

فصل سوم - آب، آهنگ زندگی

۱	منابع آب در زمین
۱	ترکیب‌های یونی چندتایی
۱	شناسایی یون‌ها در محلول‌های آبی
۲	فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب‌های یونی
۷	محلول و مقدار حل‌شونده‌ها
۷	تعریف و ویژگی‌های محلول‌ها
۸	قسمت در میلیون و مسائل آن
۱۰	درصد جرمی و مسائل آن
۱۱	غلظت مولی (مولار) و مسائل آن
۱۵	استوکیومتری در محلول‌ها
۲۰	آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟
۲۰	مفاهیم انحلال پذیری
۲۱	مسائل انحلال‌پذیری
۳۴	رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی
۳۸	آب و دیگر حلال‌ها
۳۸	محلول‌های آبی و غیر آبی
۳۸	قواعد انحلال مواد در یکدیگر
۳۹	انحلال مولکولی و یونی
۴۰	انحلال گاز‌ها در آب
۴۳	رد پای آب در زندگی
۴۳	یون پتاسیم و مفاهیم رد پای آب
۴۳	اُسمز و اُسمز معکوس
۴۴	روش‌های تصفیه آب

منابع آب در زمین

۱. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟
 • آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن از نمک‌های مختلف است و با ورود مواد گوناگون از سنگ کره به آن، مقدار این نمک‌ها پیوسته افزایش می‌یابد.
 • به دلیل یکسان بودن ماهیت شیمیایی و شکل فیزیکی اجزای سازندهٔ چهار بخش کرهٔ زمین، مواد گوناگون بین آن‌ها مبادله می‌شود.
 • در یک نمونهٔ ۱۰۰ گرمی از آب دریا، پس از تبخیر کامل، بیش‌ترین مقدار مواد جامد برجای مانده، ترکیبات کلردار است.
 • تجزیهٔ لاشهٔ جانوران و گیاهان نمونه‌ای از واکنش‌های شیمیایی است.
 • از کل آب موجود در زمین، تنها ۲/۸ درصد آن منابع غیراقیانوسی هستند که بخش عمدهٔ آن، آب‌های زیرزمینی است.
- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲. کدام گزینه درست است؟
 ۱) عنصرهای سازندهٔ فراوان‌ترین کاتیون و فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا در یک دوره از جدول تناوبی جای ندارند.
 ۲) بر اثر واکنش محلول نقرهٔ کلرید با محلول سدیم نیترات، رسوب سفیدرنگ نقره نیترات، تولید می‌شود.
 ۳) سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می‌شود، اما جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است.
 ۴) در آب آشامیدنی یون‌های چنداتی بر خلاف یون‌های تک‌اتی، وجود ندارد.

۳. کدام گزینه درست است؟
 ۱) پس از یون سدیم، فراوان‌ترین کاتیون در آب دریا یون پتاسیم می‌باشد.
 ۲) در بین آنیون‌های موجود در آب دریا، غلظت یون کربنات از سایر آنیون‌ها کمتر است.
 ۳) از جمله آنیون‌های چند اتمی موجود در آب دریا، یون‌های کربنات و سولفات می‌باشند و در ساختار لوویس آن‌ها شمار جفت الکترون‌های پیوندی با یکدیگر برابر است.
 ۴) در بین منابع غیر اقیانوسی آب، درصد آب‌های زیرزمینی از سایر موارد بیشتر است.

۴. چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟
 • در آب دریا برخی از کاتیون‌های عنصرهای گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای وجود دارند.
 • یون‌های سدیم و کلرید به ترتیب نخستین و دومین یون از نظر فراوانی در آب دریا هستند.
 • آب آشامیدنی مخلوطی زلال و ناهمگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است.
 • یون‌های کلرید و فلوئورید از جمله یون‌های تک‌اتی و یون‌های هیدروکسید و نیترات از جمله یون‌های چنداتی در آب آشامیدنی هستند.
- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

ترکیب‌های یونی چندتایی شناسایی یون‌ها در محلول‌های آبی

۵. در کدام مورد (موارد)، شناساگر یون داده‌شده درست است؟
 (آ) یون باریم: یون کلرید (ب) یون نقره: یون نیترات (پ) یون کلسیم: یون فسفات (ت) یون سدیم: یون سولفات
- ۱) «آ»، «پ» ۲) «ب»، «پ» ۳) «آ»، «ب»، «ت» ۴) فقط «پ»

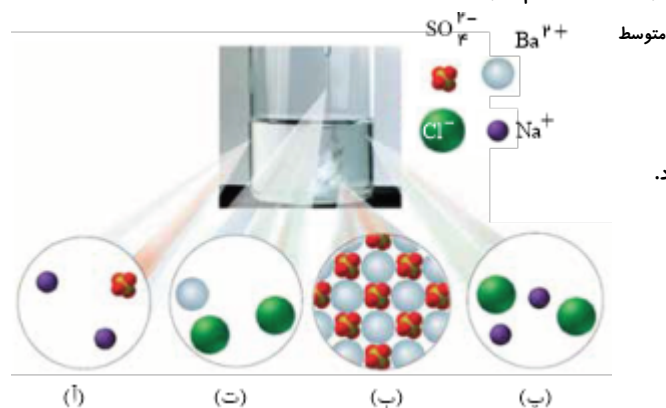
۶. کدام مطلب نادرست است؟
 ۱) از واکنش محلول‌های سدیم کلرید و کلسیم فسفات، نمک نامحلول سدیم فسفات تشکیل می‌شود.
 ۲) نقره کلرید رسوبی سفیدرنگ است که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر یک است.
 ۳) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب در واکنش موازنه شدهٔ باریم کلرید و سدیم سولفات، برابر ۴ است.
 ۴) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است.

متوسط

۷. کدام گزینه درست است؟

- ۱) کلسیم فسفات همانند نقره کلرید، رسوبی سفیدرنگ است و در هر دو ترکیب علاوه بر پیوند یونی، پیوند کووالانسی یافت می‌شود.
- ۲) برای شناسایی یون پایدار پنجمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای عناصرها در محلول‌های آبی، می‌توان از سدیم سولفات استفاده کرد.
- ۳) اگر در محلولی یون‌های آهن، نقره و روی در مجاورت یکدیگر باشند، با افزودن نمک خوراکی به این محلول می‌توان یون‌های روی را از سایر یون‌ها جدا کرد.
- ۴) جمع جبری بار الکتریکی یون‌های «آمونیم، هیدروکسید، سولفات، آهن (II) و نیتрат» برابر با ۲- است.

۸. با توجه به شکل زیر که مربوط به واکنش محلول‌های سدیم سولفات و باریم کلرید است، کدام گزینه درست است؟



- ۱) از این واکنش می‌توان برای شناسایی یون کلرید در آب استفاده نمود.
- ۲) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش موازنه‌شده برابر ۴ است.
- ۳) از فرآورده محلول این واکنش می‌توان برای شناسایی یون نقره در محلول‌های آبی استفاده کرد.
- ۴) از این واکنش می‌توان برای شناسایی یون کلرید در آب استفاده نمود.

شمار پیوندهای اشتراکی در آنیون ترکیب (ب)، $\frac{1}{3}$ برابر شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال‌شده در آنیون ترکیب (ت) است.

۹. پاسخ درست سه پرسش زیر در کدام گزینه آمده است؟

متوسط

آ) برای شناسایی یون‌های باریم موجود در یک محلول، از محلول کدام ترکیب یونی می‌توان استفاده کرد؟
ب) در ترکیب آمونیوم فسفات، نسبت شمار اتم‌ها به عناصرها کدام است؟

پ) اگر فرمول شیمیایی پتاسیم دی‌کرومات به صورت $K_2Cr_2O_7$ باشد، فرمول اسکندیم دی‌کرومات کدام است؟

- ۱) سدیم نیترات - ۵ - $Sc_3(Cr_2O_7)_3$
- ۲) سدیم نیترات - ۴ - $Sc_3(Cr_2O_7)_4$
- ۳) سدیم سولفات - ۵ - $Sc_3(Cr_2O_7)_3$
- ۴) سدیم سولفات - ۵ - $Sc_3(Cr_2O_7)_4$

سخت

۱۰. کدام مطلب، درست است؟

- ۱) برای استخراج منیزیم از آب دریا ابتدا $Mg^{2+}(aq)$ به رسوب $MgCl_2$ تبدیل می‌شود.
- ۲) با اضافه کردن باریم کلرید به محلول سدیم سولفات، یکی از فراورده‌های حاصل، یک ترکیب یونی دوتایی و نامحلول در آب است.
- ۳) از واکنش محلول‌هایی از سدیم فسفات و کلسیم کلرید، محلولی تولید می‌شود که می‌تواند در واکنش با محلول نقره‌نیترات، یک رسوب سفیدرنگ تولید کند.
- ۴) برخی از یون‌های آب آشامیدنی به‌طور طبیعی در آب حل شده‌اند و تغییر مزه آب آشامیدنی، بیشتر به دلیل حل شدن مقادیر ناچیزی از یون‌ها در آب است.

فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب‌های یونی

۱۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

آ) ۵ عنصر از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را می‌توان به‌صورت یون تک‌اتمی در ترکیب‌های گوناگون یافت.
ب) کروم (III) اکسید در فرمول شیمیایی خود، ۵ اتم دارد.
پ) کاتیون E در ESO_4 می‌تواند عنصری باشد که هم دوره کریبتون و هم گروه Ag ۴ است.
ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت در آنیون لیتیم فسفید برابر ۲۶ است.

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۱۲. موارد «آ»، «ب»، «پ» و «ت» در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ توسط کدام گزینه به درستی کامل می گردد؟

تعداد یون‌های موجود در هر واحد فرمولی	نام ترکیب
(آ)	آمونیم هیدروکسید
(ب)	آهن (III) سولفات
۴	(پ)
۳	(ت)

متوسط

- ۱) ۲ - ۵ - سدیم فسفات - پتاسیم اکسید
۲) ۳ - ۴ - روی کلرید - مس (I) نترات
۳) ۲ - ۵ - باریم هیدروکسید - آهن (II) برمید
۴) ۳ - ۴ - آلومینیم نترات - کلسیم سولفید

متوسط

۱۳. در ۱۱۴ گرم آلومینیم سولفات به ترتیب از راست به چپ، چند یون SO_4^{2-} و تقریباً چند گرم Al^{3+} وجود دارد؟
($S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) $۹ - ۳,۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ ۲) $۱۸ - ۳,۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۹ - ۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۱۸ - ۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۱۴. کدام موارد درباره ترکیب‌های داده شده، درست است؟

متوسط

(آ) آمونیوم سولفات: یکی از کودهای شیمیایی است که عنصرهای نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.
(ب) آمونیوم کربنات: از انحلال هر واحد فرمولی این نمک در آب، ۳ یون منفی آزاد می‌شود.
(پ) آلومینیم سولفات: در فرمول این ترکیب، شمار اتم‌های اکسیژن ۶ برابر شمار اتم فلز است.
(ت) آهن (III) نترات: بار منفی در این ترکیب متعلق به کل اتم‌هاست.

- ۱) ب، ت ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) آ، پ

۱۵. پاسخ درست پرسش‌های (آ)، (ب) و (پ) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

متوسط

(آ) آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که عنصر را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.
(ب) در ترکیب یونی منیزیم کربنات نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر است.
(پ) در ترکیب یونی آمونیوم فسفات، نسبت شمار عنصرها به اتم‌ها برابر است.

- ۱) نیتروژن، ۱، ۵ ۲) نیتروژن، ۱، ۴ ۳) گوگرد، ۱، ۵ ۴) گوگرد، ۱، ۴

۱۶. اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

متوسط

- ۱) $۸, X(NO_3)_3, XSO_4$ ۲) $۸, X_2N_3, XS$ ۳) $۲, XNO_2, X(SO_4)_2$ ۴) $۲, X_3N_2, XS$

متوسط

۱۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) در ساختار لوویس ترکیب‌های $POCl_3$ ، گوگرد تری اکسید و SO_2Cl_2 ، در مجموع دو پیوند دوگانه وجود دارد.
(ب) مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی در ترکیب‌های گوگرد دی اکسید، آب، متان و کربن دی اکسید برابر ۲۶ است.
(پ) تعداد اتم‌های کلسیم فسفات در هر واحد فرمولی آن، ۲ برابر تعداد اتم‌های دی نیتروژن پنتا اکسید می‌باشد.
(ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در یون کربنات، برابر نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب آمونیوم سولفات است.

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸. فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

• منیزیم نیتريد: Mg_3N_2 • گالیم کلريد: $GaCl_3$

• مس (II) سولفید: Cu_2S • کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$

• باریم سیانید: $Ba(CN)_2$ • روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

متوسط ۳ ۱ ۴ ۲ ۵ ۳ ۶ ۴

۱۹. نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کمتر است؟

متوسط ۱ ۲ ۳ ۴

۱ Cu_2CO_3 : مس کربنات ۲ $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات ۳ Li_2SO_4 : لیتیم سولفات ۴ NH_4OH : آمونیوم هیدروکسید

۲۰. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط (آ) فرمول شیمیایی نقره سولفید مشابه فرمول شیمیایی پتاسیم سولفید است.

(ب) شمار اتم‌ها در یک مول آمونیوم سولفات بیشتر از شمار اتم‌ها در یک مول منیزیم فسفات است.

(پ) در هر دو ترکیب پتاسیم سیانید و آهن (II) کربنات، تعداد آنیون و کاتیون در فرمول شیمیایی باهم برابر است.

(ت) فرمول شیمیایی لیتیم هیدروکسید و باریم نیترات به ترتیب به صورت $LiOH$ و $Ba(NO_3)_2$ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱ ۴ ۲ ۳

۲۱. در چند مورد از ترکیب‌های زیر، نام و فرمول شیمیایی داده شده با یکدیگر مطابقت دارند؟

متوسط • آمونیوم نیترات: NH_4NO_3 • منیزیم سولفات: $MnSO_4$

• آهن کلريد: $FeCl_3$ • آلومینیم نیتريت: AlN

• لیتیم کربنات: $LiCO_3$ • روی سولفید: ZnS

۱ ۲ ۳ ۴ ۱ ۴ ۲ ۳

۲۲. ۱٫۰۱ مول از اکسید فلزی MO ، ۵٫۶ گرم جرم دارد. نسبت جرم نیترات فلز M به کربنات آن برابر و فرمول سولفات آن به صورت می‌باشد. ($C = 12, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط ۱ ۲ ۳ ۴

۱ $MS, 1,64$ ۲ $MSO_4, 1,48$ ۳ $MSO_4, 1,64$ ۴ $MS, 1,48$

۲۳. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط (آ) تعداد اتم‌های تشکیل دهنده در هر واحد فرمولی مس (II) کربنات با این تعداد در هر واحد فرمولی منیزیم هیدروکسید، برابر است.

(ب) تعداد اتم‌های موجود در ۰٫۵۵ مول آمونیوم نیترات، برابر $10^{22} \times 2,408$ است.

(پ) از انحلال هر مول سدیم فسفات در آب، ۳ مول یون تولید می‌شود.

(ت) نسبت شمار کاتیون به آنیون در پتاسیم سولفات، کوچکتر از نسبت شمار آنیون به کاتیون در آهن (III) اکسید است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱ ۴ ۲ ۳

۲۴. پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

متوسط (الف) در میان دو ترکیب «نیکل (II) کربنات و آمونیوم هیدروکسید» شمار اتم‌های سازنده هر واحد فرمولی کدام ترکیب، بزرگ‌تر است؟

(ب) در ساختار کود شیمیایی که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد؛ نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آنیون به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در کاتیون، چند است؟

(پ) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس یون کربنات کدام است؟

۱ آمونیوم هیدروکسید - ۳ - ۸ ۲ نیکل (II) کربنات - $\frac{1}{3}$ - ۸ ۳ نیکل (II) کربنات - $\frac{1}{3}$ - ۷ ۴ آمونیوم هیدروکسید - ۳ - ۷

۲۵. درباره یون‌های سولفات، کربنات، نیتрат، فسفات و آمونیوم همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

متوسط

- ۱) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در تمامی آن‌ها یکسان است.
- ۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون کربنات با این نسبت در یون نیترات برابر است.
- ۳) ساختار لوویس یون‌های سولفات و فسفات با ساختار لوویس CF_4 مشابه است.
- ۴) مجموع بار الکتریکی این یون‌ها، برابر ۶- است.

۲۶. نام یا فرمول چند ترکیب زیر، نادرست بیان شده است؟

متوسط

- کلسیم (II) سولفید: CaS
- منیزیم دی‌برمید: $MgBr_2$
- آمونیوم کربنات: NH_4CO_3
- آلومینیم سولفات: $Al_3(SO_4)_3$
- مونو گوگرد تری اکسید: SO_3

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۷. اگر ۰٫۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳٫۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز

متوسط

مربوط است؟

$$(O = 16, Mg = 24, P = 31, Ca = 40, Fe = 56, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) Ca ۲) Fe ۳) Zn ۴) Mg

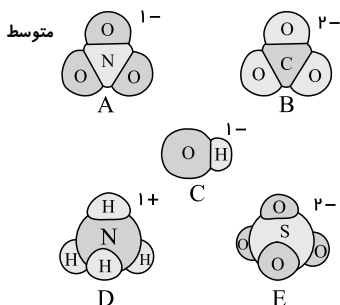
۲۸. فرمول شیمیایی آلومینیم کربنات مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم فلز به جرم اکسیژن در این اکسید برابر $\frac{7}{3}$ است؟

متوسط

$$(Fe = 56, Cr = 52, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) لیتیم سولفات ۲) آهن (III) اکسید ۳) کروم (III) اکسید ۴) منیزیم هیدروکسید

۲۹. با توجه به یون‌های چنداتی روبرو، کدام گزینه درست است؟



- ۱) ترکیب یونی حاصل از یون‌های D با B ، آمونیوم کربنات با فرمول شیمیایی NH_4CO_3 می‌باشد.
- ۲) از ترکیب شیمیایی D با E به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌شود.
- ۳) مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب یونی حاصل از D با A ، ۳ واحد کمتر از کلسیم فسفات می‌باشد.
- ۴) ترکیب یونی حاصل از واکنش کاتیون Fe^{2+} ، با یون چنداتی C ترکیبی به فرمول $Fe(OH)_2$ و نام آهن هیدروکسید است.

۳۰. فرمول یا نام چند ترکیب زیر به درستی نوشته شده است؟

متوسط

• سدیم سولفید: Na_2SO_3

• روی (II) فلوئورید: ZnF_2

• باریم سولفات: $BaSO_4$

• آهن (III) هیدروکسید: $Fe(OH)_3$

• منیزیم (II) نیترات: $Mg(NO_3)_2$

۱ پنج ۲ چهار ۳ سه ۴ دو

۳۱. شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون (ها) به آنیون (ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟

متوسط

۱ سدیم کربنات ۲ کبالت (III) اکسید ۳ پتاسیم استات ۴ لیتیم فرمات

سخت

۳۲. چه تعداد از موارد زیر، نادرست است؟

• فراوان ترین یون چند اتمی در آب دریا، SO_4^{2-} می باشد.

