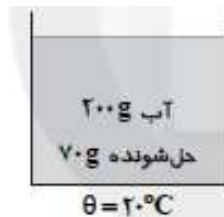
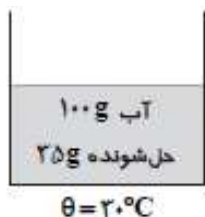
(۴) ۲۱۵

(۳) ۲۰۴

(۲) ۱۲۱

(۱) ۸۵

(۳۲۱) رابطه انحلال پذیری با دما برای ماده ای به صورت $S = 27 + 0.3\theta$ است. در کدام مورد، محلول فراسیر شده است؟



(۳۲۲) اگر معادله انحلال پذیری ترکیبی به صورت $S = 12 + 0.6\theta$ باشد، محلول ۲/۵ مولار آن تقریباً در چه دمایی سیر شده است؟ (جکالی محلول
۱/۰۱ گرم بر میلی لیتر و جرم مولی ترکیب ۱۰۱ گرم بر مول است.)
(آزمون کانون)

(۴) ۴۵

(۳) ۴۱/۵

(۲) ۳۵/۵

(۱) ۲۲

(۳۲۳) معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید به صورت $S = 72 + 0.8\theta$ است. اگر دمای ۱۰۰ گرم محلول KCl را از 20°C به 10°C کاهش دهیم رسوب تشکیل شده را در چند گرم محلول آن حل کنیم تا محلول ۸۰ درصد جرمی به دست آید؟
(آزمون کاج)

(۴) ۷/۳

(۳) ۶/۵

(۲) ۵/۳

(۱) ۸

(۳۲۴) انحلال پذیری لیتیم سولفات از معادله $S = -0.15\theta + 36$ پیروی می کند , اگر ۵۳۲ گرم محلول سیر شده آن را از دمای 20°C تا 70°C گرم کنیم , کدام یک از عبارت های زیر صحیح است ؟

(۱) مقداری از حل شونده رسوب می کند , به طوری که جرم محلول باقیمانده برابر ۵۰۲ گرم می شود .

(۲) ۲۲/۵ گرم ماده حل شونده رسوب می کند .

(۳) محلول سیر نشده ای به دست می آید که با افزودن ۳۰ گرم لیتیم سولفات سیر می شود .

(۴) محلول سیر نشده ای به دست می آید که با افزودن ۲۲/۵ گرم لیتیم سولفات سیر می شود .

چگالی محلول (g . cm ⁻³)	دما (°C)
۱/۴۰	۱۰
۱/۴۷	۲۲/۵

(۳۲۵) معادله انحلال پذیری ترکیب فرضی B در آب به صورت $S = 2\theta + 5$ است . با توجه به جدول مقابل ,

نسبت غلظت مولی محلول سیر شده ای از نمک B در دمای $22/5^{\circ}\text{C}$ به غلظت مولی محلول اشباع دیگری از همان نمک در دمای 10°C چقدر است ؟

(۱) ۲ (۲) ۱/۷۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۲۵ (۷۰ = جرم مولی B) (آزمون کانون)

(۳۲۶) با توجه به معادله انحلال پذیری $S = 0.8\theta + 72$ که مربوط به سدیم نیترات است , تعیین کنید که در دمای 60°C با ۱۵۰ گرم از این نمک , چند میلی لیتر محلول سیر شده با چگالی $1/1 \text{ g . ml}^{-1}$ می توان تهیه کرد ؟ (θ بر حسب درجه سلسیوس است .)

(۱) ۲۵۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۲۷۰ (۴) ۳۳۰ (Na = ۲۳ , N = ۱۴ , O = ۱۶)

(۳۲۷) معادله انحلال پذیری نمک A به صورت $S = 0.3\theta + 22$ باشد , محلول ۵ مولار آن تقریباً در چه دمایی سیر شده است ؟

($1/85 = \text{g . ml}^{-1}$ = چگالی محلول , 74 g . mol^{-1} = جرم مولی ترکیب)

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

(۳۲۸) معادله انحلال پذیری سدیم نیترات بر حسب دما (در مقیاس سلسیوس) به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است . اگر در دمای 80°C چگالی محلول

سیر شده سدیم نیترات در آب برابر $1/6 \text{ g / ml}$ باشد غلظت مولی این محلول چند مولار است ؟ (Na = ۲۳ , N = ۱۴ , O = ۱۶)

(۱) ۶/۷۲ (۲) ۸/۹۶ (۳) ۱۲/۲۴ (۴) ۱۰/۸۴

(۳۲۹) دمای ۱۵۰ گرم محلول سیر شده ۱۶/۶۶ درصد جرمی یک نمک را به میزان ۱۰ درجه سلسیوس کاهش می دهیم . با تکان دادن محلول , ۵ گرم حل

شونده اضافی به شکل بلور ته نشین می شود . شیب معادله خط تغییرات انحلال پذیری (S) بر حسب دما (°C) برای این نمک به تقریب کدام است ؟

(۱) ۲ (۲) ۰/۸ (۳) ۰/۴ (۴) ۱/۵

(۳۳۰) انحلال پذیری نمک A در دمای 40°C برابر با انحلال پذیری نمک B با معادله $S = 0.5\theta + 0$ در همین دما است . اگر ۲۵ گرم محلول سیر شده

نمک A را از دمای 75°C تا دمای 40°C سرد کنیم , ۱۵ گرم رسوب می کند . انحلال پذیری این نمک در دمای 75°C کدام است ؟ (کاج)

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

(۳۳۱) درصد جرمی نمک A در محلول سیر شده آن در دماهای 20°C و 70°C به ترتیب برابر با ۳۷/۵۰ و ۴۷/۳۶ درصد است . اگر نمودار انحلال

پذیری این نمک در آب بر حسب دما دارای شیب ثابتی باشد , انحلال پذیری این نمک در دمای 34°C برابر چند گرم است ؟ (کاج)

(۱) ۶۸/۴ (۲) ۷۲/۲ (۳) ۴۱/۲ (۴) ۷۴/۶

(۳۳۲) معادله انحلال پذیری دما) برای نمک A در آب به صورت: $S = 0.97\theta + 30$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای 0°C و 40°C به ترتیب برابر ۱ و $2/46$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده B به غلظت مولار سیر شده A در دمای 50°C به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود. از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم پوشی شود. معادله انحلال پذیری دما) در آب برای نمک B به صورت خطای است.)

(۱) 0.69 (۲) $1/0.3$ (۳) $1/65$ (۴) $2/51$ (ریاضی ۱۴۰۰)

(۳۳۳) اگر معادله انحلال پذیری یک نمک به صورت $S = -0.2\theta + 30$ باشد چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟

- انحلال پذیری آن در دمای 60°C ، برابر ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
- محلول سیر شده آن در دمای 50°C ، یک محلول ۲۰ درصد جرمی است.
- روند انحلال پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال پذیری لیتیم سولفات است.
- با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیر شده آن از دمای 50°C به دمای 20°C ، ۶ گرم نمک رسوب می کند.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک (تجربی ۱۴۰۱)

(۳۳۴) معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت: $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای 30°C ، ۳۲۴ گرم از آن در ۲۵۰ گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ\text{C}$) می توان یک محلول سیر نشده از حل کردن این مقدار رسوب در ۱۰۰ گرم آب به دست آورد؟

(۱) ۸۴، بالاتر از (۲) ۸۴، بالاتر از (۳) ۲۲۸، بالاتر از (۴) ۲۲۸، بالاتر از (تجربی خارج ۱۴۰۱)

(۳۳۵) اگر ۷۵ گرم محلول سیر شده از یک نمک با دمای 75°C را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و ۲۵ گرم نمک خشک به دست آید و ۵۰ گرم از همان محلول سیر شده در دمای 0°C ، دارای $13/5$ گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری (S) برای این نمک به تقریب کدام است؟

(۱) 0.17 (۲) -0.17 (۳) 0.31 (۴) -0.31 (ریاضی دی ۱۴۰۱)

(۳۳۶) انحلال پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجه سلسیوس به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک، برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.) (تجربی ۱۴۰۲)

(۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) $17/8$ (۴) $8/9$

(۳۳۷) انحلال پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۰۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.) (تجربی خارج ۱۴۰۲)

(۱) ۷ (۲) ۱۷ (۳) ۲۷ (۴) ۳۷

(۳۳۸) مطابق جدول داده شده، ۶۵ گرم محلول سیر شده لیتیم سولفات در دمای 40°C را گرم می کنیم تا به دمای θ برسد. اگر با افزودن ۱۲/۵

میلی لیتر آب ($1\text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ = چگالی)، محلول به حالت سیر شده در آید، θ چند درجه سلسیوس است؟ (کانون)

$\theta^{\circ}\text{C}$	۵	۱۰	۱۵	۲۰
انحلال پذیری	۳۵/۲۵	۳۴/۵	۳۳/۷۵	۳۳

(۱) ۶۰ (۲) ۷۰

(۳) ۸۰ (۴) ۹۰

(۳۳۹) معادله انحلال پذیری (S) یک نمک بر حسب تغییر دما (θ) به صورت $S = 44 - \frac{\theta}{2}$ است. درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای

60°C تقریباً برابر با چند درصد بوده و بر اثر گرم کردن ۴۲۰ گرم محلول سیر شده این نمک از دمای 20°C تا دمای 50°C چند گرم رسوب تشکیل

می شود؟ (ماز)

(۱) ۱۸، ۲۲/۴ (۲) ۲۴/۲، ۱۸ (۳) ۲۲/۴، ۲۴ (۴) ۲۴/۲، ۲۴

(۳۴۰) با توجه به اطلاعات جدول زیر، اگر ۸۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید در دمای 75°C را تا دمای 50°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم رسوب

تشکیل خواهد شد؟ (θ ، دما بر حسب درجه سلسیوس و S، انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب است.)

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
S (گرم در ۱۰۰ گرم آب)	۲۷	۳۳	۳۹	۴۵

(سنجش)

(۱) ۸ (۲) ۷/۵

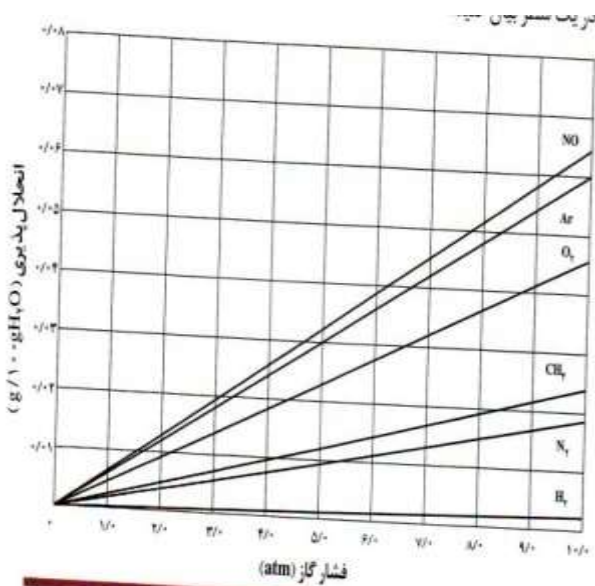
(۳) ۴/۵ (۴) ۴

(۳۴۱) انحلال پذیری گازها در آب با فشار، و با دما، می یابد. (خارج تجربی ۸۷)

(۱) افزایش_ افزایش_ افزایش_ کاهش (۲) افزایش_ کاهش_ کاهش_ کاهش

(۳) کاهش_ کاهش_ افزایش_ افزایش (۴) کاهش_ افزایش_ کاهش_ کاهش

(۳۴۲) با توجه به نمودار رو به رو، کدام بیان نادرست است؟ ($\text{Ar} = 40\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (ریاضی ۹۰)



(۱) به قانون هنری درباره انحلال پذیری گازها در آب مربوط است.

(۲) افزایش فشار، کمترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.

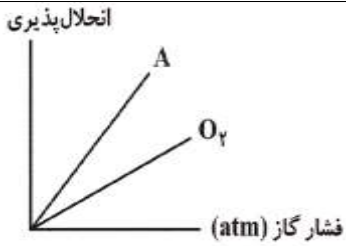
(۳) تأثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می دهد.

(۴) در فشار ۵ atm، $7/5 \times 10^{-3}$ مول آرگون در ۱۰۰ گرم آب حل می شود

۳۴۳) با توجه به نمودار انحلال پذیری داده شده در دمای ثابت 20°C ، گاز A کدام یک از گازهای زیر می تواند باشد؟

(A) NO (B) N_2 (C) CO_2 (D) Cl_2 ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35.5$)

(۱) فقط A, B (۲) A, C, D (۳) فقط C, D (۴) A, B, C



۳۴۴) اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از ۵۰ ppm باشد، ادامه زندگی برای اغلب آبزیان، امکان پذیر است. با توجه به نمودار داده شده، که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجه سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود. $\text{O} = 16$)

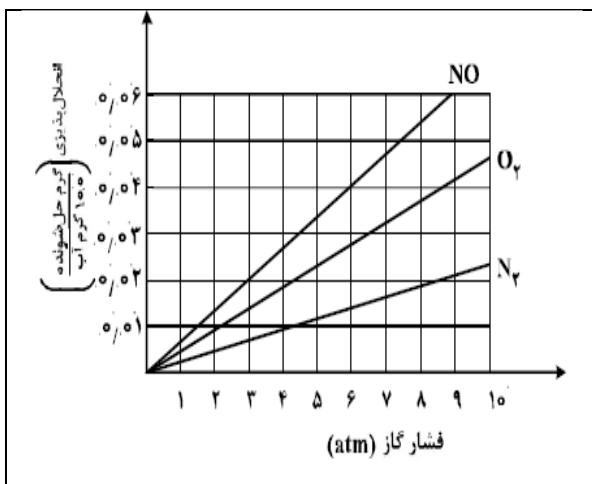
(۱) ۴۵ (۲) ۳۰

(۳) ۲۵ (۴) ۱۵ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

نکته: تست های ۳۴۵ تا ۳۴۸ با نمودار زیر حل می شوند.

