

# نوتروکرانچ

فصل سوم - شیمی دهم



یہ گاز بڑنی، یہ فصل کنکور می پڑھ!

 notruphil  notruphil

 [www.notruphil.com](http://www.notruphil.com)



کارخونه رتبه برتر سازی، نوتروفیل!



# نوטר وفیل خونه رتبه برترها

## قبولی های کنکور ۱۴۰۳



تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۲



محمد علی موسی پور

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۴۸



محمد حسین هاشمی

رتبه ۶۸



منیره زمانی

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۱۲



امیر محمد شریفی کلوری

رتبه ۱۳۴



امیر محمد ملکشاهی

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۳۹



هلیا رضایی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۵۸۷



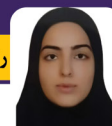
مهدی تیموری

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیسی زیدآبادی

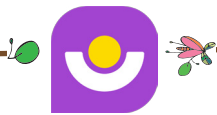


مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور شیمی فصل سوم  
دهم \_ نوتروفیل بهار ۱۴۰۴

مناسب تمام کنکوری های  
رشته تجربی





# ۱ کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

الف: کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از هواکره، آب کره و سنگ کره است.

ب: بخش مهمی از تبادل جرم میان آب کره و هواکره، از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می‌شود.

پ: کاتیون‌های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یون‌های حل شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند.

ت: محققان دریافته‌اند که در طول زمان، حجم آب‌های کره زمین کاهش و غلظت مواد حل شده در آن، افزایش یافته است.

۱ «الف» و «ب» ۲ «الف» و «ت» ۳ «ب» و «پ» ۴ «پ» و «ت»

۲ اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Mg^{2+}$  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؟  
( $O = ۱۶, Na = ۲۳, Mg = ۲۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۱ ۲٫۲۵ ۲ ۲٫۱۵ ۳ ۱٫۵۸ ۴ ۱٫۴۵

۳ جمع جبری بارهای الکتریکی یون‌های نیتрат، فسفات و سولفات با شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون‌ها، کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱ ۵ ۲ ۶ ۳ ۷ ۴ ۸

۴ با توجه به اینکه فرمول شیمیایی روی دی‌کرومات به صورت  $ZnCr_2O_7$  است، در فرمول شیمیایی پتاسیم دی‌کرومات، در مجموع چند اتم وجود دارد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱ ۷ ۲ ۸ ۳ ۹ ۴ ۱۱

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

۵ نام کدام ترکیب، درست بیان شده است؟

۱  $Na_2O$ ، دی‌سدیم اکسید ۲  $BaH_2$ ، باریم هیدروکسید  
۳  $SnCl_4$ ، قلع (IV) کلرید ۴  $Zn(NO_3)_2$ ، روی (II) نیترات

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

۶ فرمول شیمیایی کدام سه ترکیب از نگاه ضریب استوکیومتری، مشابه هم است؟

۱ سدیم کربنات، کلسیم سولفید، منیزیم نیترات ۲ آمونیوم هیدروکسید، آلومینیم هیدروکسید، گالیم هیدروکسید  
۳ گوگرد تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید، اسکاندیم اکسید ۴ آهن (III) اکسید، آلومینیم اکسید، کبالت (III) سولفات

۷ نسبت شمار اتم‌های سازنده هر مول آمونیوم سولفات به شمار اتم‌های سازنده هر مول باریم هیدروکسید، کدام است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

۱ ۱٫۵ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۵

۸ 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؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۱  $X_3(NO_3)_3, XSO_4$  ۲  $X_3N_3, XS$  ۳  $XNO_2, X(SO_4)_2$  ۴  $X_3N_3, XS$

۹ اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟  
( $O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Zn = ۶۵ : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۱ ۷۰ ۲ ۸۵ ۳ ۹۴ ۴ ۱۱۲

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

۱۰ اگر فرمول نیتريد فلز  $M$  به صورت  $MN$  باشد، فرمول سولفات و فسفات آن با بار الکتریکی مشابه کدام است؟

۱  $MP, MSO_4$  ۲  $MN_3, M(SO_4)_2$  ۳  $M_3PO_4, M_2SO_4$  ۴  $MPO_4, M_2(SO_4)_3$

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۱۱ اگر فرمول استرانسیم سولفات،  $SrSO_4$  باشد، فرمول استرانسیم نیتريد کدام است؟

۱  $Sr_3N_3$  ۲  $Sr_2N_3$  ۳  $Sr(NO_3)_2$  ۴  $Sr(NO_3)_3$





۱۲ نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون II جدول رو به رو، برابر است (عدد ها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید).

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

| ردیف/ستون | I                         | II             |
|-----------|---------------------------|----------------|
| ۱         | باریم نیترات              | آمونیم سولفات  |
| ۲         | آلومینیم کربنات آهن (III) | فسفات          |
| ۳         | منیزیم نیترات             | روییدیم نیترات |
| ۴         | سدیم سولفات               | روی فسفات      |

۱، ۳ (۱)

۱، ۴ (۲)

۴، ۲ (۳)

۲، ۳ (۴)

۱۳ چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

(آ) در تعداد مول یکسان، تعداد یون‌های حاصل از انحلال آمونیوم سولفات در آب بیشتر از منیزیم سولفات است.

(ب) فرمول شیمیایی روی سولفید و مس (I) اکسید به ترتیب  $ZnO$  و  $Cu_2O$  است.

(پ) بسیاری از یون‌های فلزهای واسطه، بدون داشتن آرایش الکترونی گازهای نجیب پدیدارند.

(ت) یون‌های آپیوشیده  $Na^+$  و  $Cl^-$  را می‌توان به صورت  $Na^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$  نشان داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴ با توجه به این‌که فرمول پتاسیم دی‌کرومات،  $K_2Cr_2O_7$  و فرمول اسکاندیم فسفات،  $ScPO_4$  است، فرمول اسکاندیم دی‌کرومات کدام است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

$Sc_3(Cr_2O_7)_4$  (۴)

$Sc(Cr_2O_7)_3$  (۳)

$Sc_2(Cr_2O_7)_3$  (۲)

$ScCr_2O_7$  (۱)

۱۵ نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول رو به رو، برابر است (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲

| ردیف/ستون | II              | I              |
|-----------|-----------------|----------------|
| ۱         | روی سولفید      | منیزیم نیتريد  |
| ۲         | آهن (III) اکسید | سدیم فسفات     |
| ۳         | کلسیم هیدروکسید | آلومینیم فسفید |

۲، ۲ (۲)

۳، ۱ (۱)

۲، ۱ (۴)

۳، ۲ (۳)

۱۶ برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید ۱۴ درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

( $N = 14, O = 16, S = 32, Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

۳۴۰، ۶۶۰ (۴)

۴۴۰، ۵۶۰ (۳)

۵۶۰، ۴۴۰ (۲)

۶۶۰، ۳۴۰ (۱)

۱۷ فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

• گالیم کلرید:  $GaCl_3$

• منیزیم نیتريد:  $Mg_3N_2$

• کبالت (III) سولفات:  $Co_2(SO_4)_3$

• مس (II) سولفید:  $Cu_2S$

• روی فسفات:  $Zn_3(PO_4)_2$

• باریم سیانید:  $Ba(CN)_2$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

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

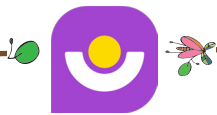
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

• باریم فسفات:  $Ba_3(PO_4)_2$  (۲)

• مس کربنات:  $Cu_2CO_3$  (۱)

• آمونیوم هیدروکسید:  $NH_4OH$  (۴)

• لیتیم سولفات:  $Li_2SO_4$  (۳)



۱۹ 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، مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱)

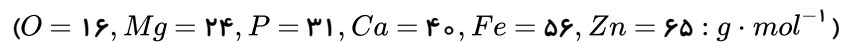


۲۰ نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱  
 $ZnF_2$ : روی دی‌فلوئورید      $CuCl$ : مس (I) کلرید  
 $FeO$ : آهن (II) اکسید      $N_2O_3$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسید  
 $ScP$ : اسکاندیم (III) فسفید      $Al_2(CO_3)_3$ : آلومینیم کربنات

۱ پنج (۱)     ۲ چهار (۲)     ۳ سه (۳)     ۴ دو (۴)

۲۱ 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 مربوط است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



۱  $Ca$  (۱)     ۲  $Fe$  (۲)     ۳  $Zn$  (۳)     ۴  $Mg$  (۴)

۲۲ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون (ها) به آنیون (ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

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

۲۳ نام کدام ترکیب، با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱  $CoF_3$ : کبالت فلئورید (۱)     ۲  $TiO_2$ : تیتانیم (II) اکسید (۲)  
 ۳  $NH_4C_2H_5COO$ : آمونیوم بنزوات (۳)     ۴  $KHCO_3$ : پتاسیم هیدروژن کربنات (۴)

۲۴ کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹  
 (آ وزن (ب غلظت (پ حجم (ت ماهیت حلال (ث) دما (ج) ماهیت حل‌شونده  
 ۱ آ، ب، ت، ث (۱)     ۲ آ، ث، ج (۲)     ۳ ب، پ، ت (۳)     ۴ ب، ت، ث، ج (۴)

۲۵ کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱  
 الف- هوای شهرها، محلولی از گازها به‌شمار می‌آید.  
 ب- سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.  
 پ- ضدیخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.  
 ت- مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

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

۲۶ 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.  $Na = 23, P = 31 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

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

۲۷ 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. گاز  $NO$  فرآورده دیگر این واکنش است.  $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱ ۱٫۱ (۱)     ۲ ۰٫۶ (۲)     ۳ ۱٫۶ (۳)     ۴ ۰٫۸ (۴)





۲۸ غلظت یک نمونه محلول نمک  $MNO_3$  برابر  $170 \text{ ppm}$  است. اگر شمار مولهای نمک در  $300$  گرم محلول آن، به تقریب، برابر  $10^{-4} \times 6$  باشد، فلز  $M$  کدام است؟ ( $N = 14$ ,  $O = 16$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

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

۲۹ اگر در یک نمونه محلول به جرم  $400$  گرم، شمار مولهای آهن ( $III$ ) برمید،  $2$  برابر شمار مولهای آهن ( $III$ ) سولفات بوده و  $8.64$  گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن ( $III$ )، به تقریب، برابر چند  $ppm$  است؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$$\left( O = 16, S = 32, Fe = 56, Br = 80 : \frac{g}{mol^{-1}} \right)$$

- ۱  $8400$  (۱) ۲  $16800$  (۲) ۳  $4200$  (۳) ۴  $2100$  (۴)

۳۰ غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر  $1380 \text{ ppm}$  است. اگر به  $100$  گرم از این محلول،  $40$  میلی گرم آهن ( $III$ ) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند  $ppm$  خواهد شد؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

$$\left( O = 16, Na = 23, S = 32, Fe = 56 : \frac{g}{mol} \right)$$

- ۱  $978$  (۱) ۲  $1584$  (۲) ۳  $1956$  (۳) ۴  $3168$  (۴)

۳۱ چند میلی لیتر از یک محلول  $36.5$  درصد جرمی هیدروکلریک اسید ( $HCl$ )، با چگالی  $1.2 \text{ g} \cdot mL^{-1}$  باید به  $10$  لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر  $109.5 \text{ ppm}$  شود؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

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

- ۱  $0.52$  (۱) ۲  $1.08$  (۲) ۳  $2.57$  (۳) ۴  $5.2$  (۴)

۳۲ دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای  $40\%$  و دومی دارای  $70\%$  جرمی از متانول، موجود است. اگر  $200$  گرم از محلول اول با  $300$  گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

- ۱  $49$  (۱) ۲  $58$  (۲) ۳  $61$  (۳) ۴  $65$  (۴)

۳۳ اگر  $11.5$  میلی لیتر اتانول را با  $14.4$  گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مولهای مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می دهد؟ (چگالی اتانول را  $0.8 \text{ g} \cdot mL^{-1}$  در نظر بگیرید.) ( $H = 1, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

- ۱  $21.15$  (۱) ۲  $20$  (۲) ۳  $25.15$  (۳) ۴  $40$  (۴)

۳۴ در  $40$  گرم از محلول آبی  $15$  درصد جرمی سدیم کلرید، چند گرم از این نمک وجود دارد؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

- ۱  $4$  (۱) ۲  $6$  (۲) ۳  $10$  (۳) ۴  $12$  (۴)

۳۵ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای  $320$  گرم نوشابه که  $12\%$  جرم آن شکر است، تولید می کند. مصرف روزانه آب ( $d_{\text{آب}} = 1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ ) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود).  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱  $3840, 32$  (۱) ۲  $3840, 28.16$  (۲) ۳  $2840, 32$  (۳) ۴  $2840, 28.16$  (۴)

۳۶ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- غلظت محلول  $10.1$  درصد جرمی یک نمک در آب، برابر  $100 \text{ ppm}$  است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.
- نسبت شمار اتمهای سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر  $8/9$  است.
- اگر  $1.2$  تن آب دریا با درصد جرمی  $27$ ، در یک مخزن بخار شود،  $324$  کیلوگرم از نمکهای بدون آب باقی می ماند.

- ۱  $1$  (۱) ۲  $2$  (۲) ۳  $3$  (۳) ۴  $4$  (۴)





۳۷ 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؟  
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰  $(I = 127g \cdot mol^{-1})$

- ۱  $14000, 10^{-2}$  ۲  $14000, 10^{-2}$  ۳  $1400, 2 \times 10^{-2}$  ۴  $14000, 2 \times 10^{-2}$

۳۸ اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کدام است؟  
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱  $10, 75$  ۲  $10, 25$  ۳  $11, 5$  ۴  $11, 25$

۳۹ کدام مورد همواره درست است؟  
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده است.  
 ۲ یک مخلوط می‌تواند دارای اجزایی با حالت‌های فیزیکی متفاوت باشد.  
 ۳ با کاهش حجم محلول مس (II) سولفات، می‌توان غلظت آن را افزایش داد که باعث پررنگ‌تر شدن آن می‌شود.  
 ۴ اگر نصف حجم یک محلول آبی را کم کرده و برابر حجم برداشته‌شده به محلول آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می‌شود.

۴۰ چند میلی‌لیتر آب مقطر به مجموع ۲۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۴۰۰ گرم محلول ۱۵ درصد جرمی سدیم نیترات اضافه شود تا محلول ۵ درصد جرمی از این نمک تشکیل شود؟  
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱  $1000$  ۲  $1500$  ۳  $2000$  ۴  $2500$

۴۱ غلظت مولی محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن برابر  $1,25 g \cdot mL^{-1}$  است، کدام است؟  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۰  $(H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱  $5, 12$  ۲  $6, 25$  ۳  $7, 12$  ۴  $8, 25$

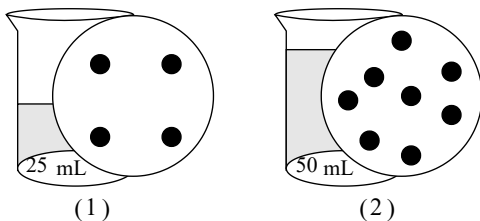
۴۲ محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۸  $(d_{\text{محلول}} = 0,9 g \cdot mL^{-1}; O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱  $3, 5$  ۲  $4, 5$  ۳  $3$  ۴  $4$

۴۳ در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی  $0,98 g \cdot mL^{-1}$  چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۳  $(H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$  (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱  $15, 7, 0, 49$  ۲  $19, 6, 0, 49$  ۳  $15, 7, 0, 52$  ۴  $19, 6, 0, 52$

۴۴ اگر در محلول (۱) و (۲)، هر ذره حل‌شده هم‌ارز ۱۰۰ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟  
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



- ۱ غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.  
 ۲ غلظت مولی محلول (۱)، برابر ۴ مول بر لیتر است.  
 ۳ غلظت مولی محلول (۲)، بیشتر از غلظت مولی محلول (۱) است.  
 ۴ اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به‌دست آمده، کمتر از محلول (۲) است.

۴۵ غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟  $(Ca = 40 g \cdot mol^{-1}$  و  $d_{\text{محلول}} = 1 g \cdot mL^{-1})$   
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱  $0, 34, 0, 136$  ۲  $0, 125 \times 10^{-3}, 0, 136$  ۳  $0, 34, 13, 6$  ۴  $1, 25 \times 10^{-3}, 13, 6$

۴۶ برای تهیه ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۳ مول بر لیتر سدیم کلرید، چند گرم از این نمک، لازم است؟  $Na = 23, Cl = 35, 5$   
 مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

- ۱  $3, 01$  ۲  $7, 02$  ۳  $9, 79$  ۴  $10, 35$





۴۷ اگر ۵٫۰ 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؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

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

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

۴۸ غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۰۶۰۰ ppm است. اگر چگالی این نمونه آب برابر  $1.05 g \cdot mL^{-1}$  باشد، غلظت تقریبی یون سدیم در آن، چند مولار است؟ ( $Na = 23 g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

- ۱ ۰٫۲۳ (۱) ۲ ۰٫۳۶ (۲) ۳ ۰٫۴۸ (۳) ۴ ۰٫۶۵ (۴)

۴۹ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )  
آ تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

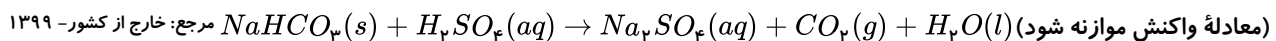
ب) درصد جرمی یون  $K^+(aq)$  از درصد جرمی یون  $Na^+(aq)$  در آب دریا بیشتر است.

پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ ppm سدیم هیدروکسید،  $1.25 \times 10^{-3}$  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، ب (۱) ۲ آ، ت (۲) ۳ ب، ت (۳) ۴ ب، پ (۴)

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



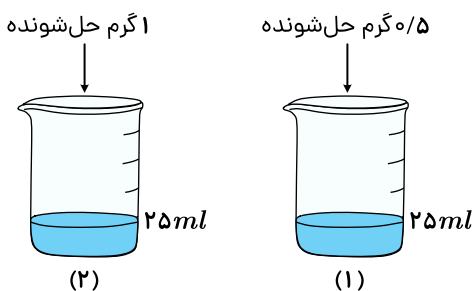
برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید

شده، در واکنش:  $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$ ، شرکت کند، چند گرم  $BaCO_3(s)$  تولید می‌شود؟

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

- ۱ ۷۶۵، ۲۵۲ (۱) ۲ ۱۱۸۲، ۲۵۲ (۲) ۳ ۷۶۵، ۵۰۴ (۳) ۴ ۱۱۸۲، ۵۰۴ (۴)

۵۱ دربارهٔ تهیه محلول‌های رقیق از حل‌شونده مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل‌شونده صرف‌نظر شود).  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



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

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

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

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

۵۲ اگر ۶٫۷۵ گرم گلوکز در ۱۴۳٫۲۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از محلول، برابر یک گرم در

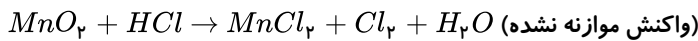
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

نظر گرفته شود،  $H = 1, C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol}$

- ۱ ۰٫۵۰ (۱) ۲ ۰٫۳۰ (۲) ۳ ۰٫۲۵ (۳) ۴ ۰٫۱۵ (۴)



۵۳ برای تهیه ۶٫۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۱۴٫۶ درصد جرمی این اسید با چگالی  $1\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  مصرف می‌شود؟ ( $H = 1, Cl = 35,5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۸۹



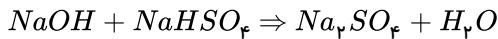
۳۲۵ (۴)

۲۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۵۴ با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ۵۰ ppm آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات ( $\text{NaHSO}_4$ ) واکنش می‌دهد؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۹۲



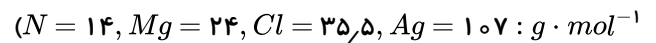
$10^{-4}, 80$  (۴)

$10^{-3}, 80$  (۳)

$10^{-4}, 50$  (۲)

$10^{-3}, 50$  (۱)

۵۵ ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰٫۲ مول نقره نیترات است، با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲٫۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (فراورده‌های این واکنش نقره کلرید و منیزیم نیترات است. مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸)



۲۰٫۸ (۴)

۲۸٫۴ (۳)

۳۵٫۲ (۲)

۴۱٫۶ (۱)

۵۶ یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون  $\text{Mg}^{2+}$  است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰ درصد منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد). مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

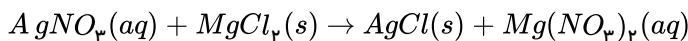
۱۲۰۰۰ (۴)

۹۰۰۰ (۳)

۷۵۰۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

۵۷ ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰٫۲ مول نقره نیترات است با چند گرم  $\text{MgCl}_2$  واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود.  $(N = 14, Mg = 24, Cl = 35,5, Ag = 107 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$  مرجع: سراسری - ۱۳۹۸)



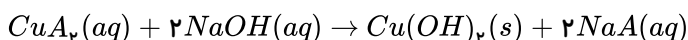
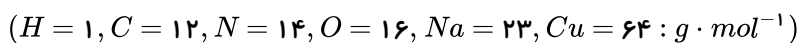
۰٫۶۴ (۴)

۰٫۷۴ (۳)

۰٫۸۵ (۲)

۰٫۹۵ (۱)

۵۸ اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $\text{Cu}(\text{OH})_2(s)$  تشکیل می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



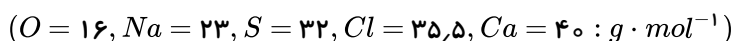
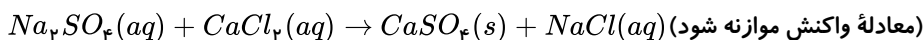
۲٫۳۷، نیترات (۴)

۲٫۴۵، نیترات (۳)

۲٫۴۵، استات ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) (۲)

۲٫۴۵، استات ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) (۱)

۵۹ 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 به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک تر است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



۱۳٫۵ (۴)

۱۲٫۳ (۳)

۱۱٫۵ (۲)

۹ (۱)

۶۰ با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰٫۲ مول گاز  $\text{NO}_2$  تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول ۵۰۰ ppm است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $(H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$  مرجع: سراسری - ۱۳۹۹)



۲٫۵۲، ۲٫۵۴ (۴)

۲٫۲۵، ۲٫۵۴ (۳)

۲٫۵۲، ۵٫۰۸ (۲)

۲٫۲۵، ۵٫۰۸ (۱)





۶۱ 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، مرجع: سراسری - ۱۳۹۹)

$$(O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cl = ۳۵,۵, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-1})$$

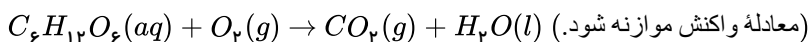
۱ به تقریب ۳۲٫۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.

۲ به تقریب ۱٫۱۷ مول فرآورده محلول در آب تشکیل می‌شود.

۳ در این واکنش، شمار  $۱۰^{۲۲} \times ۱٫۷$  یون کلرید مصرف می‌شود.

۴ نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

۶۲ 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؟ (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰)

$$(O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$


۴ ۹۹٫۵

۳ ۸۹٫۵

۲ ۷۹٫۵

۱ ۶۹٫۵

۶۳ 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). (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰)



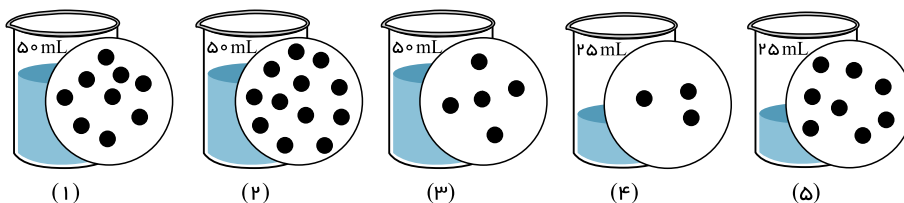
۴ ۰٫۲۲، ۴٫۵۶

۳ ۰٫۳۴، ۵٫۲۸

۲ ۰٫۳۴، ۴٫۵۶

۱ ۰٫۲۲، ۵٫۲۸

۶۴ 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؟ (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰)



- 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.

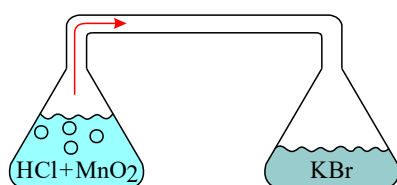
۴ ۴

۳ ۳

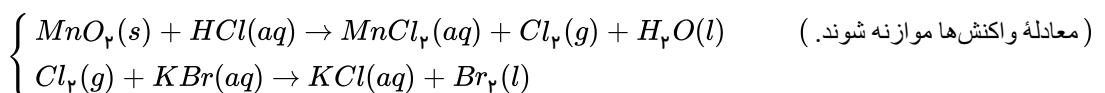
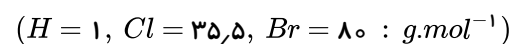
۲ ۲

۱ ۱

۶۵ مطابق شکل زیر، در ارلن سمت چپ، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار  $HCl$  با مقدار کافی از  $MnO_2$  واکنش می‌دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارلن سمت راست با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول  $KBr$  واکنش کامل می‌دهد. غلظت اولیه محلول  $KBr$ ، چند مولار بوده است؟ (مرجع: سراسری - ۱۳۹۷)



مرجع: سراسری - ۱۳۹۷



۴ ۰٫۲۵

۳ ۰٫۱۵

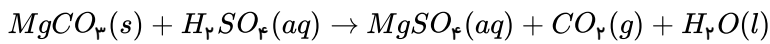
۲ ۰٫۲

۱ ۰٫۱





۶۶ 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؟  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



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

۰٫۵۰، ۴٫۹ (۴)

۰٫۲۵، ۴٫۹ (۳)

۰٫۵۰، ۲٫۴۵ (۲)

۰٫۲۵، ۲٫۴۵ (۱)

۶۷ اگر ۲۰ میلی لیتر محلول ۰٫۳ مولار کلرید فلز  $M$ ، بتواند با ۳۰ میلی لیتر محلول ۰٫۶ مولار نقره نیترات واکنش کامل دهد، کاتیون تشکیل دهنده این کلرید، کدام است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

$M^{2+}$  (۴)

$M^{3+}$  (۳)

$M^{2+}$  (۲)

$M^{+}$  (۱)

۶۸ ۴۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق شده، بتواند با ۰٫۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود)  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱٫۵ (۴)

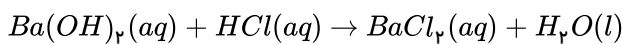
۲٫۵ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

۶۹ با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  با غلظت  $21375 ppm$  موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰٫۴ مولار  $HCl$  برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

( $H = 1, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$ )



۱۲۵ (۴)

۷۵ (۳)

۶۲٫۵ (۲)

۳۷٫۵ (۱)

۷۰ اگر به ۲۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰٫۲ مولار، ..... میلی لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی لیتر از محلول حاصل می تواند ۱۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ..... مولار را خنثی کند.  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۰٫۰۲۰۳۰۰ (۴)

۰٫۰۱۰۳۰۰ (۳)

۰٫۰۱۰۶۰۰ (۲)

۰٫۰۲۰۶۰۰ (۱)

۷۱ اگر ۲۲٫۵ گرم اوره در ۷۲۷٫۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟  
(جرم هر میلی لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود،  $\frac{g}{mol^{-1}}$  :  $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16$ )  
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

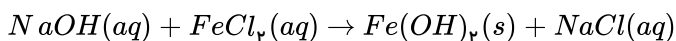
۱٫۲۵ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۱٫۰ (۱)

۷۲ 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  $H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



۷٫۶۲ و ۱۲٫۲ (۴)

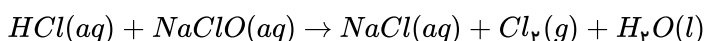
۳٫۸۱ و ۱۲٫۲ (۳)

۷٫۶۲ و ۱۰٫۹ (۲)

۳٫۸۱ و ۱۰٫۹ (۱)

۷۳ 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،  
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

( $O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )



۶۲٫۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۳۷٫۵ (۲)

۷۵ (۱)





۷۴ ۲۰۰ گرم محلول ۲٫۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰ 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 صرف‌نظر شود،  $g \cdot mol^{-1}$  :  $Ca = ۴۰$ ،  $Cl = ۳۵٫۵$ ) مرجع: سراسری-۱۴۰۳

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

۵۶۸۰ (۴)

۴۲۶۰ (۳)

۱۴۲۰ (۲)

۲۸۴۰ (۱)

۷۵ با توجه به واکنش زیر، ۲۰۰ گرم محلول سولفوریک اسید ۴٫۹ درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $\frac{g}{mol^{-1}}$  :  $H = ۱$ ،  $O = ۱۶$ ،  $S = ۳۲$ ،  $Fe = ۵۶$ ) مرجع: سراسری-۱۴۰۳

$$H_2SO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$$

۱۱٫۲ (۴)

۵٫۶ (۳)

۲٫۸ (۲)

۱٫۴ (۱)

۷۶ با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰٫۱ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $S = ۳۲ \frac{g}{mol}$ ) مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

$$S(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_2S(aq) + Na_2S_2O_3(aq) + H_2O(l)$$

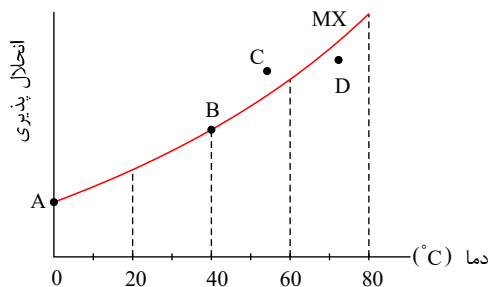
۱٫۵۰ (۴)

۰٫۱۵ (۳)

۰٫۳۲ (۲)

۰٫۶۴ (۱)

۷۷ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره نمک MX درست است؟  
 • در نقطه B، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.  
 • نقطه A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای  $0^\circ C$  نشان می‌دهد.  
 • در نقطه D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.  
 • در نقطه C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۷۸ اگر A، D و M سه ماده غیرگازی شکل باشند و در واکنش:  $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه درباره انحلال‌پذیری این سه ماده، همواره درست است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۲

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

۷۹ 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؟ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۱ غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.

۲ حالت فیزیکی فراورده موردنظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.

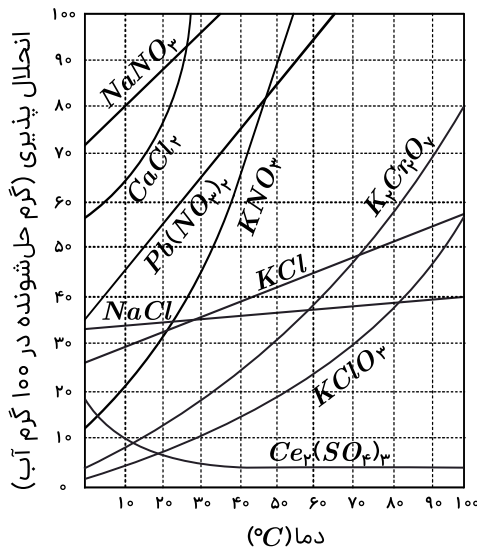
۳ با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فراورده موردنظر تشکیل می‌شود.

۴ انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.



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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



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

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

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

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۸۱ کدام مورد درست است؟

۱ در هر محلول، جرم حلال بیشتر از جرم حل شونده است.

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

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

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

۸۲ انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر  $1391$  گرم در  $100$  گرم آب است. غلظت محلول سیر شده این ماده در این دما برحسب  $mol \cdot L^{-1}$  کدام است؟ (چگالی آب  $1 g \cdot mL^{-1}$  است). ( $Pb = 207.2$ ,  $Cl = 35.5$ ;  $g \cdot mol^{-1}$ ) (از تغییر چگالی صرف نظر شده است)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

۱  $5 \times 10^{-3}$  ۲  $5 \times 10^{-4}$  ۳  $5.7 \times 10^{-3}$  ۴  $5.7 \times 10^{-4}$

۸۳ در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای  $90^\circ C$  به دست می آید. با کاهش دمای محلول به  $25^\circ C$ ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در  $90^\circ C$  و  $25^\circ C$  به ترتیب برابر  $70$  و  $14$  گرم در  $100g$  آب است).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

۱  $12.3, 90$  ۲  $20, 90$  ۳  $20, 80$  ۴  $12.3, 80$

۸۴ درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده 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 می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی  $KNO_3$  را به تقریب، برابر  $100$  گرم در نظر بگیرید).