• فراورده های حاصل از واکنش محلول های سدیم فسفات و کلسیم کلرید، در آب نامحلول هستند.

• تفاوت شمار اتم ها در آمونیوم کربنات و کلسیم فسفات برابر یک می باشد.

• نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در یون های سولفات و کربنات یکسان است.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۳۳. در کدام گزینه جاهای خالی به درستی پر شده اند؟

(آ) با توجه به هم گروه بودن P و As ، فرمول شیمیایی آلومینیم فسفات و آهن (II) آرسنات به صورت و می باشند.

سخت

(ب) بار آهن در سنگ معدن مگنتیت با فرمول Fe_3O_4 با بار آهن در آهن (III) منگنات مشابه

۱ Al_3PO_4 و $Fe_3(AsO_4)_2$ - است. ۲ $AlPO_4$ و $FeAsO_4$ - است.

۳ $AlPO_4$ و $Fe_3(AsO_4)_2$ - نیست. ۴ $AlPO_4$ و $Fe_3(AsO_4)_2$ - است.

۳۴. اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون های Mg^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از

تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟

سخت

($O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ ۲٫۲۵ ۲ ۲٫۱۵ ۳ ۱٫۵۸ ۴ ۱٫۴۵

سخت

۳۵. عبارت عبارت درست است.

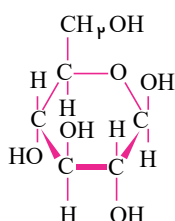
(آ) یک amu به تقریب معادل $10^{-24} \times 1.66$ گرم است.

(ب) رنگ شعله ترکیبات لیتیم نسبت به ترکیبات مس و ترکیبات سدیم، دارای طول موج کوتاه تر است.

(پ) در مخلوطی از ۱٫۸۸ گرم مس (II) نیترات و ۳٫۳ گرم لیتیم سولفات، ۲٫۸۸ گرم اتم اکسیژن وجود دارد.

($Cu = 64, S = 32, O = 16, N = 14, Li = 7 : g \cdot mol^{-1}$)

(ت) جرم مولی و تعداد پیوندهای کووالانسی گلوکز (ساختار روبه رو) به ترتیب ۶ و ۵ برابر CH_2O است.



۱ (آ) همانند - (ب)

۲ (پ) برخلاف - (ت)

۳ (ب) همانند - (پ)

۴ (ت) برخلاف - (آ)

۳۶. عنصر دسته d که شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ آن، ۳ برابر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $4s$ است، چند مورد از ویژگی‌های زیر را دارد؟

(آ) در گروه ۷ قرار دارد و یون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد.

(ب) با عنصری با عدد اتمی ۴۰، هم گروه است.

(پ) می‌تواند با یون سولفات ترکیبی به فرمول X_2SO_4 تشکیل می‌دهد.

(ت) دارای ۶ الکترون با $\ell = ۲$ و ۶ الکترون با $(n = ۲, \ell = ۱)$ است.

(ث) از واکنش $۲/۰$ مول از این فلز با هیدروکلریک اسید، $۲/۴$ لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۷. اگر درصد جرمی عنصر A در ترکیب اکسیژن‌داری برابر با ۵۳٪ باشد، درصد جرمی این عنصر در ترکیب حاصل از واکنش آن با یون سولفات، به ترتیب کدام است؟ (آرایش الکترونی عنصر A به $3p^1$ ختم می‌شود) ($S = ۳۲$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۳۱٫۶ (۲) ۱۵٫۸ (۳) ۱۶٫۴ (۴) ۱۳٫۸

۳۸. در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب، برابر ۳٫۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O = ۱۶$, $Mg = ۳۲$, $Al = ۲۷$, $P = ۳۱$, $S = ۳۲$, $Ca = ۴۰$, $Sc = ۴۵$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ (۱) $AlPO_4, ScPO_4 \bullet$ (۲) $CaSO_4, MgSO_4 \bullet$ (۳) $AlPO_4, MgSO_4 \bullet$ (۴) $CaSO_4, ScPO_4 \bullet$

محلول و مقدار حل‌شونده‌ها تعریف و ویژگی‌های محلول‌ها

۳۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف) مقایسه مقدار نمک‌های آب چند دریا به صورت، اقیانوس آرام > دریای سرخ > دریای مدیترانه > دریای مرده است.
ب) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده معدنی در آب است.
پ) سرم فیزیولوژی، محلول یک ترکیب یونی دوتایی در آب است و همانند محلول اتیلن گلیکول در آب، حالت فیزیکی و شیمیایی آن در سرتاسر محلول، یکنواخت و یکسان است.

ت) هرچه مقدار نمک در محلول آبی مس (II) سولفات، بیش تر باشد؛ شدت رنگ آبی محلول، بیشتر می‌شود.

- ۱ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰. همه عبارت‌های زیر درست هستند؛ به جز

۱) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در یکدیگر است.

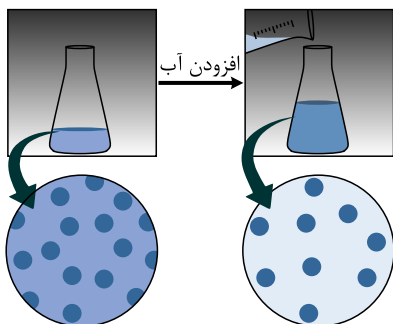
۲) محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکنواخت و یکسان است.

۳) جزئی از محلول که دارای شمار مول‌های بیشتری بوده و جزء دیگر را در خود حل می‌کند، حلال نامیده می‌شود.

۴) خواص محلول‌ها علاوه بر خواص حلال و حل‌شونده به مقدار آنها نیز بستگی دارد.

۴۱. باتوجه به شکل مقابل که نمای ذره‌ای از محلول آبی رقیق و غلیظ مس (II) سولفات را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر در رابطه با آن درست است؟
متوسط

- با افزایش شمار ذره‌های حل‌شونده در واحد حجم، شدت رنگ آبی محلول افزایش می‌یابد.
- با افزودن آب، شمار ذره‌های حل‌شونده کاهش می‌یابد.
- شمار ذره‌های حل‌شونده در واحد حجم مشخصی از هر دو محلول با هم برابر است.
- رقیق کردن محلول، سبب ایجاد تغییراتی در خواص محلول غلیظ می‌شود.



۴ چهار

۳ سه

۲ دو

۱ یک

قسمت در میلیون و مسائل آن

۴۲. در یک نمونه یک کیلوگرمی از محلول آلومینیم سولفات با چگالی $1 kg \cdot L^{-1}$ ، غلظت یون سولفات برابر $240 ppm$ است. در این محلول به تقریب چند مول یون آلومینیم وجود دارد؟ ($Al = 27, S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

۴ 9×10^{-4}

۳ $1,67 \times 10^{-3}$

۲ $1,33 \times 10^{-4}$

۱ $2,7 \times 10^{-3}$

۴۳. در ۲۰ میلی‌لیتر آب دریا، ۰٫۷۲ میلی‌گرم کلسیم کلرید وجود دارد، غلظت یون کلرید در این آب برحسب ppm تقریباً کدام است؟ (چگالی آب دریا را برابر با $1 g \cdot mL^{-1}$ فرض کنید.) ($Ca = 40, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

۴ ۶۴

۳ ۴۶

۲ ۳۲

۱ ۲۳

۴۴. اگر غلظت سدیم سولفات در یک نمونه آب دریا برابر $35,5 ppm$ باشد، در چند کیلوگرم از این نمونه آب، ۴۸ گرم یون سولفات وجود دارد؟ متوسط

۴ 5×10^6

۳ 2×10^6

۲ ۲۰۰۰

۱ ۵۰۰۰

۴۵. در ۲٫۵ کیلوگرم از محلول آمونیوم سولفات که غلظت یون سولفات در آن $240 ppm$ می‌باشد، چند مول یون آمونیوم وجود دارد؟ متوسط

۴ $1,25 \times 10^{-2}$

۳ $6,25 \times 10^{-3}$

۲ $6,25 \times 10^{-2}$

۱ $1,25 \times 10^{-3}$

۴۶. اگر در ۴ هزار کیلوگرم از یک نمونه آب دریا، غلظت پتاسیم سولفات برابر $64 ppm$ باشد، در این نمونه آب، به تقریب چند گرم یون پتاسیم وجود دارد؟ متوسط

۴ ۲۱۲

۳ ۱۸۱٫۵

۲ ۱۱۴٫۴

۱ ۲۵۶

۴۷. چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- برای بیان غلظت آلاینده‌های هوا از ppm استفاده می‌شود.
- اگر در ۷۰ کیلوگرم از آب یک استخر ۲۱ گرم یون Na^+ موجود باشد، غلظت این یون در آب $300 ppm$ خواهد بود.
- کمیت ppm نشان‌دهنده مقدار میلی‌گرم حل‌شونده موجود در یک میلیون گرم از یک محلول است.
- درصد جرمی حل‌شونده یک محلول 10^{-4} برابر غلظت آن بر حسب ppm است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۴۸. شمار یون‌های سدیم در نمونه‌ای از محلول سدیم فلوئورید به جرم ۹۵۰ گرم، برابر $10^{20} \times 1/505$ می‌باشد. غلظت یون فلوئورید در این نمونه چند ppm است؟ ($F = 19, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

- ۵ (۱) ۰٫۶ (۲) ۰٫۵ (۳) ۶ (۴)

۴۹. مقدار ۶۸۴ میلی‌گرم آلومینیم سولفات را در ۲۰۰ گرم آب مقطر حل کرده و با افزودن مقدار دیگری آب حجم محلول را به ۱۵۰۰ میلی‌لیتر رسانده‌ایم. غلظت یون آلومینیم در محلول نهایی برحسب ppm کدام است؟ (چگالی محلول نهایی را $1 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

متوسط

($O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۳۶ (۱) ۷۲ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۰۸ (۴)

۵۰. کوسه‌های شکارچی حس بویایی بسیار قوی‌ای دارند و می‌توانند بوی خون را از فاصله دورتر حس کنند. اگر یک قطره (۰٫۱ گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^{12} لیتر پخش شود، این کوسه‌ها بوی خون را حس می‌کنند. حس بویایی این کوسه‌ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟

متوسط

($1 kg \cdot L^{-1}$ = چگالی آب دریا)

- $2,5 \times 10^{-10}$ (۱) $2,5 \times 10^{-11}$ (۲) $4,0 \times 10^{-10}$ (۳) $4,0 \times 10^{-11}$ (۴)

۵۱. غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 برابر $170 ppm$ است. اگر شمار مول‌های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به تقریب، برابر 6×10^{-4} باشد، فلز M کدام است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

- 7Li (۱) ^{23}Na (۲) ^{39}K (۳) ^{108}Ag (۴)

۵۲. اگر ۴۱ میلی‌گرم نمک کلسیم‌نیترات را به ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم‌نیترات با غلظت $808 ppm$ اضافه کنیم، غلظت یون نیترات در محلول نهایی چند ppm است؟ (چگالی محلول‌ها را برابر $1 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید)

سخت

($Ca = 40, N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۸۲۰ (۱) ۶۲۰ (۲) ۵۳۲ (۳) ۴۹۶ (۴)

۵۳. اگر در محلولی از کلسیم کلرید به جرم ۲۲٫۲g، $12,04 \times 10^{20}$ یون کلرید وجود داشته باشد، غلظت این نمک برحسب ppm کدام است و در یک کیلوگرم از این محلول، به تقریب چند گرم یون Ca^{2+} وجود دارد؟ ($Ca = 40, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- $3,9 - 5000$ (۱) $3,9 - 500$ (۲) $1,8 - 500$ (۳) $1,8 - 5000$ (۴)

۵۴. 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 میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود. $Na = 23, P = 31 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- $690, 2,408 \times 10^{23}$ (۱) $345, 1,204 \times 10^{23}$ (۳) $345, 2,408 \times 10^{23}$ (۲) $690, 1,204 \times 10^{23}$ (۴)

۵۵. اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر $3 ppm$ 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.)

سخت

گاز NO فرآورده دیگر این واکنش است. ($H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱٫۱ (۱) ۰٫۶ (۲) ۱٫۶ (۳) ۰٫۸ (۴)

درصد جرمی و مسائل آن

۵۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

- غلظت محلول ۰٫۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر 100 ppm است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.
- نسبت شمار اتم‌های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۸٫۰ است.
- اگر ۱٫۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲٫۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷. ۵۰۰ میلی‌لیتر اتانول ($d = 0.8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) را با ۳۷۵ میلی‌لیتر کربن تتراکلرید ($d = 1.6 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) مخلوط می‌کنیم. درصد جرمی اتانول در مخلوط حاصل کدام است؟

متوسط

۴۰ (۱) ۵۷ (۲) ۵۰ (۳) ۴۵ (۴)

۵۸. اگر ۵۰ گرم محلول سدیم سولفات ۷۱ درصد جرمی را با ۱۵۰ گرم محلول سدیم فسفات ۴۱ درصد جرمی مخلوط کنیم؛ درصد جرمی یون سدیم در مخلوط حاصل کدام است؟ ($P = 31, O = 16, S = 32, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۱۷٫۹۶۳ (۱) ۱۸٫۶۸۷ (۲) ۱۸٫۹۸۴ (۳) ۱۹٫۱۴۲ (۴)

۵۹. 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؟ ($I = 127 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۱۴۰۰٫۱۰^{-۲} (۱) ۱۴۰۰۰۰۱۰^{-۲} (۲) ۱۴۰۰۰٫۲ × ۱۰^{-۲} (۳) ۱۴۰۰۰۰٫۲ × ۱۰^{-۲} (۴)

۶۰. اگر با افزودن آب به ۵ میلی‌لیتر از یک محلول ۲۵ درصد جرمی از پتاسیم برمید (با چگالی $1.2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) حجم آن را به ۸۰۰ میلی‌لیتر برسانیم، غلظت یون برمید در محلول نهایی بر حسب ppm کدام است؟ (چگالی محلول نهایی برابر $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است). ($K = 40, Br = 80 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۱۵۰۰ (۱) ۱۲۵۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۷۵۰ (۴)

۶۱. $\frac{1}{4}$ مول سدیم هیدروکسید را در ۹۰ گرم آب مقطر حل نموده و به محلول حاصل، ۵۰ گرم محلول ۴ درصد جرمی سدیم هیدروکسید اضافه نموده‌ایم. درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید کدام است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۸ (۱) ۸٫۵۷ (۲) ۷٫۳۳ (۳) ۹٫۲۰ (۴)

۶۲. اگر ۲۱۳ گرم سدیم سولفات و ۲۶۱ گرم پتاسیم سولفات را در یک کیلوگرم آب حل کنیم، درصد جرمی یون سولفات در محلول نهایی به تقریب در کدام گزینه آمده است؟ ($Na = 23, S = 32, O = 16, K = 39 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۱۹٫۵ (۱) ۴۸ (۲) ۳۲ (۳) ۸۰ (۴)

۶۳. به ۴۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم نیترات ۸ درصد جرمی با چگالی $1.5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، ۰٫۵۵ مول منیزیم نیترات خالص اضافه می‌کنیم؛ درصد جرمی منیزیم نیترات در محلول نهایی تقریباً کدام است؟

سخت

($Mg = 24, N = 14, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۳٫۵ (۱) ۱۶٫۴ (۲) ۱۸٫۱ (۳) ۱۵٫۱ (۴)

۶۴. چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید (HCl)، با چگالی $1.2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر 109.5 ppm شود؟

سخت

($d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}, H = 1, Cl = 35.5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۰٫۵۲ (۱) ۱٫۰۸ (۲) ۲٫۵۷ (۳) ۵٫۲ (۴)

۶۵. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی $NaOH$ با چگالی x گرم بر میلی‌لیتر را با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار $NaOH$ با چگالی ۱٫۲ گرم بر میلی‌لیتر مخلوط می‌کنیم. اگر درصد جرمی $NaOH$ در محلول نهایی ۱۰ درصد باشد، چگالی محلول اول چند $g \cdot mL^{-1}$ است؟
سخت $NaOH = 40 g \cdot mol^{-1}$

۱٫۶ (۴)

۱٫۵ (۳)

۱٫۴ (۲)

۱٫۱ (۱)

۶۶. ۶۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۲۵٪، شامل ۴٫۵ مول سدیم هیدروکسید است. چگالی این محلول برابر گرم بر میلی‌لیتر است و اگر ۴۸۰g آب خالص را به آن اضافه کنیم؛ درصد جرمی سدیم هیدروکسید به تقریب به درصد می‌رسد.
سخت $(Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۱۵ - ۱٫۲ (۴)

۱۲ - ۱٫۴ (۳)

۱۵ - ۱٫۴ (۲)

۱۲ - ۱٫۲ (۱)

۶۷. به ۴۰۰ گرم محلول ۰٫۲ درصد جرمی سولفات، مقدار ۰٫۰۶۲ گرم سدیم سولفات اضافه می‌کنیم. غلظت یون سدیم در این محلول برحسب ppm کدام است؟ (از تغییر جرم محلول در اثر اضافه شدن ماده حل‌شونده صرف‌نظر شود، $S = 32, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
سخت

۴۶۰ (۴)

۱۱۵ (۳)

۲۳۰ (۲)

۱۴۲ (۱)

۶۸. برای تهیه ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلولی که غلظت یون سدیم در آن ۱۱۵ppm است، به تقریب به چند میلی‌لیتر محلول ۴٫۲۶ درصد جرمی سدیم سولفات نیاز است؟ (چگالی محلول‌ها را برابر $1 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید؛ $S = 32, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
سخت

۴٫۶۷ (۴)

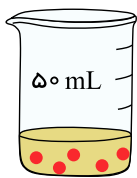
۳٫۳۳ (۳)

۲٫۵۷ (۲)

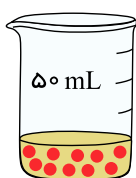
۱٫۱۸ (۱)

غلظت مولی (مولار) و مسائل آن

۶۹. با توجه به شکل‌های زیر، پاسخ درست پرسش‌های «آ»، «ب» و «پ» در کدام گزینه آمده است؟ (هر گوی در شکل‌ها، معادل با ۰٫۰۱ مول است) متوسط
(آ) اگر ۱۰ میلی‌لیتر از هر کدام از محلول‌های دو ظرف زیر را در یک ظرف جداگانه مخلوط کنیم، غلظت محلول ظرف (۱) اگر ۱۰ میلی‌لیتر از هر کدام از محلول‌های دو ظرف زیر را در یک ظرف جداگانه مخلوط کنیم، غلظت محلول ظرف (۲) جدید چند مولار خواهد شد؟



ظرف (۱)



ظرف (۲)

(ب) اگر در اثر گرما و تبخیر آب، حجم محلول ظرف (۲) نصف شود، غلظت مولی آن چند مولار خواهد شد؟
(پ) با انجام چه تغییری، غلظت مولی ظرف (۲) با غلظت مولی ظرف (۱) برابر خواهد شد؟

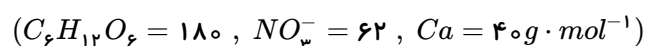
(۲) - ۲ - ۱٫۵ - اضافه کردن ۰٫۰۵ مول از حل‌شونده به ظرف (۱)

(۱) - ۲ - ۱٫۵ - افزودن ۵۰ میلی‌لیتر آب به ظرف (۲)

(۴) - ۴ - ۱٫۵ - افزودن ۵۰ میلی‌لیتر آب به ظرف (۲)

(۳) - ۲ - ۱٫۵ - افزودن ۵۰ میلی‌لیتر آب به ظرف (۲)

۷۰. پاسخ درست پرسش‌های زیر (به ترتیب از راست به چپ)، در کدام گزینه آمده است؟



متوسط

(I) اگر دستگاه گلوکومتر، غلظت گلوکز در خون فردی را ۹۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر خون نشان دهد، غلظت گلوکز در خون این فرد چند مولار است؟
(II) در ۵۰ لیتر محلول ۸۲ ppm کلسیم نیترات در آب، به تقریب ... میلی‌گرم، یون نیترات وجود دارد.