۳۴۵) با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰/۰۱ مولار می رسد؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14$ ، ریاضی ۹۸ خارج)

(۱) ۴ (۲) ۴/۴ (۳) ۵/۸ (۴) ۷



۳۴۶) شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO، O_2 و N_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{4}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز N_2 در فشار $\frac{4}{5}$ اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز O_2 در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16$)

(۱) ۰/۰۴۰ (۲) ۰/۰۳۵ (۳) ۰/۰۳۰ (۴) ۰/۰۲۳ (تجربی ۱۴۰۲)

۳۴۷) شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO، O_2 و N_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، غلظت مولی گاز NO، به تقریب برابر $10^{-3} \times \frac{3}{33}$ باشد، $a-b$ به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16$) (تجربی خارج ۱۴۰۲)

(۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۴/۵ (۴) ۶

۳۴۸) با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای 20°C را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در فشار ۳ atm، انحلال پذیری گاز CO_2 می تواند برابر ۰/۰۳ گرم باشد.
 - در فشار ۶ atm، انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور، به بیش از ۰/۰۲ گرم می رسد.
 - در فشار ۵ atm، تفاوت انحلال پذیری گازهای O_2 و NO برابر ۰/۰۲ گرم است.
 - در دمای 50°C ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می یابد.
 - اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X_2 بیش از گاز O_2 باشد، انحلال پذیری آن در فشار ۴ atm می تواند برابر ۰/۰۲ گرم باشد.
- (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۳۴۹) در دمای 15°C و فشار ۲ اتمسفر، ۰/۳۵ گرم گاز اکسیژن در ۵۰۰ گرم آب حل شده و محلول سیر شده به دست می آید. در این دما انحلال پذیری گاز اکسیژن در فشار ۵ اتمسفر کدام است؟

(۱) $1/75 \times 10^{-2}$ (۲) $1/0.2 \times 10^{-2}$ (۳) $1/5 \times 10^{-1}$ (۴) $2/4 \times 10^{-3}$

۳۵۰) انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای اتاق و فشار ۴/۵ اتمسفر برابر با ۰/۰۲ گرم در آب است. در دمای مورد نظر، غلظت مولی گاز اکسیژن در یک نمونه از محلول سیر شده آن در چه فشاری برابر با ۰/۰۱۵ مول بر لیتر است. (انحلال گاز اکسیژن در آب، تغییری در حجم آب به وجود نمی آورد.

(۱) ۹/۶ (۲) ۱۰/۸ (۳) ۹ (۴) ۶ (O = ۱۶ و $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g. ml}^{-1}$) (کاج)

۳۵۱) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) در دمای ثابت و شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با افزایش فشار، بیشتر از دو گاز نیتروژن و اکسیژن، افزایش می یابد.

ب) اگرچه گاز CO_2 ناقطبی و گاز NO قطبی است اما انحلال پذیری گاز CO_2 در آب بیشتر است زیرا با آب واکنش می دهد.

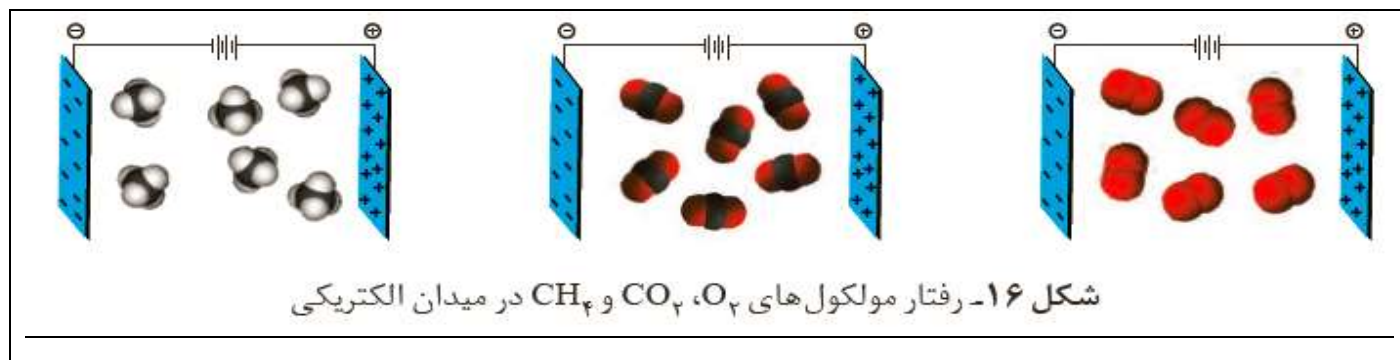
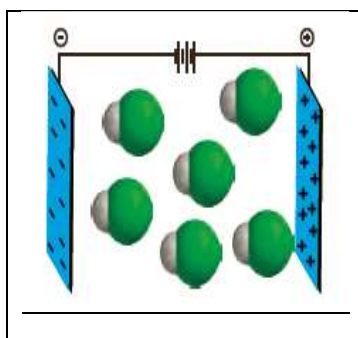
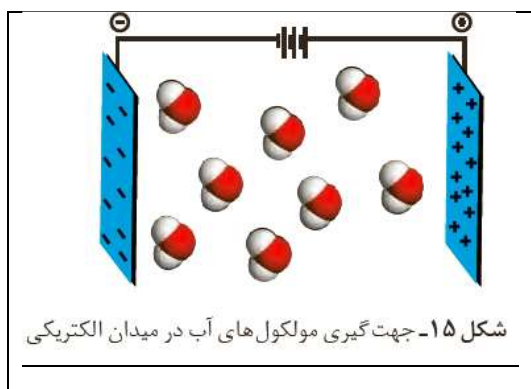
پ) اثر تغییر دما بر تغییرات انحلال پذیری تمام گازها در شرایط یکسان، یکسان است.

ت) اتانول و استون با آنکه ترکیب آلی هستند در حلال های آلی مانند هگزان حل نمی شوند.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

درسنامه: مولکولهای قطبی و ناقطبی

مولکولهای ناقطبی	مولکولهای قطبی
ابر الکترونی در سرتاسر مولکول متقارن است.	ابر الکترونی در سرتاسر مولکول متقارن نیست.
نسبت به میدان الکتریکی عکس العمل نشان نمی دهد.	نسبت به میدان الکتریکی عکس العمل نشان می دهد.
گشتاور دوقطبی برابر صفر است.	گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر است.



تشخیص قطبیت

(۱) مولکولهای دو اتمی جور هسته , مولکولهای ناقطبی هستند . مانند : N_2 , O_2 , F_2 , H_2 ,

(۲) مولکولهای دو اتمی ناجور هسته , مولکولهای قطبی هستند . مانند : CO , NO , HCl , HBr , ...

(۳) در مولکولهای با یک اتم مرکزی , وجود یکی از دو شرط زیر اغلب منجر به قطبیت مولکول می شود :

الف) اتم های متصل به اتم مرکزی یکسان نباشند . مانند : SCO , HCN , $CHCl_3$, $COCl_2$, CH_3O , N_2O , $NOCl$, ...

ب) اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی باشد . مانند : NH_3 , H_2O , PCl_3 , H_2S , SO_2 , OF_2 , ...

(۴) در مولکولهای با چند اتم مرکزی

(۱) آلکانها , آلکین ها و آلکین های متقارن , ناقطبی هستند .

(۲) در الکل ها , اترها , آلدئیدها , کتونها , کربوکسیلیک اسیدها , استرها و آمین ها , گروه عاملی قطبی و زنجیره کربنی ناقطبی است .

نکته : گشتاور دوقطبی (μ) مولکولها را با یکای دباي (D) گزارش می کنند .

نکته : میزان گشتاور دوقطبی مولکولهای قطبی یکسان نیست . مثال : آب ($1/8 D$) و هیدروژن سولفید ($0/97 D$)

نکته : آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد , مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می شود .

نکته : آب ویژگی های گوناگون و شکفت انگیزی دارد از جمله آنها توانایی حل کردن اغلب مواد , افزایش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیر عادی است .

نکته : میله شیشه ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است اما بر اثر مالش به موی خشک , دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد و مولکول های آب را به دلیل قطبی بودن به سمت خود جذب می کند .

نکته : نوع اتم های سازنده و ساختار خمیده مولکول آب , نقش تعیین کننده ای در خواص آن دارد . به گونه ای که آب از طرف اکسیژن قطب منفی و از طرف هیدروژن قطب مثبت است . و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند .

نکته : به برهم کنش های میان مولکولهای سازنده یک ماده , نیروهای جاذبه بین مولکولی می گویند .

انواع نیروهای جاذبه بین مولکولی

(۱) جاذبه دوقطبی – دوقطبی

این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که مولکولها دارای قطبیت دائمی باشند . در این حالت مولکولها از سمت قطب های ناهمنام به یکدیگر نزدیک می شوند . مانند :



(۲) جاذبه دوقطبی القایی - دو قطبی القایی

این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که مولکولها دارای قطبیت دائمی نباشند.

مانند: $\text{CO}_2 \dots \text{CO}_2$, $\text{I}_2 \dots \text{I}_2$, $\text{CH}_4 \dots \text{CH}_4$

نکته: برای اولین بار دانشمندی بنام لاندون بیان کرد که این احتمال وجود دارد که در لحظه ای بسیار کوتاه ابر الکترونی مولکول ناقطبی، تقارن خود را از دست داده و دچار یک قطبیت لحظه ای شود و در همان لحظه کوتاه قطبیت را به مولکولهای مجاور القاء کرده و آنها هم دارای قطبیت لحظه ای شوند.

تجربه نشان داده است که سه عامل در ایجاد دو قطبی لحظه ای موثر هستند: (مطالعه آزاد)

(۱) جاذبه هسته هر اتم بر الکترونهاي اتم دیگر (۲) جنبشهای دائمی ذره ها (۳) حرکت الکترونها در اطراف هسته

نکته: هر چقدر حجم مولکول بزرگتر باشد احتمال قطبش پذیری آن بیشتر بوده و در نتیجه نیروهای لاندون در آن قویتر است.

نکته: نیروهای لاندون در تمام ترکیبات وجود دارد اما فقط زمانی خودنمایی می کند که مولکول ناقطبی باشد و هیچ نیروی جاذبه دیگری وجود نداشته باشد.

(۳) جاذبه هیدروژنی

❖ این نوع جاذبه، نوعی جاذبه دوقطبی - دوقطبی است ولی از آن قویتر است.

❖ این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که:

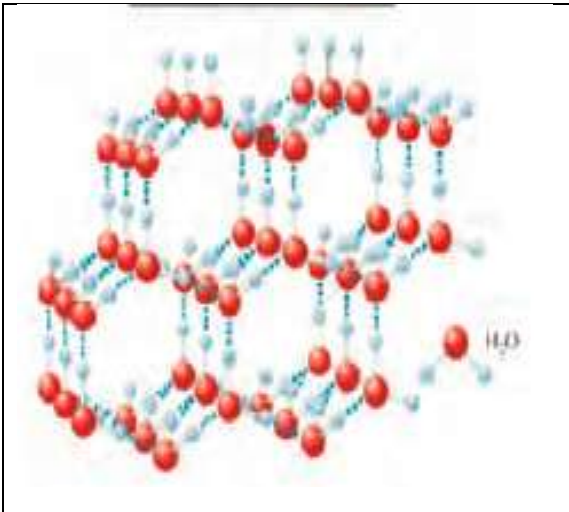
الف) هر دو مولکول قطبی و دارای اتم H متصل به اتم F, O, N باشند. مثال:

ب) یکی از مولکولها قطبی و دارای اتم H متصل به F, O, N باشد و مولکول دیگر قطبی و دارای F, O, N داشته باشد.

مثال:

نکته: مولکولهای آب در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آنها وجود ندارد. در این حالت مولکولهای آب آزادانه و نامنظم حرکت می کنند. در حالت مایع، با وجود داشتن پیوندهای هیدروژنی قوی، روی هم می لغزند و جا به جا می شوند.

بر خلاف آب، ساختار یخ منظم است و مولکولهای آب در جاهای به نسبت ثابت قرار دارند. در واقع در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند کووالانسی (اشتراکی) و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.



نکته: در ساختار یخ، آرایش مولکولهای آب به گونه ای است که در آن، اتم های اکسیژن در رأس حلقه های شش ضلعی قرار دارند و شبکه ای را به وجود می آورند که با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بعد گسترش یافته است. به عبارت دیگر، یخ ساختاری باز دارد و شکل های زیبا و متنوع دانه های برف ناشی از وجود این حلقه های شش ضلعی است.

نکته: به نیروهای جاذبه بین مولکولی (بجز هیدروژنی) نیروهای واندروالسی می گویند

نکته: هر چقدر نیروهای جاذبه بین مولکولی قویتر باشد، حالت فیزیکی جسم به جامد نزدیکتر بوده و دمای جوش آن بالاتر است.

و تبدیل آن از گاز به مایع آسانتر است.

عوامل موثر بر نیروهای جاذبه بین مولکولی عبارتند از:

(۲) جرم و حجم مولکول: رابطه مستقیم

(۱) میزان قطبیت مولکول: رابطه مستقیم

تمرین: دمای جوش را در هر مورد با دلیل مقایسه کنید.