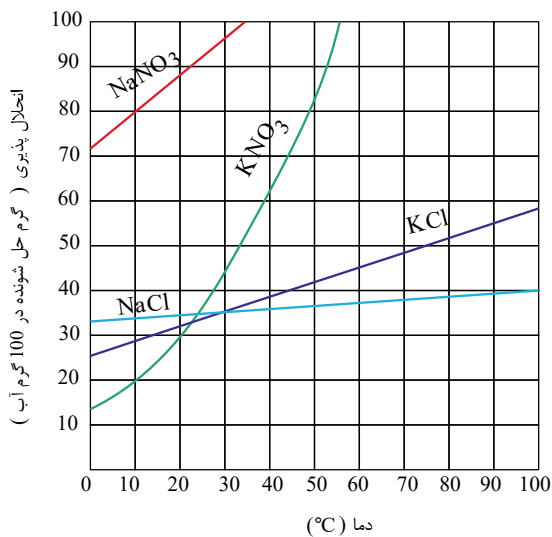
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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



۸۵ با توجه به شکل زیر، معادله  $S = +0.35\theta + 26$  را به تقریب برای انحلال پذیری کدام نمک می توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار  $S$  به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای  $76^{\circ}C$ ، به تقریب برابر چند گرم در  $100$  گرم آب است؟ ( $\theta$  دما است).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



- ۱ پتاسیم کلرید، ۲٫۶  
 ۲ پتاسیم کلرید، ۱٫۹  
 ۳ سدیم کلرید، ۱٫۸  
 ۴ سدیم کلرید، ۲٫۱

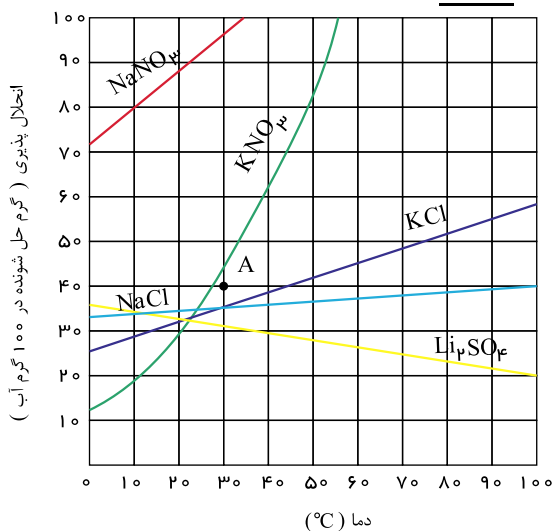
۸۶ معادله «انحلال پذیری - دما» برای نمک  $A$  در آب به صورت  $S = 0.97\theta + 35$  است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک  $A$  به نمک  $B$  در دماهای  $0^{\circ}C$  و  $40^{\circ}C$  به ترتیب برابر ۱ و ۲٫۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده  $B$  به غلظت مولار محلول سیر شده  $A$  در دمای  $50^{\circ}C$ ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک  $A$  و  $B$  به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم پوشی شود؛ معادله «انحلال پذیری - دما» در آب برای نمک  $B$  به صورت خطی است).

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱ ۰٫۶۹  
 ۲ ۱٫۰۳  
 ۳ ۱٫۶۵  
 ۴ ۲٫۵۱

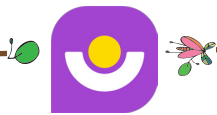
۸۷ با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



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

- ۱ ۱  
 ۲ ۲  
 ۳ ۳  
 ۴ ۴



۸۸ انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای  $25^{\circ}$ ، 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؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- $15.5\%$  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.

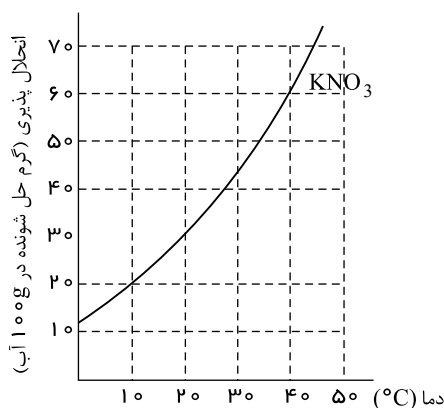
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۹ غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای  $a^{\circ}C$  پس از سرد شدن تا دمای  $b^{\circ}C$ ، از  $37.5$  به  $16.7$  درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت  $a$  و  $b$ ، برابر چند  $^{\circ}C$  است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۴۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

۹۰ انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای  $42^{\circ}C$  برابر  $61$  گرم در  $100$  گرم آب است. به تقریب، چند مول از این نمک را باید در  $2$  لیتر آب حل کرد تا محلول سیرشده آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر  $1g \cdot mL^{-1}$  است) ( $K = 39, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

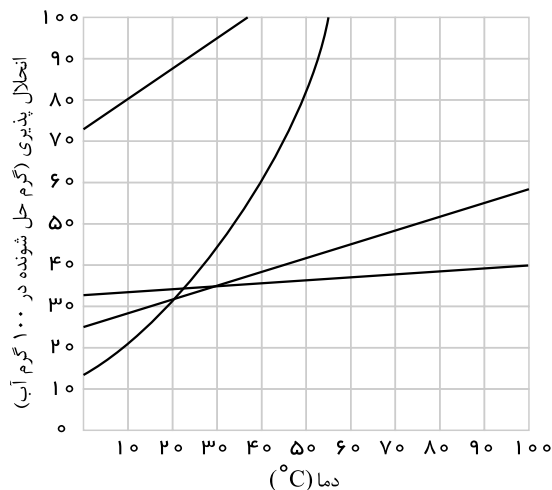
۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲,۰۸ (۲)

۶,۰۴ (۱)

۹۱ با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در  $3^{\circ}C$ ، برابر  $a$  و در  $55^{\circ}C$  برابر  $b$  در نظر گرفته شود،  $b - a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۴۲ (۱)

۵۵ (۲)

۶۸ (۳)

۷۴ (۴)

۹۲ معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت:  $S = 8\theta + 72$  است. اگر در دمای  $30^{\circ}C$ ،  $324$  گرم از آن در  $250$  گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای  $^{\circ}C$ )، می‌تون یک محلول سیر نشده از حل کردن مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱ این مقدار رسوب در  $100$  گرم آب به دست آورد؟

۲۲۸، بالاتر از ۱۲ (۴)

۲۲۸، بالاتر از ۱۵ (۳)

۸۴، بالاتر از ۱۲ (۲)

۸۴، بالاتر از ۱۵ (۱)





۹۳ اگر معادله انحلال پذیری یک نمک به صورت  $S = -0.2\theta + 35$  باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- انحلال پذیری آن در دمای  $^{\circ}C$  ۶۰ برابر ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
- محلول سیرشده آن در دمای  $^{\circ}C$  ۵۰ یک محلول ۲۰ درصد جرمی است.
- روند انحلال پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال پذیری لیتیم سولفات است.
- با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیرشده آن از دمای  $^{\circ}C$  ۵۰ به دمای  $^{\circ}C$  ۲۰، ۶ گرم نمک رسوب می کند.

چهار (۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴)

۹۴ اگر ۷۵ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای  $^{\circ}C$  ۷۵ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و ۲۵ گرم نمک خشک به دست آید و ۵۰ گرم از همان محلول سیرشده در دمای  $^{\circ}C$  ۰، دارای ۱۳٫۵ گرم نمک خشک باشد، ضریب  $\theta$  در معادله خطی انحلال پذیری ( $S$ ) برای این نمک، به تقریب کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۷٫۰ (۱) ۱۷٫۰- (۲) ۳۱٫۰ (۳) ۳۱٫۰- (۴)

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۱۷٫۸ (۳) ۸٫۹ (۴)

۹۶ اگر محلول سیرشده شکر (ساکارز  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛  $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ ).

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

۲٫۴، ۵۱۲٫۵ (۱) ۲٫۴، ۷۶۲٫۵ (۲) ۱٫۵، ۷۶۲٫۵ (۳) ۱٫۵، ۵۱۲٫۵ (۴)

۹۷ انحلال پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده 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 ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۷ (۱) ۱۷ (۲) ۲۷ (۳) ۳۷ (۴)

۹۸ با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون  $\theta(^{\circ}C)$  نشان می دهد، کدام مورد، نادرست مرجع: سراسری - ۱۴۰۳ است؟ (معادله انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود.  $N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

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

۱ در دمای  $^{\circ}C$  ۳۵، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیرشده است.

۲ در ۱۰۰ گرم آب و در دمای  $^{\circ}C$  ۹۷٫۵ جرم نمک در محلول سیرشده، ۱٫۵ برابر جرم حلال است.

۳ با کاهش دمای ۹۰۰ گرم محلول سیرشده از  $^{\circ}C$  ۲۰ به  $^{\circ}C$  ۱۰، ۸۰ گرم نمک رسوب می کند.

۴ برای تهیه ۲۲۵ گرم محلول سیرشده در دمای  $^{\circ}C$  ۱۰، ۱۲۵ گرم آب مقطر لازم است.





۹۹ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

• نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

• نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.

• مقایسه نقطه جوش ترکیب های  $HCl$ ،  $HF$  و  $HBr$  به صورت:  $HF > HBr > HCl$  است.

• بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۱۰۰ کدام مطلب زیر، درست است؟

۱ ترتیب نقطه جوش  $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ ، به صورت  $AsH_3 > PH_3 > NH_3$  است.

۲ مولکول های آب و استون، هر دو قطبی اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.

۳ یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.

۴ موادی که در مولکول آن ها، اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند.

۱۰۱ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

(آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد.

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

(پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول های 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.

ب، ت (۴)

ب، پ (۳)

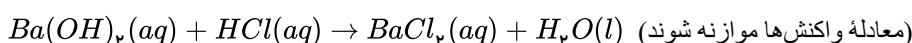
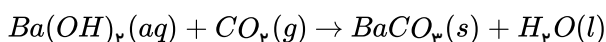
آ، ت (۲)

آ، ب (۱)

۱۰۲ ۲ لیتر مخلوط گازی دارای  $CO_2$  را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰٫۰۵۵ 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؟ (

$C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۲٫۳ (۴)

۲٫۹ (۳)

۳٫۸ (۲)

۶٫۶ (۱)

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱

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

۲ تفاوت شمار الکترون های دارای  $n = 3$  و  $l = 0$  در یون پایدار  $X$  و شمار الکترون های 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 جهت گیری نمی کند.

۱۰۴ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

الف: روش تجربی، مناسب ترین روش تعیین انحلال پذیری ترکیب های یونی در آب است.

ب: نمودار «انحلال پذیری - دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می تواند به صورت خطی نباشد.

پ: قانون هنری نشان می دهد تغییر فشار بر انحلال پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.

ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول های آب پیوند می دهند.

«الف»، «ب» (۴)

«الف»، «پ» (۳)

«ب»، «ت» (۲)

«پ»، «ت» (۱)

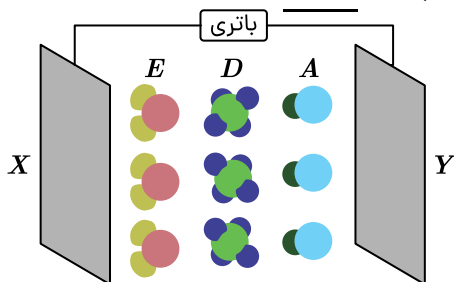
۱۰۵ با توجه به نقاط جوش مواد  $Cl_2$ ،  $Br_2$ ،  $I_2$ ،  $HF$ ،  $HCl$  و  $HBr$  در فشار  $1 atm$ ، کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- ۱ میزان گشتاور دوقطبی 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 دست کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

۱۰۶ با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

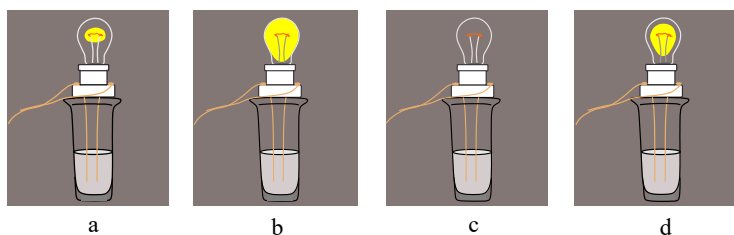
- ۱ تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطه جوش آنهاست.
- ۲ تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- ۳ تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- ۴ تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های  $CS_2$  و  $CO_2$  است و نقشی در تعیین نقطه جوش آنها ندارد.

۱۰۷ با توجه به شکل داده شده، که جهت گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



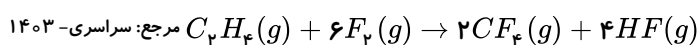
- ۱  $E$  و  $D$ ،  $A$  به ترتیب می‌توانند مولکول‌های  $HI$ ،  $SiH_4$  و  $H_2S$  باشند.
- ۲ اگر مولکول  $E$ ،  $H_2O$  باشد، صفحه  $X$  بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول  $D$ ، برابر صفر است.
- ۳ اگر  $E$ ، مولکول  $SO_2$  باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکتریکی 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.

۱۰۸ با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب، نادرست مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹ است؟



- ۱  $d$  الکترولیتی قوی‌تر از  $a$  است.
- ۲  $b$  در محلول به خوبی به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شود.
- ۳  $c$  یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.
- ۴  $a$ ،  $b$  و  $d$  می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

۱۰۹ با توجه به واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟

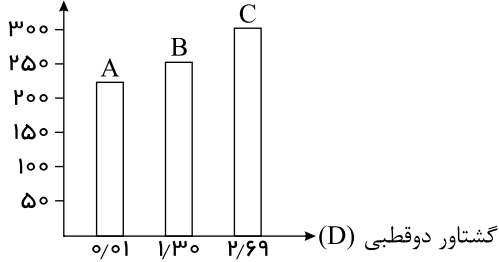


- ۱ همه اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
- ۲ بار کربن در واکنش‌دهنده برابر ۲- و با بار آن در فراورده متفاوت است.
- ۳ این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.
- ۴ بیشترین شمار جفت الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.



۱۱۰ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی  $A, B, C$  نزدیک به هم است). • مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

نقطه جوش (K)



انحلال پذیری  $C$  در آب، در مقایسه با  $A$  بیشتر است.

• جهت گیری مولکول  $A$  در میدان الکتریکی بیشتر از  $B$  است.

• انحلال پذیری  $A$  در هگزان، در مقایسه با  $B$  و  $C$  بیشتر است.

• ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت  $C > B > A$  است.

یک ۱

دو ۲

سه ۳

چهار ۴

۱۱۱ 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؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$MnBr_7$  ۴

$BaSO_4$  ۳

$KCl$  ۲

$Na_2SO_4$  ۱

۱۱۲ کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

الف: مولکول های آب، بخش آب کره از زمین را تشکیل می دهند.

ب: حدود نیمی از حجم آب کره را منابع غیر قابل شرب تشکیل می دهد.

پ: فعالیت های آتشفشانی، نمونه ای از انتقال مواد شیمیایی درون سنگ کره به هوا کره است.

ت: اغلب واکنش های شیمیایی تبدیل مواد به یکدیگر در زیست کره، به واسطه وجود درشت مولکول ها انجام می شود.

۴ «الف» و «پ»

۳ «الف» و «ب»

۲ «ب» و «ت»

۱ «پ» و «ت»

۱۱۳ درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب  $>$  نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول

آ) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید (ث) کلسیم فسفات (ج) لیتیم سولفات

۴ ۵

۳ ۴

۲ ۳

۱ ۲

۱۱۴ 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 مقایسه های زیر، درست اند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۱۵ کدام مطلب درست است؟

۱ اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.

۲ به دلیل شباهت ساختاری  $H_2O$  و  $H_2S$ ، ویژگی های شیمیایی و فیزیکی آنها مشابه است.

۳ در دمای اتاق، انحلال پذیری  $Al(NO_3)_3(s)$  در آب بیشتر از  $BaSO_4(s)$  و انحلال آن، از نوع یونی است.

۴ دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  در مقایسه با  $AsH_3$ ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به  $AsH_3$  است.

۱۱۶ به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای  $A^\circ C$ ، گرما داده می شود تا به دمای  $A + 10^\circ C$  برسد. کدام مورد همواره درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

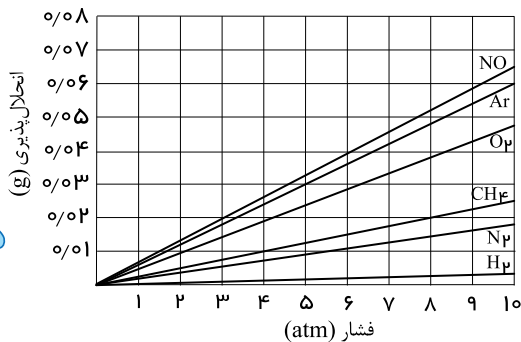
۱ نوع نیروی جاذبه میان اجزای نمک محلول و مولکول های آب، در هر دو دما مشابه است.

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

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

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





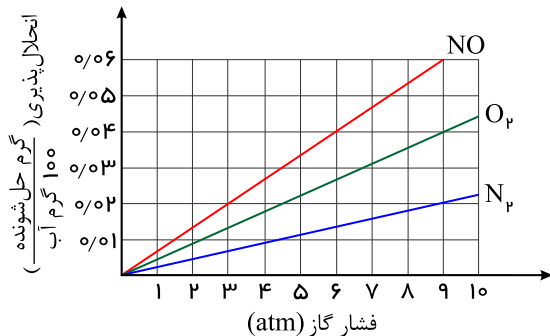
مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

۱۱۷ با توجه به نمودار روبه رو، کدام بیان نادرست است؟

- ۱ به قانون هنری درباره انحلال پذیری گازها در آب مربوط است.  
 ۲ افزایش فشار، کمترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.  
 ۳ تأثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می‌دهد.  
 ۴

در فشار  $5 \text{ atm}$ ،  $7.5 \times 10^{-3}$  مول آرگون در  $100$  گرم آب حل می‌شود. ( $Ar = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )۱۱۸ با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت  $NO$  در آب به  $0.01$  مولار می‌رسد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

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

- ۱ ۴  
 ۲ ۴٫۴  
 ۳ ۵٫۸  
 ۴ ۷

۱۱۹ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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.

