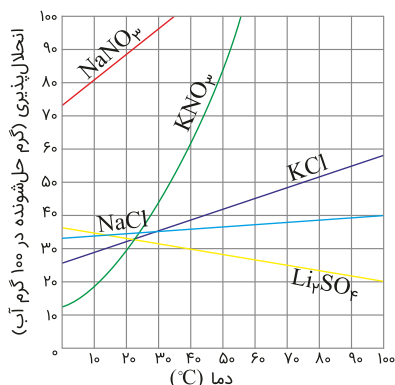


۱ باتوجه به نمودار داده شده در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، مولاریته نمک پتاسیم نیترات تقریباً کدام است؟ (چگالی محلول برابر $2/1 \text{ g.cm}^{-3}$ می باشد)



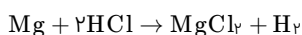
(۱) ۴/۸

(۲) ۱۰/۲۱

(۳) ۱۲/۱۴

(۴) ۱۵/۴

۲ چند لیتر محلول HCl با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر مصرف شود تا در واکنش زیر ۴۴/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به دست آید؟ (درصد خلوص اسید ۸۰٪ است)



(۲) ۲۵

(۱) ۲۰

(۴) ۸۰

(۳) ۴۰

۳ نسبت شمار کاتیون به آنیون کدام ترکیب از باقی ترکیبها کمتر است؟

(۲) آهن (II) نیترات

(۱) لیتیم سولفات

(۴) منیزیم کربنات

(۳) آمونیوم هیدروکسید

۴ محلولی از H_3PO_4 را با انحلال ۹/۸ گرم از این اسید در ۹۳ گرم آب خالص تهیه کرده ایم. با فرض اینکه چگالی H_3PO_4 $1/4 \text{ g.mL}^{-1}$ باشد؛ مولاریته محلول حاصل برابر با خواهد بود. ($\text{H} = 1$, $\text{P} = 31$, $\text{O} = 16$, $d_{\text{آب خالص}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$)

(۲) ۰/۹۳

(۱) ۱

(۴) ۱/۰۷

(۳) ۰/۵۵

۵ ۲۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با چگالی ۱/۲۶ گرم بر میلی لیتر و غلظت ۰/۰۰۱ مولار موجود است. غلظت این محلول برحسب ppm کدام است و چنانچه ۵۰ میلی لیتر از آن را با ۵۰ میلی لیتر آب مخلوط کنیم، محلول حاصل با چند گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل خنثی می شود؟ ($\text{HNO}_3 = 63 \text{ g.mol}^{-1}$) (عددها را از راست به چپ بخوانید)

(۲) ۰/۰۵، ۵

(۱) ۰/۰۲، ۵۰

(۴) ۰/۰۰۲، ۵

(۳) ۰/۰۰۲، ۵۰

شماره محلول	۱	۲	۳	۴
ماده حل‌شونده	پتاسیم نیترات	گلوکز	کلسیم کلرید	سدیم فسفات
غلظت مولی محلول (mol.L^{-1})	۱	۱/۷۵	۰/۲۵	۰/۷۵

- (۱) $۴ > ۱ > ۲ > ۳$ (۲) $۴ > ۱ > ۳ > ۲$
(۳) $۳ > ۴ > ۱ > ۲$ (۴) $۳ > ۲ > ۱ > ۴$

کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با گاز NO و O_2 و N_2 درست است؟

- (۱) انحلال‌پذیری گازی با ویژگی مولکولی قطبی در دمای زیر ۴۰ درجه از گاز دیگر بیشتر است.
(۲) انحلال‌پذیری CO_2 در هر دمایی از NO کمتر است، چون ناقطبی است.
(۳) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها با کاهش دما افزایش می‌یابد.
(۴) اثرات فشار مانند اثر دما است.