۱) He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

۲) F_۲, Cl_۲, Br_۲, I_۲

۳) CO, N_۲

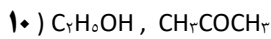
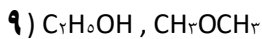
۴) F_۲, HCl

۵) CH_۴, SiH_۴, GeH_۴

۶) NH_۳, PH_۳, AsH_۳

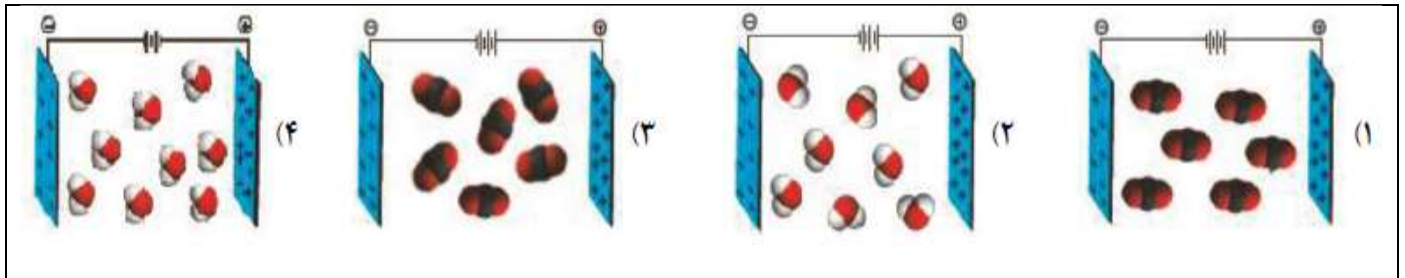
۷) H_۲O, H_۲S, H_۲Se

۸) HF, HCl, HBr



سوالات چهار گزینه ای

(۳۵۲) کدام یک از شکل های زیر، رفتار کربن دی اکسید در میدان الکتریکی را درست تر نشان می دهد؟ (گزینه دو)



(۳۵۳) اگر در مولکول $COCl_2$ به جای اتم های کلر، گروه متیل ($-CH_3$) جایگزین کنیم..... (گزینه دو)

(۱) نسبت شمار جفت الکترونها پیوندی به ناپیوندی کاهش می یابد. ($H=1, C=12, O=16, Cl=35.5$)

(۲) ترکیب به دست آمده، نقطه جوش کمتری نسبت به اتانول دارد.

(۳) گشتاور دو قطبی (μ) مولکول، تقریباً به صفر می رسد.

(۴) ترکیب به دست آمده، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکولهای خود را دارد.

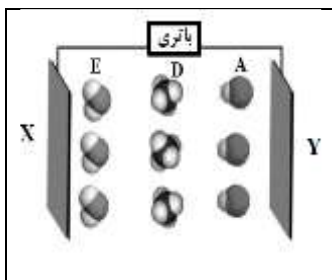
(۳۵۴) با توجه به شکل داده شده، که جهت گیری مولکولها را در میدان الکتریکی نشان می دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۱) A و D به ترتیب می توانند مولکولهای HI ، SiH_4 و H_2S باشند.

(۲) اگر مولکول E، H_2O باشد، صفحه X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دو قطبی مولکول D، برابر صفر است.

(۳) اگر E، مولکول SO_2 باشد، علامت بار الکتریکی اتمهای جانبی Y، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه Y است.

(۴) اگر A، مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتمهای جانبی مولکول D، می تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.



(ریاضی تیر ۱۴۰۳)

(۳۵۵) کدام موارد زیر درست است؟

الف: مولکولهای آب از سر منفی، جذب میله شیشه ای مالش داده شده به موی سر می شوند.

ب: در شرایط یکسان، بر اثر کاهش دما، گاز فلوئور آسان تر از گاز هیدروژن کلرید، مایع می شود.

پ: با اینکه گشتاور دو قطبی گاز CO_2 ، برابر صفر است، نسبت به گاز NO ، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.

ت: گشتاور دو قطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی آب، نزدیک به دو برابر گشتاور دو قطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی هیدروژن سولفید است.

(۴) الف، ت

(۳) پ، ت

(۲) الف، ب

(۱) ب، پ

(۳۵۶) کدام مورد درست است؟

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

(۱) بار الکتریکی یون چند اتمی SO_4^{2-} به اتم های اکسیژن در آن تعلق دارد.

(۲) هنگام اضافه کردن نمک های محلول به آب، ساختار بلوری آن به اتم های سازنده شکسته می شود.

(۳) شمار یونهای حاصل از انحلال ترکیب های یونی دوتایی در آب، برابر با شمار ذره های حل شده است.

(۴) اگر یک نمک در آب، محلول باشد، به یقین نیروی جاذبه یون - دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی تر است.

(۳۵۷) درباره مولکول های تترافلوئورواتن، ید، کربن تتراکلرید و بوتان، کدام موارد زیر درست است؟

(تجربی خارج تیر ۱۴۰۴)

(الف) گشتاور دو قطبی چهار مولکول، برابر صفر است.

(ب) در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها یک ماده، مایع است.

(ج) نیروی جاذبه بین مولکولی در ید از نیروی جاذبه بین مولکولی در بوتان، قوی تر است.

(د) در یک ماده، قوی ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

(۱) ب و ج (۲) الف و د (۳) الف و ب (۴) ج و د

(۳۵۸) کدام گزینه نادرست است؟

(گزینه دو)

(۱) در یخ، هر مولکول آب با ۴ مولکول آب دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

(۲) در آب مایع، مولکول ها با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی ضعیفی دارند، از این رو روی هم می لغزند و جا به جا می شوند.

(۳) در حالت گازی، بین مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار نمی شود یا بسیار اندک است.

(۴) با تبدیل آب به یخ و ایجاد شبکه منظم سه بعدی بین مولکول های آب، فضاهای خالی بیشتری ایجاد می شود.

(۳۵۹) در کدام گزینه هر دو مولکول ناقطبی و شمار جفت الکترونها پیوندی آنها برابر است؟

(تجربی ۹۰)

(۱) SO_2 , SiF_4 (۲) CF_4 , SO_3 (۳) SOCl_2 , HCN (۴) C_2H_2 , CO_2 (۳۶۰) مولکول های CO_2 , HCN , CH_2O و SO_2 از کدام نظر همگی مانند یکدیگرند؟

(ریاضی ۸۵)

(۱) قطبی بودن (۲) شمار پیوندها (۳) ساختار لوویس (شکل هندسی) (۴) شمار الکترونها پیوندی لایه ظرفیت آنها

(۳۶۱) کدام یک از مولکول های زیر قطبی است؟

(تجربی ۸۳)

(۱) CCl_4 (۲) SO_2 (۳) CS_2 (۴) SO_3

(۳۶۲) کدام یک از مولکول های زیر قطبی است؟

(تجربی ۸۴)

(۱) SiF_4 (۲) CH_2Cl_2 (۳) C_2H_2 (۴) CO_2

(المیاد ۸۱)

(۳۶۳) کدام مولکول ناقطبی است؟

- (۱) HCl (۲) CS_2 (۳) NH_3 (۴) CH_3OH

(تجربی ۸۶)

(۳۶۴) کدام دسته از مولکول های زیر همگی ناقطبی اند؟

- (۱) BeCl_2 , NO , CO (۲) SiH_4 , BF_3 , CCl_4 (۳) NF_3 , CH_2Cl_2 , Cl_2 (۴) PH_3 , SO_3 , NH_3

(المیاد ۷۵)

(۳۶۵) کدام مولکول قطبی است؟

- (۱) COCl_2 (فسژن) (۲) C_6H_6 (۳) N_2 (۴) CO_2

(المیاد ۷۴)

(۳۶۶) کدام مولکول قطبی است؟

- (۱) O_2 (۲) SCO (۳) CH_4 (۴) C_2H_4

(المیاد ۷۷)

(۳۶۷) کدام ترکیب ناقطبی است؟

- (۱) گوگرد دی اکسید (۲) متانول (۳) فسفر تری کلرید (۴) کربن دی سولفید

(۳۶۸) دو عنصر X و Y در ترکیب با یکدیگر ماده ای به فرمول ایجاد می کنند که ذرات سازنده آن در حضور میدان الکتریکی جهت گیری
(گزینه دو)

- (۱) XY - نمی کنند (۲) XY_2 - می کنند (۳) XY_4 - می کنند (۴) XY_2 - نمی کنند

(کانون)

(۳۶۹) گشتاور دو قطبی هر دو مولکول در کدام گزینه برابر با صفر است؟

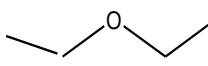
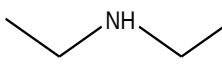
- (۱) H_2O , O_2 (۲) H_2S , CH_4 (۳) CO_2 , SO_2 (۴) HF , O_2

(ریاضی ۹۸ خارج)

(۳۷۰) نوع نیروهای بین مولکولی در کدام ترکیب , متفاوت از ترکیب های داده شده دیگر است؟

- (۱) پلی اتن (۲) پروپان (۳) نفتالن (۴) ویتامین C

(۳۷۱) اگر نقطه چین نمایش تشکیل پیوند هیدروژنی باشد , چه تعداد از حالت های نمایش داده شده درست است؟

- (A)  (B)  (C) CH_3F (D) CH_3I

A..... H_2O , A.....A , B H_2O , B B , C H_2O , D H_2O

(مرحله ۲ المیاد ۲۵)

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

(ریاضی ۸۵)

(۳۷۲) کدام مقایسه درباره ی نقطه جوش چهار ترکیب پیشنهاد شده , درست است؟

- (۱) $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ (۲) $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{HF}$ (۳) $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4 > \text{NH}_3$ (۴) $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{H}_2\text{O}$

(ریاضی ۸۶)

(۳۷۳) ترتیب نزولی نقطه جوش ترکیبات در کدام مورد زیر صحیح است؟

- (۱) $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$ (۲) $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$ (۳) $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ (۴) $\text{PH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{NH}_3$

(۳۷۴) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۰)

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد.
- (ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می شود.
- (پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکولهای خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.
- (ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.
- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت

(۳۷۵) کدام مطلب زیر، درست است؟

(ریاضی ۹۹)

- (۱) ترتیب نقطه جوش NH_3 ، PH_3 و AsH_3 به صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.
- (۲) مولکولهای آب و استون، هر دو قطبی اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.
- (۳) یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.
- (۴) موادی که در مولکول آنها، اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند.

(۳۷۶) کدام مطلب درست است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۰)

- (۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.
- (۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S ویژگی های شیمیایی و فیزیکی آنها مشابه است.
- (۳) در دمای اتاق، انحلال پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.
- (۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

(۳۷۷) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)

- یون فلوئورید، از جمله یونهایی است که در فرایند تصفیه آب برای آشامیدن، از آن جدا می شود.
- در همه مولکولهای قطبی با ساختار V شکل، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت گیری می کند.
- تاثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی یک ترکیب، بیشتر از تاثیر جرم مولی و قطبیت آن است.
- در ترکیب های یونی دو تایی، می توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون، بار یون دیگر را مشخص نمود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۳۷۸) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(ریاضی دی ۱۴۰۱)

- مولکولهای آب در حالت بخار، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب و جوش هستند.
- در شرایط یکسان (دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm)، چگالی آب از چگالی یخ بیشتر است.
- در ساختار یخ، هر مولکول آب از طریق پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی، به چهار مولکول دیگر آب متصل است.
- در ساختار یخ، مولکولهای آب، به گونه ای قرار دارند که اتم اکسیژن آنها در راس حلقه های شش ضلعی، جای دارند.
- در حالت مایع، بین مولکولهای آب، پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاه های به نسبت ثابتی قرار دارند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

(۳۷۹) با توجه به ویژگی های مولکولهای آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۲)

- (۱) تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکولها، مهم ترین عامل تفاوت نقطه جوش آنهاست.
- (۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- (۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتمهای مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- (۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکولهای CS_2 و CO_2 است و نقشی در تعیین نقطه جوش آنها ندارد.

۳۸۰) با توجه به نقاط جوش مواد HBr , HCl , HF , I_2 , Br_2 , Cl_2 در فشار 1 atm , کدام مورد درست است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۲)

۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکولهای جور هسته، مهم ترین عامل تعیین کننده روند تغییر نقطه جوش در آنهاست.

۲) عامل تعیین روند تغییر نقطه جوش در مولکولهای قطبی و عامل تعیین این روند در مولکولهای ناقطبی، متفاوت است.

۳) روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکولهای ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکولهای قطبی است.

۴) حالت فیزیکی دست کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

۳۸۱) کدام مقایسه درباره نقطه جوش گونه های داده شده درست است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

۱) $\text{K}_2\text{S} > \text{Na}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{F}_2$ ۲) $\text{CaO} > \text{NaBr} > \text{HF} > \text{CO}$

۳) $\text{CHCl}_3 > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{N}_2$ ۴) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CHCl}_3 > \text{HF}$

۳۸۲) کدام موارد زیر درست است؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

الف: اتانول، بر خلاف استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب: نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در H_2O و NH_3 , CO_2 از نوع واندروالسی است.

پ: گشتاور دو قطبی، نشان دهنده میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن است.

ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال پذیری گاز NO در آب را بیشتر از انحلال پذیری گاز O_2 تغییر می دهد.

۱) الف، ت ۲) پ، ت ۳) الف، ب ۴) ب، پ

۳۸۳) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) انحلال پذیری مواد کم محلول در آب در دمای اتاق، در محدوده $0/1$ تا 1 گرم دز 100 گرم آب است.

ب) اگر معادله انحلال پذیری مواد A و B در آب به ترتیب به صورت: $S_A = 0/8 \theta + 29$ و $S_B = 0/9 \theta + 24$ باشد، انحلال پذیری A در هر دمایی بیشتر از انحلال پذیری B است.

پ) برخی از مولکولهای سه اتمی مانند SO_2 , H_2O و O_3 در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و گشتاور دو قطبی بزرگ تر از صفر دارند.

ت) گاز نیتروژن مولکولهای ناقطبی و گاز کربن مونوکسید، مولکولهای قطبی دارد. از اینرو در شرایط یکسان، گاز نیتروژن سخت تر مایع می شود.