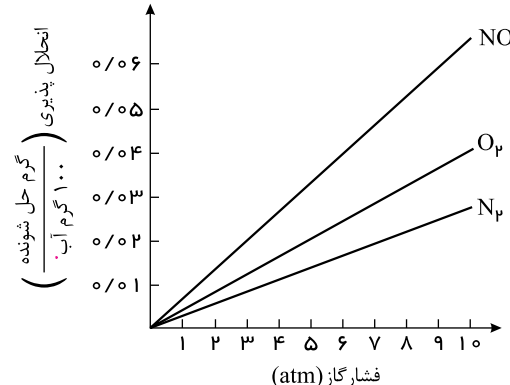
- ۱ آ، پ  
 ۲ آ، ب  
 ۳ ب، ت  
 ۴ ب، پ

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

• 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  $O_2$  و  $N_2$  می‌تواند به ترتیب، برابر  $3.75$  و  $2.75$  میلی گرم در  $100$  گرم آب باشد.

- ۱ ۱  
 ۲ ۲  
 ۳ ۳  
 ۴ ۴

۱۲۱ با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای  $20^\circ C$  را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟• در فشار  $3 \text{ atm}$ ، انحلال پذیری گاز  $CO_2$  می‌تواند برابر  $0.3$  گرم سراسری - ۱۴۰۱ باشد.• در فشار  $6 \text{ atm}$ ، انحلال پذیری گاز  $N_2$  در آب شور، به بیش از  $0.2$  گرم می‌رسد.• در فشار  $5 \text{ atm}$ ، تفاوت انحلال پذیری گازهای  $O_2$  و  $NO$ ، برابر  $0.2$  گرم است.• در دمای  $50^\circ C$ ، 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 درفشار  $4 \text{ atm}$ ، می‌تواند برابر  $0.2$  گرم باشد.

- ۱ دو  
 ۲ سه  
 ۳ چهار  
 ۴ پنج



۱۲۲ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می کند.
- کاهش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

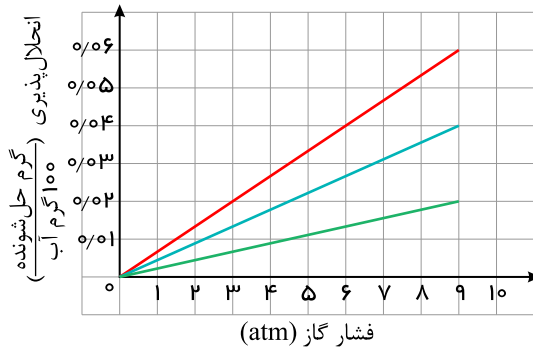
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۳ شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز  $NO$ ،  $N_2$  و  $O_2$  را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می دهد. 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؟ ( $N = 14$ ،  $O = 16$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

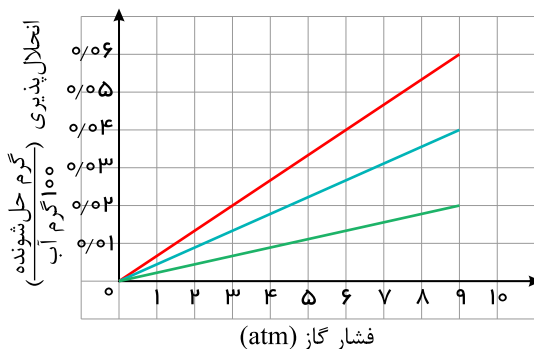


۶ (۴)

۴٫۵ (۳)

۲ (۲)

۱٫۵ (۱)



۱۲۴ شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز  $NO$ ،  $N_2$  و  $O_2$  را با تغییر فشار گاز،

در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر در فشار  $\frac{a+b}{3}$  اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی

گاز  $NO$ ، به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز  $N_2$  در فشار ۴٫۵ اتمسفر باشد،

انحلال پذیری گاز  $O_2$  در فشار  $a+b$  اتمسفر کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

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

۰٫۰۲۳ (۴)

۰٫۰۳۰ (۳)

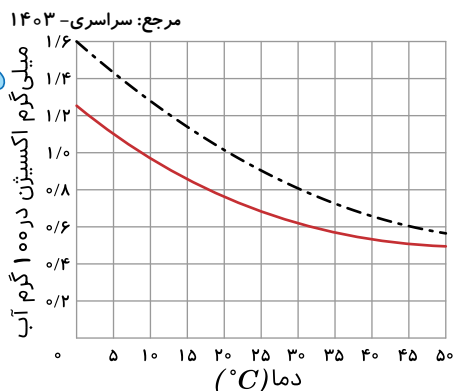
۰٫۰۳۵ (۲)

۰٫۰۴۰ (۱)





۱۲۵ اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از  $5ppm$  باشد، ادامه زندگی برای اغلب آبزیان، امکان پذیر است. با توجه به نمودار داده شده، که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجه سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود،  $O = 16g \cdot mol^{-1}$ )



۱۵ (۴)

۲۵ (۳)

۳۰ (۲)

۴۵ (۱)

۱۲۶ کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

الف: مولکول های آب از سر منفی، جذب میله شیشه ای مالش داده شده به موی سر می شوند.

ب: در شرایط یکسان، بر اثر کاهش دما، گاز فلوئور آسان تر از گاز هیدروژن کلرید، مایع می شود.

پ: با اینکه گشتاور دوقطبی گاز  $CO_2$  برابر صفر است، نسبت به گاز  $NO$ ، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.

ت: گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی آب، نزدیک به دو برابر گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی هیدروژن سولفید است.

(۴) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «ب» و «پ»

۱۲۷ کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

الف: اتانول، برخلاف استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب: نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در  $CO_2$ ،  $NH_3$  و  $H_2O$  از نوع وان دروالس است.

پ: گشتاور دوقطبی، نشان دهنده میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن است.

ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال پذیری گاز  $NO$  در آب را بیشتر از انحلال پذیری گاز  $O_2$  تغییر می دهد.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ب»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «الف» و «ت»

۱۲۸ کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

(۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان

(۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور

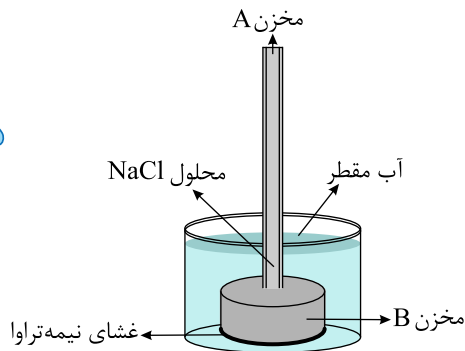
(۴) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

(۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه ها



۱۲۹ در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.
- فرایند انجام شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر 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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۳۰ کدام مورد، نادرست است؟

- ۱ با استفاده از روش اسمز معکوس، می‌توان شیر را تغلیظ کرد.
- ۲ فرایند اسمز، خودبه‌خودی و فرایند معکوس آن، غیر خودبه‌خودی است.
- ۳ در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل‌شونده در دو محیط جدا شده با غشای نیمه تراوا، برابر می‌شود.
- ۴ کیفیت آب می‌تواند بر مدت زمان استفاده مؤثر از غشای نیمه تراوا برای شیرین سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

۱۳۱ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.
- فراوان ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- حرکت 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 فرّار و حشره کش‌ها)، تنها یک مورد را می‌توان حذف کرد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱



# پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۳ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند:

مورد الف) کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از چهار بخش هواکره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است.  
مورد ت) جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.

۵۲-۲۲-۲۶

۲ گزینه ۳ ۷۲ گرم  $Mg^{2+}$  معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول  $MgSO_4$  تشکیل می‌شود:

$$?molMgSO_4 = 72gMg^{2+} \times \frac{1molMg^{2+}}{24gMg^{2+}} \times \frac{1molMgSO_4}{1molMg^{2+}} = 3molMgSO_4$$

۱۸۴ گرم  $Na^+$  معادل ۸ مول است، بنابراین؛ ۴ مول  $Na_2SO_4$  تشکیل می‌شود:

$$?molNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} = 4molNa_2SO_4$$

$$\begin{aligned} MgSO_4 \text{ مول } 3 &= 3 \times 120 = 360g & \Rightarrow \frac{568}{360} \approx 1,58 \\ Na_2SO_4 \text{ مول } 4 &= 4 \times 142 = 568g \end{aligned}$$

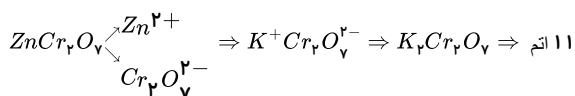
۵۰-۲۸-۲۲

۳ گزینه ۱ فرمول یون‌های نیترات، فسفات و سولفات به ترتیب  $NO_3^-$ ،  $PO_4^{3-}$  و  $SO_4^{2-}$  است:

$$\left. \begin{aligned} \text{جمع جبری بار یون‌ها} &= -6 \\ \text{جمع تعداد اکسیژن‌ها} &= 11 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 11 + (-6) = 5$$

۴۳-۱۵-۴۲

۴ گزینه ۴



۳۷-۱۱-۵۲

۵ گزینه ۳

باریم هیدرید :  $BaH_2$

سدیم اکسید :  $Na_2O$

روی نیترات :  $Zn(NO_3)_2$

۲۳-۳۶-۴۱

۶ گزینه ۴ فرمول‌های شیمیایی ترکیب‌های هر چهار گزینه عبارتند از:

گزینه ۱:  $Mg(NO_3)_2 - Ca_3S - Na_2CO_3$

گزینه ۲:  $Ga(OH)_3 - Al(OH)_3 - NH_4OH$

گزینه ۳:  $Sc_2O_3 - N_2O_3 - SO_3$

گزینه ۴:  $Co_2(SO_4)_3 - Al_2O_3 - Fe_2O_3$

فقط فرم کلی فرمول شیمیایی ترکیب‌های گزینه ۴، مشابه یکدیگر است.

۵۰-۹-۴۲

۷ گزینه ۳

$$\frac{\text{آمونیم سولفات}}{\text{باریم هیدروکسید}} = \frac{(NH_4)_2SO_4}{Ba(OH)_2} = \frac{15 \text{ اتم}}{5 \text{ اتم}} = 3$$

۴۴-۱۵-۴۱

۸ گزینه ۴ فرمول یون فسفات به صورت  $PO_4^{3-}$  است، در نتیجه نماد یون پایدار X به صورت  $X^{2+}$  است و این عنصر می‌تواند متعلق به گروه ۲ باشد. فرمول سولفید ( $S^{2-}$ )

عنصر X به صورت XS و فرمول نیتريد ( $N^{3-}$ ) آن به صورت  $X_3N$  است.

۳۱-۳۰-۳۹

۹ گزینه ۲

$Na^+ SO_4^{2-} : Na_2SO_4$  فرمول سدیم سولفات

$Zn^{2+} SO_4^{2-} : ZnSO_4$  فرمول روی سولفات

$$Na_2SO_4 \text{ جرم مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142 g \cdot mol^{-1}$$

$$?g Na_2SO_4 = 184g Na^+ \times \frac{1 mol Na^+}{23g Na^+} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{2 mol Na^+} \times \frac{142g Na_2SO_4}{1 mol Na_2SO_4} = 568g Na_2SO_4$$

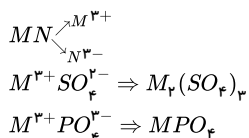
$$ZnSO_4 \text{ جرم مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161 g \cdot mol^{-1}$$

$$?g ZnSO_4 = 195g Zn^{2+} \times \frac{1 mol Zn^{2+}}{65g Zn^{2+}} \times \frac{1 mol ZnSO_4}{1 mol Zn^{2+}} \times \frac{161g ZnSO_4}{1 mol ZnSO_4} = 483g ZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ تفاوت جرم} = 568 - 483 = 85g$$

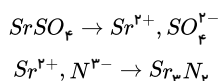
۳۳-۳۲-۳۵

گزینه ۱۰



۴۶-۴۳-۱۱

گزینه ۱



۴۸-۳۲-۱۹

نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آلومینیم کربنات  $(Al)_3(CO_3)_2$  و نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در روی فسفات  $(Zn)_3(PO_4)_2$  با هم یکسان و

برابر  $\frac{2}{3}$  است.

۲۳-۱۶-۶۰

گزینه ۳ همه عبارت‌ها به جز عبارت «ب» درست‌اند.

ب) روی سولفید  $ZnS \leftarrow$  مس (I) اکسید  $Cu_2O \leftarrow$

۲۰-۱۴-۶۶

گزینه ۲ فرمول  $K_2Cr_2O_7$  نشان می‌دهد که فرمول دی‌کرومات به صورت  $Cr_2O_7^{2-}$  است. همچنین فرمول  $ScPO_4$  نشان می‌دهد که فلز اسکاندیم سه ظرفیتی است،  $(SC^{3+}PO_4^{3-})$ ؛ بنابراین فرمول اسکاندیم دی‌کرومات به صورت  $Sc_2(Cr_2O_7)_3$  نوشته می‌شود.

۵۱-۱۳-۳۷

گزینه ۱

| شمار کاتیون | شمار آنیون | شمار کاتیون   | شمار آنیون    |
|-------------|------------|---------------|---------------|
| ستون II     | ستون I     | شمار کاتیون   | شمار آنیون    |
| $ZnS$       | $Mg_3N_2$  | $\frac{1}{1}$ | $\frac{2}{3}$ |
| $Fe_2O_3$   | $Na_3PO_4$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{3}$ |
| $Ca(OH)_2$  | $AlP$      | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{1}$ |

۳۵-۱۰-۵۵

گزینه ۱۶

کافی است ببینیم در چند گرم  $(NH_4)_2SO_4$ ، ۱۴۰ گرم N وجود دارد.

$$\text{جرم کل نیتروژن} = 1kg \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{14}{100} = 140g N$$

$$140g N \times \frac{1 mol N}{14g N} \times \frac{1 mol (NH_4)_2SO_4}{2 mol N} \times \frac{132g (NH_4)_2SO_4}{1 mol (NH_4)_2SO_4} = 660g (NH_4)_2SO_4$$

$$KCl \text{ جرم} = 1000 - 660 = 340g$$

۱۴-۴-۸۲



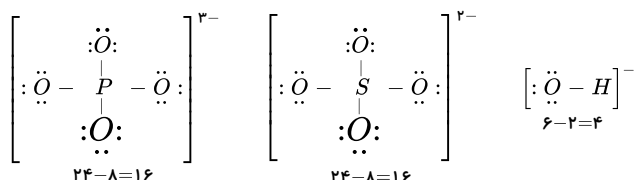
گزینه ۲ ۱۷

• منیزیم نیتريد:  $Mg_3N_2$ • گاليم كلريد:  $GaCl_3$  ← شكل درست• مس (II) سولفيد:  $CuS$  ← شكل درست• كبات (III) سولفات:  $Co_2(SO_4)_3$  ← شكل درست• باريم سيانيد:  $Ba(CN)_2$ • روي فسفات:  $Zn_3(PO_4)_2$ 

۱۵-۵۱-۳۴

گزینه ۴ ۱۸

نام تركيب گزینه «۱»، مس (I) كربنات است و بقیه نامها درست اند.



۲۳-۳۵-۴۱

گزینه ۳ ۱۹

حساب می کنیم:

$$ScPO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(95)}{1(45)} \simeq 2$$

$$MgSO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(96)}{1(24)} \simeq 4 \rightarrow \text{قسمت اول (بیشترین)}$$

$$AlPO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(95)}{1(27)} \simeq 3.5 \rightarrow \text{قسمت دوم}$$

$$CaCO_3 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(96)}{1(40)} \simeq 2.4$$

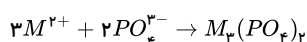
۴۴-۳۹-۱۷

گزینه ۳ ۲۰

•  $ZnF_2$  ← روی فلئورید• آهن (II) اكسيد  $FeO$  ← ✓• اسکاندیم فسفید  $ScP$  ← ✓• مس (I) كلريد  $CuCl$  ← ✓• دی نیتروژن تری اكسيد  $N_2O_3$  ← ✓• آلومینیم كربنات  $Al_2(CO_3)_3$  ← ✓

۳۱-۳۵-۲۳

گزینه ۴ ۲۱



$$\frac{0.15 \text{ mol}}{3} = \frac{13.1 \text{ g}}{3M + 190} \rightarrow 262 = 3M + 190 \rightarrow M = 24 \Rightarrow Mg$$

۳۶-۳۶-۲۸

گزینه ۱ ۲۲

$$Al_2(SO_4)_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{۳ برابر نسبت کاتیون ها به آنیون ها}} 3 \times \frac{2}{3} = 2$$

بنابراین تعداد الكترون مبادله شده در تشكيل تركيب یونی موردنظر باید ۲ باشد. بررسی موارد:

$$Na_2CO_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{آنیون} : 1 \times 2 = 2 \\ \text{کاتیون} : 2 \times 1 = 2 \end{array} \right. \text{اندازه بار} \times \text{زیروند} : \text{آنیون}$$

$$Co_2O_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{آنیون} : 3 \times 2 = 6 \\ \text{کاتیون} : 2 \times 3 = 6 \end{array} \right. \text{اندازه بار} \times \text{زیروند} : \text{آنیون}$$

$$KC_2H_3O_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{آنیون} : 1 \times 1 = 1 \\ \text{کاتیون} : 1 \times 1 = 1 \end{array} \right. \text{اندازه بار} \times \text{زیروند} : \text{آنیون}$$

$$LiCHO_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{آنیون} : 1 \times 1 = 1 \\ \text{کاتیون} : 1 \times 1 = 1 \end{array} \right. \text{اندازه بار} \times \text{زیروند} : \text{آنیون}$$

همان طور که مشخص است، تعداد الكترون مبادله شده در سدیم كربنات برابر ۲ است.