اگر محلول ۲۵٪ جرمی نمک B با معادله انحلال‌پذیری $S = ۰/۲\theta + ۱۵$ داشته باشیم، دمای محلول کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰
(۳) ۵۰ (۴) ۹۲

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- الف) غلظت یون کلرید در محلول ۰/۱۹ درصد از آن برابر ۱۹۰۰ ppm است.
ب) سرکه خوراکی محلول ۷۰ درصد جرمی استیک اسید در آب است.
پ) تعداد مول‌های حل‌شونده در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم کلرید ۰/۱ مولار بیشتر از ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم کلرید ۰/۰۵ مولار است.
ت) با افزودن مقداری حلال به یک محلول با غلظت معین، غلظت محلول افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) ۴

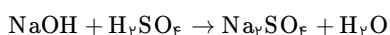
انحلال‌پذیری یک نمک در ۷۰°C برابر با ۶۰ گرم است. با سرد کردن ۲۰۰ گرم از محلول سیرشده این نمک تا دمای ۵۰°C ، ۵۰ گرم رسوب به دست می‌آید. انحلال‌پذیری نمک در دمای ۲۰°C کدام است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۳۰
(۳) ۲۰ (۴) ۲۵

در $۲/۵$ لیتر محلول آلومینیم سولفات، غلظت کاتیون پس از انحلال ۵۴۰ ppm است. غلظت نمک حل‌شده اولیه آلومینیم سولفات چند ppm بوده است؟

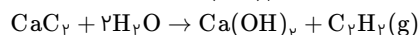
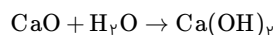
- (۱) ۶۸۴۰ (۲) ۱۷۱۰
(۳) ۳۴۲۰ (۴) ۲۲۸۰

درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول ۳ مولار آن با چگالی $۱/۲ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ کدام است و ۲۰ گرم از این محلول، چند مول سولفوریک اسید را مطابق واکنش موازنه‌شده زیر به‌طور کامل خنثی می‌کند؟ ($\text{H} = ۱$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Na} = ۲۳$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۱۰ و ۰/۰۲ (۲) ۱۰ و ۰/۲۵
(۳) ۲۰ و ۰/۰۲ (۴) ۲۰ و ۰/۲۵

مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته می‌شود. باتوجه به واکنش‌های انجام‌شده اگر حجم گازهای حاصل برابر $1/0.5$ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ (در شرایط STP) ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ca} = 40$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۲) ۵۰

(۱) ۴۰

(۴) ۶۰

(۳) ۵۵

اگر در فشار ثابت دمای مقدار معینی گاز را برحسب سلسیوس، ۳ برابر کنیم، حجم آن تقریباً $1/45$ برابر می‌شود. در دمای اولیه این گاز می‌توانیم چند گرم نمک NaNO_3 را در آب حل کنیم، به‌طوری‌که ۲۰۰ g محلول اشباع داشته باشیم؟ NaNO_3 در دمای 10° و 20° درجه به ترتیب ۸۰ و ۹۰ گرم در ۱۰۰ g آب است. فرض کنید رابطه‌ی انحلال‌پذیری با دما در این محدوده خطی است.

(۲) ۶۸۶

(۱) ۲۰۰

(۴) ۱۵۴/۸

(۳) ۱۲۰

در واکنش ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl با Mg چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می‌شود؟

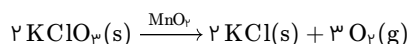
(۲) ۲/۲۴

(۱) ۲۲/۴

(۴) ۰/۰۲۴۴

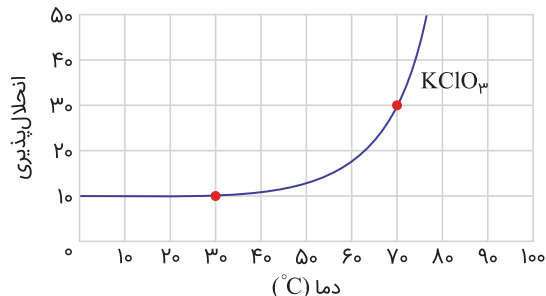
(۳) ۰/۲۲۴

در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات (KClO_3) با استفاده از منگنز دی‌اکسید (MnO_2) به عنوان کاتالیزور، مطابق واکنش موازنه شده زیر، گاز اکسیژن تولید می‌شود:



الف) برای تولید ۳۶ g گاز اکسیژن (O_2)، به چند گرم پتاسیم کلرات (KClO_3) نیاز است؟

ب) اگر بخواهیم این مقدار پتاسیم کلرات را از یک محلول سیرشده (اشباع) در دمای 70°C تهیه کنیم، به چند گرم از این محلول نیاز داریم؟ (با توجه به نمودار انحلال‌پذیری) (جرم مولی: $\text{KClO}_3 = 120 \text{ g/mol}$, $\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol}$)



(۱) ۲۷۰

(۲) ۴۲۰

(۳) ۵۶۰

(۴) ۳۹۰

دمای ۲۰۰ g محلول سیرشده نمک A را از دمای ۶۰ درجه به ۳۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌دهیم. اگر معادله انحلال‌پذیری این نمک بر حسب دما $S = \frac{1}{3}\theta + 20$ باشد، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

(۲) ۱۴/۲۸

(۱) ۱۰

(۴) ۴۲/۸۶

(۳) ۲۸/۵۶

۱/۵ گرم منیزیم سولفات در ۲ لیتر آب حل شده است. اگر از تغییر حجم صرف‌نظر شود، غلظت مولی محلول کدام و غلظت آنیون موجود در محلول چند ppm است؟ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1$ محلول چگالی)، ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Mg} = 24$, $\text{S} = 32$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (عددها به ترتیب از راست به چپ می‌باشند)

(۲) $600 - 6/25 \times 10^{-3}$ (۱) $1200 - 1/25 \times 10^{-2}$ (۴) $1200 - 6/25 \times 10^{-2}$ (۳) $600 - 1/25 \times 10^{-2}$

طی واکنش باریم کلرید و سدیم سولفات، مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر با خواهد بود و رسوبی رنگی پدید می‌آید.

(۲) ۳ - سفید

(۱) ۲ - سفید

(۴) ۳ - زرد

(۳) ۲ - زرد

برای سوختن ۸ گرم گاز متان چند لیتر هوا شامل ۲۰ درصد اکسیژن در شرایط STP نیاز است تا سوختن به صورت کامل رخ ندهد؟ ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$: g.mol⁻¹)

(۱) ۵۶ (۲) ۶۲

(۳) ۷۰ (۴) ۸۴

در کدام گزینه، مفهوم همه عبارت‌ها به درستی توضیح داده شده است؟ (به ترتیب از راست به چپ عبارات الف، ب، پ و ت)
 الف) در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی، غلظت، رنگ و ... برای کل محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.
 ب) میزان انحلال نمک‌ها در آب دریای مرده به قدری زیاد است که انسان می‌تواند روی آن شناور بماند.
 پ) در هر ۱۰۰ گرم محلول $CuSO_4$ ، $10^{-4} \times 5$ گرم از $CuSO_4$ وجود دارد.
 ت) میزان یون NO_3^- در آب آشامیدنی حداکثر باید ۵ ppm باشد.

(۱) به هنگام انحلال، حل‌شونده‌ها یکنواخت در حلال توزیع می‌شوند - انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب متفاوت است - غلظت یون Cu^{2+} در این محلول ۵ ppm است - در هر لیتر آب حدوداً ۵ گرم NO_3^- مجاز است

(۲) مولکول‌های حل‌شونده در حلال قابل تشخیص نیستند - در مقدار مشخصی از محلول حل‌شونده زیادی حل شده است - غلظت یون SO_4^{2-} در این محلول ۵ ppm است - مقدار مجاز یون NO_3^- در هر لیتر آب حدود ۰/۰۵ گرم است

(۳) حل‌شونده کاملاً یکنواخت در محلول توزیع می‌شود - میزان انحلال‌پذیری حل‌شونده‌ها در حلال متفاوت است - غلظت $CuSO_4$ در محلول ۵ ppm است - در هر کیلوگرم آب آشامیدنی حداکثر ۰/۰۵ گرم یون NO_3^- مجاز است