۱) الف و ب ۲) پ و ت ۳) الف و پ ۴) ب و ت

۳۸۴) کدام یک از عبارات های زیر نادرست است؟

۱) مولکول های I_2 و CO_2 در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

۲) در مولکولهای ناقطبی، با افزایش جرم مولی، نیروی بین مولکولی نیز افزایش می یابد.

۳) از بین مواد متان، اتانول، استون و آمونیاک، دو ماده امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکولهای خود را دارند.

۴) چگالی هگزان (C_6H_{14}) بر خلاف یخ از آب بیشتر و رنگی مشابه بنزین خودرو دارد.

۳۸۵) در مقایسه استون و اتانول، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

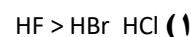
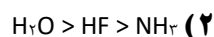
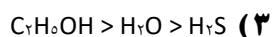
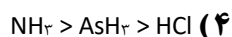
الف) بر خلاف استون، اتانول به خوبی در آب محلول است. ب) شمار اتم های هیدروژن در مولکول استون از اتانول بیشتر است.

پ) نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است. ت) نیروهای وان دروالسی در استون قوی تر از اتانول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

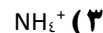
(کانون)

۳۸۶) در کدام گزینه نقطه جوش ترکیب های داده شده به درستی مقایسه نشده اند؟



(المپیاد ۷۶)

۳۸۷) بین مولکول های کدام گونه تشکیل پیوند هیدروژنی امکان پذیر است؟



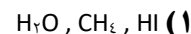
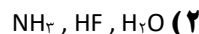
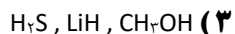
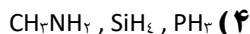
(مرحله اول المپیاد چهاردهم ۸۲)

۳۸۸) کدام ترکیب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد؟



(کشاورزی ۶۳)

۳۸۹) در کدام مورد زیر، هر سه مولکول می توانند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کنند؟

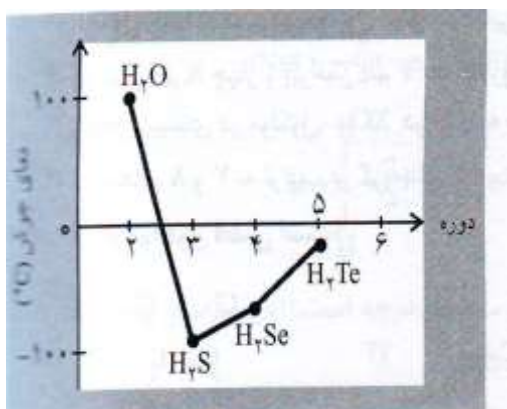


(سنجش)

۳۹۰) چند مورد از حلال های زیر، قطبی و با امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول های آب هستند؟

متانول (CH_3OH)، اتانول ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)، استون (CH_3COCH_3)، کربن تتراکلرید (CCl_4)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۳۹۱) با توجه به شکل رو به رو کدام مطلب نادرست است؟ (تجربی ۸۷)

(۱) بیشتر بودن نقطه جوش آب به وجود پیوند هیدروژنی قوی بین مولکولی در آن مربوط است.

(۲) افزایش نقطه جوش از H_2S به H_2Te به افزایش جرم مولکولی آنها مربوط است.

(۳) تفاوت زیاد نقطه جوش آب و هیدروژن سولفید، به تفاوت قطبیت مولکول آنها بستگی دارد.

(۴) پایین بودن دمای جوش H_2S و H_2Se ، نشانه عدم امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در آنهاست.

(کانون)

۳۹۲) کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) سر منفی مولکول تنها ماده ای که در طبیعت به هر سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می شود، اتم اکسیژن است.

(ب) از جمله ویژگی های شاخص مولکولهای آب، کاهش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیر عادی است.

(پ) در صورتی که یک میله شیشه ای بار دار شده با موی سر را به باریکه ای از آب نزدیک کنیم، باریکه توسط میله دفع می شود.

(ت) نوع اتم های سازنده و ساختار یک مولکول، نقش تعیین کننده ای در خواصی مانند جهت گیری مولکول در میدان الکتریکی دارند.

(۴) آ و پ

(۳) پ و ت

(۲) آ و ت

(۱) آ و ب

(کانون)

(۳۹۳) کدام یک از موارد زیر درست است؟

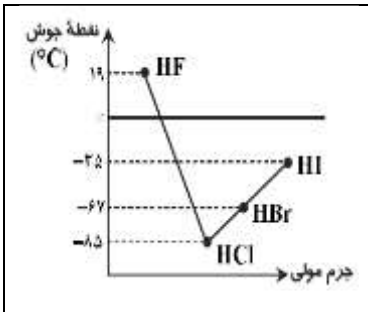
- (۱) گاز CO نسبت به گاز N_2 , سخت تر به مایع تبدیل می شود .
- (۲) اگر یک ماده , حلال چربی باشد , آن ماده در آب همواره نامحلول است .
- (۳) در ترکیب های HX , که X یک هالوژن است , با افزایش عدد اتمی X , نقطه جوش افزایش می یابد .
- (۴) نقطه جوش ترکیب CH_3COCH_3 کمتر از نقطه جوش دومین عضو از خانواده الکل ها است .

(کانون)

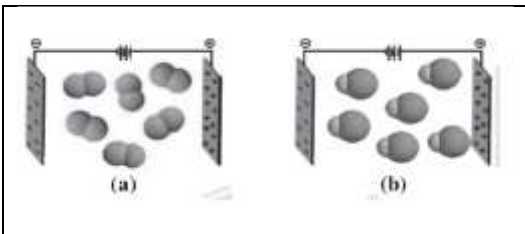
(۳۹۴) کدام مقایسه درست نوشته شده است؟

- (۱) نقطه جوش: $H_2S > H_2O$ (۲) سهولت در مایع شدن: $N_2 > CO$
- (۳) نقطه جوش: $HCl > F_2$ (۴) گشتاور دو قطبی: $H_2O < CO_2$

(۳۹۵) با توجه به نمودار رو به رو , کدام مطلب درست است؟ (نمودار به صورت تقریبی رسم شده است .)



- (۱) اختلاف نقطه جوش HBr و HI به دلیل تفاوت در قدرت پیوند کووالانسی آنها است . (گزینه دو)
- (۲) پایین تر بودن نقطه جوش HCl نسبت به HBr , له دلیل امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در HBr است .
- (۳) تفاوت زیاد نقطه جوش HF با HCl به دلیل تفاوت در جرم مولی آنها است .
- (۴) نیروی جاذبه بین مولکولی در HF از بقیه قوی تر است .

(۳۹۶) شکل زیر مربوط به مولکول های HCl و F_2 است که در میدان الکتریکی قرار گرفته اند . کدام عبارت (ها) در مورد آنها درست است؟الف) شکل a مربوط به گاز F_2 و شکل b مربوط به گاز HCl است .

ب) مولکولهای HCl در میدان الکتریکی به گونه ای جهت گیری می کنند که اتم های Cl به سمت قطب منفی قرار می گیرند .

پ) نقطه جوش F_2 از HCl کمتر است و در شرایط یکسان , آسان تر به مایع تبدیل می شود .

ت) جمع گشتاورهای دو قطبی این دو مولکول , صفر است .

(گزینه دو)

(۱) الف (۲) پ (۳) الف و ت (۴) ب و ت

درسنامه: پیش بینی انحلال پذیری

۲ روش برای پیش بینی انحلال پذیری وجود دارد:

- (۱) روش تجربی: یک گرم حل شونده را در دمای معین به ۱۰۰ گرم آب اضافه کرده و بهم می زنیم . در صورتیکه محلول تک فاز شفاف به دست آید می گوییم در آب محلول است .
- (۲) روش تئوری: بر اساس قاعده شبیه شبیه را در خود حل می کند انتظار داریم ترکیب های یونی و قطبی در حلال های قطبی و ترکیب های ناقطبی در حلال های ناقطبی حل شوند .

نکته: تجربه نشان می دهد که فرآیند انحلال هنگامی رخ می دهد که:

جاذبه حلال - حل شونده $\leq$ میانگین جاذبه حلال حلال و حل شونده حل شونده باشد.

نکته: برای استفاده از روش تئوری، ابتدا باید نوع نیروهای جاذبه موارد زیر را شناسایی کنیم.

الف) حلال - حلال: حلال می تواند یکی از موارد زیر باشد

(A) قطبی با توانایی هیدروژنی: آب، اتانول، استون

(B) قطبی بدون توانایی هیدروژنی: کلروفرم (تری کلرو متان) CHCl_3

(C) ناقطبی: هگزان (C_6H_{14})، اوکتان (C_8H_{18})، تولوئن ($\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$)، کربن تترا کلرید (CCl_4)

ب) حل شونده - حل شونده: حل شونده می تواند یک از موارد زیر باشد.

(A) یونی: NaCl ، AgNO_3 ، CuSO_4 ، AgCl ، BaSO_4 ،

(B) قطبی (بدون توانایی پیوند هیدروژنی) (C) قطبی (با توانایی پیوند هیدروژنی)

(D) ناقطبی: نفتالین C_{10}H_8 ، ید I_2 ، متان CH_4 ، کربن دی اکسید CO_2 و

(E) دارای هر دو قسمت قطبی و ناقطبی: ویتامین ها، الکل ها، اترها و

انواع نیروهای جاذبه حلال - حل شونده و پیش بینی انحلال پذیری

(۱) جاذبه یون - دوقطبی: این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که حل شونده یونی و حلال دارای قطبیت دائمی باشد و این نوع جاذبه منجر به انحلال ممکن است بشود یا نشود. (در این حالت مولکول آب از طرف اکسیژن به سمت یونهای مثبت و از طرف هیدروژن به سمت یونهای منفی جذب می شود.)

ترکیب های دارای این یونها در آب محلول هستند.	بجز هنگامی که با این یونها همراه باشند.
کاتیون فلزهای قلیایی و آمونیوم (NH_4^+)	—
نیتрат ها (NO_3^-)، کلرات ها (ClO_4^-)، استات ها (CH_3COO^-)	—
کلریدها، برمیدها، یدیدها (I^- ، Br^- ، Cl^-)	Ag^+ ، Hg_2^{2+} ، Cu^+ ، Pb^{2+}
سولفات ها (SO_4^{2-})	Ba^{2+} ، Pb^{2+} ، Sr^{2+} ، Ca^{2+} ، Ag^+ ، Hg_2^{2+}
ترکیب های دارای این یونها در آب نامحلول هستند.	بجز هنگامی که با این یونها همراه باشند.
کربنات ها (CO_3^{2-}) و فسفات ها (PO_4^{3-})	کاتیون فلزهای قلیایی و NH_4^+
هیدروکسیدها (OH^-) و اکسیدها (O^{2-})	کاتیون فلزهای قلیایی و Sr^{2+} ، Ba^{2+} ، Ca^{2+}
سولفیدها (S^{2-})	کاتیون فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی و NH_4^+

(۲) جاذبه یون - دوقطبی القایی: این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که حل شونده یونی و حلال ناقطبی باشد و این نوع جاذبه منجر به انحلال

نمی شود.

مثال: لیتیم کلرید در تولوئن، سدیم کلرید در هگزان

۳) جاذبه دوقطبی _ دوقطبی: این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که حلال و حل شونده هر دو قطبی باشند. و این نوع جاذبه منجر به انحلال می شود.

مثال: کلروفرم (CHCl_3) در متانول

۴) جاذبه هیدروژنی: این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که حلال و حل شونده هر دو قطبی و توانایی هیدروژنی با یکدیگر داشته باشند. و این نوع جاذبه منجر به انحلال می شود.

مثال: اتانول در آب, آمونیاک در آب, استون در آب, اتیلن گلیکول در آب, اوره در آب

۵) جاذبه دوقطبی _ دو قطبی القایی

این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که از میان حلال و حل شونده یکی قطبی باشد و دیگری قطبی نباشد. و این نوع جاذبه منجر به انحلال نمی شود.

مثال: آب و تولوئن, آب و نفتالن, آب و بنزین, آب و هگزان

۶) جاذبه دو قطبی القایی - دو قطبی القایی

این نوع جاذبه هنگامی بوجود می آید که حلال و حل شونده هر دو ناقطبی باشند. این نوع جاذبه منجر به انحلال می شود.

مثال: هگزان در اوکتان, پد در کربن تتراکلرید, نفتالن در تولوئن, پد در هگزان

سوال: مولکول های دارای هر دو قسمت قطبی و ناقطبی در آب محلول هستند یا نامحلول؟ مثال بنویسید

تجربه نشان می دهد مولکولهای با این شرایط (مانند: الکل ها, اترها, استرها و ...) تا ۵ اتم کربن در آب محلول هستند و با افزایش تعداد اتم های کربن از انحلال پذیری آنها کاسته می شود.

نکته: به طور کلی در مورد انحلال پذیری خانواده الکل ها, اترها, آلدئیدها, کتونها و کربوکسیلیک اسیدها در آب می توان گفت:

۱) اگر $3 \leq \text{تعداد کربن} \leq 1 \Rightarrow$ بینهایت در آب حل می شوند.

۲) اگر $5 \leq \text{تعداد کربن} < 3 \Rightarrow$ محلول در آب هستند.

۳) اگر $12 \leq \text{تعداد کربن} < 5 \Rightarrow$ کم محلول در آب هستند.

۴) اگر $12 > \text{تعداد کربن} \Rightarrow$ نامحلول در آب هستند.

نکته: آب فراوان ترین و رایج ترین حلال در طبیعت, صنعت و آزمایشگاه است زیرا می تواند بسیاری از ترکیب های یونی و مولکولی را در خود حل کند. اغلب فرآیندهای زیست شیمیایی مانند گوارش, تنفس, سوخت و ساز و ... در محلول های آبی انجام می شوند. به محلولهایی که حلال آنها آلی (اتانول, استون, هگزان) است محلول غیر آبی می گویند.