۲۷-۴۱-۳۲



۲۳ گزینه ۳ نام ترکیب  $NH_4C_6H_5COO$  آمونیوم بنزوات است.

نام درست ترکیب سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کبالت (III) فلوئورید

گزینه ۲: تیتانیم (IV) اکسید

گزینه ۴: فرمول پتاسیم هیدروژن کربنات،  $KHCO_3$  است.

۳۴-۱۹-۴۷

۲۴ گزینه ۴ وزن و حجم یک محلول معین تأثیری در خواص آن ندارد. غلظت محلول، ماهیت حلال و حل‌شونده و دما بر خواص یک محلول تأثیر گذارند، به‌طور مثال هرچه غلظت محلول سدیم کلرید بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن بیشتر است، همچنین در فصل ۱ شیمی دوازدهم می‌خوانیم که در محلول اسیدهای ضعیف با تغییر دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون‌ها در محلول تغییر می‌کند.

۱۵-۲۳-۶۱

۲۵ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: در هوای شهرها علاوه بر گازها، گرد و غبار و آلاینده‌ها نیز حضور دارند.

عبارت «ت»: محلول، مخلوط یکنواخت دو یا چند ماده است! (نه برعکس!)

۱۷-۳۲-۵۲

۲۶ گزینه ۴ حل قسمت اول:

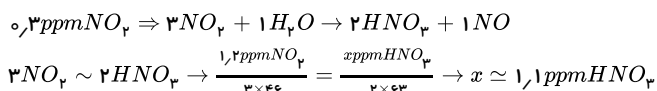
$$?ION = \Delta g Na_3P \times \frac{1 \text{ mol } Na_3P}{100 \text{ g } Na_3P} \times \frac{4 \text{ mol } ION(1Na^+, 3P^{3-})}{1 \text{ mol } Na_3P} \times \frac{602 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } ION} = 1,204 \times 10^{23} ION$$

حل قسمت دوم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm(Na) = \frac{\Delta g Na_3P \times \frac{69 \text{ g } Na^+}{100 \text{ g } Na_3P}}{\Delta L \times \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ kg}}} \times 10^6 = 690$$

۴۳-۳۹-۱۸

۲۷ گزینه ۱ در پایان ساعت چهارم غلظت گاز  $NO_2$  به  $1,2 ppm$  می‌رسد. پس می‌توان نوشت:



۷۴-۱۰-۱۷

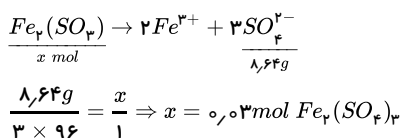
۲۸ گزینه ۲

$$n = \frac{m}{M_w} \rightarrow M_w(MNO_3) = \frac{(300 \times \frac{170}{10^6}) g MNO_3}{6 \times 10^{-4}} = 85 g \cdot mol^{-1}$$

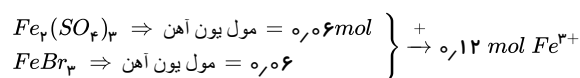
$$M_{(M)} + 1(14) + 3(19) = 85 \rightarrow M_{(M)} = 23 g \cdot mol^{-1} \rightarrow {}^{23}Na$$

۷۲-۵-۲۳

۲۹ گزینه ۲ شمار مول آهن(III) سولفات و آهن(III) برمید را محاسبه می‌کنیم. در محلول ۸,۶۴ گرم یون سولفات وجود دارد:



شمار مول‌های  $FeBr_3$  دو برابر می‌باشد ← شمار مول‌های  $FeBr_3$  برابر  $0,06 \text{ mol}$  است.



$$0,12 \text{ mol } Fe^{3+} \times \frac{56 g Fe^{3+}}{1 \text{ mol } Fe^{3+}} = 6,72 g Fe^{3+}$$

$$ppm = \frac{6,72}{400} \times 10^6 = 16800$$

۸۳-۵-۱۱



گزینه ۳۰

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1380 = \frac{\text{جرم Na}}{100g} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم} = 138 \times 10^{-1} g$$

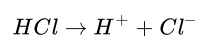
$$SO_4^{2-} : \text{جرم یون} = 138 \times 10^{-1} g Na \times \frac{1 mol Na}{23g Na} \times \frac{1 mol SO_4^{2-}}{2 mol Na} \times \frac{96g SO_4^{2-}}{1 mol SO_4^{2-}} = 0.288 g SO_4^{2-}$$

$$Fe_2(SO_4)_3 : \text{جرم یون} = 40mg Fe_2(SO_4)_3 \times \frac{1g Fe_2(SO_4)_3}{1000mg Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{1 mol Fe_2(SO_4)_3}{400g Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{3 mol SO_4^{2-}}{1 mol Fe_2(SO_4)_3} \\ \times \frac{96g SO_4^{2-}}{1 mol SO_4^{2-}} = 0.288 g SO_4^{2-}$$

$$ppm \text{ برحسب } SO_4^{2-} \text{ یون در } = \frac{0.288g Na + 0.288g Na}{100g} \times 10^6 = 3168 ppm SO_4^{2-}$$

۸۵-۷-۸

گزینه ۳۱



$$\text{حجم آب} \simeq \text{حجم محلول نهایی} = 10L$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 10L \times \frac{10^3 mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 10^4 g$$

$$ppm = \frac{\text{گرم } Cl^-}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 109.5 = \frac{x}{10^4} \times 10^6 \Rightarrow x = 109.5 \times 10^{-2} g$$

$$?mL HCl = 109.5 \times 10^{-2} g Cl^- \times \frac{1mol Cl^-}{35.5g Cl^-} \times \frac{1mol HCl}{1mol Cl^-} \times \frac{36.5g HCl}{1mol HCl} \times \frac{100g \text{ محلول}}{36.5g HCl} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1.2g \text{ محلول}} \simeq 2.57mL$$

۵۱-۲۷-۲۲

گزینه ۳۲

جرم حل شونده در دو محلول را به دست می آوریم و در محلول نهایی با در نظر گرفتن جرم کل مخلوط، درصد جرمی متانول را به دست می آوریم.

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

$$40\% \text{ جرم حل شونده در محلول} = 200 \times \frac{40}{100} = 80g$$

$$70\% \text{ جرم حل شونده در محلول} = 300 \times \frac{70}{100} = 210g$$

$$\text{درصد جرمی مخلوط} = \frac{80 + 210}{200 + 300} \times 100 = 58\%$$

۵۶-۶-۳۸

گزینه ۳۳

$$gC_2H_5OH = 11.5mL \times \frac{0.8g}{1mL} = 9.2g$$

$$molC_2H_5OH = 9.2g \times \frac{1mol}{46g} = 0.2mol$$

$$molH_2O = 14.4g \times \frac{1mol}{18g} = 0.8mol$$

$$C_2H_5OH \text{ درصد مولی} = \frac{0.2}{(0.2 + 0.8)} \times 100 = 20\%$$

۶۶-۷-۲۷

گزینه ۳۴

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \rightarrow 15 = \frac{x}{40} \times 100 \rightarrow x = 6g$$

۲۹-۶-۶۵

گزینه ۳۵

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$A \text{ درصد جرمی ماده} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{\text{جرم شکر}}{320(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38.4g$$

$$\text{جرم آب} = 320 - 38.4 = 281.6g$$

$$m^3 \text{ آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{281,6g \text{ آب}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1mL \text{ آب}}{1g \text{ آب}} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1m^3}{1000L} = 28,16m^3 H_2O$$

$$kg \text{ شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{38,4g \text{ شکر}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1kg}{1000g} = 3840kg \text{ شکر}$$

۳۴-۴۲-۲۴

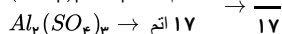
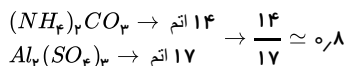
۳۶ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مورد اول:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 0,01 \times 10^4 = 100$$

مورد دوم: هوایی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست، درحالی‌که سرم فیزیولوژی از محلول آب و نمک خوراکی تشکیل شده است.

مورد سوم:



مورد چهارم:

$$1,2ton \text{ آب دریا} \times \frac{27ton \text{ نمک}}{100ton \text{ آب دریا}} = 0,324ton \text{ نمک} = 324kg$$

۱۹-۱۳-۶۷

۳۷ گزینه ۲ ابتدا شمار مول  $I_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$180g \text{ محلول} \times \frac{1,4g I_2}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1mol I_2}{254g I_2} \approx 1 \times 10^{-2} mol I_2$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 1,4 \times 10^4 = 14000$$

۲۸-۱۹-۵۳

۳۸ گزینه ۲

$$300mm \text{ نمک در محلول} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \Rightarrow 0,1 = \frac{x}{300} \Rightarrow x = 30g \text{ نمک}$$

$$500mm \text{ نمک در محلول} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \Rightarrow 0,12 = \frac{y}{500} \Rightarrow y = 60g \text{ نمک}$$

$$\text{مجموع جرم نمک‌ها} = 30 + 60 = 90g$$

$$\text{مجموع جرم محلول} = 300 + 500 = 800g \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{90}{800} \times 100 = 11,25$$

۳۵-۶-۵۹

۳۹ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همواره الزامی نیست که حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده باشد.

گزینه ۳: رنگ محلول به غلظت بستگی دارد. در نتیجه اگر با کاهش حجم یا افزایش حجم، تغییر غلظت همراه نباشد؛ رنگ تغییری نمی‌کند.

گزینه ۴: اگر جرم آب اضافه‌شده به محلول برابر جرم محلول باشد، درصد جرمی حل‌شونده نصف می‌شود؛ اما چون ممکن است چگالی محلول برابر آب نباشد، جرم آب و محلول همواره برابر نخواهد بود و این عبارت نادرست است.

۳۸-۲۳-۳۸

۴۰ گزینه ۱



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$10 = \frac{x}{200} \times 100 \rightarrow x = 20g \text{ NaNO}_3$$

$$15 = \frac{y}{400} \times 100 \rightarrow y = 60g \text{ NaNO}_3$$

می‌دانیم چگالی آب  $1 \frac{g}{mL}$  است. (\*)

جرم آب مقطر را  $m$  در نظر می‌گیریم.



$$\Delta = \frac{60 + 20}{200 + 400 + m} \times 100 \rightarrow (600 + m)\Delta = 8000$$

$$600 + m = 1600 \rightarrow m = 1000g \rightarrow 1000mL \text{ آب مقطر نیاز داریم}^*$$

۶۴-۱۰-۲۶

گزینه ۲

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی } ad \text{ درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{10 \times 49 \times 1.25}{98} = 6.25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۷-۹-۳۵

گزینه ۲

از فرمول طلایی زیر استفاده می‌کنیم که در آن،  $a$  درصد جرمی،  $d$  چگالی و  $M$  جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول:  $C_2H_5OH$

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0.9}{46} = 4.5M$$

۳۳-۲۹-۳۷

گزینه ۲ روش اول:

$$\left. \begin{aligned} a &= \text{درصد جرمی بدون در نظر گرفتن عدد } 100 \\ d &= \text{چگالی بر حسب } \frac{g}{mL} \\ C_M &= \text{غلظت مولار} \\ M &= \text{جرم مولی} \end{aligned} \right\} \text{با استفاده از فرمول تستی } C_M = \frac{10ad}{M} \text{ که در آن}$$

$$C_M = \frac{10 \times 34 \times 0.98}{17} = 19.6 \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow 19.6 \frac{\text{mol}}{L} \times \frac{1 \cancel{L}}{1000 \cancel{mL}} \times 25 \cancel{mL} = 0.49 \text{ mol } NH_3$$

روش دوم:

$$25mL \text{ محلول} \times \frac{0.98g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{34g NH_3}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17g NH_3} = 0.49 \text{ mol } NH_3$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.49 \text{ mol}}{0.025L} = 19.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۸-۸-۳۴

گزینه ۱ راه حل اول:

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{4 \times 0.1 \text{ (mol)}}{0.025 \text{ (L)}} = 16 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ محلول (۱)}$$

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{8 \times 0.1 \text{ (mol)}}{0.05 \text{ (L)}} = 16 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ محلول (۲)}$$

راه حل دوم: تعداد ذره‌های حل‌شونده و حجم ظرف محلول (۲)، دو برابر تعداد ذره‌های حل‌شونده و حجم ظرف محلول (۱) است؛ پس غلظت دو محلول باهم برابر است.

بررسی گزینه ۴: چون غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است، غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن آن‌ها، با غلظت هریک از محلول‌های اولیه برابر خواهد بود.

۱۷-۲۵-۵۸

گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی } Ca^{2+} = \frac{1360 \times 10^{-3} (g)}{1000g} \times 100 = 0.136\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{1360 \times 10^{-3} (mol)}{40} = 0.034 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$1360mg \rightarrow 1.36g \text{ Ca}$$

$$mol_{Ca} = \frac{1.36}{40} = 0.034 \text{ mol}$$

$$d_{\text{آب}} = 1 \rightarrow 1 \text{ کیلوگرم} \rightarrow 1 \text{ لیتر}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{0.034}{1} = 0.034$$

۳۴-۳۸-۲۷

گزینه ۲ ۴۶

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.3 = \frac{n}{0.400L} \Rightarrow n = 0.12 \text{ mol} \Rightarrow 0.12 \text{ mol NaCl} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 7.02 \text{ g}$$

۴۵-۶-۴۹

گزینه ۴ ۴۷

$$?gKOH = 0.5 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 28 \text{ g KOH}$$

$$\text{جرم محلول} = 112 \text{ g آب} + 28 \text{ g KOH} = 140 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم KOH}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{140} \times 100 = 20\%$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.5}{0.112} \approx 4.46 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۳۱-۳۵-۳۳

گزینه ۳ ۴۸

$$(a = \text{درصد جرمی}) \quad a = ppm \times 10^{-4} = 10600 \times 10^{-4} = 1.06\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{10 \times (a) \times \text{چگالی (d)}}{\text{جرم مولی (M)}} = \frac{10 \times 1.06 \times 1.05}{23} \approx 0.48 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۳۳-۸-۶۰

گزینه ۳ ۴۹ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب‌ها می‌توان نوشت:

$$Sc_p(SO_4)_p \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 17 \Rightarrow 20 - 17 = 3$$

$$(NH_4)_pPO_4 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 20$$

(ب) درصد جرمی  $Na^+$  از  $K^+$  در آب دریا بیشتر است.

(پ) شمار مول  $NaOH$  را محاسبه می‌کنیم:

$$500 \text{ g محلول} \times \frac{100 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 1.25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(ت) با توجه به رابطه غلظت مولی داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 1.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۲-۱۶-۶۲

گزینه ۴ ۵۰ روش اول:

$$?gNaHCO_3 = 0.75 \text{ L } H_2SO_4 \times \frac{4 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ L } H_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 50.4 \text{ g NaHCO}_3$$

$$?gNaHCO_3 = 0.75 \text{ L } H_2SO_4 \times \frac{4 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ L } H_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g BaCO}_3$$

روش دوم: استوکیومتری

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$$

$$H_2SO_4 \text{ مول} = 4 \times 0.75 = 3 \text{ mol } H_2SO_4$$

$$?NaHCO_3 = 3 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 50.4 \text{ g NaHCO}_3$$

$$?gBaCO_3 = 3 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g BaCO}_3$$



۷۴-۶-۲۰

گزینه ۵۱

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول ۲}}{\text{غلظت مولی محلول ۱}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده}}{25}}{\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده}}{25}} = 2 \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی محلول ۲}}{\text{درصد جرمی محلول ۱}} = \frac{\frac{1}{26} \times 100}{\frac{0.5}{25.5} \times 100} = \frac{25.5}{13} \approx 2$$

بنابراین غلظت مولی و همچنین درصد جرمی محلول ۲، ۲ برابر محلول ۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تفاوت جرم این دو محلول برابر ۰٫۵ گرم است.