(۴) $4100 - 5 \times 10^{-3}$

(۳) $3100 - 0.05$

(۲) $3100 - 5 \times 10^{-3}$

(۱) $4100 - 0.05$

۷۱. کدام گزینه به‌درستی جاهای خالی را تکمیل می‌کند؟

(I) اگر درصد جرمی یون کلرید در آب دریاچه‌ای برابر ۰٫۰۲ درصد باشد، غلظت یون کلرید در آب دریاچه برحسب ppm برابر است.

(II) به دو لیتر محلول ۴ مولار سدیم هیدروکسید، لیتر آب باید افزوده شود تا محلول ۰٫۰۸ مولار سدیم هیدروکسید به دست آید. متوسط

(۴) $49 - 200$

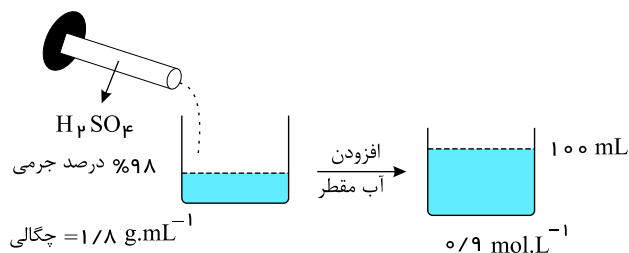
(۳) $98 - 2 \times 10^3$

(۲) $49 - 2 \times 10^3$

(۱) $98 - 200$

۷۲. با توجه به شکل، برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۹ مولار، چند میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید اولیه مورد نیاز است؟ ($H = 1, O = 16, S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط



۱) ۲٫۵

۲) ۷٫۵

۳) ۵

۴) ۱۰

۷۳. 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؟

متوسط

(از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود، $H = 1, O = 16, K = 39 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

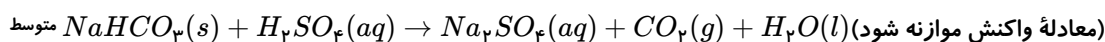
۴) ۴٫۴۶، ۲۰

۳) ۳٫۵۸، ۲۰

۲) ۵٫۴۳، ۱۸

۱) ۴٫۶۴، ۱۸

۷۴. واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده، در واکنش: $\text{BaO}(s) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{BaCO}_3(s)$ شرکت کند، چند گرم $\text{BaCO}_3(s)$ تولید می‌شود؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ba = 137 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴) ۱۱۸۲، ۵۰۴

۳) ۷۶۵، ۵۰۴

۲) ۱۱۸۲، ۲۵۲

۱) ۷۶۵، ۲۵۲

۷۵. در صورت اضافه کردن مقداری آب به یک محلول مس (II) سولفات، چه تعداد از تغییرات زیر رخ می‌دهد؟

متوسط

آ) افزایش رسانایی الکتریکی محلول

ب) کم‌رنگ شدن محلول

پ) افزایش درصد جرمی حل شونده

ت) کاهش غلظت ppm محلول

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۷۶. با ۱۲۰ گرم محلول ۴۰ درصد جرمی NaOH ، چند لیتر محلول ۴ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۴) ۰٫۳

۳) ۰٫۴

۲) ۳

۱) ۴

۷۷. اگر در اثر تبخیر ۰٫۱ لیتر از محلول منیزیم سولفات، ۰٫۶ گرم از این ماده در ظرف باقی بماند، غلظت این محلول چند مولار است؟ ($O = 16, S = 32, Mg = 24 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) (از تغییر حجم محلول در اثر تبخیر صرف‌نظر شود)

متوسط

۴) ۵

۳) ۰٫۰۰۵

۲) ۰٫۵

۱) ۰٫۰۵

۷۸. چند گرم یون سدیم در ۴ لیتر محلول ۳۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1.8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ وجود دارد؟ ($H = 1, Na = 23, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

متوسط

۴) ۱۲۴٫۲

۳) ۵۴۰

۲) ۱۲۴۲

۱) ۵۴

۷۹. اگر ۳۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰٫۴ مولار یک نوع نمک را به مقدار کافی حرارت دهیم، غلظت آن پس از مدتی به ۰٫۸ مولار افزایش پیدا می‌کند. چند لیتر آب در این مدت بخار شده است؟

متوسط

۴) ۰٫۱۸

۳) ۰٫۲

۲) ۰٫۱۵

۱) ۰٫۱۲

۸۰. ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۳ مولار سدیم‌نترات را با ۱٫۷ گرم از این ماده مخلوط کرده و ۳۰۰ میلی‌لیتر آب به محلول به‌دست آمده اضافه می‌کنیم، غلظت مولی محلول جدید چند مولار است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$: $g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

۱) ۰٫۱۲ (۲) ۰٫۰۲ (۳) ۰٫۲ (۴) ۰٫۷

۸۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
متوسط

(آ) غلظت برحسب ppm نشان می‌دهد که در یک کیلوگرم از محلول، چند میلی‌گرم حل‌شونده وجود دارد.
(ب) در محلول ۱۲٫۵ درصد جرمی پتاسیم کلرید، جرم حلال ۵ برابر جرم حل‌شونده است.
(پ) با افزایش مقدار حلال تا دو برابر به محلول با غلظت مشخص، غلظت مولی محلول دو برابر می‌شود.
(ت) درصد جرمی حل‌شونده در یک محلول مستقل از مقدار محلول است.

۱) (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
متوسط

(آ) درصد جرمی محلول ۴۰۰ ppm از یون منیزیم در آب برابر با ۰٫۰۴ می‌باشد.
(ب) در ppm مانند درصد جرمی، مقدار حل‌شونده در مقدار معینی محلول بررسی می‌شود.
(پ) درصد جرمی را با نماد %W نشان می‌دهند.
(ت) با افزایش مقدار حل‌شونده تا دو برابر در حجم ثابت، غلظت مولی محلول دو برابر می‌شود.

۱) (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳. غلظت مولی ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نمک x برابر ۰٫۱ مولار می‌باشد، اگر پس از تبخیر کامل آب این محلول، ۱٫۵ گرم رسوب در ظرف باقی می‌ماند، در این صورت نمک x می‌باشد.
متوسط

($I = 127$, $Br = 80$, $Cl = 35.5$, $Na = 23$, $F = 19$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱) NaBr (۲) NaI (۳) NaF (۴) NaCl

۸۴. اگر در یک نمونه خون، غلظت گلوکز برابر $10^{-3} \times 5$ مول بر لیتر باشد، در این صورت صفحه نمایشگر این گلوکومتر چه عددی را نشان می‌دهد؟
متوسط

($C = 12$, $H = 1$, $O = 16$: $\frac{g}{mol}$)

۱) ۸۲٫۲ (۲) ۶۳٫۵ (۳) ۵۰ (۴) ۹۰

۸۵. غلظت مولار گلوکز خون فردی که دستگاه گلوکومتر، قند خون را ۱۵۰ نشان می‌دهد، کدام است؟
متوسط

($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱) 4.8×10^{-3} (۲) ۴٫۸ (۳) ۸٫۳ (۴) 8.3×10^{-3}

۸۶. کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$: $g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

(آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم‌سولفات و آمونیوم‌فسفات 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 سدیم‌هیدروکسید، $10^{-3} \times 1.25$ مول از آن وجود دارد.
(ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر 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

۸۷. اگر ۶٫۸۴ گرم آلومینیم سولفات را در آب حل کنیم و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی‌لیتر برسانیم، غلظت مولی هر یک از یون‌های آلومینیم و سولفات به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($Al = 27$, $S = 32$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

۱) ۰٫۰۴ - ۰٫۰۶ (۲) ۰٫۱۵ - ۰٫۰۸ (۳) ۰٫۰۶ - ۰٫۱۵ (۴) ۰٫۰۸ - ۰٫۱۲

۸۸. اگر به محلولی از مس (II) سولفات با غلظت ۰٫۵ مولار، ۵٫۵ لیتر محلول ۴ مولار از آن را بیفزاییم و سپس با افزودن آب به مخلوط به دست آمده، ۱۰ لیتر محلول ۰٫۴ مولار مس (II) سولفات به دست آوریم، حجم محلول رقیق‌تر اولیه چند لیتر بوده است؟
متوسط

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۹. با توجه به شکل‌های زیر، اگر هر ذره معادل ۰٫۱ مول باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
(آ) غلظت مولی دو محلول B و C یکسان است.

(ب) غلظت مولی محلول C دو برابر محلول A است.

(پ) با اضافه کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب به محلول B، غلظت آن با غلظت محلول A برابر می‌شود.

(ت) با اضافه کردن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب به محلول C، غلظت آن برابر ۰٫۲۵ مول بر لیتر می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۰. در یک نمونه آب دریا با چگالی تقریبی ۱ گرم بر میلی‌لیتر، مقدار ۴۰۰ میلی‌گرم یون Ca^{2+} در یک کیلوگرم از این آب دریا حل شده است. غلظت مولار این یون و درصد جرمی آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

- ۱ (۱) ۰٫۰۴، ۰٫۰۱ (۲) ۰٫۰۴، ۰٫۰۱ (۳) ۰٫۰۴، ۰٫۰۱ (۴) ۰٫۰۴، ۰٫۰۱

۹۱. با اضافه کردن مقداری سدیم سولفات به آب، محلولی حاصل می‌شود که غلظت یون Na^+ در آن برابر $8 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر چگالی این محلول برابر $1,6 g \cdot mL^{-1}$ باشد، در یک کیلوگرم از این محلول، چند گرم سدیم سولفات وجود دارد؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

- ۱ (۱) ۳٫۵۵ (۲) ۷٫۱ (۳) ۲٫۳ (۴) ۱٫۴۲

۹۲. از حل کردن ۷٫۱ گرم سدیم سولفات در ۵۲٫۹ گرم آب، محلولی با چگالی $1,2 g \cdot mL^{-1}$ تهیه شده است. غلظت مولی این محلول چقدر خواهد بود؟
متوسط

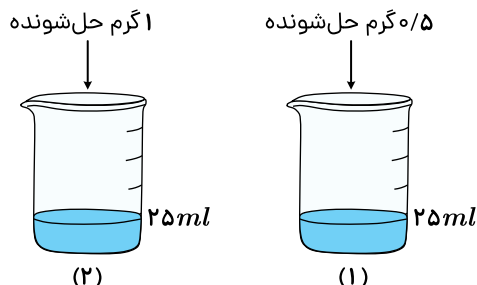
$$(O = 16, Na = 23, S = 32 g \cdot mol^{-1})$$

- ۱ (۱) ۱٫۱۴ (۲) ۱٫۱۹ (۳) ۱٫۳۶ (۴) ۱٫۳۶

۹۳. در یک لیتر محلول کلسیم فلوئورید در آب، غلظت یون کلسیم ۳۲۰ ppm است. غلظت کلسیم فلوئورید چند مولار است؟ (چگالی محلول کلسیم فلوئورید را $1,25 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید. $Ca = 40, F = 19 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

- ۱ (۱) ۰٫۰۱۵ (۲) ۰٫۰۱ (۳) ۰٫۱۵ (۴) ۰٫۱

۹۴. دربارهٔ تهیه محلول‌های رقیق از حل‌شوندهٔ مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل‌شونده صرف‌نظر شود).
متوسط



۱ (۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل‌شونده است.

۲ (۲) نسبت غلظت مولی حل‌شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل‌شونده در دو ظرف، برابر است.

۳ (۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل‌شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.

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

۹۵. ۱۶۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید، شامل ۸۰ گرم از این نمک است. اگر چگالی محلول $1,25 g \cdot mL^{-1}$ باشد، مجموع غلظت کل یونها در محلول چند مول بر لیتر است؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۱,۵۶ (۱) ۲,۵ (۲) ۳,۱۲۵ (۳) ۶,۲۵ (۴)

۹۶. مقداری ماده جامد A را درون آب حل می‌کنیم تا محلولی با غلظت ۳ مولار و چگالی $1,2 g \cdot mL^{-1}$ حاصل شود. اگر جرم مولی ماده A برابر $100 g \cdot mol^{-1}$ باشد، چگالی این ماده چند گرم بر میلی‌لیتر است؟

سخت

- ۱,۵ (۱) ۳ (۲) ۴,۵ (۳) ۶ (۴)

۹۷. کدام محلول از سدیم هیدروکسید رقیق‌تر است؟ ($Na = 23, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (چگالی محلول را ۱ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)

سخت

- ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰,۲ مولار (۱) ۱۵۰ گرم محلول با غلظت ۲۰۰ ppm (۳)
۱۰۰ گرم حل‌شونده در ۵۰۰ گرم آب (۲) ۱۳ گرم محلول با درصد جرمی ۵۲ درصد (۴)

۹۸. ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی ترکیب x با چگالی $1,2$ گرم بر میلی‌لیتر با ۲۵ میلی‌لیتر از محلول ۳۲ درصد جرمی آن با چگالی $1,5$ گرم بر میلی‌لیتر مخلوط کرده و حجم محلول را با آب مقطر به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت نهایی محلول $7,2$ مولار باشد، جرم مولی این ترکیب برحسب گرم بر مول کدام است؟

سخت

- ۴۰ (۱) ۴۲ (۲) ۳۸ (۳) ۴۴ (۴)

۹۹. ۱۸,۵ گرم KCl را در مقداری آب حل کرده و محلولی به حجم ۴ لیتر تهیه می‌کنیم، سپس ۱,۵ لیتر محلول ۰,۲ مولار KCl به آن اضافه کرده و ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول جدید را برمی‌داریم و ۱۸,۵ گرم KCl به آن اضافه می‌کنیم. غلظت مولی محلول نهایی کدام است؟ ($Cl = 35$ و $k = 39 : g \cdot mol^{-1}$) از تغییر حجم هنگام افزودن ماده صرف‌نظر می‌شود.

سخت

- ۰,۲۲۵ (۱) ۰,۶۵ (۲) ۰,۶ (۳) ۰,۷۵ (۴)

۱۰۰. غلظت یون کلرید در ۲۰۰ گرم محلول کلسیم کلرید برابر ۱۴۲ ppm است. در صورتی که چگالی محلول برابر $1,8 \frac{g}{mL}$ باشد، غلظت مولی کلسیم کلرید کدام است؟ ($Ca = 40, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- $3,6 \times 10^{-4}$ (۱) $3,6 \times 10^{-3}$ (۲) $1,8 \times 10^{-4}$ (۳) $1,8 \times 10^{-3}$ (۴)

۱۰۱. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار کلسیم برمید با چگالی $1,2$ گرم بر میلی‌لیتر را به ۸۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی آن اضافه می‌کنیم. چند گرم محلول ۶۰۰ ppm کلسیم برمید باید به این محلول اضافه کنیم تا غلظت کلسیم برمید در محلول نهایی به تقریب ۴ درصد جرمی باشد؟ ($Ca = 40, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۲۱۶ (۱) ۱۲۳۰ (۲) ۶۳۵ (۳) ۵۴۸ (۴)

۱۰۲. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴,۹ درصد جرمی سولفوریک اسید با چند گرم KOH خنثی می‌شود؟ (چگالی محلول سولفوریک اسید را $1,2 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $K = 39, S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

(معادله واکنش موازنه شود.) $H_2SO_4 + KOH \rightarrow K_2SO_4 + H_2O$

- ۶,۷۲ (۱) ۳,۳۶ (۲) ۱۳,۴۴ (۳) ۱,۶۸ (۴)

استوکیومتری در محلول‌ها

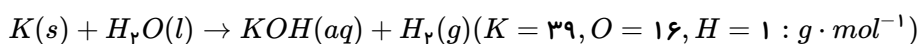
۱۰۳. اگر در واکنش: $Mg(OH)_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$ ، (معادله موازنه شود) ۱۰ لیتر محلول منیزیم‌کلرید ۱۹ درصد جرمی به‌دست آید، چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولی $2 mol \cdot L^{-1}$ مصرف شده است؟ (چگالی محلول حاصل را $1 g \cdot mL^{-1}$ فرض کنید.) ($Mg = 24, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴)

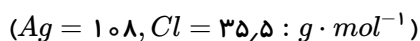
۱۰۴. باتوجه به واکنش دو محلول سدیم کلرید و نقره نیترات با یکدیگر، کدام مورد درست نیست؟ ($Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط
- ۱) یکی از فراورده‌ها، رسوبی سفیدرنگ است.
- ۲) در معادله موازنه شده آن، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب برابر با ۳ می‌باشد.
- ۳) در اثر واکنش ۵/۸۵ گرم سدیم کلرید، ۰/۱ مول رسوب تولید می‌شود.
- ۴) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات برای واکنش کامل به ۵/۸۵ گرم سدیم کلرید نیاز دارد.