سوالات چهار گزینه ای

۳۹۷) در ساختار کدام ترکیب, پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب, نیروی جاذبه یون _ دو قطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب, و پیوند هیدروژنی در آب, بیشتر است؟
(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۴) MnBr_2

(۳) BaSO_4

(۲) KCl

(۱) Na_2SO_4

۳۹۸) بر هم کنش بین ذره ای میان مولکول استون (CH_3COCH_3) و کلروفرم (CHCl_3) از نوع بوده و با برهم کنش بین ذره ای میان مولکول پروپان و بوتان است . (تجربی ۹۶)

(۱) دو قطبی القایی _ دو قطبی القایی , متفاوت (۲) دو قطبی _ دو قطبی , یکسان

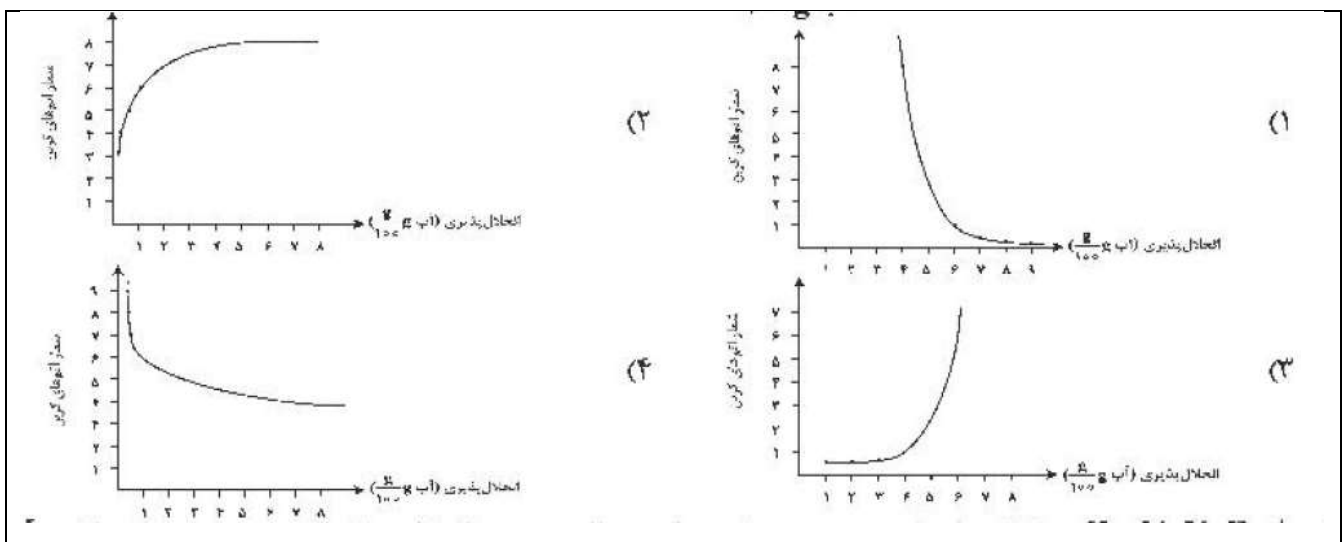
(۳) دو قطبی القایی _ دو قطبی القایی , یکسان (۴) دو قطبی _ دو قطبی , متفاوت

۳۹۹) نوع بر هم کنش بین مولکولهای دی کلرومتان و هگزان , با نوع بر هم کنش میان مولکولهای کدام دو ترکیب مشابه است ؟

(۱) استون - آب (۲) آب - متانول (۳) دی اتیل اتر - بنزن (۴) تولوئن - هگزان (ریاضی خارج ۹۷)

(تجربی خارج ۹۹)

۴۰۰) کدام نمودار , رابطه انحلال پذیری الکل ها (گرم در ۱۰۰ گرم آب) با شمار اتم های کربن زنجیره آلکانی را به درستی نشان می دهد ؟



۴۰۱) اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول , آب و بین اتانول و آب را به ترتیب a , b و c نشان دهیم , چند مورد از مقایسه های زیر , درست اند ؟

$C > b > a$, $C > b - a$, $C < a$, $b > a$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (ریاضی خارج ۹۹)

۴۰۲) درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب , رابطه زیر برقرار است ؟ (ریاضی ۹۹)

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون _ دوقطبی در محلول

(آ) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید (ت) منیزیم کلرید (ث) کلسیم فسفات (ج) لیتیم سولفات

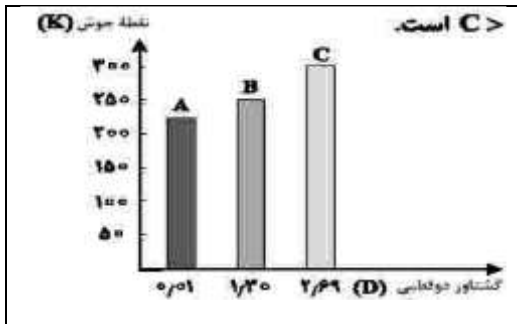
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۰۳) چند مورد از مطالب زیر درست است ؟ (ریاضی ۹۹)

- انحلال گازها در آب , گرماده است .
- محلول برخی مواد آلی در آب , خاصیت رسانایی دارد .
- افزایش فشار و دما , روی انحلال پذیری گازها در آب , عکس یکدیگر عمل می کند .
- کاهش دما , انحلال پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب , افزایش می دهد .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰۴) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (جرم مولی A، B و C نزدیک به هم است.) (تجربی خارج ۱۴۰۱)



- انحلال پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.
- جهت گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.

۱) یک (۲) دو

۳) سه (۴) چهار

۴۰۵) کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (تجربی دی ۱۴۰۱)

- الف) روش تجربی، مناسب ترین روش تعیین انحلال پذیری ترکیب های یونی در آب است.
- ب) نمودار (انحلال پذیری - دما) برای یک ترکیب یونی در آب، می تواند به صورت خطی نباشد.
- پ) قانون هنری نشان می دهد تغییر فشار بر انحلال پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تاثیر بیشتری دارد.

ت) هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول های آب پیوند می دهند.

۱) پ، ت (۲) ب، ت (۳) الف، پ (۴) الف، ب

۴۰۶) مخلوطی از آب، تولوئن، نمک خوراکی و استون به نسبت مولی برابر، دارای چند فاز است؟ (ریاضی ۹۶)

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰۷) کدام عبارت نادرست است؟ (گزینه دو)

- ۱) نیروی جاذبه میان مولکول های اتانول و آب در محلولی از آنها، از میانگین نیروی جاذبه در آب خالص و اتانول خالص بیشتر است.
- ۲) گشتاور دوقطبی ید و هگزان دقیقاً برابر با صفر، ولی گشتاور دوقطبی آب و استون بزرگ تر از صفر است.
- ۳) میانگین قدرت پیوند یونی در BaSO_4 و پیوند هیدروژنی در آب از جاذبه یون - دوقطبی در محلول آنها بیشتر است.
- ۴) میانگین قدرت پیوند یونی در MgSO_4 و پیوند هیدروژنی در آب از جاذبه یون - دوقطبی در محلول آنها کمتر است.

۴۰۸) کدام ماده زیر به هر نسبتی در آب حل می شود؟ (تجربی ۸۴ و ریاضی ۸۷)

۱) اکسیژن (۲) اتانول (۳) سدیم کلرید (۴) ید

۴۰۹) کدام ماده در حلال هگزان، بیشتر حل می شود؟ (آزمون سنجش)

۱) سیکلوهگزان (۲) پتاسیم کلرید (۳) کلوکز (۴) ۱ - هگزانول

۴۱۰) کدام ترکیب در آب محلول است؟ (پزشکی ۷۷)

۱) AgF (۲) AgCl (۳) AgBr (۴) AgI

۴۱۱) کدام یک از مواد زیر در کربن تتراکلرید حل می شود؟ (تجربی ۶۵)

۱) سدیم استات (۲) آهن (II) سولفات (۳) جیوه (۴) ید

(ریاضی ۶۷)

۴۱۲) کدام ماده در حلال ناقطبی بیشتر حل می شود؟

(۱) AgF (۲) CS_2 (۳) SO_2 (۴) NaCl

(ریاضی ۷۹)

۴۱۳) کدام ماده در حلالی که پیشنهاد شده است بهتر حل می شود؟

(۱) نفتالن در کربن تتراکلرید (۲) هیدروژن کلرید در کربن دی سولفید (۳) پتاسیم کلرید در بنزن (۴) سیلیس در آب

(ریاضی ۸۶)

۴۱۴) گاز متان در کدامیک از مواد زیر بهتر حل می شود؟

(۱) CH_3COOH (۲) CH_3OH (۳) H_2O (۴) CCl_4

(تجربی ۶۹)

۴۱۵) مشابهت بنزن و ید از کدام نظر، سبب می شود که ید به خوبی در بنزن حل شود؟

(۱) انرژی پیوند بین اتم ها (۲) خواص شیمیایی (۳) خواص فیزیکی (۴) نیروهای بین مولکولی

۴۱۶) انحلال پذیری در آب، از انحلال پذیری در آب کمتر است، زیرا در مولکول بخش بر بخش غلبه دارد.

(ریاضی ۸۸)

(۱) بوتانول _ اتانول _ بوتانول _ ناقطبی _ قطبی (۲) اتانول _ بوتانول _ اتانول _ ناقطبی _ قطبی

(۳) بوتانول _ اتانول _ بوتانول _ قطبی _ ناقطبی (۴) اتانول _ بوتانول _ اتانول _ قطبی _ ناقطبی

(ریاضی ۸۹ خارج)

۴۱۷) کدام بیان نادرست است؟

(۱) تولوئن ترکیبی قطبی است و بر خلاف نفتالن در آب حل می شود.

(۲) در مولکول ۱ _ بوتانول، بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

(۳) هر چه بر طول زنجیر هیدروکربنی الکل های راست زنجیر افزوده شود، انحلال پذیری آنها در آب کاسته می شود.

(۴) پیوند هیدروژنی مولکول آب با مولکول اتانول، از پیوند هیدروژنی بین دو مولکول آب یا بین دو مولکول اتانول قوی تر است.

(کانون)

۴۱۸) کدام یک از عبارات های زیر نادرست است؟

(۱) در ترکیب های مولکولی با جرم مولی مشابه، ترکیب با مولکولهای قطبی نقطه جوش بالاتری دارد.

(۲) اتانول به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری نسبت به استون دارد.

(۳) در فرایند انحلال BaSO_4 ، نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول بزرگتر از مجموع پیوند یونی در باریوم سولفات و پیوندهای هیدروژنی در آب می باشد.(۴) مقایسه انحلال پذیری گازها به صورت: $\text{CO}_2 > \text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$ در فشار و دمای معین صحیح است.

(کانون)

۴۱۹) کدام گزینه عبارت های زیر را به درستی کامل می کند؟

الف) گشتاور دو قطبی ناچیز و در حدود صفر است.

ب) از به عنوان حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ استفاده می شود.

(۱) هگزان، استون (۲) اتانول، استون (۳) استون، هگزان (۴) هگزان، هگزان

درسنامه: درجه تفکیک یونی

نکته: کمیتی بنام درجه تفکیک یونی با نماد α وجود دارد که نوع انحلال را مشخص می کند. بدین ترتیب که:

$$\text{درجه تفکیک یونی} = \frac{\text{مولهای یونی شده}}{\text{کل مولهای حل شده}}$$

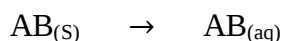
$$\% \alpha = \alpha \times 100$$

نکته: تغییرات $1 \geq \alpha \geq 0$ و تغییرات $100 \geq \% \alpha \geq 0$ است.

اگر $\alpha = 1$ باشد انحلال کاملاً یونی است. در این حالت:



اگر $\alpha = 0$ باشد انحلال کاملاً مولکولی است. در این حالت:



اگر $0 < \alpha < 1$ باشد انحلال یونی - مولکولی است. در این حالت:



نکته: درجه تفکیک یونی به سه عامل وابسته است:

(۳) غلظت

(۲) دما

(۱) نوع حل شونده

انواع انحلال در آب

(۱) انحلال یونی: تمام آنچه که در آب حل می شود به یون تفکیک می شود.

مثال ۱: تمام ترکیب های یونی

مثال ۲: اسیدهای قوی

مثال ۳: بازهای قوی

(۲) انحلال مولکولی: بر اثر انحلال هیچ یونی بوجود نمی آید و تنها مولکولهای حل شونده مابین حلال پخش می شوند.

مثال ۳: استون

مثال ۲: متانول, اتانول

مثال ۱: گلوکز, ساکاروز

(۳) انحلال یونی - مولکولی: مقدار کمی از آنچه که در آب حل شده به یون تبدیل می شود و مابقی مولکولی حل می شوند.

مثال ۱: اسیدهای ضعیف

مثال ۲: بازهای ضعیف

مواد الکترولیت

به موادی گفته می شود که بتوانند بر اثر انحلال در آب یون تولید کنند. این مواد به دو گروه تقسیم می شوند:

(۲) الکترولیت ضعیف: در آب, کم یون تولید می کنند.

(۱) الکترولیت قوی: در آب, زیاد یون تولید می کنند.

مواد غیر الکترولیت

به موادی گفته می شود که بر اثر انحلال در آب نمی توانند یون تولید کنند .

محلولهای الکترولیت

به محلولهایی گفته می شود که رسانای جریان برق باشند . این محلول ها به دو گروه تقسیم می شوند :

۱) محلول های الکترولیت قوی : رسانای خوب جریان برق هستند .

۲) محلول های الکترولیت ضعیف : رسانای ضعیف جریان برق هستند .