(۳) با نصف شدن حجم محلول، غلظت ۲ برابر می‌شود. اما همواره دو عدد که ۲ برابر می‌شوند به یک اندازه تغییر نمی‌کنند.

(۴) جرم حل‌شونده در محلول حاصل ۳ برابر جرم حل‌شونده در محلول ۱ است.  $(\frac{1}{0.5} = 3)$  اما جرم تقریبی آن نیز ۲ برابر می‌شود. بنابراین نسبت درصد جرمی محلول حاصل به محلول ۱،

برابر ۱٫۵ است.

۳۵-۳۷-۲۸

گزینه ۵۲ نکته: فرض می‌کنیم گلوکز در حالت مایع خالص است

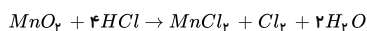
$$\text{غلظت مولی} = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (L)}} = \frac{\text{مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

$$6.75 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} = 0.0375 \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0.0375 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{(143.25 + 6.75) \times 10^{-3} \text{ L محلول}} = 0.25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۶۵-۱۰-۲۵

گزینه ۵۳

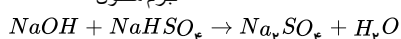


$$\text{محلول } 30 \text{ mL} = \frac{\text{محلول } 1 \text{ mL}}{1 \text{ g محلول}} \times \frac{100 \text{ g محلول}}{14.6 \text{ g HCl}} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{22.4 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{22.4 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{22.4 \text{ L Cl}_2} = 30 \text{ mL محلول}$$

۵۹-۱۱-۳۰

گزینه ۴

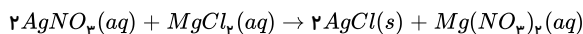
$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50 = \frac{4 \times 10^{-3} \text{ g}}{x \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 80 \text{ g}$$



$$? \text{ mol NaHSO}_4 = 4 \times 10^{-3} \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaHSO}_4}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-4} \text{ mol NaHSO}_4$$

۶۰-۹-۳۱

گزینه ۵۵

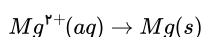


$$MgCl_2 \text{ جرم مولی} = 24 + (35.5 \times 2) = 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mL محلول } MgCl_2 = 0.02 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95 \text{ g } MgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{22.8 \text{ g } MgCl_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \approx 41.6 \text{ mL}$$

۳۰-۳۳-۳۷

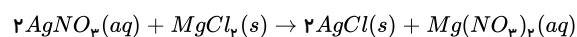
گزینه ۵۶



$$30 \text{ day} \times \frac{270 \text{ kg Mg}}{1 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ g Mg}}{1 \text{ kg Mg}} \times \frac{1 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ ton دریا}}{1350 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{100 \text{ ton}}{1 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

۳۱-۳۵-۳۴

گزینه ۵۷ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره‌نیترات، مقدار  $MgCl_2$  بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:



$$?gMgCl_2 = 0,02molAgNO_3 \times \frac{1molMgCl_2}{2molAgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1molMgCl_2} = 0,95gMgCl_2$$

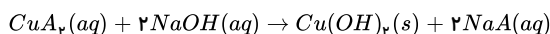
روش دوم:

$$2AgNO_3 \sim MgCl_2$$

$$\frac{0,02(mol)}{2} = \frac{x(g)}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0,95gMgCl_2$$

۳۳-۳۵-۳۲

گزینه ۱ ۵۸



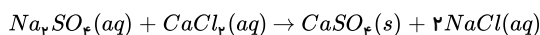
ابتدا جرم مولی  $CuA_2$  را حساب می‌کنیم:

$$4,55gCuA_2 = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCuA_2}{2molNaOH} \times \frac{xgCuA_2}{1molCuA_2} \rightarrow x = 182gCuA_2 \rightarrow M_A = 59 \rightarrow A : CH_3COO^-$$

$$?gCu(OH)_2 = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCu(OH)_2}{2molNaOH} \times \frac{98gCu(OH)_2}{1molCu(OH)_2} = 2,45gCu(OH)_2$$

۱۸-۳۷-۴۵

گزینه ۳ ۵۹



$$\text{درصد جرمی} = \frac{Na_2SO_4 \text{ گرم}}{\text{گرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{200} \times 100 = 35,5 \rightarrow x = 71g$$

$$?gNa^+ = 71gNa_2SO_4 \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} \times \frac{1molNa^+}{1molNaCl} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} \simeq 23gNa^+$$

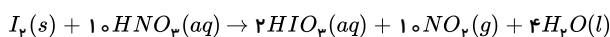
$$\text{جرم حلال} = 200 - 71 = 129g$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 129gH_2O + 58,5gNaCl = 187,5g$$

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{23}{187,5} \times 100 \simeq 12,3$$

۱۰-۸-۸۲

گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



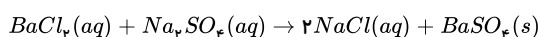
$$?gI_2 = 0,2molNO_2 \times \frac{1molI_2}{10molNO_2} \times \frac{254gI_2}{1molI_2} = 5,08gI_2$$

$$?gHNO_3 = 0,2molNO_2 \times \frac{10molHNO_3}{10molNO_2} \times \frac{63gHNO_3}{1molHNO_3} = 12,6gHNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{12,6}{x} \times 10^6 = 5000 \rightarrow x = 2520g = 2,52L$$

۱۶-۴۰-۴۴

گزینه ۱ معادله واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$?gBaSO_4 = 200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{1molBaSO_4}{1molNa_2SO_4} \times \frac{233gBaSO_4}{1molBaSO_4} \simeq 32,8gBaSO_4$$

گزینه ۲:

$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} \simeq 0,28molNaCl$$

گزینه ۳:

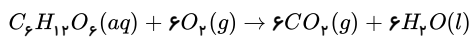
$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molCl^-}{1molNa_2SO_4} \times \frac{6,02 \times 10^{23}Cl^-}{1molCl^-} = 1,7 \times 10^{23}Cl^-$$



گزینه ۴:  $BaSO_4$  یک ماده نامحلول است.

۳۶-۳۹-۲۶

گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$\text{مول } C_6H_{12}O_6 \text{ مصرفی} = 1,5 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{جرم } H_2O \text{ تولیدشده} = 1,5 \text{ mol } O_2 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ g } H_2O$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{0,25 + x}{(11 + 27) \text{ mL}} = \frac{\text{مول باقی‌مانده گلوکز}}{\text{مول مصرف‌شده گلوکز}} = \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{\text{مول اولیه گلوکز}} \Rightarrow \frac{0,25 + x}{38} = \frac{6,5}{11}$$

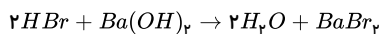
$$= 6,5 \times \frac{x}{38} \Rightarrow x = 0,0645 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه گلوکز} = 0,25 + 0,0645 = 0,3145$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{0,25}{0,3145} \times 100 = 79,5$$

۴۵-۳۹-۱۶

گزینه ۴ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



مقدار  $Ba^{2+}$  برابر است با:

$$5,4 \text{ g } HBr \times \frac{1 \text{ mol } HBr}{81 \text{ g } HBr} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{2 \text{ mol } HBr} \times \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{137 \text{ g } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba^{2+}} \approx 4,56 \text{ g } Ba^{2+}$$

غلظت  $BaBr_2$  در محلول پایانی برابر است با:

$$5,4 \text{ g } HBr \times \frac{1 \text{ mol } HBr}{81 \text{ g } HBr} \times \frac{1 \text{ mol } BaBr_2}{2 \text{ mol } HBr} = \frac{1}{30} \text{ mol } BaBr_2$$

$$\text{غلظت مولی } BaBr_2 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1}{30} \text{ mol}}{0,15 \text{ L}} \approx 0,22 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۸۵-۶-۹

گزینه ۳ همه عبارات‌ها به جز عبارت اول درست‌اند.

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{\frac{3}{25}}{\frac{5}{50}} = 1,2$$

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.

• در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آن‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطه وارونه دارد.

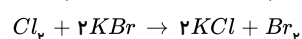
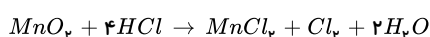
$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۲»}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۱»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل‌شونده محلول «۵»} = \frac{8}{12} \times 0,75 = 0,5$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{\text{ppm}_{«۵»}}{\text{ppm}_{«۲»}} = \frac{\frac{0,5}{25}}{\frac{1}{50}} = 0,5 \times 2 = 1$$

۴۲-۴۱-۱۷

گزینه ۱



در این دو واکنش ضریب ماده مشترک ( $Cl_2$ ) یکسان است، پس بدون تغییر از روش تناسب استفاده می‌کنیم.



$$\frac{0.2L \times 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{2} = \frac{0.1L \times x \text{ mol} \cdot L^{-1}}{2} \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۸۳-۸-۹

گزینه ۱ ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

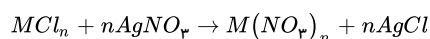
$$210 \times 10^{-3} \text{ g MgCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{84 \text{ g MgCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{\frac{10}{1000} L} = 0.25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100}{1000} L \text{ محلول} \times \frac{0.25 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 2.45 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

۱۸-۵۰-۳۲

گزینه ۳



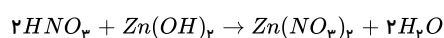
$$\frac{20}{1000} L MCl_n(aq) \times \frac{y \text{ mol } MCl_n}{1 L MCl_n(aq)} \times \frac{n \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ mol } MCl_n} \times \frac{1000 \text{ mL } AgNO_3(aq)}{0.6 \text{ mol } AgNO_3} = 30 \text{ mL } AgNO_3(aq) \Rightarrow n = 3$$

روش دوم:

$$\frac{20 \text{ mL} \times 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{1 \times 1000} = \frac{30 \text{ mL} \times 0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{n \times 1000} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow M^{3+}$$

۶۹-۱۲-۱۹

گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



ابتدا غلظت محلول رقیق شده را به دست می‌آوریم:

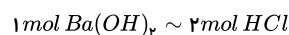
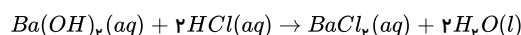
$$? \text{ mol } HNO_3 = 0.002 \text{ mol } Zn(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } Zn(OH)_2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } HNO_3 \Rightarrow M_{HNO_3} = \frac{4 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در ادامه می‌توان غلظت محلول غلیظ نیریک اسید را به دست آورد:

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{غلظت}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{رقیق}} \Rightarrow M_1 \times 40 = 0.4 \times 250 \Rightarrow M_1 = 2.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۴۷-۱۷-۳۷

گزینه ۴



$$200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{21375}{10^6} = \frac{0.4 \text{ mol } L^{-1} \times V(L)}{2}$$

$$V = \left( \frac{21375}{10^3 \times 171} \right) L \xrightarrow{\times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L}} V = \frac{21375}{171} = \frac{17100 + \bigcirc}{171} > 100 \Rightarrow \text{گزینه ۴}$$

۴۴-۴۰-۱۵

گزینه ۲ یکایک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

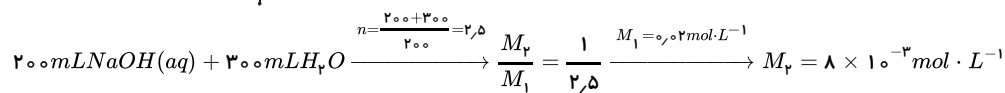
گزینه‌های ۱، ۲ و ۳: اگر ۶۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200 \text{ mL NaOH}(aq) + 600 \text{ mL H}_2\text{O} \xrightarrow{n = \frac{200+600}{200} = 4} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{M_1 = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}} M_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} \sim 1 \text{ mol HCl} \xrightarrow{n_1 = n_2} 5 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

تا همین جا درستی گزینه ۲ ثابت می‌شود؛ در ادامه گزینه‌های ۳، ۴ و ۵ را نیز بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های ۳، ۴ و ۵: اگر ۳۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:



$$\Rightarrow 1 \text{ mol NaOH} \sim 1 \text{ mol HCl} \xrightarrow{n_1=n_2} 8 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.016 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۸۳-۶-۱۱

گزینه ۲

فرمول شیمیایی اوره  $CH_4N_2O$ 

$$\text{جرم مولی} = 1 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 14 + 1 \times 16 = 60 \frac{g}{mol}$$

$$L \text{ H}_2\text{O} = 227.5g \times \frac{1 L}{1000 g} = 0.2275 L$$

$$0.01 \text{ مول} = 22.5g \times \frac{1 \text{ mol}}{60 g} = 0.375 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت} = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{0.375}{0.2275} = 0.5154 \approx 0.5 \frac{\text{mol}}{L}$$

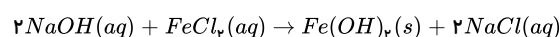
۷۳-۵-۲۱

گزینه ۱ قسمت اول:

$$m_{NaOH} = 500 \text{ mL} \times \frac{1.2g}{1 \text{ mL}} \times \frac{20}{100} = 120g \text{ NaOH}$$

$$\Rightarrow \%NaOH = \frac{120g}{(500(1.2) + 500)g} \times 100 \approx \%10.9$$

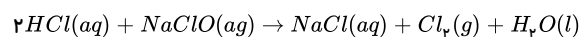
قسمت دوم:



$$2NaOH \sim 1FeCl_2 \Rightarrow \frac{10 \times 1.2 \times \frac{20}{100}}{2 \times 40} = \frac{xg FeCl_2}{1 \times 127} \Rightarrow x = 3.81g FeCl_2$$

۴۲-۳۵-۲۳

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

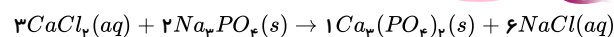


$$\frac{200 \text{ mL} \times \frac{1g(\text{محلول})}{1 \text{ mL}} \times \frac{18625g}{100g \text{ محلول}}}{1 \times 74.5 \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L}} = \frac{0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times V L HCl(aq)}{2}$$

$$\Rightarrow V = 0.125 L \longrightarrow V = 125 \text{ mL HCl}(aq)$$

۸۶-۷-۷

گزینه ۲ واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



حال جرم یون کلرید را محاسبه می کنیم:

$$? g Cl^- = 200 \text{ گرم محلول} \times \frac{2.22g CaCl_2}{100 \text{ گرم محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{111g CaCl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{35.5g Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 2.84g = 2840 \text{ mg}$$

جرم کل محلول به ترتیب  $200 + 1800 = 2000$  گرم یا ۲ کیلوگرم است. حال غلظت  $ppm$  آن را محاسبه می کنیم:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{2840}{2} = 1420$$

۳۷-۴۷-۱۷

گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

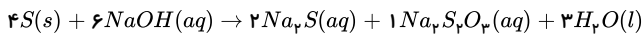


$$H_2SO_4 \text{ خالص} = 200 \times \frac{4.9}{100} = 9.8g$$

$$?g Fe = 9.8g H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98g H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{2 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{56g Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 2.8g Fe$$

۶۶-۹-۲۵

گزینه ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



حجم محلول برحسب لیتر (V) × غلظت مولی (M) = تعداد مول NaOH

$$\rightarrow NaOH \text{ تعداد مول} = 0.1 \frac{mol}{L} \times 300 \times 10^{-3} L = 0.03 mol NaOH$$

$$0.03 mol NaOH \times \frac{4 mol S}{6 mol NaOH} \times \frac{32 g S}{1 mol S} = 0.64 g S$$

۷۸-۹-۱۳

۷۷ گزینه ۴ همه عبارتهای داده شده درست است.

موقعیت هر نقطه روی نمودار انحلال پذیری، بیانگر یک محلول سیر شده در آن دماست؛ مانند نقطه های A و B

موقعیت هر نقطه پایین منحنی انحلال پذیری، بیانگر یک محلول سیر نشده است؛ مانند نقطه D

موقعیت هر نقطه بالای منحنی انحلال پذیری، بیانگر یک محلول فراسیر شده است؛ مانند C

۲۰-۲۸-۵۱

۷۸ گزینه ۳ بر اثر انجام واکنش، محلول به مخلوط تبدیل می شود. از این گزاره نتیجه می شود که مواد A و D در یکدیگر حل می شوند و بر اثر واکنش محلول آنها، رسوب M

تشکیل می شود که انحلال پذیری ناچیزی در آب دارد. بنابراین مقایسه انحلال پذیری D و A و M، همواره درست است.

۳۰-۳۶-۳۴

۷۹ گزینه ۴ نمک نقره کلرید به صورت رسوب ته نشین می شود و محلول های همگن ابتدایی را به یک مخلوط (محلول + رسوب) تبدیل می کند.

۷۱-۱۰-۱۹

۸۰ گزینه ۴ نمودار انحلال پذیری  $Pb(NO_3)_2$  در هر دمایی از  $K_2Cr_2O_7$  بالاتر است.

۶۹-۱۷-۱۴

۸۱ گزینه ۴ جرم محلول ثابت می ماند ولی جرم حل شونده نصف می شود، پس درصد جرمی نصف می شود. (مانند حل شدن الکل در آب)

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) همیشه این جمله درست نیست بلکه می شود جرم حل شونده بیشتر از جرم حلال باشد.