۱۰۵. ۳/۹ میلی گرم فلز پتاسیم را در یک ظرف قرار داده و روی آن آب می‌ریزیم تا حجم محلول به ۲ لیتر برسد و واکنش زیر انجام شود، اگر چگالی محلول حاصل $1 g \cdot mL^{-1}$ باشد، غلظت KOH در این محلول چند ppm است؟ متوسط



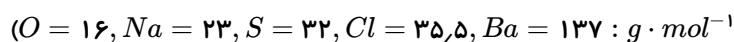
- ۱) ۲/۸ ۲) ۱/۷ ۳) ۳/۹ ۴) ۱/۹۵

۱۰۶. ۲L محلول نقره نیترات ۰/۲ مولار را با ۱۰L محلول ۰/۰۳ مولار آن مخلوط کرده و در نهایت ۲kg آب خالص به آن‌ها اضافه می‌کنیم. اگر به محلول نهایی مقدار کافی آب دریا که شامل یون‌های کلرید است، اضافه کنیم، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (فرض کنید که یون‌های نقره فقط با یون‌های کلرید واکنش می‌دهد). متوسط



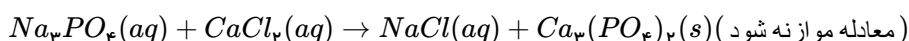
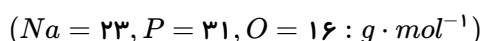
- ۱) ۷۱/۷۵ ۲) ۱۰۰/۴۵ ۳) ۶۰/۲۷ ۴) ۱۱۴/۸۰

۱۰۷. مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، متوسط



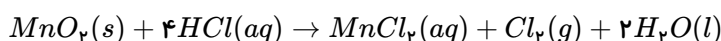
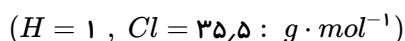
- ۱) به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.
- ۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فرآورده محلول در آب تشکیل می‌شود.
- ۳) در این واکنش، شمار $10^{22} \times 1.7$ یون کلرید مصرف می‌شود.
- ۴) نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

۱۰۸. اگر ۵۰ میلی‌لیتر از یک محلول ۸/۲ درصد جرمی سدیم فسفات به‌طور کامل با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید واکنش دهد، غلظت مولی محلول کلسیم کلرید چند مولار است؟ (چگالی محلول سدیم فسفات $1.6 g \cdot mL^{-1}$ است) متوسط



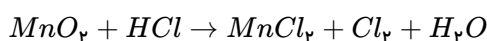
- ۱) ۰/۱۳ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۱۳ ۴) ۰/۲

۱۰۹. در نظر داریم که در شرایط STP از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید، ۷ لیتر گاز کلر تهیه کنیم. در این فرایند، چند میلی‌لیتر محلول ۱۸/۲۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1 g \cdot mL^{-1}$ مصرف می‌شود؟ متوسط



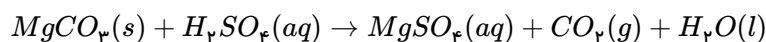
- ۱) ۵۰۰ ۲) ۳۱۳ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۲۸

۱۱۰. اگر ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید (HCl) با مقدار کافی MnO_2 طبق معادله موازنه نشده زیر واکنش دهد، به ترتیب متوسط از راست به چپ چند لیتر گاز کلر و چند گرم آب حاصل می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش ۲۵L است؛ $O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۰/۸۹۶ - ۰/۷۲ ۲) ۰/۸۹۶ - ۱/۴۴ ۳) ۱ - ۰/۷۲ ۴) ۱ - ۱/۴۴

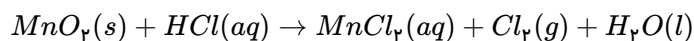
۱۱۱. ۱۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟
متوسط



(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۲۵، ۲٫۴۵ ۲) ۰٫۵۰، ۲٫۴۵ ۳) ۰٫۲۵، ۴٫۹ ۴) ۰٫۵۰، ۴٫۹

۱۱۲. ۱۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی $1.25 g \cdot mL^{-1}$ با مقدار کافی MnO_2 طبق واکنش موازنه نشده زیر واکنش داده و ۱٫۴ متوسط لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شده است. درصد جرمی محلول هیدروکلریک اسید اولیه کدام است؟ ($H = 1, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۵۸٫۴ ۲) ۷۳ ۳) ۴۶٫۷ ۴) ۹۱٫۲

۱۱۳. ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۸ مولار هیدروکلریک اسید، با چند گرم منگنز (IV) اکسید به طور کامل واکنش می دهد؟
متوسط ($Mn = 55, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۸۷ ۲) ۱۷٫۴ ۳) ۸٫۷ ۴) ۳۴٫۸

۱۱۴. ۲۰۰ میلی لیتر محلول نقره نترات که حاوی ۰٫۴ مول از این نمک است، با چند کیلوگرم محلول $117 ppm$ سدیم کلرید در آب به طور کامل واکنش می دهد و طی این فرایند، چند گرم رسوب تولید می شود؟ ($Ag = 108, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط

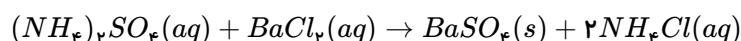
- ۱) ۵۷٫۴ - ۲۰ ۲) ۱۱۴٫۸ - ۲۰ ۳) ۵۷٫۴ - ۴۰ ۴) ۱۱۴٫۸ - ۴۰

۱۱۵. با توجه به واکنش زیر ۰٫۳ لیتر محلول نیتریک اسید ۴ مولار با چند گرم ید به طور کامل واکنش می دهد؟ ($I = 127 g \cdot mol^{-1}$)
متوسط



- ۱) ۳۱٫۲۷ ۲) ۳۱٫۳۴ ۳) ۳۰٫۶۲ ۴) ۳۰٫۴۸

۱۱۶. در ۵۰۰ میلی لیتر از محلول آمونیوم سولفات، ۷٫۲ گرم یون آمونیوم وجود دارد. از واکنش ۲۵۰ میلی لیتر از این محلول با مقدار کافی باریم کلرید، چند گرم رسوب باریم سولفات تولید می شود؟ ($BaSO_4 = 233, NH_4^+ = 18 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط



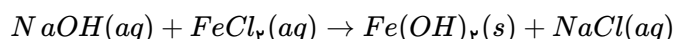
- ۱) ۱۱٫۶۵ ۲) ۲۳٫۳ ۳) ۱۱۶٫۵ ۴) ۲۳۳

۱۱۷. اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول $NaClO$ ، با غلظت $18625 ppm$ موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰٫۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط



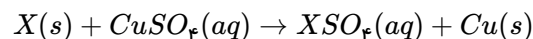
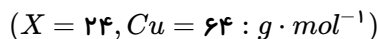
- ۱) ۷۵ ۲) ۳۷٫۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۶۲٫۵

۱۱۸. اگر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1.2 g \cdot mL^{-1}$ ، 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؟ (معادله واکنش موازنه شود $H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)
متوسط



- ۱) ۳٫۸۱ و ۱۰٫۹ ۲) ۷٫۶۲ و ۱۰٫۹ ۳) ۳٫۸۱ و ۱۲٫۲ ۴) ۷٫۶۲ و ۱۲٫۲

۱۱۹. به یک بشر حاوی 50 cm^3 محلول CuSO_4 ، 12 گرم فلز X اضافه می‌کنیم. هنگامی که واکنش زیر به‌طور کامل انجام شد، مخلوطی از فلزهای X و مس به جرم 16 گرم در ظرف باقی می‌ماند. غلظت مولی محلول CuSO_4 اولیه کدام است؟ (همهٔ مس (π) سولفات موجود در محلول اولیه مصرف می‌شود).



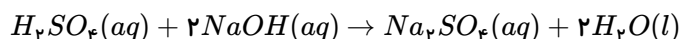
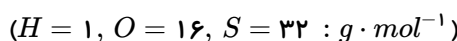
۲ (۴)

۱ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۲۵ (۱)

۱۲۰. 5 میلی‌لیتر محلول 10 مولار سدیم هیدروکسید را با اضافه کردن آب به حجم 100 میلی‌لیتر می‌رسانیم. چند میلی‌لیتر از محلول جدید با 2 mL محلول 49 درصد جرمی سولفوریک اسید (H_2SO_4) با چگالی $1.4\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟



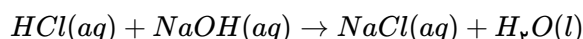
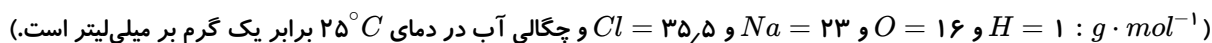
۴۰ (۴)

۲۴ (۳)

۵۶ (۲)

۶۰ (۱)

۱۲۱. در دمای 25 درجهٔ سلسیوس، 450 میلی‌لیتر از محلول $NaOH$ را در اختیار داریم. اگر 150 میلی‌لیتر محلول HCl با غلظت 4 مولار را به آن بیفزاییم، طبق واکنش زیر، $NaOH$ موجود در محلول اولیه به‌طور کامل مصرف می‌شود و مقداری HCl به صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند. اگر حجم محلول نهایی در دمای 25 درجهٔ سلسیوس، 608.1 میلی‌لیتر باشد، غلظت مولار محلول $NaOH$ اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟ (حجم و تغییرات حجم همهٔ محلول‌ها را فقط ناشی از مقدار آب و تغییرات مقدار آب در نظر بگیرید).



۳ (۴)

۲ (۳)

۱٫۵ (۲)

۱ (۱)

۱۲۲. حد مجاز یون سولفات در آب آشامیدنی 300 ppm است. در 5 لیتر از یک نمونه آب چاه، مقدار 1.88 گرم یون سولفات وجود دارد. غلظت یون سولفات در این نمونه چند ppm است و برای رساندن غلظت این یون به حد مجاز، چند مول باریم نیترات باید به نمونه 5 لیتری آن اضافه کنیم، با فرض آن‌که یون‌های مزاحم دیگری در نمونه آب نداشته باشیم؟ ($S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

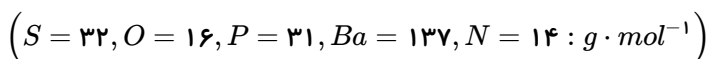
۰٫۰۰۸ - ۳۷۶ (۴)

۰٫۰۰۸ - ۱۸۸ (۳)

۰٫۰۰۴ - ۳۷۶ (۲)

۰٫۰۰۴ - ۱۸۸ (۱)

۱۲۳. نمونه‌ای از آب دریاچه‌ای حاوی یون سولفات با غلظت 480 ppm و یون فسفات با غلظت 190 ppm است. برای رسوب دادن کامل یون‌های سولفات و فسفات توسط کاتیون باریم، چند کیلوگرم باریم نیترات باید به 5 تن آب دریاچه اضافه کرد؟



۱۰٫۴۴ (۴)

۹٫۱۳ (۳)

۷٫۹۶ (۲)

۶٫۵۲ (۱)

۱۲۴. با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا 0.2 مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول 5000 ppm است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)



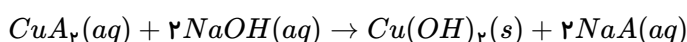
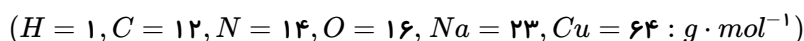
۲٫۵۲، ۲٫۵۴ (۴)

۲٫۲۵، ۲٫۵۴ (۳)

۲٫۵۲، ۵٫۰۸ (۲)

۲٫۲۵، ۵٫۰۸ (۱)

۱۲۵. اگر 4.55 گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با 100 میلی‌لیتر محلول 0.5 مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟



۲٫۳۷، نیترات (۴)

۲٫۴۵، نیترات (۳)

۲٫۳۷، استات (CH_3COO^-) (۲)

۲٫۴۵، استات (CH_3COO^-) (۱)

۱۲۶. به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵٫۵ درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(معادله واکنش موازنه شود) $Na_2SO_4(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + NaCl(aq)$

($O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cl = ۳۵٫۵, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$)

۱۳٫۵ (۴)

۱۲٫۳ (۳)

۱۱٫۵ (۲)

۹ (۱)

۱۲۷. بر پایه واکنش (معادله واکنش موازنه شود) $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ اگر ۵٫۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود).

($H = ۱, Br = ۸۰, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۲۲، ۴٫۵۶ (۴)

۰٫۳۴، ۵٫۲۸ (۳)

۰٫۳۴، ۴٫۵۶ (۲)

۰٫۲۲، ۵٫۲۸ (۱)

۱۲۸. برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ ($O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود) $C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

۹۹٫۵ (۴)

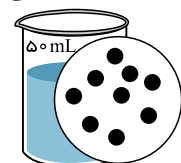
۸۹٫۵ (۳)

۷۹٫۵ (۲)

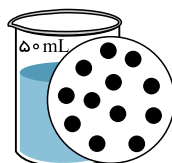
۶۹٫۵ (۱)

۱۲۹. اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۰٫۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

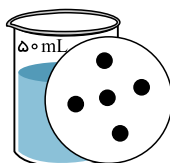
سخت



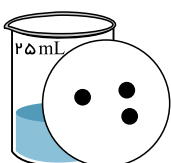
(۱)



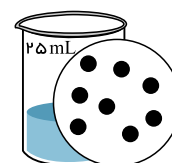
(۲)



(۳)



(۴)



(۵)

- غلظت مولی محلول (۴)، ۱٫۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید نصف می‌شود.

• اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، ۰٫۷۵ جرم مولی حل‌شونده (۱) است.

• اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰٫۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۰. ۱۵ گرم لیتیم اکسید را در ظرفی محتوی ۱۴۵ گرم آب مقطر وارد کرده‌ایم تا با آن واکنش دهد. اگر با انجام واکنش، لیتیم اکسید به طور کامل مصرف شود، درصد جرمی لیتیم هیدروکسید در محلول حاصل کدام است؟ کل محلول ۱۶۰g است و ۱۲۰ گرم از این محلول با چند لیتر گاز CO_2 در شرایط استاندارد به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($H = ۱, Li = ۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شوند) $Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq)$

$LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$

۱۶٫۸، ۱۴٫۲۰ (۴)

۸٫۴، ۱۵ (۳)

۱۶٫۸، ۱۵ (۲)

۸٫۴، ۱۴٫۲۰ (۱)

۱۳۱. به محلولی به حجم ۳٫۰ لیتر از پتاسیم کرومات، ۰٫۹ لیتر آب افزوده و سپس ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول نهایی را با مقدار اضافی محلول نقره نترات واکنش می‌دهیم و ۲۰٫۷۵ گرم رسوب نقره کرومات حاصل می‌شود. غلظت مولار محلول اولیه پتاسیم کرومات چقدر بوده است؟

($Ag = ۱۰۸, Cr = ۵۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود) $K_2CrO_4(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow Ag_2CrO_4(s) + KNO_3(aq)$

۰٫۷۵ (۴)

۰٫۲۵ (۳)

۱٫۵ (۲)

۱ (۱)

۱۳۲. 1 mL از محلول غلیظ اسید HA با چگالی $2.5\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ را تا 100 mL رقیق و به آن 0.16 g سدیم هیدروکسید می‌افزاییم محلول 0.1 M مولار اسید HA حاصل می‌شود درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟

($NaOH = 40, HA = 150 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳۰ (۴)

۱۲ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

۱۳۳. برای تصفیه 40 مترمکعب از یک نمونه آب که غلظت یون کلسیم در آن برابر 26.4 ppm است، حداقل چند گرم سدیم فسفات مورد نیاز است؟ (حد مجاز یون کلسیم در آب 11.4 ppm و چگالی آب $1\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است؛ $Ca = 40, P = 31, Na = 23, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $Na_3PO_4(s) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + Na^+(aq)$

۳۲۴۰ (۴)

۲۴۸۰ (۳)

۱۶۴۰ (۲)

۸۲۰ (۱)

۱۳۴. با توجه به واکنش داده‌شده، اگر 200 میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت 21375 ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول 0.4 M مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $H = 1, O = 16, Ba = 137 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$Ba(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$

۱۲۵ (۴)

۷۵ (۳)

۶۲٫۵ (۲)

۳۷٫۵ (۱)

۱۳۵. اگر به 200 میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت 0.2 M مولار، میلی‌لیتر آب اضافه شود، 20 میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند 10 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولار را خنثی کند.

$0.02, 300$ (۴)

$0.01, 300$ (۳)

$0.01, 600$ (۲)

$0.02, 600$ (۱)

۱۳۶. 200 گرم محلول 2.2% درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل‌شده، 1800 میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (معادله واکنش موازنه شود، از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود، $Cl = 35.5, Ca = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$CaCl_2(aq) + Na_3PO_4(s) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + NaCl(aq)$

۵۶۸۰ (۴)

۴۲۶۰ (۳)

۱۴۲۰ (۲)

۲۸۴۰ (۱)

آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟ مفاهیم انحلال پذیری

۱۳۷. چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

- متوسط
- (آ) انحلال‌پذیری بیشترین مقدار از یک حل‌شونده است که در 100 گرم محلول در دمای معین وجود دارد.
- (ب) در افراد مبتلا به بیماری سنگ کلیه، مقدار نمک‌های کلسیم‌دار محلول در ادرار، بیشتر از میزان انحلال‌پذیری این نمک‌هاست.
- (پ) نمودار انحلال‌پذیری همه نمک‌ها بر حسب دما، خطی است.
- (ت) مواد کم محلول انحلال‌پذیری کمتر از 1 گرم و بیشتر از 0.1 گرم در آب در دمای 25°C دارند.

۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳۸. چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- متوسط
- (آ) کلسیم فسفات یک ماده کم محلول و کلسیم سولفات یک ماده نامحلول می‌باشد.
- (ب) اگر در 25 گرم آب، 0.05 گرم از ماده A حل شود، این ماده در دسته مواد نامحلول قرار دارد.
- (پ) سه ترکیب از میان $NaCl, BaSO_4, NaNO_3, C_{12}H_{22}O_{11}, AgCl$ در دسته مواد محلول جای دارند.
- (ت) تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری سدیم نیترات بیشتر از تأثیر آن بر پتاسیم نیترات است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۳۹. با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر، کدام یک از محلول های توصیف شده، سیر نشده است؟

ماده حل شونده	جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	انحلال پذیری (گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب)
A	۵۶	۱۲۵
B	۱۸۰	۴۲
C	۹۰	۹۰
D	۲۴۵	۹٫۸

- متوسط
- ۱) ۳۱٫۲۵ گرم A در ۲۵ گرم آب
۲) ۰٫۵ مول B در ۲۰۰ گرم آب
۳) ۶۰۲ گرم C در ۷۰۰ گرم آب
۴) ۰٫۲ مول D در ۵۰۰ گرم آب

۱۴۰. اگر A، D و M سه ماده غیر گازی شکل باشند و در واکنش: $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه درباره انحلال پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

- ۱) $M < A < D$ ۲) $A > M > D$ ۳) $M < A, D$ ۴) $M > A, D$

۱۴۱. اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از ۰٫۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟

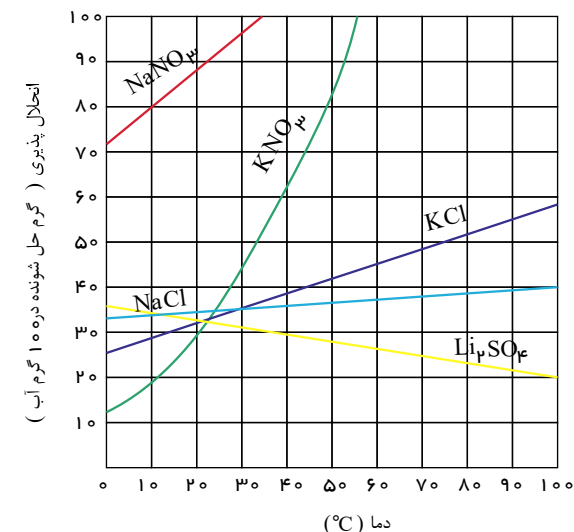
- ۱) غلظت این نمک در آب، تنها می تواند به غلظت یکی از واکنش دهنده ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.
۲) حالت فیزیکی فرآورده مورد نظر، مانند حالت فیزیکی واکنش دهنده ها (در آغاز واکنش) است.
۳) با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فرآورده مورد نظر تشکیل می شود.
۴) انجام این واکنش، نمونه ای از تبدیل یک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

مسائل انحلال پذیری

۱۴۲. اگر انحلال پذیری سدیم سولفات در دمای $32^\circ C$ برابر با ۶۰ گرم باشد، در ۳۲۰ گرم از محلول سیر شده آن، تقریباً چند مول یون سدیم حل شده است؟ ($O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

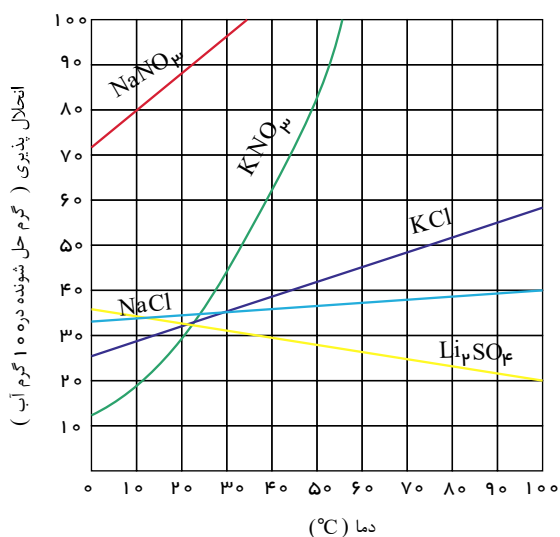
- ۱) ۲٫۷۴ ۲) ۳٫۳۸ ۳) ۱٫۶۹ ۴) ۰٫۸۵

۱۴۳. با توجه به نمودار زیر، هرگاه ۹۰۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از دمای $49^\circ C$ تا دمای $39^\circ C$ سرد کنیم، شمار مول های پتاسیم نیترات رسوب کرده به تقریب کدام است؟ ($N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۰٫۹۹ ۲) ۹٫۹ ۳) ۱۰۰ ۴) ۰٫۲۲

۱۴۴. با توجه به نمودار زیر، اگر ۲۵ گرم از سدیم نیترات را با مقداری آب در دمای 10°C مخلوط کرده و جرم محلول به دست آمده ۵۱٫۵ گرم باشد، به تقریب چند گرم سدیم نیترات دیگر می‌توان در آن حل کرد؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) متوسط



۲٫۹۵ (۱)

۲٫۴۲ (۲)

۳٫۰۲۵ (۳)

۲٫۱۲۵ (۴)

۱۴۵. انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در آب از رابطه $S = 0.3\theta + 26$ پیروی می‌کند. اگر ۲ کیلوگرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید را در دمای 60°C داشته باشیم و آن را تا دمای 20°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم رسوب ایجاد می‌شود؟ متوسط

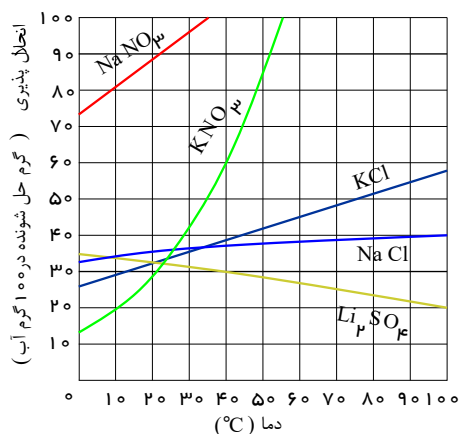
۱۶۷ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۷۱ (۲)

۲۳۴ (۱)

۱۴۶. با توجه به نمودار زیر، درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای 40°C برابر درصد بوده و با سرد کردن 90°C گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید از دمای 75°C تا دمای 45°C مقدار گرم حل‌شونده رسوب خواهد کرد. متوسط



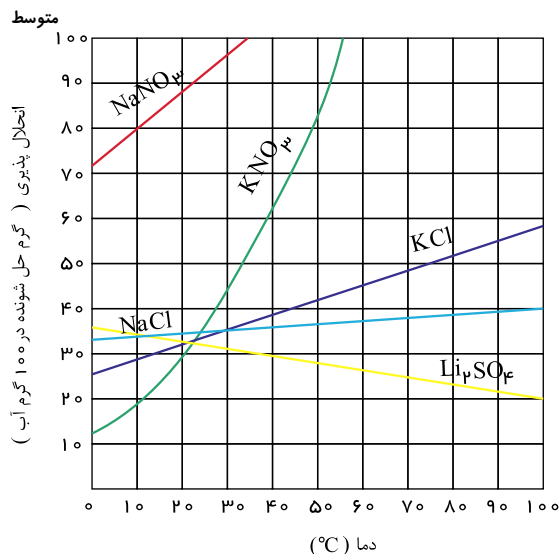
۶۰٫۴۴٫۴۴ (۴)

۸۰٫۳۷٫۵ (۳)

۸۰٫۴۴٫۴۴ (۲)

۶۰٫۳۷٫۵ (۱)

۱۴۷. انحلال پذیری ماده‌ای در دمای $40^{\circ}C$ برابر 60 گرم است. بر اثر انحلال گرم از این ماده در لیتر آب، محلول سیر شده آن در دمای $25^{\circ}C$ به دست می‌آید. ($d_{H_2O} = 1 g \cdot mL^{-1}$)



۲,۳۵۰ (۱)

۱,۳۵۰ (۲)

۲,۷۵۰ (۳)

۱,۷۰۰ (۴)

۱۴۸. انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $20^{\circ}C$ برابر با 90 گرم در 100 گرم آب است. اگر در این دما، 380 گرم محلول سیر شده با چگالی $1.9 g \cdot mL^{-1}$ از این نمک تهیه شود، درصد جرمی و غلظت مولار محلول حاصل به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
($Na = 23, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

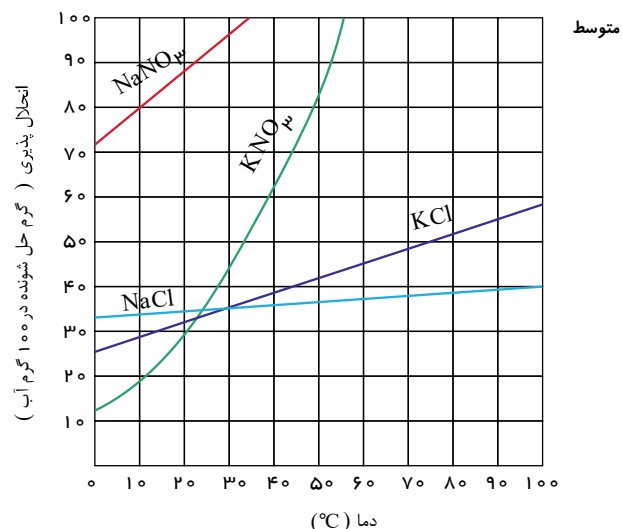
۲۱,۹۰ (۴)

۱۰,۵,۹۰ (۳)

۲۱,۴۷,۳ (۲)

۱۰,۵,۴۷,۳ (۱)

۱۴۹. با توجه به نمودار زیر، اگر 124 گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید را از دمای $90^{\circ}C$ تا دمای $60^{\circ}C$ سرد کنیم، چند گرم پتاسیم کلرید ته‌نشین می‌شود؟



۸ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۱۵۰. 80 گرم محلول 30 درصد جرمی و سیر نشده، نمک فرضی A را از دمای 70 درجه سلسیوس به دمای 20 درجه سلسیوس می‌رسانیم. اگر 20 گرم رسوب ایجاد شود، انحلال پذیری تقریبی این نمک فرضی در دمای $20^{\circ}C$ چند گرم در 100 گرم آب است؟

۷۱ (۴)

۷,۱ (۳)

۴,۲ (۲)

۴۲ (۱)

۱۵۱. حداکثر شمار مولکول‌های یک ترکیب مولکولی با جرم مولی $50 g \cdot mol^{-1}$ که در یک لیتر آب حل می‌شوند، برابر با کدام است؟ (انحلال پذیری ترکیب 20 گرم در 100 گرم آب است و چگالی آب $1 g \cdot mL^{-1}$ است) (عدد آووگادرو را 6×10^{23} فرض کنید).

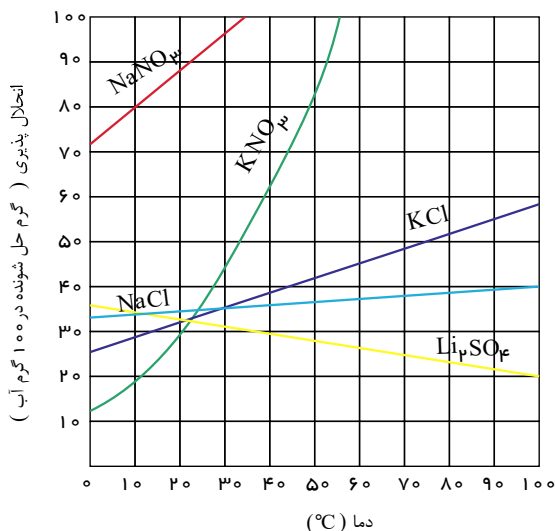
4.8×10^{24} (۴)

4.8×10^{23} (۳)

2.4×10^{24} (۲)

2.4×10^{23} (۱)

۱۵۲. با توجه به شکل زیر، غلظت مولار یون لیتیم در محلول سیر شده لیتیم سولفات در آب در دمای 100°C به تقریب برابر با کدام است؟ متوسط
(چگالی محلول سیر شده لیتیم سولفات در آب در دمای 100°C برابر $1.1\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.)



$$(S = 32, Li = 7, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۱) ۳,۳۳

۲) ۱,۶۵

۳) ۱,۳۲

۴) ۲,۶۴

۱۵۳. اگر تغییرات انحلال پذیری (S) سدیم نیترات بر حسب دما به صورت جدول زیر باشد، کدام معادله، انحلال پذیری این ماده را نسبت به دما (θ) درست نشان می دهد؟ و انحلال پذیری این ماده در دمای 60°C نسبت به دمای 10°C ، چند درصد بیشتر است؟ متوسط

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{\text{gNaNO}_3}{100\text{gH}_2\text{O}})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۱) $S = 0.8\theta + 72$ و ۲۵

۲) $S = 1.25\theta + 72$ و ۲۵

۳) $S = 0.8\theta + 72$ و ۵۰

۴) $S = 1.25\theta + 72$ و ۵۰

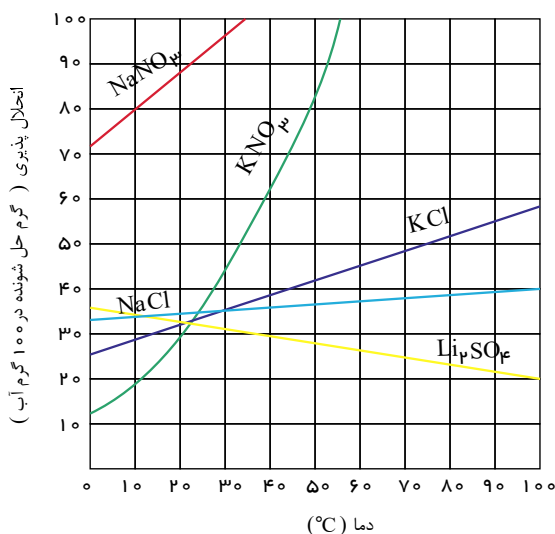
۱۵۴. اگر غلظت مولی محلول سیر شده لیتیم سولفات در دمای 90°C ، $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و چگالی محلول $1.22\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، انحلال پذیری لیتیم سولفات در این دما کدام است؟ ($Li = 7, S = 32, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) متوسط

۱) ۱۸

۲) ۲۰

۳) ۲۲

۴) ۲۴



۱۵۵. با توجه به نمودار زیر، هرگاه 900 g محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از دمای 49°C تا 39°C سرد کنیم، شمار مول های پتاسیم نیترات رسوب کرده به تقریب کدام است؟ ($N = 14, O = 16, K = 39 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) متوسط

۱) ۰,۹۹

۲) ۹,۹

۳) ۱۰۰

۴) ۰,۲۲

۱۵۶. معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر 200 g محلول سیر شده آن را از دمای 60°C تا دمای 10°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم سدیم نیترات رسوب می کند؟ متوسط

۱) ۳۶,۳۶

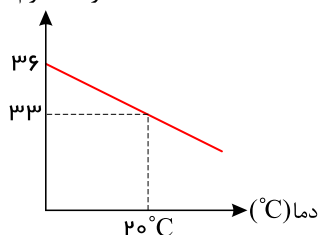
۲) ۴۰

۳) ۵۰,۱۲

۴) ۵۴,۲۰

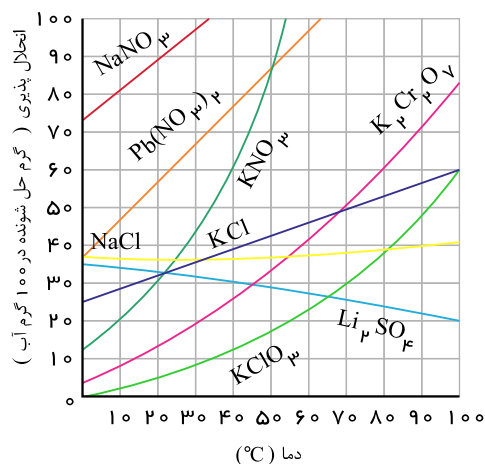
۱۵۷. با توجه به نمودار روبه‌رو، اگر $26.6g$ محلول سیرشدهٔ لیتیم سولفات را از دمای $20^{\circ}C$ تا دمای $70^{\circ}C$ گرم کنیم، کدام مورد رخ می‌دهد؟ متوسط

انحلال‌پذیری
(گرم حل‌شونده
در ۱۰۰ گرم آب)



- ۱) یک محلول سیرنشده تهیه می‌شود که می‌توان 2.7 گرم لیتیم سولفات دیگر در آن حل کرد.
- ۲) یک محلول سیرنشده تهیه می‌شود که می‌توان 1.5 گرم لیتیم سولفات دیگر در آن حل کرد.
- ۳) 2.7 گرم رسوب تشکیل می‌شود.
- ۴) 1.5 گرم رسوب تشکیل می‌شود.

۱۵۸. محلول سیرشدهٔ پتاسیم دی‌کرومات ($K_2Cr_2O_7$) به جرم 34 گرم در دمای $90^{\circ}C$ را سرد می‌کنیم تا به دمای معینی برسد. اگر پس از جدا کردن رسوب‌ها جرم محلول به 28 گرم رسیده باشد، دمای نهایی محلول با توجه به نمودار مقابل چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟ متوسط



- ۱) ۷۰
- ۲) ۶۰
- ۳) ۴۰
- ۴) ۳۰

۱۵۹. درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشدهٔ آن در دمای $40^{\circ}C$ ، برابر 37.5% است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم از این نمک را در دمای $50^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر 100 گرم در نظر بگیرید).

- ۱) $0.27, 118.8$
- ۲) $0.27, 135$
- ۳) $0.43, 135$
- ۴) $0.43, 118.8$

۱۶۰. اگر 500 گرم محلول سیرشدهٔ سدیم نیترات را از دمای $75^{\circ}C$ تا $15^{\circ}C$ سرد کنیم، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $10^{\circ}C$ و $35^{\circ}C$ به ترتیب 80 و 100 گرم است).

- ۱) ۴۸
- ۲) ۵۰
- ۳) 103.44
- ۴) 213.25

۱۶۱. با توجه به نمودار روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

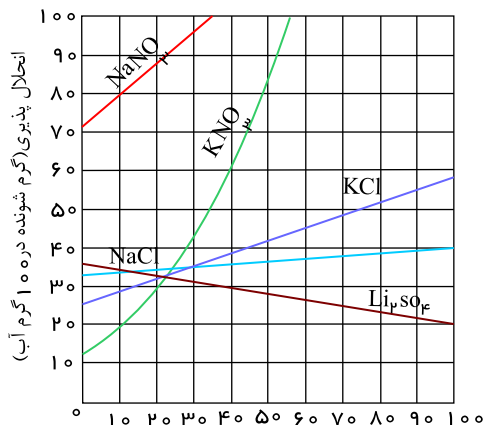
متوسط

(آ) دما بیشترین تأثیر را بر انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات دارد.

(ب) در ۳۰۰ گرم محلول پتاسیم کلرید در دمای 75°C ، ۱۰۰ گرم حل‌شونده وجود دارد.

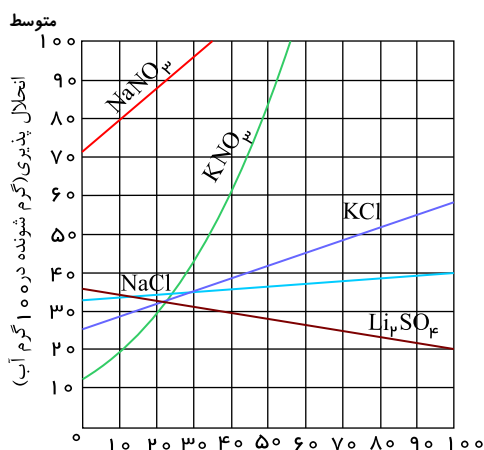
(پ) اگر ۱۵ گرم لیتیم سولفات را در دمای 40°C در ۵۰ گرم آب بریزیم، محلول سیر نشده حاصل می‌شود.

(ت) با کاهش دمای محلول لیتیم سولفات از دمای 100°C به 40°C ، ۱۰ گرم رسوب تشکیل می‌شود.



- ۱ ☐
۲ ☐
۳ ☐
۴ ☐

۱۶۲. اگر ۸۵۵ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از دمای 53°C تا 34°C سرد کنیم، با مقدار رسوب تشکیل شده تقریباً چند گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات، در دمای 45°C می‌توان تهیه کرد؟



- ۱ ☐ ۱۸۰
۲ ☐ ۲۵۷
۳ ☐ ۳۶۸
۴ ☐ ۴۳۷

۱۶۳. با توجه به جدول مقابل که انحلال‌پذیری دو ماده در آب را بر حسب گرم در دمای صفر و ۱۰ درجه سلسیوس نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

دما	0°C	10°C
ماده		
NaNO_3	۷۲	۸۰
KCl	۲۷	۳۰

(آ) معادله انحلال‌پذیری سدیم نیترات به صورت $S = 0.8\theta + 72$ و معادله انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید به صورت $S = 0.3\theta + 27$

(ب) با افزایش دما انحلال‌پذیری هر دو ماده مانند لیتیم سولفات، افزایش می‌یابد.