محلول های غیر الکترولیت

به محلول هایی گفته می شود که رسانای جریان برق نیستند .

روش های شناسایی محلول ها از نظر رسانایی جریان برق

۱) روش تجربی : محلولی از ماده مورد نظر در آب تهیه کرده و در آن دو الکترود و یک لامپ قرار می دهیم . اگر

الف) لامپ روشن و پر نور باشد محلول رسانای قوی جریان برق است . و محلول الکترولیت قوی است .

ب) لامپ روشن و کم نور باشد محلول رسانای ضعیف جریان برق است . و محلول الکترولیت ضعیف است .

پ) لامپ خاموش باشد محلول رسانای جریان برق نیست و محلول غیر الکترولیت است .

۲) روش تئوری

برای آنکه محلول رسانای قوی باشد دو شرط لازم است :

الف) درجه تفکیک یونی بالا باشد . ب) میزان انحلال پذیری بالا باشد .

مثال ۱:

مثال ۲:

مثال ۳:

مثال ۴:

نکته : میزان رسانایی یک محلول آبی به عوامل زیر وابسته است :

(۱) مولاریته (۲) دما (۳) درجه تفکیک یونی (۴) تعداد یون حاصل از یک مول حل شونده

مثال :

الکترولیت های بدن

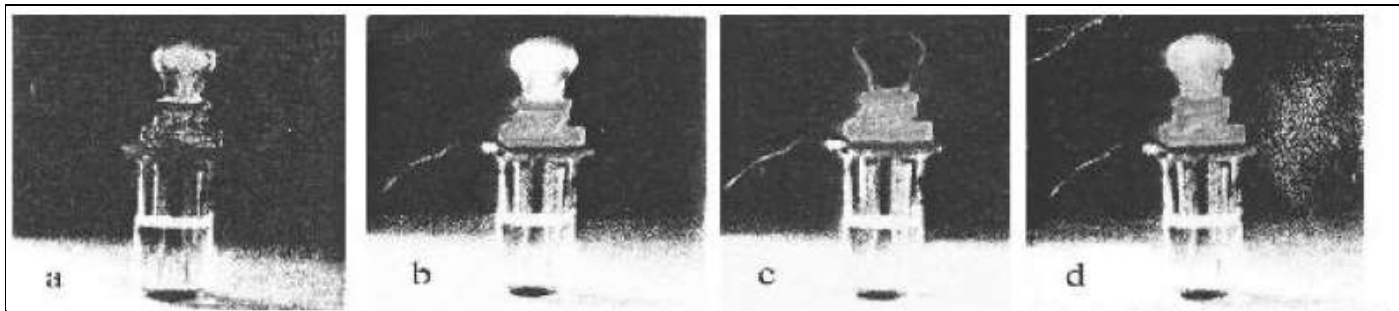
- (۱) بدن انسان سامانه ای پیچیده و متعالی از یاخته ها ، بافت ها و مایعاتی است که در هر لحظه با نظمی باور نگر دنی ، پیامهای عصبی ، احساسات و حرکات ما را کنترل می کنند . این کنترل هنگامی ایجاد می شود که محیط مناسبی برای ایجاد و برقراری جریان الکتریکی فراهم شود
- (۲) این محیط یک محلول آبی دارای یونهای Na^+ , K^+ , Cl^- , است .
- (۳) کاهش چشمگیر یونهای سدیم ، پتاسیم ، کلرید و باعث احساس خستگی می شود که پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا پس از مدتی دویدن بوجود می آید .
- (۴) نیاز روزانه هر فرد بالغ به یون پتاسیم ، دو برابر یون سدیم است اما کمبود آن به ندرت حس می شود زیرا بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند
- (۵) وجود یون پتاسیم برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است ، به طوری که انتقال پیام عصبی در عصب ها ، بدون وجود این یون ، امکانپذیر نیست . و اختلالات شدید در حرکت یون پتاسیم ، مانع از انتقال پیامهای عصبی شده و گاهی منجر به مرگ می شود .

ردپای آب

- (۱) ردپای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می کند . این میزان ، همه آبی را که در تولید کالاها ، ارائه خدمات و فعالیت های گوناگون مصرف می شود ، نشان می دهد .
- (۲) میانگین رد پای آب برای هر فرد در یک سال حدود 10^6 لیتر است و هر فرد روزانه در حدود ۳۵۰ لیتر آب (به صورت نوشیدن ، پخت و پز ، شست و شو و) مصرف می کند .
- (۳) در میان صنایع ، کشاورزی بزرگترین مصرف کننده آب است .
- (۴) آب دریاها و اقیانوسها ، منبع بسیار بزرگی برای تهیه آب به شمار می آیند ، اما به اندازه ای شور هستند که باید قبل از مصرف ، نمک زدایی و تصفیه شوند .

سوالات چهار گزینه ای

۴۲۰) با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) d الکترولیتی قوی تر از a است.
- (۲) b در محلول به خوبی به یونهای سازنده خود تفکیک می شود.
- (۳) c یک ترکیب مولکولی است که می تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.
- (۴) a، b و d می توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.
- ۴۲۱) چند مورد از مطالب زیر، همواره درست اند؟

- رسانایی الکتریکی محلول های یک مولار الکترولیت ها، با هم برابر است.
- رسانایی الکتریکی محلول های الکترولیت، به درجه تفکیک یونی آنها بستگی دارد.
- رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت، به شمار یونها در محلول آنها بستگی دارد.
- با عبور جریان الکتریکی از محلول الکترولیت ها، تغییری در ترکیب شیمیایی آنها ایجاد نمی شود.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

۴۲۲) کدام ماده، تنها ضمن حل شدن در آب، به یونهای مثبت و منفی تبدیل می شود؟

HCl (۱) NaCl (۲) NaOH (۳) NH_4Cl (۴)

۴۲۳) محلول کدام الکترولیت (با مولاریته و دمای یکسان) رساناتر است؟

CaCl_2 (۱) CH_3COOH (۲) NaCl (۳) NH_4OH (۴)

۴۲۴) کدام یک از محلول های زیر نمی تواند جریان برق را از خود عبور دهد؟

(۱) محلول هیدروژن کلرید در آب (۲) محلول الکل در آب (۳) محلول سدیم هیدروکسید در آب (۴) محلول نمک طعام در آب

۴۲۵) کدام ماده از دسته الکترولیت های قوی است؟

HCl (۱) HF (۲) NH_3 (۳) CH_3COOH (۴)

۴۲۶) کدام یک از موارد زیر در آب به صورت مولکولی حل می شود؟

(۱) پتاسیم یدید (۲) کلسیم نیترات (۳) لیتیم برمید (۴) متانول

(۴۲۷) محلول کدام ماده در آب، نمونه ای از یک محلول غیر الکترولیت است؟ (ریاضی ۸۴)

- (۱) قند (۲) آمونیاک (۳) هیدروژن کلرید (۴) سدیم هیدروکسید

(۴۲۸) محلول کدامیک از مواد زیر در آب الکترولیت ضعیف تر از بقیه است؟ (پزشکی ۸۶)

- (۱) CuCl_2 (۲) HF (۳) NaCl (۴) NaOH

(۴۲۹) محلول کدامیک از مواد زیر در آب الکترولیت قویتری است؟ (ریاضی ۸۷)

- (۱) HF (۲) NH_2OH (۳) KNO_3 (۴) CH_3COOH

(۴۳۰) کدام یک از محلولهای زیر الکترولیت است؟ (ریاضی ۸۷)

- (۱) هیدروژن کلرید در آب (۲) اتانول در آب (۳) شکر در آب (۴) ید در نفت سفید

(۴۳۱) کمترین و بیشترین درصد تفکیک یونی برای یک ماده محلول در آب، به ترتیب چقدر است؟ (پزشکی ۷۰)

- (۱) ۰٪ و ۱۰۰٪ (۲) ۱٪ و ۹۹٪ (۳) ۱٪ و ۹۰٪ (۴) ۰/۰۰۱٪ و ۸۰٪

(۴۳۲) اگر از ۲۰۰۰ مولکول از یک ترکیب ۳۰ مولکول آن یونیزه شود درصد یونیزاسیون آن کدام است؟ (ریاضی ۷۰)

- (۱) ۱/۵ (۲) ۶/۷ (۳) ۱۵ (۴) ۶۷

(۴۳۳) اگر در محلول ۰/۲ مولار استیک اسید در دمای معین، غلظت H^+ برابر ۰/۰۱ مول در لیتر باشد، درصد تفکیک یونی آن در این دما کدام است؟

- (۱) ۵٪ (۲) ۵۰٪ (۳) ۱۰۰٪ (۴) ۰/۲٪ (ریاضی ۶۵)

(۴۳۴) اگر غلظت یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در محلول ۰/۲ مولار استیک اسید برابر با $10^{-3} \times 1/9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، درصد تفکیک اسیدی آن در شرایط آزمایش در این محلول کدام است؟ (ریاضی ۸۵)

- (۱) ۰/۹۴۵٪ (۲) ۰/۹۵۰٪ (۳) ۰/۹۰۵٪ (۴) ۰/۹۵۰٪

(۴۳۵) اگر در محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA در دمای معین (در هر لیتر از محلول) ۰/۰۹۸ مول اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، درصد تفکیک یونی آن در این دما کدام است؟ (تجربی ۷۴)

- (۱) ۱٪ (۲) ۲٪ (۳) ۸۸٪ (۴) ۹۸٪

(۴۳۶) نیم لیتر محلول ۰/۱ مولار استیک اسید با درصد تفکیک یونی ۱۴٪ چند مول یون هیدرونیوم تولید می نماید؟ (ریاضی ۶۵)

- (۱) ۰/۰۰۷ (۲) ۰/۰۰۱۴ (۳) ۰/۰۴۳ (۴) ۰/۰۸۶

(۴۳۷) از انحلال هر مول از کدام ترکیب زیر در آب چهار مول یون تولید می شود؟ (آزمون کانون)

- (۱) سدیم هیدروکسید (۲) منیزیم نیترات (۳) آلومینیوم کلرید (۴) آهن (II) سولفات

۴۳۸) از انحلال نیم مول از کدام ترکیب یونی زیر در آب، ۲ مول یون پدید آمده و نسبت تعداد اتم ها به انواع عناصرها عدد بزرگتری است؟

- (۱) مس (II) سولفات (۲) آهن (III) کلرید (۳) آمونیوم فسفات (۴) آلومینیوم نیترات (آزمون گزینه دو)

۴۳۹) محلولهای زیر با غلظت مولی یکسان تهیه شده اند. کدام یک رسانای الکتریکی بیشتری دارد؟ (آزمون گزینه دو)

- (۱) KOH(aq) (۲) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(aq)}$ (۳) $\text{Na}_2\text{S(aq)}$ (۴) $\text{NH}_4\text{Cl(aq)}$

۴۴۰) در شرایط یکسان از دما و غلظت، کدام محلول رساناتر است؟ (آزمون گاج)

- (۱) پتاسیم هیدروکسید (۲) کلسیم کلرید (۳) آلومینیوم سولفات (۴) منیزیم نیترات

۴۴۱) رسانایی جریان برق در کدام یک از محلولهای زیر بیشتر است؟ (آزمون گاج)

- (۱) محلول ۰/۳ مولار NaCl (۲) محلول ۰/۴ مولار KNO_3 (۳) محلول ۰/۱ مولار Li_2SO_4 (۴) محلول ۰/۵ مولار KCl

۴۴۲) کدام عبارت ها درست هستند؟ (گزینه دو)

الف) همه محلول های آبی، جریان برق را از خود عبور می دهند.

ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار سدیم کربنات، بیشتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم نیترات است.

پ) همه مواد غیر الکترولیت، انحلال پذیری کمی در آب دارند.

ت) هنگامی که یونهای Na^+ و Cl^- در یک میدان الکتریکی قرار می گیرند، به سوی قطب های ناهم نام حرکت می کنند.

- (۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) الف و پ

۴۴۳) در کدام گزینه میزان رسانایی الکتریکی محلول های A، B و C به درستی مقایسه شده است؟

- (A) محلول ۱ مولار کلسیم کلرید (B) محلول ۱ مولار HF (C) محلول ۰/۵ مولار سدیم کلرید

- (۱) $A > C > B$ (۲) $A > B > C$ (۳) $B > A > C$ (۴) $C > A > B$

۴۴۴) کدام گزینه درست است؟

(۱) NaCl و HF الکترولیت قوی هستند و در آب به طور کامل به یون تفکیک می شوند.

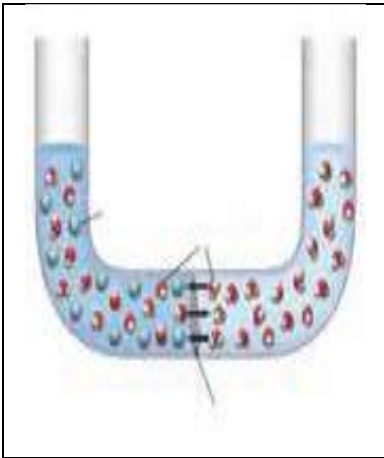
(۲) محلول هر ترکیبی که الکترولیت قوی باشد، رسانای خوبی برای جریان برق است.

(۳) در مخلوطهای ناهمگن به حالت مایع، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می شوند.

(۴) در قانون هنری، وابستگی انحلال پذیری گازها به تغییرات دما مورد بررسی قرار می گیرد.

اسمز

(۱) غشای نیمه تراوا ، دیواره ای است که نسبت به حلال و ذرات ریز ، تراوا (قابل عبور) و نسبت به حل شونده و مولکولهای درشت ، ناتراوا (غیر قابل عبور) است .



(۲) مولکولهای آب به طور خود به خودی از غشای نیمه تراوا عبور می کنند و از محیط رقیق به محیط غلیظ می روند ، به این پدیده اسمز (گذرندگی) می گویند .