گزینه ۲) از مخلوط کردن چند ماده جامد با یکدیگر، مخلوط ناهمگن به دست می آید.

گزینه ۳) Na مولکول نیست.

۳۳-۳۲-۳۵

۸۲ گزینه ۱ با توجه به اینکه انحلال پذیری یعنی مقدار ماده در ۱۰۰ گرم حلال، می توان نوشت:

$$\frac{0.1391 g PbCl_2}{100 g \text{ آب}} \times \frac{1 mol PbCl_2}{278.2 g PbCl_2} \times \frac{1 g}{mL} \times \frac{1000 mL}{1 L} = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

توجه: می توان جرم محلول را به تقریب با جرم آب برابر در نظر گرفت.

۶۹-۱۶-۱۵

۸۳ گزینه ۴ با فرض اینکه ۱۰۰ گرم آب داریم، جرم محلول سیر شده پتاسیم دی کرومات در دمای  $90^\circ C$  برابر  $170 g$  و  $100 + 70 = 170 g$  و جرم محلول سیر شده پتاسیم

دی کرومات در دمای  $25^\circ C$  برابر  $114 g$  و  $100 + 14 = 114 g$  می باشد؛ بنابراین با کاهش دما از  $90^\circ C$  به  $25^\circ C$ ،  $56 g$  رسوب تشکیل می شود.

$$\text{درصد نمک پتاسیم دی کرومات رسوب کرده} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم کل حل شونده}} \times 100 \Rightarrow \frac{56}{114} \times 100 = 49\%$$

مقدار پتاسیم دی کرومات که به شکل محلول باقی مانده، مقدار  $14 g$  حل شونده در  $100 g$  آب است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{14}{114} \times 100 \approx 12.3\%$$

۶۷-۷-۲۶

۸۴ گزینه ۴

$$\text{حلال} = 360 - 162 = 198 g$$

$$\text{حل شونده} = x \Rightarrow \frac{x}{198 + x} \times 100 = 37.5 \Rightarrow x = 118.8 g$$

$$\text{جرم رسوب} = 162 - 118.8 = 43.2 g \Rightarrow 43.2 g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{100 g KNO_3} \approx 0.43 mol KNO_3$$

۳۰-۴۱-۲۹

۸۵ گزینه ۱

$$\theta = 0 \Rightarrow S = 26 \rightarrow KCl$$

$$\theta = 76 \begin{cases} \text{معادله} \\ \rightarrow S = 52.6 \\ \text{نمودار} \\ \rightarrow S = 50 \end{cases} \Rightarrow 52.6 - 50 = 2.6$$

۲۹-۲۲-۵۰



گزینه ۲ ۸۶

$$S(A) = 0.97\theta + 35 \Rightarrow \begin{cases} \theta = 0 \Rightarrow S(A) = 35 \\ \theta = 40 \Rightarrow S(A) = 73.8 \end{cases}$$

$$\theta = 0 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 1 \Rightarrow S(B) = 35 \Rightarrow S(B) = -0.125\theta + 35$$

$$\theta = 40 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 2.46 \Rightarrow S(B) = \frac{73.8}{2.46} = 30$$

$$\theta = 50 \Rightarrow \begin{cases} S(A) = 0.97(50) + 35 = 83.5 \\ S(B) = -0.125(50) + 35 = 28.75g \end{cases}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار محلول سیر شده B}}{\text{غلظت مولار محلول سیر شده A}} = \frac{\text{مول B}}{\text{مول A}} = \frac{\frac{28.75}{110}}{\frac{83.5}{330}} \approx 1.03$$

۱۸-۵۳-۲۹

گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- محلول‌های دارای یون نیترات ( $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ) در نقطه  $A$  سیر نشده هستند.
- انحلال‌پذیری  $KCl$  و  $NaCl$  در دمای  $90^\circ C$  به ترتیب برابر ۵۵ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب هستند.
- انحلال‌پذیری نمک‌های  $KCl$  و  $KNO_3$  که حاوی یون  $K^+$  هستند، در دمای  $25^\circ C$  به ترتیب برابر ۳۴ و ۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است در حالی که انحلال‌پذیری  $NaNO_3$  در همین دما در حدود ۹۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.
- با توجه به شیب منفی نمودار انحلال‌پذیری  $Li_2SO_4$ ، ضریب  $\theta$  در معادله آن باید منفی باشد.

۳۰-۳۴-۳۶

گزینه ۲ موارد اول و سوم درست‌اند.

- با توجه به مقدار انحلال‌پذیری، باید در ۱۰۰۰ گرم آب، ۳۶۰ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیر شده باشد.

$$\text{مقدار نمک اضافی} = 416 - 360 = 56g$$

$$\text{آب} = 155g \Rightarrow \frac{100g \text{ آب}}{36g \text{ نمک}} \times 56g \text{ نمک} = \text{مقدار آبی که باید اضافه شود}$$

$$\Rightarrow 15.5\% = \frac{155}{1000} \times 100 = \text{درصد آبی که باید اضافه شود}$$

- مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیر شده خواهیم رسید.

$$13.5\% = \frac{56}{416} \times 100 = \text{درصد نمکی که باید خارج شود}$$

- مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیر شده به دست نمی‌آید.

۱۷-۳۸-۴۵

گزینه ۲ ابتدا به کمک درصد جرمی، انحلال‌پذیری را حساب می‌کنیم.

$$a^\circ C \Rightarrow \begin{cases} 37.5g \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم حل‌شونده} = 100 - 37.5 = 62.5g \\ 100g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{37.5}{62.5} \times 100 = 60 \Rightarrow a = 40^\circ \end{cases}$$

$$b^\circ \Rightarrow \begin{cases} 16.7g \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم حل‌شونده} = 100 - 16.7 = 83.3g \\ 100g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{16.7}{83.3} \times 100 \approx 20 \Rightarrow b = 10^\circ C \end{cases}$$

$$a - b = 40 - 10 = 30^\circ C$$

۹-۱۱-۷۹

گزینه ۲ ۹۰

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

$$\text{جرم آب} = 2L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 2000g$$

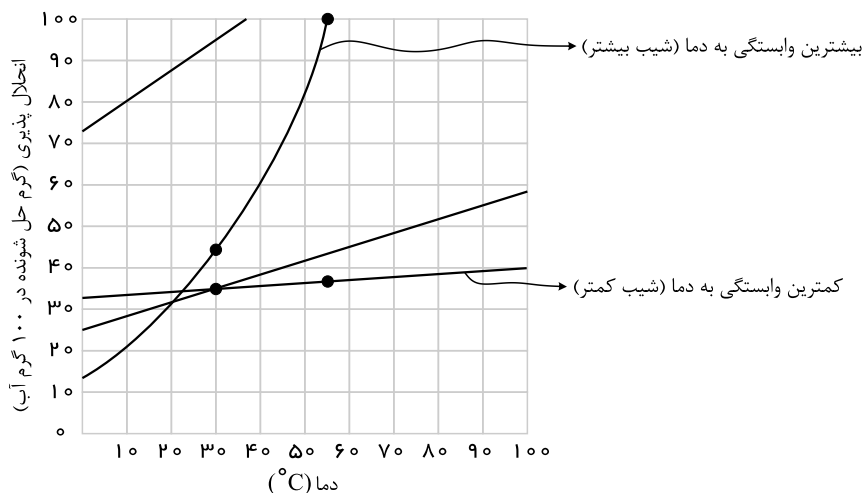


$$\frac{100g \text{ آب}}{2000g \text{ آب}} = \frac{61g \text{ نمک}}{xg \text{ نمک}} \Rightarrow x = 1220g KNO_3$$

$$?mol KNO_3 = 1220g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} \approx 12,08mol$$

۳۱-۴-۶۵

گزینه ۲ ۹۱



$$\begin{cases} a = 43 - 36 = 7 \\ b = 100 - 38 = 62 \end{cases} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55$$

۳۵-۴۲-۲۳

گزینه ۱ حل قسمت اول ابتدا انحلال پذیری را در دمای  $30^\circ C$  به دست می آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30} S = 0,8(30) + 72 = 96 \frac{g}{100g H_2O}$$

در هر ۱۰۰ گرم آب، ۹۶ گرم نمک حل می شود. پس مقدار نمکی که در ۲۵۰ گرم آب حل می شود برابر است با:

$$?g \text{ نمک} = 250g H_2O \times \frac{96g \text{ نمک}}{100g H_2O} = 240g \text{ نمک}$$

در نتیجه  $324 - 240 = 84g$  نمک رسوب می کند.

حل قسمت دوم: ابتدا باید دمایی را که در آن آب می تواند ۸۴ گرم نمک را حل کند، به دست آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \Rightarrow 84 = 0,8\theta + 72 \Rightarrow \theta = \frac{84 - 72}{0,8} = \frac{12}{0,8} = 15^\circ C$$

در نتیجه اگر دما را به بالاتر از  $15^\circ C$  افزایش دهیم، با انحلال ۸۴ گرم نمک، یک محلول سیر نشده حاصل می شود.

۱۹-۶-۷۶

گزینه ۳ عبارت های دوم و سوم درست اند.

مورد اول

$$S_{\theta_0} = -0,2(60) + 35 = 23$$

مورد دوم

$$S_{\theta_0} = -0,2(50) + 35 = 25 \frac{25g \text{ حل شونده}}{(100 + 25) = \text{محلول}} = \frac{a}{100} \rightarrow \%a = 20\%$$

مورد سوم) انحلال پذیری لیتیم سولفات گرماده بوده و نزولی با شیب منفی است.

مورد چهارم) چون انحلال گرماده است با سرد کردن انحلال پذیری بالا می رود و در نتیجه نه تنها رسوبی ایجاد نمی شود، بلکه محلول سیر شده به محلول سیر نشده تبدیل می گردد.

۲۳-۹-۶۸

گزینه ۱ ۹۴

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow m_{H_2O} = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

$$\theta = 0^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13,5g \rightarrow m_{H_2O} = 36,5g$$

$$S = \frac{13,5 \times 100}{36,5} \approx 37$$

$$S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \theta + S_0 = \frac{50 - 37}{75 - 0} \theta = 0,17\theta$$

$S_0$  از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.



۳۸-۳۶-۲۶

۹۵ گزینه ۴ ابتدا با استفاده از جرم، چگالی و غلظت مولار محلول، مقدار حل‌شونده موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$250g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} \times \frac{1L}{1000mL} = 0,25L \xrightarrow{M=2mol \cdot L^{-1}} n = 2 \times 0,25 = 0,5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \begin{cases} 55g \text{ نمک} \\ 250 - 55 = 195g H_2O \end{cases} \rightarrow \text{جرم رسوب} = 195g H_2O \times \frac{\frac{15}{60}(135 - 125)}{100g H_2O} = 4,875g \text{ نمک}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک محلول}} \times 100 = \frac{4,875}{55} \times 100 \approx 8,9\%$$

۸۹-۴-۸

۹۶ گزینه ۳

$$250g \text{ آب} \times \frac{205g \text{ ساکارز}}{100g \text{ آب}} = 512,5g \text{ ساکارز}$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = 250 + 512,5 = 762,5g$$

$$\text{مول ساکارز} = 512,5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1,5mol$$

۲۲-۴۸-۳۰

۹۷ گزینه ۲ ابتدا معادله انحلال‌پذیری نمک را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{25 - 35}{70 - 10} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6} g \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{10^\circ C} 35 = -\frac{1}{6}(10) + b \Rightarrow b = 36,67$$

$$\Rightarrow S = -\frac{1}{6}\theta + 36,67$$

در ادامه انحلال‌پذیری نمک را در دمای اولیه و ثانویه به دست می‌آوریم:

$$\text{محلول } 0,25L = \text{محلول } 250mL = \text{محلول } 250g \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 2mol \cdot L^{-1} \times 0,25L = 0,5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} m = 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \begin{cases} 55g \text{ نمک} \\ 195g \text{ آب} \end{cases} \Rightarrow S_1 = 100g H_2O \times \frac{55g \text{ نمک}}{195g H_2O} \approx 28,2 \xrightarrow{-10\%} S_p \approx 25,4$$

$$\left. \begin{aligned} (1) \text{ حالت } S_1 = 28,2 \Rightarrow 28,2 = -\frac{\theta_1}{6} + 36,67 \Rightarrow \theta_1 \approx 50,8^\circ C \\ (2) \text{ حالت } S_p = 25,4 \Rightarrow 25,4 = -\frac{\theta_p}{6} + 36,67 \Rightarrow \theta_p \approx 67,8^\circ C \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta\theta \approx 17^\circ C$$

۵۲-۳۵-۱۴

۹۸ گزینه ۳ با توجه به جدول انحلال‌پذیری، معادله انحلال‌پذیری این نمک به صورت  $S = 0,8\theta + 72$  است. بنابراین انحلال‌پذیری این نمک در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۳۵°

و ۹۷,۵° به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۵۰ است.

بررسی گزینه‌ها:

$$(1) \text{ درصد جرمی محلول سیرشده سدیم نیترات در دمای } 35^\circ \text{ برابر } 50 = \frac{100}{100 + 100} \times 100 \text{ است.}$$

(۲) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای ۹۷,۵° برابر ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس در محلول سیرشده آن، جرم نمک ۱۵۰ برابر جرم آب است.

(۳) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای ۲۰° برابر ۸۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین اگر ۱۸۸ گرم از محلول سیرشده آن را از دمای ۲۰° به دمای ۱۰۰° (با انحلال‌پذیری ۸۰) برسانیم، ۸ گرم از حل‌شونده رسوب می‌کند. حال مقدار رسوب حاصل از ۹۰۰ گرم محلول را با تناسب محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم رسوب} & x \\ \hline \text{جرم محلول} & 900 \end{array} \Rightarrow x = \frac{8 \times 900}{188} \approx 38,3$$

(۴) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای ۱۰° برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال مقدار حل‌شونده لازم برای ۱۲۵ گرم حلال را با تناسب محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم حل‌شونده} & x \\ \hline \text{جرم حلال} & 125 \end{array} \Rightarrow x = \frac{80 \times 125}{100} = 100g \Rightarrow \text{جرم محلول} = 100 + 125 = 225g$$

۴۷-۳۴-۱۸

۹۹ گزینه ۴ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: نیروی بین مولکول‌های اتانول، از نوع پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار اتانول  $\left( \begin{array}{cc} H & H \\ | & | \\ H - C & - C - \ddot{O} - H \\ | & | \\ H & H \end{array} \right)$  پیوند  $O - H$  وجود دارد، اما در بین مولکول‌های

استون پیوند هیدروژنی وجود ندارد  $\left( \begin{array}{ccc} H & :O: & H \\ | & || & | \\ H - C & - C & - H \\ | & & | \\ H & & H \end{array} \right)$ ، پس نیروی بین مولکولی اتانول، قوی‌تر و نقطه جوش آن بالاتر است.

عبارت دوم: نیروی بین مولکول‌های آمونیاک  $(NH_3)$ ، پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار مولکول آن  $\left( \begin{array}{c} \ddot{N} \\ / \quad | \quad \backslash \\ H \quad H \quad H \end{array} \right)$ ، پیوند  $N - H$  وجود دارد، اما مولکول  $H_2S$ ، توانایی

برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد.

عبارت‌های سوم و چهارم: نیروی بین مولکول‌های  $HF$  پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول  $HBr$  و  $HCl$  که قطبی هستند، قوی‌تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی‌تر خواهد بود؛ پس نیروی بین مولکول‌های  $HBr$  از  $HCl$  قوی‌تر است. هرچه نیروی بین مولکولی قوی‌تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

مقایسه نقطه جوش:  $HF > HBr > HCl$

۳۲-۳۶-۳۲

۱۰۰- گزینه ۴ چنین موادی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، در نتیجه نقطه جوش بالاتری پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترتیب درست نقطه جوش مواد داده شده به صورت:  $PH_3 > AsH_3 > NH_3$  است، زیرا  $NH_3$  به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه ۲: مولکول‌های آب و استون هر دو قطبی هستند و جرم مولی استون بیشتر از آب است اما نقطه جوش آب به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بالاتر از استون می‌باشد.

گزینه ۳: یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲۳-۲۸-۴۹

۱۰۱- گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

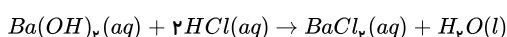
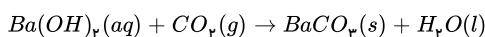
بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) مولکول آب به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

(ت)  $HCl$  قطبی و  $F_2$  ناقطبی است؛ به همین دلیل  $HCl$  نقطه جوش بالاتری دارد.