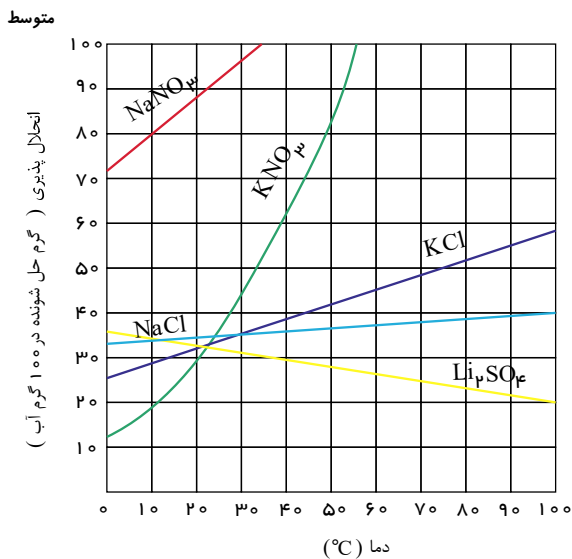
(پ) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای ۲۷۳ کلوین، دو برابر انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای ۳۰ درجه سلسیوس است.

(ت) تفاوت درصد جرمی محلول سیر شده سدیم نیترات و پتاسیم کلرید در دمای 40°C تقریباً ۲۳ درصد است.

- ۱ ☐ ۲ ☐ ۳ ☐ ۴ ☐

۱۶۴. با توجه به نمودار زیر در دمای 40°C درجه سلسیوس، به تقریب چند مول پتاسیم نیترات در 150 گرم محلول آبی سیرشده آن، حل شده است؟

$$(K = 39, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$



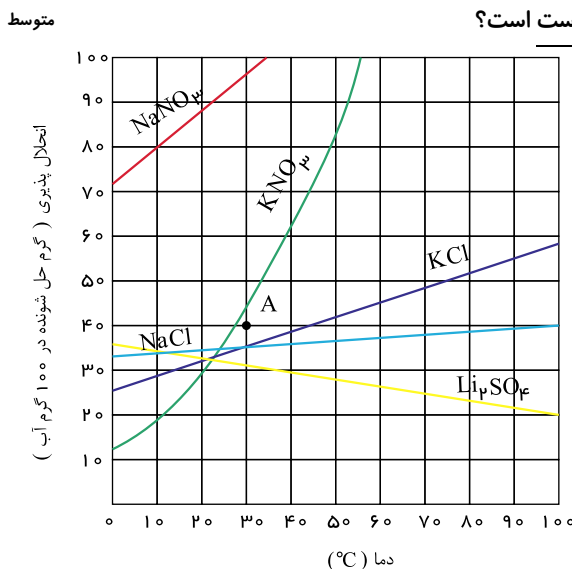
۱) ۰٫۴۴

۲) ۰٫۵۲

۳) ۰٫۵۶

۴) ۰٫۶۵

۱۶۵. با توجه به نمودار «انحلال پذیری – دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- در نقطه A، محلول های دارای یون نیترات، سیر شده اند.
- تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید در 90°C ، به تقریب، برابر ۱۵ گرم است.
- در دمای 25°C ، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون K^+ با انحلال پذیری $NaNO_3$ در این دما، برابر است.
- اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای 20°C ، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری $S = +0.15\theta + 35$ ، است.

۲) ۲

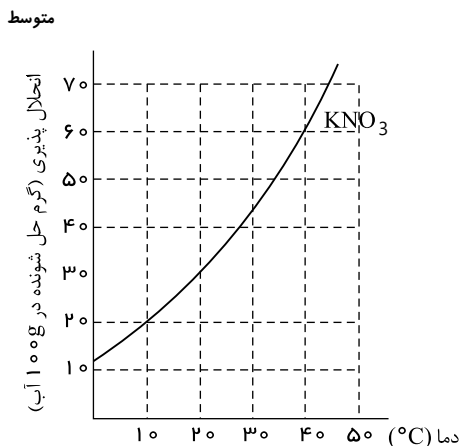
۴) ۴

۱) ۱

۳) ۳

۱۶۶. غلظت یک نمونه محلول سیرشده 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؟



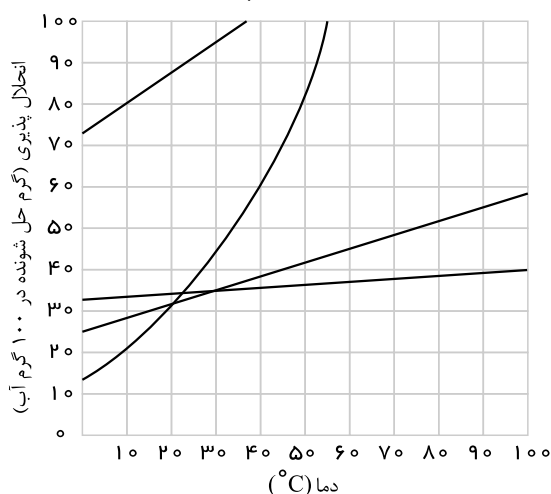
۱) ۴۰

۲) ۳۰

۳) ۲۰

۴) ۱۰

۱۶۷. با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» برای شماری از ترکیب های یونی، اگر تفاوت انحلال پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در 3°C برابر a و در 55°C برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟ متوسط



۴۲ (۱)

۵۵ (۲)

۶۸ (۳)

۷۴ (۴)

۱۶۸. با توجه به معادله انحلال پذیری نمک های A و B ، چند مورد از عبارت های داده شده درست است؟ متوسط

$$S_A = 0.6\theta + 24 \quad S_B = 0.4\theta + 26$$

(آ) در هر دمایی، انحلال پذیری نمک A از نمک B بیشتر است.

(ب) اگر 30.8 گرم محلول سیر شده نمک A را از دمای 50°C تا دمای 10°C سرد کنیم، 4.8 گرم رسوب تولید می شود.

(پ) تأثیر دما بر انحلال پذیری نمک A بیشتر از نمک B است.

(ت) محلول حاصل از انحلال 80 گرم نمک B در 200 گرم آب با دمای 40°C ، یک محلول سیر شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۹. محلول 20 درصد جرمی از نمکی در دمای 15°C در اختیار است. اگر انحلال پذیری این نمک در دمای 70°C برابر 40 گرم باشد، پس از رساندن

دمای 4 کیلوگرم از این محلول به دمای 70°C ، حداکثر چند گرم از این نمک را می توان در آن حل کرد تا محلول حاصل، سیر شده باشد؟ متوسط

۴۸۰ (۴)

۵۶۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

۱۷۰. در اثر سرد کردن 850 گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات از دمای 45°C به 20°C ، 200 گرم رسوب تولید می شود. اگر انحلال پذیری این

نمک در دمای 20°C برابر 30 گرم باشد، انحلال پذیری این نمک در دمای 45°C چند گرم است؟ متوسط

۵۰ (۴)

۶۰ (۳)

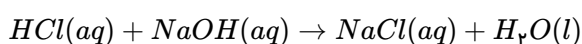
۷۰ (۲)

۸۰ (۱)

۱۷۱. در دمای اتاق محلول سیر شده ای از سود موجود است. چند گرم از این محلول برای خنثی کردن محلولی از هیدروکلریک اسید لازم است که حاصل

حل کردن 6 لیتر گاز HCl با چگالی $2.92 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در آب است؟ (انحلال پذیری سود در دمای اتاق 60 گرم می باشد) متوسط

($\text{HCl} = 36.5$, $\text{NaOH} = 40$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

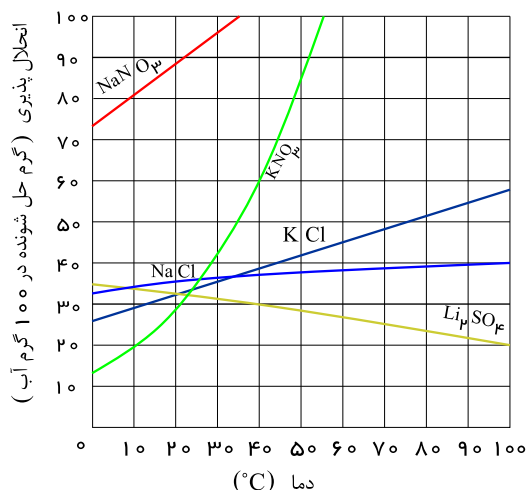


۲۱.۴ (۴)

۲۵.۶ (۳)

۴۲.۸ (۲)

۵۱.۲ (۱)



۱۷۲. باتوجه به نمودار روبه‌رو، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ (آ) درصد جرمی محلول سیر شدهٔ سدیم نیترات در دمای 10°C برابر 44.4 می‌باشد.
(ب) در دمای 40°C ، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات، دو برابر انحلال‌پذیری لیتیم سولفات است.
(پ) با سرد کردن 950 گرم محلول سیر شدهٔ پتاسیم نیترات از دمای 53°C تا 12°C و جدا کردن مواد جامد ته‌نشین شده، جرم محلول نهایی 600 گرم خواهد بود.
(ت) با حل کردن 110 گرم NaCl در 275 گرم آب در دمای 90°C ، محلول سیر شده حاصل می‌شود. باتوجه به نمودار روبه‌رو چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۷۳. اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری یک نمک به صورت $S = -0.2\theta + 35$ باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ این نمک درست است؟
• انحلال‌پذیری آن در دمای 60°C برابر 47 گرم در 100 گرم آب است.
• محلول سیر شدهٔ آن در دمای 50°C یک محلول 20 درصد جرمی است.
• روند انحلال‌پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال‌پذیری لیتیم سولفات است.
• با سرد کردن 150 گرم محلول سیر شدهٔ آن از دمای 50°C به دمای 20°C ، 6 گرم نمک رسوب می‌کند.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۷۴. معادلهٔ انحلال‌پذیری دو نمک A و B به ترتیب به صورت $S = -0.4\theta + 40$ و $S = -0.6\theta + 85$ است. کدام گزینه در رابطه با این دو نمک و محلول حاصل از آنها درست است؟

- انحلال‌پذیری نمک A در دمای 10°C برابر با 40 گرم (در 100 گرم آب) است.
• محلول حاصل از حل شدن 120 گرم از نمک B در 100 گرم آب در دمای 60°C ، فراسیر شده خواهد بود.
• در دمای صفر درجهٔ سانتی‌گراد، انحلال‌پذیری نمک B از نمک A کمتر است.

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۷۵. انحلال‌پذیری یک نمک منیزیم‌دار X در آب در دمای 25°C برابر $\frac{g}{100g H_2O}$ است. با توجه به این عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) در 392 گرم از محلول سیر شدهٔ این نمک در دمای 25 درجه، 43 گرم از این نمک وجود دارد.
(۲) به 168 گرم محلول سیر شدهٔ آن در دمای 25°C ، 320 گرم آب اضافه می‌کنیم. هر گرم چنین محلولی 0.9 گرم نمک دارد.
(۳) تنها روشی که می‌توان محلولی سیر نشده از این نمک را سیر شده نمود، اضافه کردن نمک جامد آن به محلول است.
(۴) در یک میلی‌متر از محلول‌های سیر شده از این نمک در دماهای مختلف مقادیر مساوی از آن وجود دارد.

۱۷۶. معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک‌های A و B در آب به صورت $S_A = 0.8\theta + 72$ و $S_B = 0.3\theta + 27$ است. تفاوت جرم حل‌شونده در 424 گرم محلول سیر شدهٔ نمک A با 284 گرم محلول سیر شدهٔ نمک B در دمای 50°C برابر گرم و درصد جرمی محلول سیر شدهٔ نمک A در دمای 10°C به تقریب برابر است.

- (۱) $23.07, 140$ (۲) $44.44, 355.6$ (۳) $44.44, 140$ (۴) $23.07, 355.6$

۱۷۷. اگر 75 گرم محلول سیر شده از یک نمک با دمای 75°C را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و 25 گرم نمک خشک به دست آید و 50 گرم از همان محلول سیر شده در دمای 0°C ، دارای 13.5 گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادلهٔ خطی انحلال‌پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟

- (۱) 0.17 (۲) -0.17 (۳) 0.31 (۴) -0.31

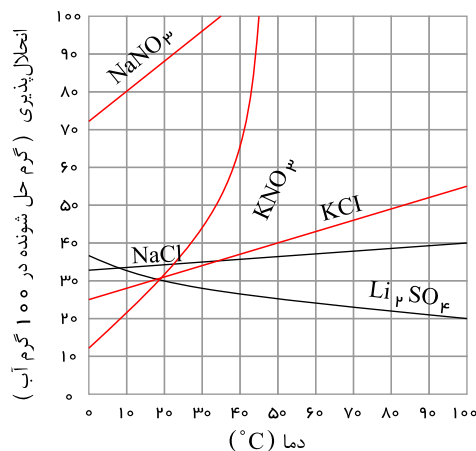
۱۷۸. در دمای 50°C ، 50g پتاسیم نیترات را در 120g آب حل می‌کنیم. اگر دما را تا 30°C سرد کنیم، جرم رسوب حاصل چند گرم خواهد بود؟ (درصد جرمی محلول سیر شده پتاسیم نیترات را در دمای 30°C ، 25% درصد در نظر بگیرید.)

۱۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۸ (۱)



۱۷۹. با توجه به نمودار مقابل، در کدام گزینه پاسخ پرسش‌های زیر به درستی آمده است؟
(آ) با سرد کردن 450g محلول سیر شده سدیم نیترات از دمای 22°C به 10°C ، چند گرم سدیم نیترات ته‌نشین می‌شود؟

(ب) غلظت مولار محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 40°C کدام است؟

$$KNO_3 \text{ جرم مولی} = 101\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{چگالی محلول} = 1.3\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

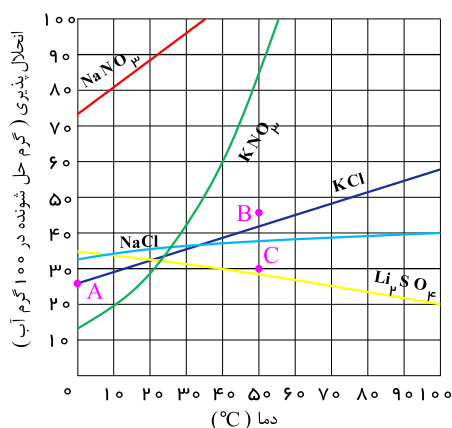
$$4.5 - 32.7 \quad (۲)$$

$$4.5 - 23.7 \quad (۱)$$

$$8.5 - 32.7 \quad (۴)$$

$$8.5 - 23.7 \quad (۳)$$

۱۸۰. حداکثر مول ماده A که باید در 450g 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 9 مولار باشد، A کدام یک از نمک‌های زیر می‌تواند باشد؟ (حجم نهایی محلول را 500 میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)
($Cl = 35.5, K = 39, O = 16, N = 14, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



$NaNO_3$ (۴)

$NaCl$ (۳)

KNO_3 (۲)

KCl (۱)

۱۸۱. معادله انحلال پذیری نمک A در آب (S) بر حسب دما در مقیاس سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. با توجه به جدول زیر نسبت غلظت مولی محلول سیر شده‌ای از نمک A در دمای 20°C ، به غلظت مولی محلول سیر شده دیگری از همان نمک در دمای 10°C چقدر است؟
($A = 85\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

دما ($^{\circ}\text{C}$)	چگالی محلول ($\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)
۱۰	۰/۹
۲۰	۰/۹۴

$$1.6 \quad (۲)$$

$$2.3 \quad (۱)$$

$$1.1 \quad (۴)$$

$$0.85 \quad (۳)$$

۱۸۲. اگر حداکثر تعداد مول ماده A که در دمای معین در مقیاس سلسیوس (θ) در یک کیلوگرم آب می‌توان حل کرد (تا یک محلول سیر شده حاصل شود) را با n نشان دهیم و رابطه $n = 0.4\theta + 0.2$ بین n و θ برقرار باشد و معادله انحلال پذیری ماده A بر حسب دما در مقیاس سلسیوس (θ) در 100g آب به صورت $S_A = a\theta + b$ باشد، مقدار $a \times b$ برابر چند است؟ (نمودار انحلال پذیری ماده A را خطی فرض کنید.) ($A = 35\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$0.68 \quad (۴)$$

$$1.05 \quad (۳)$$

$$0.98 \quad (۲)$$

$$0.92 \quad (۱)$$

۱۸۳. ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول $45 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ آمونیوم کلرید را که در دمای 60°C تهیه شده است، تا دمای 20°C سرد می‌کنیم. چند گرم کلرید از این محلول رسوب می‌کند؟ (قابلیت انحلال آمونیوم کلرید، 37 g در 100 g آب در دمای 20°C است و چگالی محلول $1.5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.) سخت

۴۰ (۱) ۱۲٫۳ (۲) ۲۴٫۶ (۳) ۳۶٫۸ (۴)

۱۸۴. اگر 54 g گرم محلول سیرشده AgNO_3 در آب 60°C را تا دمای 20°C سرد کنیم، مقداری AgNO_3 ته‌نشین می‌شود. به تقریب چند گرم آب 20°C باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل AgNO_3 ته‌نشین‌شده در محلول حل شود؟ (انحلال‌پذیری AgNO_3 در دماهای 60°C و 20°C به ترتیب 240 و 216 g در 100 g گرم آب است.) سخت

۲٫۰۳ (۱) ۱٫۷۶ (۲) ۱٫۲۷ (۳) ۲٫۱۴ (۴)

۱۸۵. دمای 210 g محلول سیرشدهٔ نمکی را از 75°C تا دمای 15°C کاهش می‌دهیم. در نتیجهٔ این تغییر، مقداری از نمک حل‌شده ته‌نشین می‌شود. چند گرم آب 15°C به محلول حاصل اضافه کنیم تا 75 درصد نمک ته‌نشین شده، مجدداً حل گردد؟ (انحلال‌پذیری نمک در دماهای 75 و 15 درجهٔ سلسیوس به ترتیب برابر 40 و 20 g در 100 g آب می‌باشد.) سخت

۷۵٫۵ (۱) ۱۱۲٫۵ (۲) ۱۵۱ (۳) ۲۲۵ (۴)

۱۸۶. محلولی از BaSO_4 در 10°C در 5 g گرم آب در دمای معین دارای 6.85 میلی‌گرم یون باریم است. چند میلی‌گرم دیگر BaSO_4 در آن حل می‌شود؟ انحلال‌پذیری BaSO_4 در این شرایط برابر 4×10^{-6} گرم در 100 g گرم آب است. ($\text{Ba} = 137$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) سخت