(۳) پس از مدتی ارتفاع و حجم محلول غلیظ (ستون سمت چپ) افزایش و ارتفاع و حجم محلول رقیق (ستون سمت راست) کاهش یابد .

(۴) مولکولهای آب در هر دو جهت حرکت می کنند اما سرعت حرکت آب از محلول رقیق به سمت محلول غلیظ بیشتر است . در نتیجه غلظت محیط غلیظ بتدریج کاهش و غلظت محیط رقیق بتدریج افزایش می یابد .

(۵) هنگامی که غلظت محلول در دو طرف برابر می شود سرعت حرکت آب نیز در دو طرف برابر می شود .

(۶) هر چه اختلاف غلظت دو محلول بیشتر باشد ، آب سریعتر و بیشتر جا به جا شده و تفاوت ارتفاع دو سمت غشاء بیشتر می شود .

(۷) متورم شدن حبوبات و میوه های خشک بر اثر قرار گرفتن در آب بدلیل پدیده اسمز است . در این فرایند ، برخی ویتامین ها و نمک ها از بافت میوه به آب راه می یابند . همچنین با قرار دادن خیار در آب شور ، آب از خیار به درون آب شور وارد شده و باعث چروکیده شدن خیار می شود .

روش های تصفیه آب

(۱) تقطیر (۲) اسمز معکوس (۳) صافی کربنی

تقطیر

(۱) تقطیر آب دریا ، یکی از روش های تهیه آب شیرین است در این روش با استفاده از انرژی خورشید ، مولکولهای آب تبخیر شده و حل شونده ها در آب دریا باقی می مانند ، سپس مولکولهای بخار آب به سقف پلاستیکی برخورد کرده و میعان می شود با توجه به شیب سقف ها ، آب آشامیدنی در دو طرف جداسازی می شود .

(۲) در این روش امکان جداسازی نافلزها ، فلزهای سمی ، حشره کش ها ، آلاینده ها و آفت کش ها وجود دارد .

(۳) مواد آلی فرار و میکروب ها در این روش جدا نمی شوند . بنابراین بنابراین آب تصفیه شده به این روش قابل مصرف (نوشیدن) نیست .

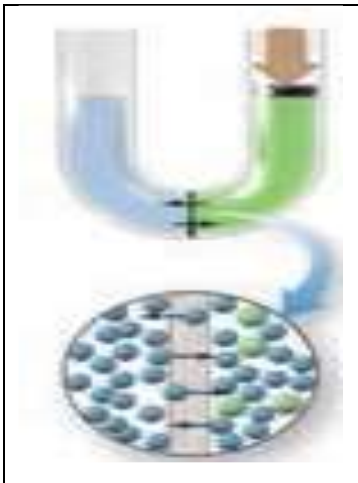
اسمز معکوس

برای نمک زدایی و تهیه آب شیرین از آب دریا ، باید فرایندی طراحی کرد که بر عکس بالا عمل کند . اگر بر بیستون سمت راست نیرو وارد کنیم ، مولکولهای آب بر جهتی مخالف جهت معمولی حرکت می کنند به این فرایند اسمز معکوس می گویند .

(۱) در این روش با ایجاد فشار بیرونی ، آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جا به جا می شود .

(۲) این روش توانایی جداسازی نافلزها ، فلزهای سمی ، حشره کش ها ، آلاینده ها ، آفت کش ها و ترکیب های آلی فرار را دارد اما توانایی جداسازی میکروب ها از آب دریا را ندارد .

(۳) با گذشت زمان ارتفاع و حجم محلول رقیق افزایش می یابد و غلظت محلول غلیظ ، افزایش می یابد .



نکته: در روش تقطیر، آلاینده ها، نافلزها، فلزهای سمی حشره کش ها و آفت کش ها جدا می شوند، ولی در روش اسمز معکوس و صافی کربنی علاوه بر آنها، ترکیب های آلی فرار نیز جدا شده و در نهایت فقط میکروبها باقی می ماند.

صافی کربن

(۱) شامل فیلترهایی متخلخل از کربن که توانایی جذب ناخالصی های آب را دارد.

(۲) این روش توانایی جداسازی نافلزها، فلزهای سمی، حشره کش ها، آلاینده ها، آفت کش ها و ترکیب های آلی فرار را دارد اما توانایی جداسازی میکروب ها از آب دریا را ندارد.

نکته: با استفاده از کلر زنی، می توانیم میکروب ها را نیز از بین برده و آب تصفیه شده پاک داشته باشیم.

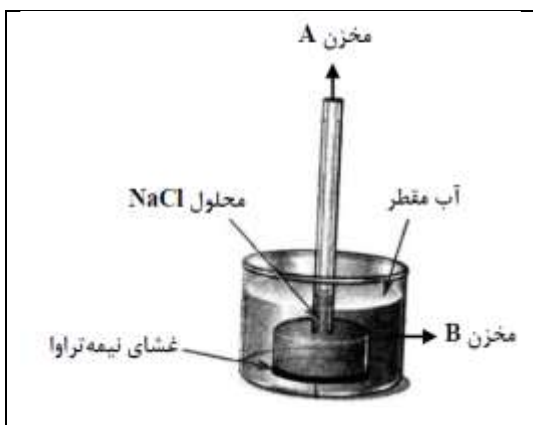
سوالات چهار گزینه ای

(تجربی ۱۴۰۲)

(۴۴۵) کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) با استفاده از روش اسمز معکوس، می توان شیر را تغلیظ کرد.
- (۲) فرایند اسمز، خود به خودی و فرایند معکوس آن، غیر خود به خودی است.
- (۳) در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل شونده در دو محیط جدا شده با غشای نیمه تراوا، برابر می شود.
- (۴) کیفیت آب می تواند بر مدت زمان استفاده موثر از غشای نیمه تراوا برای شیرین سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تاثیر بگذارد.

(۴۴۶) در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۲)



- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می یابد.
- فرایند انجام شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.
- اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.

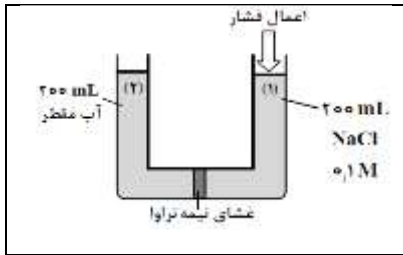
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(ریاضی ۹۸)

(۴۴۷) کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز) مربوط نیست؟

- (۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور
- (۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
- (۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه ها
- (۴) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

۴۴۸) با توجه به شکل داده شده، پس از گذشت زمان مناسب، کدام مورد اتفاق خواهد افتاد؟



الف) شمار یونهای ستون (۱) با اعمال فشار افزایش می یابد.

ب) با افزایش فشار به ستون (۱)، یونهای Cl^- بیشتر از Na^+ وارد ستون (۲) می شود.

ج) غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می یابد.

د) با برداشتن غشای نیمه تراوا، در هر مرحله ای از فرایند، غلظت مولی محلول جدید، برابر ۰/۰۵ خواهد شد.

(ریاضی تیر ۱۴۰۴)

الف، ب (۲) الف، د (۳) ج، د (۴) ب، ج

(ریاضی خارج تیر ۱۴۰۴)

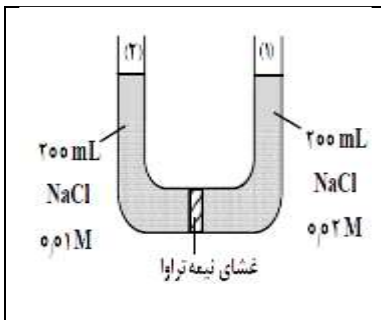
۴۴۹) با توجه به شکل، پس از گذشت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟

الف) شمار یونها و حجم محلول آبی نمک در دو ستون، نابرابر خواهد بود.

ب) ارتفاع محلول در ستون (۲)، دو برابر ارتفاع محلول در ستون (۱) خواهد شد.

ج) اگر ۵۰ درصد حلال از ستون (۲)، وارد ستون (۱) شود، غلظت مولی محلول در ستون (۱)، نصف خواهد شد.

د) نسبت شمار مولکولهای آب به شمار یونها در محلول ستون (۱)، نصف همین نسبت در محلول ستون (۲) خواهد شد.



(آزمون گزینه دو)

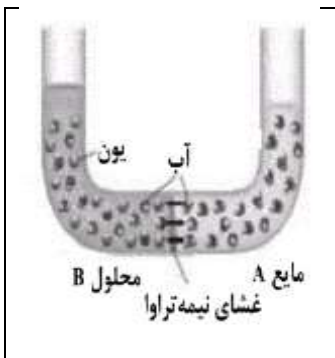
۴۵۰) در فرایند اسمز معکوس.....

الف) فشار ایجاد شده بر محلول غلیظ، کمتر از فشار هوا است.

ب) مولکولهای آب از محلول غلیظ، با عبور از غشاء خالص سازی می شوند.

ج) یونهای محلول از بخش رقیق تر وارد بخش غلیظ تر می شوند.

د) همه آلودگی ها به جز ترکیبات آلی فرآر جدا می شوند.



۴۵۱) مایع A حاوی ۵ مول آب خالص و محلول B شامل ۰/۲ مول از انواع یونها در ۱۰۰ میلی لیتر از یک نمونه آب است. با گذشت زمان، کدام پدیده روی نمی دهد؟ ($O = 16, H = 1$) (کانون)

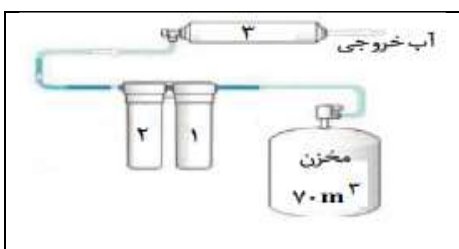
الف) غلظت محلول B بیشتر از ۲ مولار خواهد شد.

ب) جرم و حجم مایع A کاهش و جرم و حجم محلول B افزایش می یابد.

ج) با وارد کردن نیرو بر محلول B، جرم مایع A از ۹۰ گرم بیشتر خواهد شد.

د) اگر مایع A شامل ۰/۱ مول از انواع یونها در ۱۰۰ میلی لیتر آب می بود، جرم این محلول پس از گذشت زمان کاهش می یافت.

۴۵۲) مطابق شکل، آب یک مخزن با حجم 70 m^3 پس از عبور از فیلتر (۱) با حذف یون سولفات و پس از عبور از فیلتر (۲) با حذف یون کلسیم تصفیه



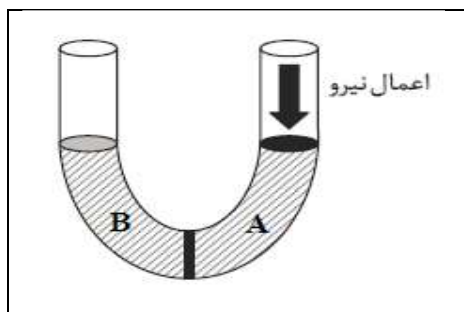
می شود و سپس در بخش (۳) کلرزنی انجام شده و ضد عفونی می گردد. فیلتر (۱) حاوی چه

ترکیبی می تواند باشد و چند کیلوگرم محلول ۰/۷ درصد جرمی نسبت به یون کلرید، در بخش (۳)

مورد نیاز است؟ (حد مجاز یون کلرید ۱ ppm و چگالی آب مخزن $1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر گرفته شود.)

الف) باریم کلرید، ۱ (۲) سدیم کلرید، ۱ (گزینه دو)

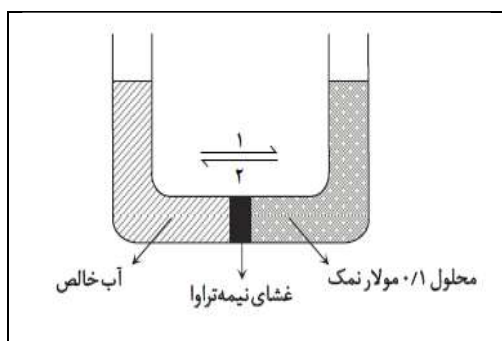
ب) باریم کلرید، ۱۰ (۴) سدیم کلرید، ۱۰



۴۵۳) کدام توصیف در ارتباط با شکل روبه رو درست است؟ (گزینه دو)

- ۱) فرایند اسمز را نشان می دهد که برای شیرین کردن محلول A استفاده می شود.
- ۲) فرایند اسمز را نشان می دهد که برای تهیه آب شیرین از محلول B استفاده می شود.
- ۳) فرایند اسمز معکوس را نشان می دهد و با انجام این فرایند، محلول B غلیظ تر می شود.
- ۴) فرایند اسمز معکوس را نشان می دهد و با انجام این فرایند، محلول A غلیظ تر می شود.

۴۵۴) با توجه به شکل رو به رو، چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟



الف) از این روش می توان برای شیرین کردن آب دریا استفاده کرد.

ب) با گذر زمان و برابر شدن غلظت نمک در دو سمت لوله، اسمز متوقف می شود.

پ) با گذشت زمان، ارتفاع مایع در لوله سمت راست افزایش می یابد.

ت) حرکت مولکولهای آب در شروع فرایند، فقط در جهت (۱) و در انتهای فرایند، در دو جهت است.

(گزینه دو)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵۵) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) با روش اسمز معکوس، ترکیب های آلی فرار بر خلاف میکروب ها، از آب جدا می شوند.
- ۲) بر پایه قانون هنری، با کاهش دما، انحلال پذیری گاز ها در آب افزایش می یابد.
- ۳) حرکت خود به خودی مولکولهای آب از محیط رقیق تر به محیط غلیظ تر را گذرندگی می گویند.
- ۴) پلاسمیده شده خیار تازه در آب شور را می توان به پدیده اسمز نسبت داد.