(۴) محلول‌ها اغلب ظاهری شفاف و یکنواخت دارند - چگالی یک محلول باتوجه به میزان حل‌شونده آن تغییر می‌کند - غلظت یون Cu^{2+} در این محلول از یون SO_4^{2-} کمتر است - ۰/۰۵ گرم یون NO_3^- را می‌توان در ۱۰۰۰ گرم آب حل کرد

چه تعداد از مقایسه‌های زیر در مورد دو ترکیب $Fe_2(SO_4)_3$ و $Al(NO_3)_3$ درست است؟
 الف) تعداد یون‌های سازنده آهن (III) سولفات بیشتر از تعداد یون‌های سازنده آلومینیم نیترات است.
 ب) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آهن (III) سولفات بزرگتر از نسبت شمار کاتیون به آنیون در آلومینیم نیترات است.
 پ) تعداد اتم‌های سازنده آهن (III) سولفات بیشتر از تعداد اتم‌های سازنده آلومینیم نیترات است.
 ت) در یک واحد فرمولی آهن (III) سولفات ۴ اتم بیشتر از یک واحد فرمولی آلومینیم نیترات وجود دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱

اطلاعات ارائه شده در چه تعداد از ردیف‌های جدول به طور کامل درست هستند؟

ردیف	نام ترکیب	فرمول ترکیب	نسبت کاتیون به آنیون
۱	سدیم فلوئورید	NaF_2	$\frac{1}{2}$
۲	کلسیم کربنات	$Ca_2(CO_3)_2$	$\frac{1}{1}$
۳	آلومینیم نیتريت	$Al(NO_3)_3$	$\frac{1}{3}$
۴	آهن (III) سولفات	$Fe_2(SO_4)_3$	$\frac{2}{3}$

(۱) ۱ (۲) ۲

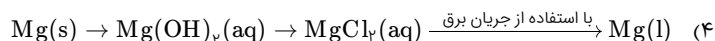
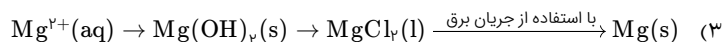
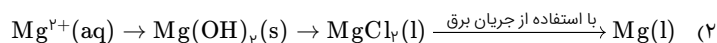
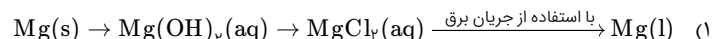
(۳) ۳ (۴) ۴

مقدار اکسیژن موردنیاز جانداران آبی را با DO نشان می‌دهند. اگر DO موردنیاز برای جانداران آبی ۶۴ ppm باشد، در یک نمونه ۲ تنی از آب این دریاچه، چند مول اکسیژن حل شده وجود دارد؟

(۱) ۸ (۲) ۴

(۳) ۰/۸ (۴) ۰/۴

کدام یک از گزینه‌های زیر مراحل تولید منیزیم را از آب دریا به‌درستی نشان می‌دهد؟



غلظت محلولی از نیتریک اسید با چگالی 1.26 g.mL^{-1} ، $5 \times 10^5 \text{ ppm}$ است. غلظت این محلول چند مولار می‌باشد؟ ($\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) ۵ (۲) ۷/۵

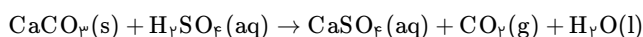
(۳) ۱۰ (۴) ۱۲/۵

از انحلال هر واحد آلومینیم سولفات در آب چند یون تولید می‌شود؟

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

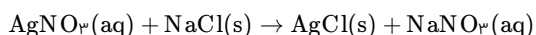
۵۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۵۰۰ میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ca} = 40$, $\text{S} = 32$: g.mol^{-1}) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)