۸٫۳۵ (۱) ۱۱٫۶۵ (۲) ۱۳٫۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۱۸۷. میزان انحلال‌پذیری سدیم سولفات در دو دمای مختلف در جدول زیر آمده است، با توجه به جدول، غلظت یون سدیم در محلول سیرشدهٔ این ماده در دمای 20°C برحسب ppm به تقریب کدام است؟ (فرض کنید انحلال‌پذیری ماده با دما به صورت خطر تبخیر می‌کند.) سخت

($\text{Na} = 23$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$\theta (^\circ \text{C})$	۰	۳۰
$S(\text{g}/100 \text{ g H}_2\text{O})$	۳۹	۶۶

۱۱۷٫۵۸ $\times 10^3$ (۱) 155×10^3 (۲) 84×10^3 (۳) 363×10^3 (۴)

۱۸۸. 40 mL محلول سیرشدهٔ 450 g گرم بر لیتر آمونیوم کلرید را از دمای 50°C سرد می‌کنیم تا به دمای 25°C برسد. جرم محلول باقی‌مانده پس از جداسازی رسوب حاصل، چند گرم خواهد بود و درصد جرمی محلول باقی‌مانده به تقریب کدام است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید) سخت

(1.5 g/mL = چگالی محلول)

($35 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$ = انحلال‌پذیری NH_4Cl در دمای 25°C)

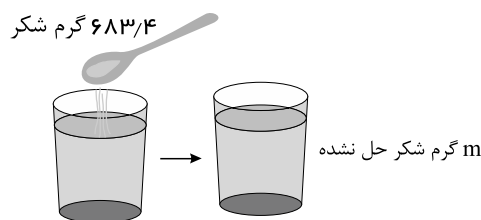
۲۹٫۵ – ۵۷۶ (۱) $25.9 - 567$ (۳) $25.9 - 576$ (۲) $29.5 - 567$ (۴)

۱۸۹. 640 g گرم محلول سیرنشدهٔ NaNO_3 با درصد جرمی 37.5% موجود است. اگر انحلال‌پذیری این نمک در دمای 20°C برابر 85 g در 100 g گرم آب باشد، چند گرم نمک دیگر در این محلول می‌تواند حل شود؟ ($\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) سخت

۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۰ (۴)

۱۹۰. شکل زیر، نمایی از آغاز و پایان انحلال مقداری شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) را در آب در دمای $25^{\circ}C$ نشان می‌دهد. اگر m گرم شکر حل نشده در مجموع دارای $10^4 \times 5,418$ اتم باشد، جرم محلول سیرشده حاصل چقدر است؟ (انحلال پذیری شکر در دمای $25^{\circ}C$ ، برابر 205 گرم در 100 گرم آب است).

$$(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



۶۱۵ (۴)

۹۸۳,۴ (۳)

۹۱۵ (۲)

۳۰۰ (۱)

۱۹۱. درصد جرمی محلول سیرشده A در دماهای $40^{\circ}C$ و $70^{\circ}C$ سلسیوس به ترتیب 20 و $37,5$ است. اگر 560 گرم از محلول A را از دمای $70^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ سرد کنیم، چند گرم از ماده A رسوب خواهد کرد؟

۱۲۲,۵ (۴)

۸۷,۵ (۳)

۵۲,۵ (۲)

۳۵ (۱)

۱۹۲. معادله «انحلال پذیری - دما» برای نمک A در آب به صورت $S = 0,97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای $40^{\circ}C$ و $50^{\circ}C$ به ترتیب برابر 1 و $2,46$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده B به غلظت مولار محلول سیر شده A در دمای $50^{\circ}C$ ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر 330 و 110 گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم‌پوشی شود؛ معادله «انحلال پذیری - دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است).

۲,۵۱ (۴)

۱,۶۵ (۳)

۱,۰۳ (۲)

۰,۶۹ (۱)

۱۹۳. انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای $25^{\circ}C$ ، 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 سیرشده همگن، درست است؟

- $15,5\%$ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- $11,5\%$ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- $13,5\%$ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- $7,5\%$ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۴ (۴)

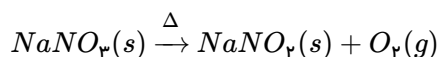
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۴. سدیم نیترات موجود در $170g$ محلول سیرشده آن در دمای $35^{\circ}C$ را جداسازی کرده و حرارت می‌دهیم تا کاملاً تجزیه شود. اگر حجم گاز اکسیژن تولید شده در واکنش در شرایط STP برابر $11,2$ لیتر و انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $72^{\circ}C$ برابر 72 گرم (در $100g$ آب) باشد، جرم سدیم نیترات موجود در 612 گرم محلول سیرشده آن در دمای $40^{\circ}C$ کدام است؟ (معادله موازنه شود)

$$(N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$



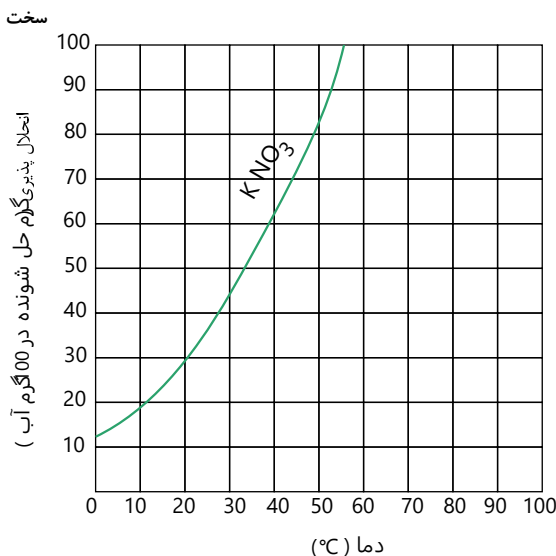
۲۴۵ (۴)

۳۰۶ (۳)

۲۱۵ (۲)

۳۱۲ (۱)

۱۹۵. با سرد کردن 600 g محلول سیر شده پتاسیم نیترات از دمای 54°C تا دمای 12°C و جداسازی مواد جامد، وزن محلول باقی مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟



- (۱) ۳۷۹
(۲) ۲۲۱
(۳) ۳۲۶
(۴) ۲۲۵

۱۹۶. معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت: $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای 30°C ، 324 g گرم از آن در 250 g گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ\text{C}$)، می‌تون یک محلول سیر نشده از حل کردن این مقدار رسوب در 100 g گرم سخت آب به دست آورد؟

- (۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ (۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲ (۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ (۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۱۹۷. معادله انحلال پذیری یک نمک فرضی در آب به صورت: $S = 0.2\theta + 16$ است. محلولی با غلظت $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ از این نمک در چه دمایی سیر شده است و برای اینکه غلظت نمک $\frac{5}{6}$ برابر شود، چند درجه سلسیوس باید محلول را سرد کنیم؟ (جرم مولی نمک $120\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و چگالی محلول $1.2\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و بدون تغییر در نظر گرفته شود).

سخت

- (۱) ۲۵ - ۲۰ (۲) ۴۵ - ۲۰ (۳) ۲۵ - ۲۵ (۴) ۴۵ - ۲۵

۱۹۸. انحلال پذیری یک نمک در دماهای 70°C و 10°C درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در 100 g گرم آب است. اگر 250 g گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان 15°C درجه سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر 110 g گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

سخت

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۱۷.۸ (۴) ۸.۹

۱۹۹. انحلال پذیری یک نمک در دمای 70°C و 10°C درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در 100 g گرم آب است. اگر 250 g 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 110 g گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

سخت

- (۱) ۷ (۲) ۱۷ (۳) ۲۷ (۴) ۳۷

۲۰۰. با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^{\circ}C)$ نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (معادلهٔ سخت انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود. $g \cdot mol^{-1} : Na = 23, O = 16, N = 14$)

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O} \right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۱ در دمای $35^{\circ}C$ ، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیر شده است.

۲ در 100 گرم آب و در دمای $97.5^{\circ}C$ جرم نمک در محلول سیر شده، $1/5$ برابر جرم حلال است.

۳ با کاهش دمای 90 گرم محلول سیر شده از $20^{\circ}C$ به $10^{\circ}C$ ، 80 گرم نمک رسوب می‌کند.

۴ برای تهیهٔ 225 گرم محلول سیر شده در دمای $10^{\circ}C$ ، 125 گرم آب مقطر لازم است.

رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی

۲۰۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

- شکل مولکول‌های آب خمیده است و این ساختار نقش تعیین کننده‌ای در خواص آن دارد.

- در میدان الکتریکی، اتم‌های اکسیژن مولکول‌های آب به سمت قطب منفی و اتم‌های هیدروژن آن به سمت قطب مثبت جهت گیری می‌کنند.

- هر یک از مولکول‌های O_2 ، CO_2 و CH_4 در میدان الکتریکی رفتاری مشابه مولکول‌های آب نشان می‌دهند.

- مولکول‌های آب به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری از هیدروژن سولفید دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

• مولکول‌های H_2O و H_2S هر دو در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کنند و در دمای اتاق به حالت مایع هستند.

• در مولکول‌های دواتمی گروه ۱۷ جدول با افزایش جرم مولی مولکول، قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی و گشتاور دوقطبی آن‌ها افزایش می‌یابد.

• قدرت پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب - اتانول، قوی تر از میانگین قدرت پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های اتانول - اتانول است.

• در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای همانند کندوی عسل را به وجود می‌آورند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۳. چه تعداد از موارد داده شده برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب است؟

متوسط

« در شرایط یکسان، از میان ماده نقطهٔ جوش بالاتری دارد.»

الف) HF و HCl ب) Ne و Ar ج) اتانول و استون - اتانول د) HF و F_2

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۴. چه تعداد از مولکول‌های زیر در یک میدان الکتریکی قوی، جهت گیری می‌کنند؟

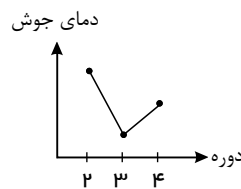
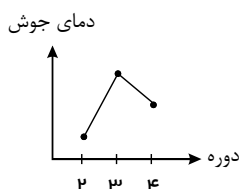
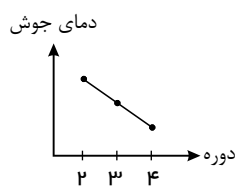
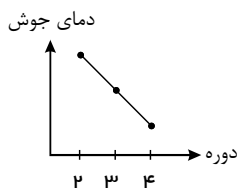
متوسط

«اوزون، کربن دی‌سولفید، کربن تتراکلرید، SO_2 ، Cl_2O ، PBr_3 »

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

متوسط

۲۰۵. در کدام گزینه، نمودار نقطه جوش ترکیب‌ها به درستی نمایش داده شده است؟



۲۰۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

آ) مولکول‌های H_2O و H_2S هر دو قطبی‌اند اما H_2S به دلیل داشتن جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.
ب) در مجموعه‌ای از مولکول‌های آب، هر اتم هیدروژن می‌تواند با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی و با یک اکسیژن از مولکول دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

پ) HBr نسبت به HF دارای جرم مولی بیشتر بوده و نقطه جوش بالاتری دارد.

ت) اتانول و استون به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند و هر دو ترکیب ناقطبی‌اند.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۲۰۷. در بین ۳ ماده A ، B و C ، فقط A در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؛ و در جرم‌های یکسان از B و C ، ماده B تعداد مول بیشتری نسبت به C دارد. باتوجه به فرضیات داده شده، چه تعداد از عبارات‌های زیر قطعاً درست است؟

متوسط

آ) گشتاور دو قطبی مواد B و C ناچیز و در حدود صفر است.

ب) مقایسه قدرت نیروی بین مولکولی این مواد به صورت $A > B > C$ است.

پ) ماده A دارای پیوند هیدروژنی است.

ت) ماده C نسبت به ماده B ، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۸. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، اما CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ث) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl ، بالاتر است.

۴ (۴) ب، ت

۳ (۳) ب، پ

۲ (۲) آ، ت

۱ (۱) آ، ب

متوسط

۲۰۹. چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

آ) از جمله ویژگی‌های شگفت‌انگیز آب، افزایش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیرعادی است.

ب) میله شیشه‌ای بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی شده و می‌تواند باریکه آب را منحرف کند.

پ) نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیده آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آن دارد.

ت) در بین ترکیب‌های کربن دی اکسید، هیدروژن فلوئورید، آمونیاک و متان، مولکول‌های سازنده سه ترکیب، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

ث) کربن مونوکسید و نیتروژن، هر دو دارای پیوند سه‌گانه‌اند و در شرایط یکسان، مایع کردن گاز H_2 در مقایسه با هر کدام از آن‌ها دشوارتر است.

۴ (۴) ۳

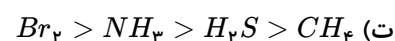
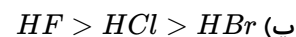
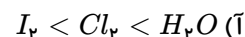
۳ (۳) ۲

۲ (۲) ۱

۱ (۱) صفر

۲۱۰. چه تعداد از مقایسه‌های داده‌شده در مورد نقطه جوش مواد، نادرست است؟

متوسط



(۴) ۱

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

متوسط

۲۱۱. کدام گزینه درست است؟

(۱) اتانول برخلاف استون در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

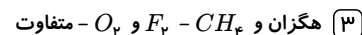
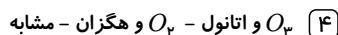
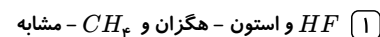
(۲) هیدروژن فلئوئورید دارای بالاترین نقطه جوش در بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷ است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(۳) در ترکیب‌های مولکولی با مولکول‌های ناقطبی با افزایش جرم مولی، نقطه جوش ترکیب کاهش می‌یابد.

(۴) در ترکیب‌های مولکولی گازی با جرم مولی مشابه، ترکیب گازی با مولکول ناقطبی در اثر سرما زودتر مایع می‌شود.

متوسط

۲۱۲. رفتار مولکول‌های در میدان الکتریکی با رفتار مولکول‌های در این میدان است.



۲۱۳. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

متوسط

الف: روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب: نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به صورت خطی نباشد.

پ: قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال‌پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال‌پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.

ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل‌شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می‌دهند.

(۴) «الف»، «ب»

(۳) «الف»، «ب»

(۲) «ب»، «ت»

(۱) «پ»، «ت»

متوسط

۲۱۴. اگر شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصرهای A ، E و X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

(۱)

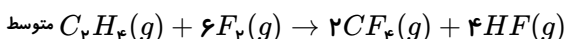
نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش D و X با نسبت شمار آنیون (ها) به شمار کاتیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش E و X ، برابر است.

(۲) تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 0$ در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 1$ در یون پایدار D ، برابر ۴ است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر A و X است.

(۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۲۱۵. با توجه به واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟

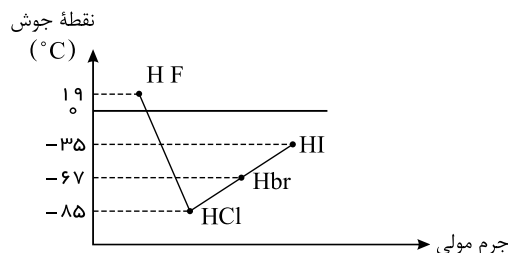


(۱) همه اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

(۲) بار کربن در واکنش‌دهنده برابر ۲- و با بار آن در فراورده متفاوت است.

(۳) این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.

(۴) CF_4 ، بیشترین شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.



سخت

۲۱۶. باتوجه به نمودار مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در میان ترکیبات هیدروژن دار گروه هفدهم، HF دارای بالاترین میزان گشتاور دوقطبی است.

(ب) تفاوت زیاد نقطه جوش HF و HCl ، به دلیل تفاوت در جرم مولی آنهاست.

(پ) ترکیبات داده شده همگی قطبی اند و نسبت به عنصرهای سازنده خود، نقطه جوش بیشتری دارند.

(ت) HF ، به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، از سایر ترکیبات هیدروژن دار گروه خود، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۴) آ و ت

(۳) آ و پ

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

سخت

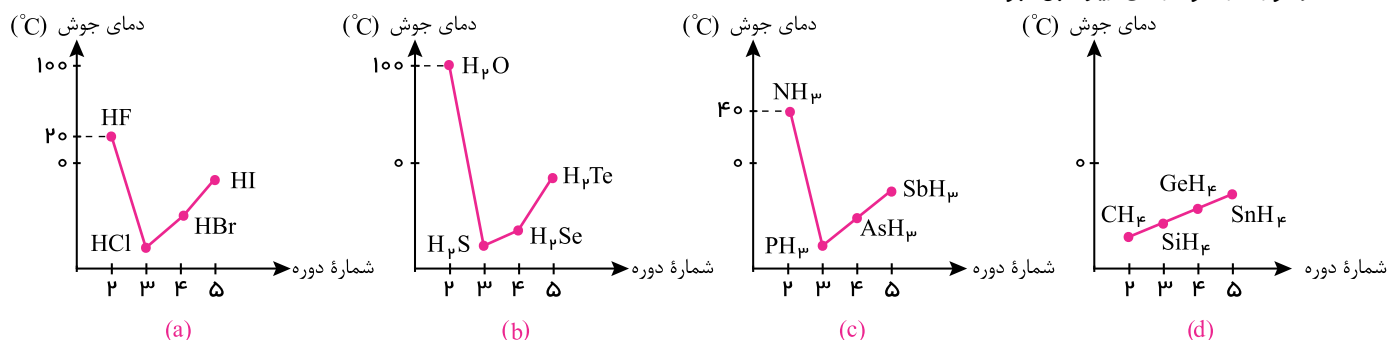
۲۱۷. چه تعداد از مطالب زیر، نادرست اند؟

(آ) گاز Cl_2 در مقایسه با گاز F_2 آسان تر مایع می شود اما مایع کردن گاز C_2H_6 دشوارتر از گاز C_3H_8 است.

(ب) گشتاور دوقطبی H_2S کم تر از H_2O اما بیش تر از H_2Se می باشد.

(پ) ترتیب رسانایی محلول سه گاز NO ، CO_2 و HCl در آب به صورت: $HCl > CO_2 > NO$ است.

(ت) فقط دو مورد از نمودارهای زیر قابل قبول است.



(۴) ۰

(۳) ۳

(۲) ۲

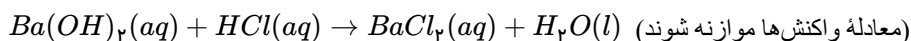
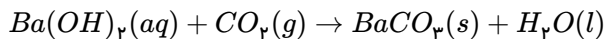
(۱) ۱

۲۱۸. ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰.۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با ۲۳.۶

میلی لیتر محلول ۰.۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟

سخت

($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.