۴۵۶) یک صافی کربن توانایی تصفیه کامل 10^3 L آب دارای $15/5 \text{ ppm}$ یون نیترات را دارد. حداکثر چند مول یون نیترات توسط این صافی از آب جذب می شود؟ ($1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ چگالی آب، $N = 14$ ، $O = 16$) (سنجش)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تست های ترکیبی

(تجربی خارج ۱۴۰۱)

۴۵۷) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1$, $O = 16$, $K = 39$)

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمک ها، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.
- برای حل کردن چربی ها و رنگ ها، به جای استون از هگزان استفاده می شود.
- در ۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار یتاسیم هیدروکسید، $11/2$ گرم از آن وجود دارد.
- با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.

۱ (پنج) ۲ (چهار) ۳ (سه) ۴ (دو)

۴۵۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(تجربی ۹۹)

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.
- فراوان ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- حرکت خود به خودی مولکولهای آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می نامند.
- برای حذف آلاینده های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس، بهتر است.
- با انجام عمل تقطیر، از سه آلاینده (میکروب ها، ترکیب آلی فرار و حشره کش ها)، تنها یک مورد را می توان حذف کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵۹) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(تجربی ۹۹)

- قطبیت مولکول H_2S ، از مولکول H_2O کمتر است.
- با کاهش دمای آب، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.
- در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطه جوش پایین تری دارد.
- مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می مانند.
- در شرایط یکسان، مولکول کربن دی اکسید آسان تر از مولکول گوگرد دی اکسید به مایع تبدیل می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۴۶۰) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(تجربی خارج ۹۹)

- غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر ۱۰۰ ppm است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.
- نسبت شمار اتم های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیوم سولفات، به تقریب برابر ۸/۰ است.
- اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک های بدون آب باقی می ماند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۶۱) کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی خارج ۹۹)

- آ) KCl در هگزان، کم محلول است.
- ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.
- پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.
- ت) تاثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

۱ (۱) آ، پ ۲ (۲) آ، ب ۳ (۳) ب، ت ۴ (۴) ب، پ

۴۶۲) کدام ویژگی های یک محلول معین، در خواص آن موثرند؟

(ریاضی خارج ۹۹)

آ) وزن ب) غلظت پ) حجم ت) ماهیت حلال ث) دما ج) ماهیت حل شونده

۱ (۱) آ، ب، ت، ث ۲ (۲) آ، ث، ج ۳ (۳) ب، پ، ت ۴ (۴) ب، ت، ث، ج

۴۶۲) چه تعداد از مقایسه های زیر، درست است؟

الف) انحلال پذیری در دمای اتاق: $CaSO_4 < NaCl < NaNO_3$ ب) اختلاف نقطه جوش با HF : $HI < HBr < HCl$ پ) غلظت مولی یون H^+ در محلول ۰/۲ مولار: $NaOH < Ba(OH)_2 < NH_3$ ت) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار: $KNO_3 < HF < CaCl_2$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

یاسنامه کلیدی محلول ها

۴	۴۴۱	۳	۴۰۱	۲	۳۶۱	۳	۳۲۱	۴	۲۸۱	۱	۲۴۱	۱	۲۰۱	۴	۱۶۱	۲	۱۲۱	۲	۸۱	۲	۴۱	۳	۱
۲	۴۴۲	۱	۴۰۲	۲	۳۶۲	۲	۳۲۲	۱	۲۸۲	۲	۲۴۲	۳	۲۰۲	۲	۱۶۲	۲	۱۲۲	۴	۸۲	۴	۴۲	۱	۲
۱	۴۴۳	۳	۴۰۳	۲	۳۶۳	۲	۳۲۳	۴	۲۸۳	۲	۲۴۳	۴	۲۰۳	۲	۱۶۳	۳	۱۲۳	۳	۸۳	۲	۴۳	۳	۳
۳	۴۴۴	۳	۴۰۴	۲	۳۶۴	۱	۳۲۴	۲	۲۸۴	۴	۲۴۴	۳	۲۰۴	۴	۱۶۴	۴	۱۲۴	۳	۸۴	۲	۴۴	۴	۴
۳	۴۴۵	۴	۴۰۵	۱	۳۶۵	۲	۳۲۵	۳	۲۸۵	۲	۲۴۵	۳	۲۰۵	۲	۱۶۵	۱	۱۲۵	۴	۸۵	۲	۴۵	۱	۵
۴	۴۴۶	۳	۴۰۶	۲	۳۶۶	۱	۳۲۶	۲	۲۸۶	۳	۲۴۶	۴	۲۰۶	۳	۱۶۶	۴	۱۲۶	۲	۸۶	۳	۴۶	۲	۶
۳	۴۴۷	۲	۴۰۷	۴	۳۶۷	۱	۳۲۷	۱	۲۸۷	۳	۲۴۷	۲	۲۰۷	۲	۱۶۷	۲	۱۲۷	۱	۸۷	۳	۴۷	۱	۷
۳	۴۴۸	۲	۴۰۸	۴	۳۶۸		۳۲۸	۱	۲۸۸	۳	۲۴۸	۳	۲۰۸	۱	۱۶۸	۲	۱۲۸	۱	۸۸	۳	۴۸	۳	۸
۱	۴۴۹	۱	۴۰۹	۳	۳۶۹	۳	۳۲۹	۱	۲۸۹	۱	۲۴۹	۴	۲۰۹	۳	۱۶۹	۴	۱۲۹	۲	۸۹	۳	۴۹	۴	۹
۲	۴۵۰	۱	۴۱۰	۴	۳۷۰	۴	۳۳۰	۱	۲۹۰	۳	۲۵۰	۴	۲۱۰	۲	۱۷۰	۲	۱۳۰	۴	۹۰	۲	۵۰	۴	۱۰
۱	۴۵۱	۴	۴۱۱	۳	۳۷۱	۱	۳۳۱	۳	۲۹۱	۲	۲۵۱	۱	۲۱۱	۳	۱۷۱	۱	۱۳۱	۴	۹۱	۴	۵۱	۲	۱۱
۳	۴۵۲	۲	۴۱۲	۱	۳۷۲	۲	۳۳۲	۴	۲۹۲	۲	۲۵۲	۴	۲۱۲	۱	۱۷۲	۱	۱۳۲	۲	۹۲	۱	۵۲	۱	۱۲
۴	۴۵۳	۱	۴۱۳	۳	۳۷۳	۳	۳۳۳	۴	۲۹۳	۴	۲۵۳	۴	۲۱۳	۳	۱۷۳	۴	۱۳۳	۲	۹۳	۳	۵۳	۳	۱۳
۱	۴۵۴	۴	۴۱۴	۱	۳۷۴	۱	۳۳۴	۴	۲۹۴	۱	۲۵۴	۴	۲۱۴	۳	۱۷۴	۲	۱۳۴	۲	۹۴	۱	۵۴	۳	۱۴
۲	۴۵۵	۴	۴۱۵	۴	۳۷۵	۱	۳۳۵	۲	۲۹۵	۱	۲۵۵	۲	۲۱۵	۱	۱۷۵	۲	۱۳۵	۲	۹۵	۲	۵۵	۳	۱۵
۲	۴۵۶	۱	۴۱۶	۳	۳۷۶	۴	۳۳۶	۱	۲۹۶	۳	۲۵۶	۲	۲۱۶	۲	۱۷۶	۲	۱۳۶	۴	۹۶	۲	۵۶	۳	۱۶
۴	۴۵۷	۱	۴۱۷	۴	۳۷۷	۲	۳۳۷	۱	۲۹۷	۴	۲۵۷	۲	۲۱۷	۱	۱۷۷	۱	۱۳۷	۴	۹۷	۱	۵۷	۳	۱۷
۳	۴۵۸	۳	۴۱۸	۲	۳۷۸	۳	۳۳۸	۴	۲۹۸	۲	۲۵۸	۴	۲۱۸	۲	۱۷۸	۱	۱۳۸	۴	۹۸	۲	۵۸	۴	۱۸
۳	۴۵۹	۴	۴۱۹	۱	۳۷۹	۲	۳۳۹	۲	۲۹۹	۱	۲۵۹	۳	۲۱۹	۲	۱۷۹	۳	۱۳۹	۳	۹۹	۴	۵۹	۳	۱۹
۳	۴۶۰	۴	۴۲۰	۲	۳۸۰		۳۴۰	۲	۳۰۰	۴	۲۶۰	۱	۲۲۰	۳	۱۸۰	۳	۱۴۰	۱	۱۰۰	۳	۶۰	۴	۲۰
۳	۴۶۱	۲	۴۲۱	۲	۳۸۱	۱	۳۴۱	۴	۳۰۱	۳	۲۶۱	۲	۲۲۱	۲	۱۸۱	۲	۱۴۱	۴	۱۰۱	۳	۶۱	۴	۲۱
۴	۴۶۲	۱	۴۲۲	۲	۳۸۲	۴	۳۴۲	۲	۳۰۲	۱	۲۶۲	۲	۲۲۲	۳	۱۸۲	۳	۱۴۲	۲	۱۰۲	۲	۶۲	۴	۲۲
۲	۴۶۳	۱	۴۲۳	۲	۳۸۳	۲	۳۴۳	۴	۳۰۳	۱	۲۶۳	۳	۲۲۳	۲	۱۸۳	۲	۱۴۳	۳	۱۰۳	۲	۶۳	۲	۲۳
		۲	۴۲۴	۴	۳۸۴	۱	۳۴۴	۴	۳۰۴	۲	۲۶۴	۴	۲۲۴	۲	۱۸۴	۳	۱۴۴	۳	۱۰۴	۲	۶۴	۲	۲۴
		۱	۴۲۵	۱	۳۸۵	۲	۳۴۵	۲	۳۰۵	۴	۲۶۵	۳	۲۲۵	۱	۱۸۵	۱	۱۴۵	۱	۱۰۵	۱	۶۵	۴	۲۵
		۴	۴۲۶	۳	۳۸۶	۱	۳۴۶	۲	۳۰۶	۳	۲۶۶	۱	۲۲۶	۱	۱۸۶	۳	۱۴۶	۴	۱۰۶	۲	۶۶	۳	۲۶
		۱	۴۲۷	۴	۳۸۷	۳	۳۴۷	۲	۳۰۷	۱	۲۶۷	۲	۲۲۷	۲	۱۸۷	۲	۱۴۷	۲	۱۰۷	۳	۶۷	۲	۲۷
		۲	۴۲۸	۳	۳۸۸	۲	۳۴۸	۴	۳۰۸	۳	۲۶۸	۲	۲۲۸	۳	۱۸۸	۳	۱۴۸	۲	۱۰۸	۱	۶۸	۲	۲۸
		۳	۴۲۹	۲	۳۸۹	۱	۳۴۹	۳	۳۰۹	۱	۲۶۹	۳	۲۲۹	۲	۱۸۹	۱	۱۴۹	۲	۱۰۹	۲	۶۹	۴	۲۹
		۱	۴۳۰	۳	۳۹۰	۲	۳۵۰	۳	۳۱۰	۴	۲۷۰	۲	۲۳۰	۳	۱۹۰	۱	۱۵۰	۳	۱۱۰	۴	۷۰	۲	۳۰
		۱	۴۳۱	۳	۳۹۱	۴	۳۵۱	۱	۳۱۱	۲	۲۷۱	۳	۲۳۱	۲	۱۹۱	۱	۱۵۱	۴	۱۱۱	۱	۷۱	۲	۳۱
		۱	۴۳۲	۲	۳۹۲	۳	۳۵۲	۲	۳۱۲	۳	۲۷۲	۱	۲۳۲	۴	۱۹۲	۲	۱۵۲	۱	۱۱۲	۲	۷۲	۱	۳۲
		۱	۴۳۳	۴	۳۹۳	۲	۳۵۳	۲	۳۱۳	۲	۲۷۳	۴	۲۳۳	۳	۱۹۳	۱	۱۵۳	۳	۱۱۳	۳	۷۳	۲	۳۳
		۲	۴۳۴	۳	۳۹۴	۳	۳۵۴	۲	۳۱۴	۴	۲۷۴	۱	۲۳۴	۴	۱۹۴	۲	۱۵۴	۲	۱۱۴	۳	۷۴	۲	۳۴
		۲	۴۳۵	۴	۳۹۵	۳	۳۵۵	۳	۳۱۵	۳	۲۷۵	۳	۲۳۵	۲	۱۹۵	۲	۱۵۵	۴	۱۱۵	۴	۷۵	۳	۳۵
		۱	۴۳۶	۱	۳۹۶	۴	۳۵۶	۲	۳۱۶	۳	۲۷۶	۱	۲۳۶	۳	۱۹۶	۴	۱۵۶	۱	۱۱۶	۲	۷۶	۳	۳۶
		۳	۴۳۷	۱	۳۹۷	۱	۳۵۷	۳	۳۱۷	۳	۲۷۷	۳	۲۳۷	۱	۱۹۷	۴	۱۵۷	۱	۱۱۷	۱	۷۷	۳	۳۷
		۳	۴۳۸	۴	۳۹۸	۲	۳۵۸	۱	۳۱۸	۴	۲۷۸	۱	۲۳۸	۴	۱۹۸	۴	۱۵۸	۱	۱۱۸	۲	۷۸	۳	۳۸
		۳	۴۳۹	۳	۳۹۹	۲	۳۵۹	۱	۳۱۹	۴	۲۷۹	۳	۲۳۹	۳	۱۹۹	۳	۱۵۹	۴	۱۱۹	۲	۷۹	۴	۳۹
		۳	۴۴۰	۴	۴۰۰	۲	۳۶۰	۳	۳۲۰	۳	۲۸۰	۳	۲۴۰	۳	۲۰۰	۴	۱۶۰	۴	۱۲۰	۱	۸۰	۲	۴۰