(۱) ۰/۱۰، ۰/۴۹ (۲) ۰/۱۰، ۰/۹۸

(۳) ۰/۰۵، ۰/۹۸ (۴) ۰/۰۵، ۰/۴۹

انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای 95°C برابر ۴۰ گرم و در دمای 0°C برابر ۳۴/۱۵ گرم است. در صورتی که ۷ گرم محلول NaCl را از دمای 95°C تا 0°C سرد کنیم، چند گرم رسوب حاصل می‌شود؟ همچنین در صورتی که این رسوب بتواند با ۰/۵ لیتر محلول $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ مطابق واکنش زیر واکنش کامل دهد، غلظت اولیه محلول $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ چند مولار است؟ ($\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35.5$: g.mol^{-1})



(۱) ۰/۲، ۵/۸۵ (۲) ۰/۱۰، ۵/۸۵

(۳) ۰/۲، ۰/۲۹۲۵ (۴) ۰/۱۰، ۰/۲۹۲۵

کدام گزینه زیر نادرست است؟

(۱) نزدیک به ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است که بخش عمده آن در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است.

(۲) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است.

(۳) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.

(۴) در واکنش‌های انجام‌شده در زیست‌کره ریزمولکول‌ها و یون‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(الف) نمکی که آنیون و کاتیون آن فراوان‌ترین آنیون و کاتیون آب دریا هستند، می‌تواند در شناسایی یون نقره در محلول مؤثر باشد.

(ب) یون فلوئورید که در سلامت دندان لازم است، همانند یون Br^- با غلظت کم و به‌طور طبیعی در آب آشامیدنی وجود دارد.

(پ) تعداد یون‌های مثبت موجود در آب آشامیدنی از مجموع بار یون‌های منفی موجود در آب آشامیدنی بیشتر است.

(ت) در واکنش‌های شناسایی نمک‌های Na_3PO_4 (سدیم فسفات)، AgNO_3 (نیترات نقره)، $\text{Ba}(\text{SO}_4)$ (باریم سولفات) فراوان‌ترین کاتیون آب دریا دیده می‌شود و نقش مؤثری دارد.

(۱) الف - ب (۲) ب - پ

(۳) الف - ت (۴) پ - ت

غلظت ۵ گرم محلول آمونیوم نیترات که حل‌شونده این محلول دارای $2/107 \times 10^{18}$ اتم هیدروژن است، چند ppm می‌باشد؟ ($\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) ۱۴ (۲) ۱۴/۵

(۳) ۱۵ (۴) ۱۵/۵

در واکنش زیر، $186 \text{ g H}_2\text{CO}_3$ با درصد جرمی ۷۵٪ داریم. برای واکنش با KNO_3 ، 1500 CC از حلال موردنیاز KNO_3 داریم. برای اینکه کل KNO_3 مورد استفاده برای این واکنش در این دما (25°C) محلول باشد و چیزی حل نشده باقی نماند؛ چه مقدار حلال دیگر باید اضافه یا کم کنیم؟ (انحلال پذیری KNO_3 در 25°C برابر با 30 g است)

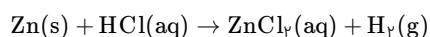
- (۱) $479/5 \text{ cc}$ - اضافه
(۲) 15 cc - اضافه
(۳) $479/5 \text{ cc}$ - کم
(۴) 15 cc - کم

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف) انحلال پذیری پتاسیم کلرید، بسته به دمای محلول می‌تواند از سدیم کلرید بیشتر یا کمتر باشد.
ب) طبق نمودار انحلال پذیری - دما، نمودارهای KNO_3 و NaNO_3 (نمک‌های نیترات در دمای کمتر از 100 درجه یکدیگر را قطع می‌کنند).
پ) برای سیر نشده کردن محلول سیرشده LiSO_4 کافی است دما را افزایش دهیم.
ت) در میان نمک‌های NaNO_3 ، KNO_3 ، NaCl ، KCl و LiSO_4 ، در دمای صفر درجه نمک‌های نیترات بیشترین و کمترین حلالیت را دارند.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

m گرم فلز روی را در 200 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد کرده‌ایم. همه فلز روی با اسید واکنش داده و غلظت مولی اسید به اندازه $0/5$ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. m کدام است؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$) (واکنش موازنه نشده است)



- (۱) $3/25$
(۲) $6/5$
(۳) $9/75$
(۴) 13