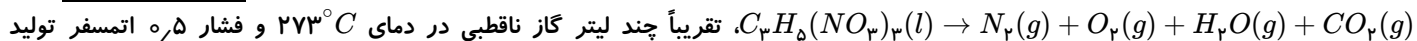
(۴) ۲.۳

(۳) ۲.۹

(۲) ۳.۸

(۱) ۶.۶

۲۱۹. اثر تجزیه ۱۸۱.۶ گرم نیتروگلیسرین مطابق واکنش موازنه نشده: سخت



می شود؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۳۴۰.۴۸

(۳) ۲۱۵.۴۴

(۲) ۱۲۵.۴۴

(۱) ۱۰۷.۵۲

سخت

۲۲۰. کلیه عبارات زیر درست است به جزء

- ۱) گشتاور دو قطبی H_2O از دو برابر گشتاور دو قطبی H_2S بیشتر است.
- ۲) اتم‌های اکسیژن مولکول آب، در ساختار یخ در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار گرفته‌اند.
- ۳) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با ۲ اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی وصل است.
- ۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر مولکول آب در دمای $140^\circ C$ و $20^\circ C$ ، متفاوت است.

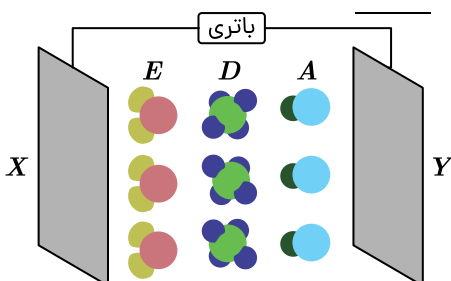
سخت

۲۲۱. با توجه به نقاط جوش مواد Cl_2 ، Br_2 ، I_2 ، HF ، HCl و HBr در فشار $1 atm$ ، کدام مورد درست است؟

- ۱) میزان گشتاور دو قطبی مولکول‌های جور هسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده 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 دست‌کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

سخت

۲۲۲. با توجه به شکل داده‌شده، که جهت‌گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



- ۱) A ، D و E ، به ترتیب می‌توانند 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، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه Y است.
- ۴) اگر A ، مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D ، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.

آب و دیگر حلال‌ها محلول‌های آبی و غیر آبی

۲۲۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

متوسط

- آ) استون حلال مناسب برای برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌هاست.
- ب) در شماری از مخلوط‌های همگن، آب به جای این‌که حلال باشد، نقش حل‌شونده دارد.
- پ) در صورتی که در یک ظرف مقداری اتانول، آب و استون را با هم مخلوط کنیم، یک مخلوط ناهمگن ایجاد می‌شود.
- ت) درصد جرمی حل‌شونده در یک محلول، مستقل از مقدار محلول است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

قواعد انحلال مواد در یکدیگر

۲۲۴. برای فرایند انحلال چه تعداد از مواد زیر در آب، رابطه (میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) $>$ (جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول) برقرار است و در محلول چه تعداد از آن‌ها نیروهای بین‌مولکولی حلال و حل‌شونده از نوع پیوندهای هیدروژنی است؟

متوسط

استون	تانول	C_6H_{14}	I_2
-------	-------	-------------	-------

- ۱) ۱ - ۲ ۲) ۲ - ۲ ۳) ۱ - ۳ ۴) ۲ - ۳

۲۲۵. A, D, X, Y و Z ، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۴۵ است. اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

متوسط

- معادله یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

۴ (۴)

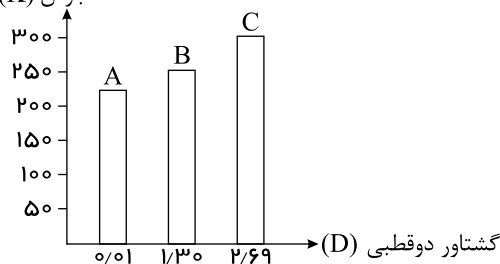
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۶. با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A, B, C نزدیک به هم است). • انحلال‌پذیری C در آب، در متوسط مقایسه با A بیشتر است.

نقطه جوش (K)



- جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال‌پذیری 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.

دو (۲)

یک (۱)

چهار (۴)

سه (۳)

۲۲۷. در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبه یون - دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

متوسط

$MnBr_2$ (۴)

$BaSO_4$ (۳)

KCl (۲)

Na_2SO_4 (۱)

انحلال مولکولی و یونی

۲۲۸. پاسخ درست پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه آمده است؟

متوسط

(آ) در کدام محلول، ماده حل‌شونده ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ کرده است؟

(ب) در کدام محلول، نیروی جاذبه یون - دوقطبی وجود دارد؟

(پ) در کدام محلول تعداد یون‌های آب پوشیده به ازای هر مول حل‌شونده بیشتر است؟ (کلسیم فسفات، شکر، سدیم هیدروکسید، کلسیم سولفات)

(۲) نمک خوراکی در آب - باریم فسفات در آب - شکر در آب

(۱) اتانول در آب - منیزیم سولفات در آب - کلسیم فسفات در آب

(۴) ید در هگزان - بنزین خودرو - کلسیم سولفات در آب

(۳) استون در آب - نمک خوراکی در آب - سدیم هیدروکسید در آب

۲۲۹. اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

متوسط

$c > b > a$ • $c > b - a$ • $c < a$ • $b > a$ •

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۰. کدام موارد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

سخت

(آ) در آهن (III) فسفات، نسبت شمار کاتیون به آنیون، ۲ برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در آمونیوم کربنات است.

(ب) در بین ترکیب‌های آمونیوم فسفات، آلومینیوم هیدروکسید، سدیم نیترات و آهن (III) سولفات، نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در آمونیوم فسفات، بیش‌تر از بقیه است.

(پ) میانگین پیوند یونی در کلسیم فسفات و پیوندهای هیدروژنی در آب، بیش‌تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول است.

(ت) در سه مورد از ترکیب‌های زیر با وارد کردن یک مول از ماده موردنظر در یک لیتر آب، ماهیت ساختاری ماده تغییر نمی‌کند.

اتانول - شکر - ید - سدیم هیدروکسید - باریم سولفات - آلومینیوم نیترات

(۴) ب و ت

(۳) آ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و پ

انحلال گاز ها در آب

۲۳۱. در فشار معین، انحلال پذیری گاز اکسیژن در دماهای $5^{\circ}C$ و $35^{\circ}C$ به ترتیب برابر با 0.75 و 0.35 گرم است. چنانچه دمای یک آکواریوم حاوی 20 kg آب را از $35^{\circ}C$ به $5^{\circ}C$ کاهش دهیم، چند گرم گاز اکسیژن اضافه تر می توان در آن حل کرد؟

متوسط

- ۱) 0.8 ۲) 8 ۳) 15 ۴) 1.5

۲۳۲. چند مورد از مقایسه های زیر درست هستند؟

متوسط

- چگالی: هگزان < آب

- انحلال پذیری در شرایط یکسان: $N_2 < O_2 < NO < CO_2$

- گشتاور دو قطبی: هگزان > استون

- قدرت نیروی های بین مولکولی: اتانول - اتانول > اتانول - آب > آب - آب

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۳. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

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) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

- ۱) آ، پ ۲) آ، ب ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۲۳۴. کدام گزینه عبارت های زیر را به درستی تکمیل می کند؟

متوسط

I) انحلال پذیری با تغییر فشار گاز، تغییر کمتری می کند.

II) انحلال پذیری گازها در آب در برابر است.

- ۱) NO - فشار 1 atm ، بیشترین مقدار ممکن ۲) N_2 - دمای $0^{\circ}C$ ، بیشترین مقدار ممکن

- ۳) O_2 - فشار 1 atm ، بیشترین مقدار ممکن ۴) NO - دمای $0^{\circ}C$ ، بیشترین مقدار ممکن

۲۳۵. چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

متوسط

• روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.

• تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.

• در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.

• در دما و فشار معین انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2 می تواند به ترتیب، برابر 3.75 و 2.5 میلی گرم در 100 گرم آب باشد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۶. اگر انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در آب در دمای $20^{\circ}C$ و فشار 3 atm ، برابر 0.2 گرم باشد، کدام یک از اعداد زیر می تواند حداکثر

متوسط

جرم NO قابل حل (بر حسب گرم) در 5 کیلوگرم آب در دمای $10^{\circ}C$ و فشار 9 atm باشد؟

- ۱) 2.5 ۲) 3 ۳) 3.2 ۴) 2.8

۲۳۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

آ) در ترکیبات هیدروژن دار گروه ۱۵، با افزایش عدد اتمی اتم مرکزی، نقطه جوش افزایش می یابد.

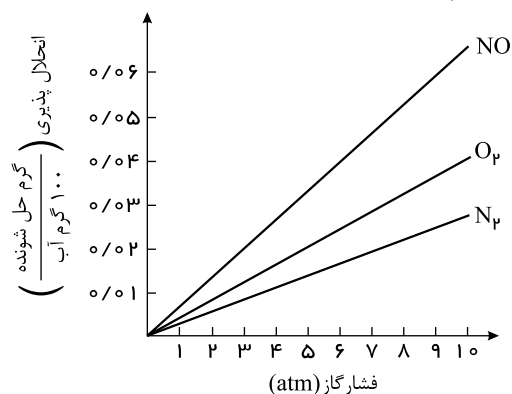
ب) آمونیاک برخلاف ید، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول های خود را دارد؛ از این رو نقطه جوش آن بالاتر است.

پ) در دما و فشار یکسان، انحلال پذیری گاز کربن دی اکسید در آب بیشتر از نیتروژن مونوکسید است.

ت) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول های خمیده و قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

- ۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) فقط پ ۴) ب و ت

۲۳۸. با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای 20°C را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ متوسط



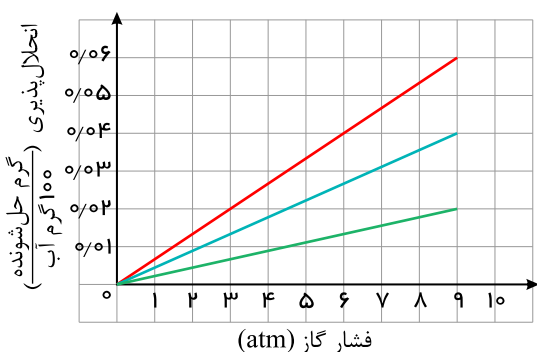
- در فشار 3 atm ، انحلال پذیری گاز CO_2 می‌تواند برابر 0.03 گرم باشد.
- در فشار 6 atm ، انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور، به بیش از 0.02 گرم می‌رسد.
- در فشار 5 atm ، تفاوت انحلال پذیری گازهای O_2 و NO ، برابر 0.02 گرم است.
- در دمای 5°C ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می‌یابد.
- اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X_2 ، بیش از گاز O_2 باشد، انحلال پذیری آن در فشار 4 atm می‌تواند برابر 0.02 گرم باشد.

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)



۲۳۹. شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{p}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO ، به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز N_2 در فشار 4.5 اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز O_2 در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟ ($N = 14$ ، $O = 16$: $g \cdot \text{mol}^{-1}$) متوسط

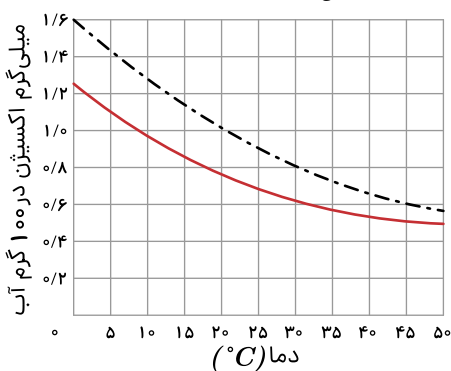
0.035 (۲)

0.040 (۱)

0.023 (۴)

0.030 (۳)

۲۴۰. اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از 5 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 می‌دهد، 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، $O = 16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) متوسط



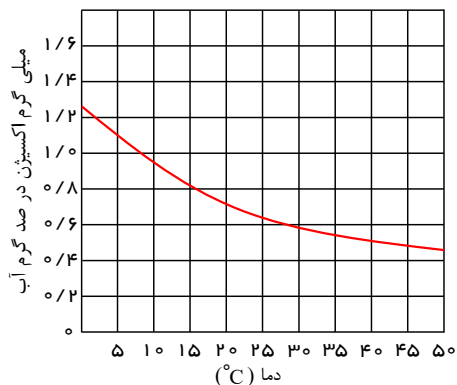
15 (۴)

25 (۳)

30 (۲)

45 (۱)

۲۴۱. ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از $5ppm$ باشد. با توجه به نمودار زیر که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا را نشان می‌دهد، حداکثر دمای آب برای ادامه زندگی ماهی‌ها تقریباً چند درجه سلسیوس است؟



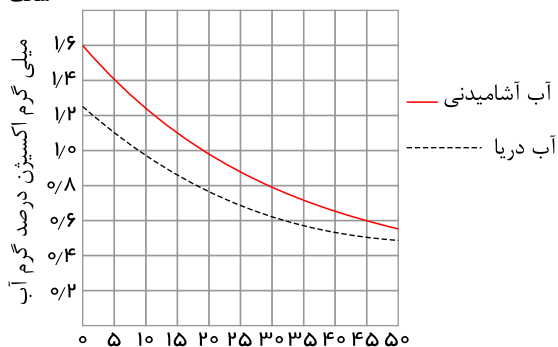
۲۵ (۱)

۳۰ (۲)

۴۰ (۳)

۴۵ (۴)

۲۴۲. با توجه به نمودار زیر، اگر 500 گرم آب دریای سیرشده از اکسیژن در دمای $45^\circ C$ را تصفیه و آب آشامیدنی تهیه کنیم، در شرایطی که حجم مولی گازها 24 لیتر است، تقریباً چند لیتر گاز اکسیژن دیگر را می‌توان در آب آشامیدنی حاصل حل کرد؟ (هنگام تصفیه آب، مقدار گاز اکسیژن و دمای محلول تغییری نمی‌کند). ($O = 16g \cdot mol^{-1}$)



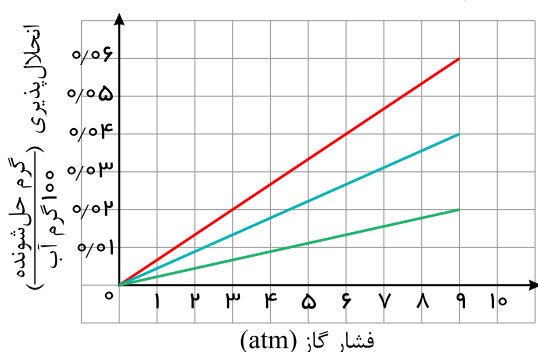
۰٫۵ (۱)

$3,75 \times 10^{-4}$ (۲)

۳ (۳)

$3,4 \times 10^{-3}$ (۴)

۲۴۳. شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، غلظت مولی گاز NO ، به تقریب، برابر $3,33 \times 10^{-3}$ باشد، $a-b$ ، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ ($N = 14$ ، $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



۶ (۴)

۴٫۵ (۳)

۲ (۲)

۱٫۵ (۱)

رَد پای آب در زندگی یون پتاسیم و مفاهیم رَد پای آب

۲۴۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

- وجود اتم پتاسیم (K) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی ضروری است.
- حلال اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، آب است که بخش بسیار کوچکی از این آب، در درون یاخته‌ها جریان دارد.
- در انحلال ید در هگزان، ساختار مولکول‌های حل‌شونده در محلول تغییر نمی‌کند.
- نیروهای جاذبه میان مولکول‌های حلال و حل‌شونده در محلول استون در آب، نسبت به میانگین نیروهای جاذبه میان مولکول‌ها در حالت خالص آن‌ها بیشتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

اُسمز و اُسمز معکوس

۲۴۵. دو لوله U شکل A و B موجود است که در هر دو لوله، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بازوی سمت چپ قرار دارد. در بازوی سمت راست لوله A ، ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۴ مولار سدیم کلرید و در بازوی سمت راست لوله B ، ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۳ مولار کلسیم کلرید، قرار گرفته است. با توجه به اطلاعات داده‌شده نتیجه می‌گیریم، به ترتیب از راست به چپ، محلول سمت راست فشار اسمزی کمتری نسبت به محلول دیگر دارد و شمار یون‌ها در محلول سمت راست یون‌ها بیشتر است.

متوسط

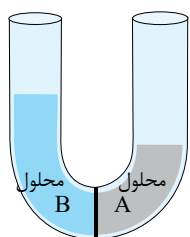
$B - A$ (۴)

$A - B$ (۳)

$B - B$ (۲)

$A - A$ (۱)

۲۴۶. مطابق شکل زیر جرم‌های متفاوت از دو محلول به‌وسیله یک غشای نیمه‌تراوا جدا شده‌اند. در فرآیند اسمز چند میلی‌لیتر آب به تقریب جابه‌جا می‌شود؟ (غشای نیمه‌تراوا فقط در برابر آب نفوذپذیر است)



سخت

۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۰٪ جرمی $NaOH$ با چگالی $A : 1,2 g \cdot mL^{-1}$

۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار $B : NaOH$

۶۳ (۴)

۵۷ (۳)

۶۱ (۲)

۵۵ (۱)

۲۴۷. در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به‌وسیله یک غشای نیمه‌تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

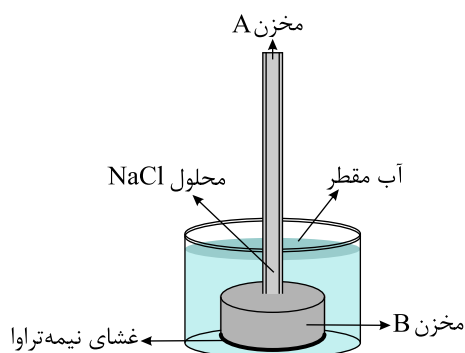
سخت

• با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.

• فرایند انجام‌شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.

• با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند 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.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

روش‌های تصفیه آب

متوسط

۲۴۸. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) استون مولکولی قطبی و هگزان مولکولی ناقطبی است اما مولکول اول در آب و رنگ‌ها محلول بوده ولی مولکول دوم در آب نامحلول است.
- ۲) میانگین قدرت پیوند یونی در $MgSO_4$ و پیوند هیدروژنی در آب کمتر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول آن است.
- ۳) مطابق قانون هنری، مولکول‌های گازی قطبی مانند NO در آب، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به مولکول‌های گازی ناقطبی مانند O_2 دارند.
- ۴) عبور از صافی کربن و استفاده از روش اسمز معکوس برای تصفیه آب، نمی‌تواند سبب حذف میکروب‌ها بشود.

۲۴۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.
- فراوان‌ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- حرکت خودبه‌خودی مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می‌نامند.
- برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس بهتر است.
- با انجام عمل تقطیر، از سه آلاینده (میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرار و حشره‌کش‌ها)، تنها یک مورد را می‌توان حذف کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اگر انحلال‌پذیری گاز NO در دمای $20^\circ C$ برابر 12 گرم در صد گرم آب باشد، در دمای $45^\circ C$ ، انحلال‌پذیری آن از 12 گرم بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز CO_2 ناقطبی کمتر از انحلال‌پذیری NO قطبی در آب است.
- در انحلال باریم سولفات در آب، میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول است.
- در تصفیه آب به روش اسمز معکوس، موادی مانند ترکیبات آلی فرار، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