۱۶-۴۹-۳۵

۱۰۲- گزینه ۳



$$5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L} \times 5 \times 10^{-2} L = 25 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 = 23.6 \times 10^{-3} L \times 0.1 \frac{mol}{L} HCl \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HCl} = 11.8 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 = (25 - 11.8) \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

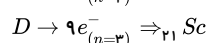
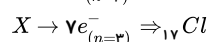
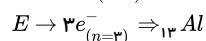
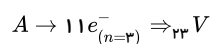
$$CO_2 = (25 - 11.8) 10^{-5} mol Ba(OH)_2 \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol Ba(OH)_2} = 13.2 \times 10^{-5} mol CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6.6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6.6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} \times \frac{44g}{1 mol CO_2} \times \frac{1000 mg CO_2}{1 g CO_2} \approx 2.9 \frac{mg}{L} CO_2$$

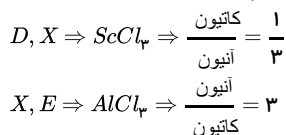
۴۵-۳۸-۱۸

۱۰۳- گزینه ۲

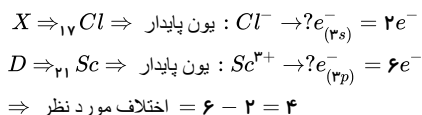


بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:



گزینه ۲:



گزینه ۳:

$$\begin{cases} Z_D - Z_E = 21 - 13 = 8 \\ Z_A - Z_X = 23 - 17 = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۴: A و X به ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۷۲-۹-۱۹

گزینه ۴ عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

الف) روش تجربی مناسب‌ترین روش و استفاده از معادله انحلال‌پذیری تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب) برای مثال نمودار انحلال‌پذیری-دما ترکیب  $KNO_3$  غیر خطی است.

پ) تنها در صورتی که جرم مولی دو ماده نزدیک به هم باشد، این عبارت صحیح است.

ت) سرناقطبی اتانول (یعنی گروه اتیل)، با مولکول‌های آب پیوند نمی‌دهد.

۴۳-۱۸-۳۹

گزینه ۲

گاز مایع جامد  $19^\circ C$   $19^\circ C$   $-85^\circ C$   $-67^\circ C$   
 $HBr, HCl, HF, I_2, Br_2, Cl_2$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: گشتاور دو قطبی مولکول‌های جور هسته تقریباً برابر صفر است و میزان گشتاور دو قطبی این دسته از مولکول‌ها ملاک مناسبی برای بررسی روند تغییر نقطه جوش نیست.

گزینه ۲ و ۳: در مواد با مولکول‌های قطبی عواملی همچون میزان قطبیت، جرم مولی، وجود پیوند هیدروژنی و ... تأثیرگذار است، اما در مواد با مولکول‌های ناقطبی تنها عامل جرم مولی بر نیروهای وان‌دروالس و نقطه جوش تأثیرگذار است.

گزینه ۴: تنها حالت فیزیکی  $Br_2$  در فشار  $1 atm$ ، مایع است.

۵۵-۱۸-۲۷

گزینه ۱ مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید دارای ساختارهای مولکولی مشابه هستند. از طرفی اگرچه جرم مولکولی  $H_2S$  بیشتر از جرم مولکولی  $H_2O$  است؛ اما مولکول‌های آب به دلیل توانایی در برقراری پیوندهای هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارند.

| ماده           | فرمول شیمیایی | مدل فضا پرکن | قطبیت مولکول | جرم مولی ( $g \cdot mol^{-1}$ ) | حالت فیزیکی ( $25^\circ C$ ) | نقطه جوش ( $^\circ C$ ) |
|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| آب             | $H_2O$        |              | قطبی         | ۱۸                              | مایع                         | ۱۰۰                     |
| هیدروژن سولفید | $H_2S$        |              | قطبی         | ۳۴                              | گاز                          | -۶۰                     |

۲۹-۲۵-۴۶

گزینه ۳ با توجه به شکل مولکول A یک مولکول قطبی و ۲ اتمی، مولکول D یک مولکول ناقطبی و ۵ اتمی و مولکول E یک مولکول قطبی ۳ اتمی است. اگر گونه E معادل گوگرد دی‌اکسید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی (اکسیژن) منفی است. پس صفحه X دارای بار + و صفحه Y دارای بار - است. بنابراین علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی موافق این علامت در صفحه Y است.

۲۸-۴۵-۲۶

گزینه ۴: درست. شدت نور لامپ d بیشتر از a است. بنابراین d رسانایی بیشتری داشته و الکترولیت قوی‌تری از a است.

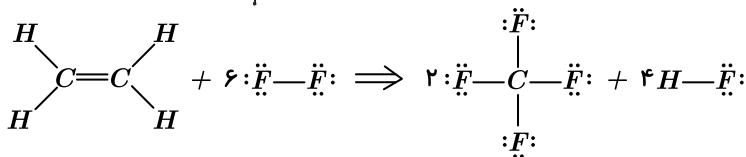
گزینه ۲: درست. شدت نور لامپ b از همه بیشتر است بنابراین الکترولیت قوی بوده و در محلول به خوبی به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شود.

گزینه ۳: درست. لامپ c خاموش است که مربوط به یک ترکیب غیر الکترولیت می‌باشد، مانند اتانول ( $C_2H_5OH$ ) که با آب پیوند هیدروژنی می‌دهد.

گزینه ۴: نادرست. سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید هر دو الکترولیت‌های قوی هستند و مانند شکل b شدت نور لامپ زیاد است.

۳۷-۲۰-۴۴

گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:



(۱) مطابق ساختار لوئیس‌های رسم شده، همه اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

(۲) در ترکیبات مولکولی برخلاف ترکیبات یونی، همه اتم‌ها خنثی هستند.

(۳) با توجه به ساختار لوئیس مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش تنها مولکول قطبی HF است.

(۴)

| ترکیب                   | $C_4H_6$ | $F_2$ | $CF_4$ | $HF$ |
|-------------------------|----------|-------|--------|------|
| شمار جفت الکترون پیوندی | ۶        | ۱     | ۴      | ۱    |

۳۰-۴۷-۲۴

گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مولکولی که گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، قطبی‌تر است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:  $C$  از  $A$  قطبی‌تر است، پس میزان انحلال  $C$  در حلال‌های قطبی مانند آب نیز بیشتر از  $A$  است.

عبارت دوم:  $B$  از  $A$  قطبی‌تر است، پس جهت‌گیری  $B$  در میدان الکتریکی نیز از  $A$  بیشتر است.

عبارت سوم:  $A$  از  $B$  و  $C$  قطبیت کمتری دارد، پس انحلال‌پذیری  $A$  در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان نیز بیشتر از  $B$  و  $C$  است.

عبارت چهارم: در بین مولکول‌های با جرم مولکولی مشابه، هرچه مولکولی قطبی‌تر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی نیز در آن بیشتر است.

۴۳-۱۴-۳۳

گزینه ۱ ترکیبی که هم پیوند یونی و هم اشتراکی را دارد، یک ترکیب یونی شامل کاتیون و آنیون چند اتمی است (حذف گزینه ۲ و ۴) ترکیبی که نیروی جاذبه یون دوقطبی

هنگام انحلال آن بیشتر از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب است، ترکیبی محلول در آب است. اما  $BaSO_4$  نامحلول در آب است. (حذف گزینه ۳)

۲۶-۴۱-۳۴

گزینه ۱ بخش الف اشتباه است ← آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

بخش ب اشتباه است ← بیشتر حجم آب کره را منابع غیرقابل شرب تشکیل می‌دهد.

۳۹-۲۵-۳۶

گزینه ۱ در صورتی که جاذبه یون - دوقطبی در محلول بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوند هیدروژنی باشد، آن ماده در آب انحلال‌پذیر است. در بین موارد

داده شده، فقط منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب محلول هستند.

۲۵-۲۸-۴۷

گزینه ۳ از آن‌جا که اتانول در آب حل می‌شود، بعد از اضافه کردن آب و اتانول به یکدیگر برخی از پیوندهای هیدروژنی مولکول‌های اتانول شکسته شده و پیوند هیدروژنی

جدیدی بین آب و اتانول ایجاد می‌شود که باعث انحلال اتانول در آب و تشکیل محلول می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت جاذبه‌های اتانول و آب در محلول از میانگین جاذبه‌های آب خالص و

اتانول خالص بیشتر است. نیروهای بین مولکولی آب به علت داشتن دو پیوند ( $O-H$ ) از نیروهای بین مولکولی اتانول قوی‌تر است؛ بنابراین مورد اول، سوم و چهارم درست است.

۲۵-۳۸-۳۷

گزینه ۳  $BaSO_4$  در آب، نامحلول است در حالی که  $Al(NO_3)_3$  در آب، محلول می‌باشد. در ضمن این ترکیب، یونی بوده و انحلال آن از نوع یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان از آن محلول سیر شده تهیه کرد.

گزینه ۲:  $H_2O$  برخلاف  $H_2S$ ، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این رو ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با  $H_2S$  دارد. مثلاً نقطه جوش آن خیلی بالاتر از  $H_2S$  است.

گزینه ۴: دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  نسبت به  $AsH_3$ ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی مولکول‌های  $NH_3$  با یکدیگر است.

۲۲-۲۳-۵۵

گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست - نیروی بین یون‌های نمک، یونی و مولکول‌های آب، هیدروژنی است که هر دو از نوع دوقطبی - دوقطبی است.

گزینه ۲) نادرست - این جمله نمی‌تواند همواره درست باشد چون می‌تواند محلول حاصل سیر نشده باشد.

گزینه ۳) نادرست - اگر با افزایش دما، بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند گرماده است.

گزینه ۴) نادرست - لزوماً انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب به صورت خطی تغییر نمی‌کند. (مانند  $KNO_3$ )

۶۴-۱۶-۲۰

گزینه ۴ با توجه به نمودار در فشار  $5 \text{ atm}$ ، گرم  $0.3 \text{ گرم Ar}$  در  $100 \text{ g}$  آب حل شده؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$0.3 \text{ g Ar} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{40 \text{ g Ar}} = 7.5 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-1}$$

۴۶-۱۵-۳۹

گزینه ۲ به دلیل انحلال‌پذیری ناچیز گازها در آب، چگالی محلول را می‌توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.



$$\left\{ \begin{array}{l} 0,01 \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0,3 \text{ g NO} \\ 1 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ L آب}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1000 \text{ g آب}}{1 \text{ L آب}} = 1000 \text{ g H}_2\text{O} \end{array} \right.$$

انحلال پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می شود:

$$\text{انحلال پذیری} = 0,3 \frac{\text{g}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}}$$

با توجه به نمودار داده شده، انحلال پذیری NO در فشار ۴٫۴ اتمسفر، برابر با ۰٫۳ گرم است.  
۳۲-۲۹-۳۹

۱۱۹- گزینه ۳ عبارت های (ب) و (ت) درست اند.

(آ) KCl یک ترکیب یونی است و هگزان حلال ناقطبی بوده و KCl در آن نامحلول است.  
(ب) افزایش دما باعث کاهش انحلال پذیری گازها در آب می شود؛ پس می توان گفت که انحلال گازها در آب گرماده است.  
(پ) انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.  
(ت) شیب نمودار انحلال پذیری برای  $\text{KNO}_3$  بیشتر از  $\text{NaNO}_3$  است و نسبت به تغییر دما حساس تر است.  
۳۷-۳۶-۲۷

۱۲۰- گزینه ۲ موارد اول و دوم درست اند.

مورد اول: شیب کاهش انحلال پذیری  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  با افزایش دما، تقریباً یکسان است.  
مورد دوم: شیب نمودار انحلال پذیری فشار برای گاز NO بیشتر از  $\text{N}_2$  است.  
مورد سوم:  $\text{CO}_2$  با آب واکنش می دهد و انحلال پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.  
مورد چهارم: در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز  $\text{O}_2$  از  $\text{N}_2$  بیشتر است، زیرا هر دو ناقطبی بوده و  $\text{O}_2$  جرم مولی بیشتری دارد.  
۱۴-۷-۷۸

۱۲۱- گزینه ۲ عبارت های اول، چهارم و پنجم درست اند.

مورد اول انحلال پذیری  $\text{CO}_2$  بیشتر از NO است.  
مورد دوم انحلال پذیری در آب خالص در شرایط یکسان بیشتر از آب نمک است، پس خیلی کمتر از ۰٫۰۲ گرم است.  
مورد سوم کمتر از ۰٫۰۲ گرم است، تقریباً ۰٫۱۵ گرم می باشد.  
مورد چهارم با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می یابد، پس شیب کاهش می یابد.  
مورد پنجم چون انحلال پذیری  $\text{O}_2$  در فشار ۴ اتمسفر کمتر از ۰٫۰۲ گرم است (تقریباً ۰٫۱۷ گرم)

۱۵-۶-۷۹

۱۲۲- گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول انحلال گازها در آب گرماده است. (درست)  
مورد دوم محلول برخی مواد آلی مانند استیک اسید در آب خاصیت رسانایی دارد. (درست)  
مورد سوم افزایش فشار انحلال پذیری گازها را در آب افزایش می دهد و افزایش دما آن را کاهش می دهد. (درست)  
مورد چهارم کاهش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می دهد، اما انحلال پذیری پتاسیم نیترات را کاهش می دهد. (نادرست)  
۲۴-۱۷-۵۸

۱۲۳- گزینه ۳

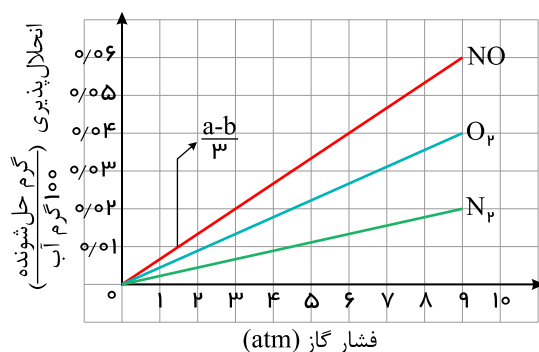
ابتدا با استفاده از غلظت گاز NO، انحلال پذیری NO را به دست می آوریم:

$$3,33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{100}{1000} \text{ L} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0,01 \text{ g NO}$$

در فشار  $\frac{a-b}{3}$  اتمسفر، انحلال پذیری گاز NO برابر ۰٫۱ گرم است.

در نتیجه با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$\frac{a-b}{3} = 1,5 \Rightarrow a-b = 4,5$$

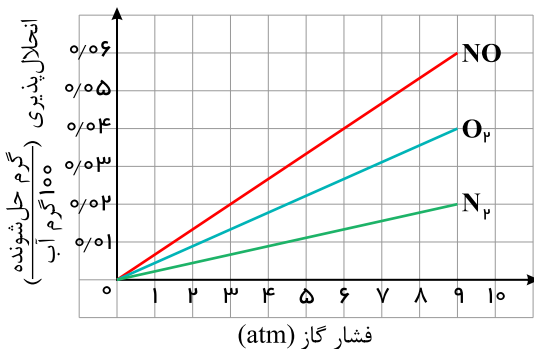


۱۸-۳۴-۴۸



گزینه ۱ ۱۲۴

با توجه به نمودار انحلال پذیری  $N_2$  در فشار ۴٫۵ اتمسفر حدود  $\frac{0.01g}{100gH_2O}$  است.



$$\Rightarrow NO \text{ غلظت مولی} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{V=0.1L} n_{NO} = 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\times \frac{30gNO}{1mol}} S_{NO} = 0.3$$

با توجه به نمودار  $\frac{a+b}{2} = 4.5 \Rightarrow a+b=9 \Rightarrow$  در فشار ۹ اتمسفر  $O_2$  انحلال پذیری  $0.04 = \frac{g}{100gH_2O}$

۱۳-۴-۸۲

گزینه ۱ ۱۲۵ انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا به دلیل مقدار نمک حل شده نسبت به آب آشامیدنی کمتر است پس در نمودار خط پایینی مربوط به انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا است.

دمايي که در آن غلظت گاز اکسیژن برابر  $5ppm$  یا  $5 \text{ میلی گرم در } 1 \text{ کیلوگرم محلول معادل } 0.5 \text{ میلی گرم در } 100 \text{ گرم محلول}$  را از روی نمودار تعیین می کنیم که این دما  $45^\circ$  است.

۲۶-۳۳-۴۱

گزینه ۳ ۱۲۶ موارد «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) میله شیشه‌ای در تماس با موی سر، بار منفی پیدا کرده و مولکول‌های آب از سر مثبت جذب میله شیشه‌ای می‌شوند.

ب) هر چه یک گاز از نیروی بین مولکولی بیشتری برخوردار باشد، نقطه جوش بیشتری داشته در نتیجه آسان تر به مایع تبدیل می‌شود؛ هیدروژن کلرید یک ماده قطبی و گاز فلئوئور ناکتبی و در میان دو گاز با جرم مولی نزدیک به هم، گاز قطبی از نیروی بین مولکولی و نقطه جوش بیشتری برخوردار است، بنابراین هیدروژن کلرید نسبت به فلئوئور آسان تر مایع می‌شود.

۲۶-۱۶-۵۸

گزینه ۲ ۱۲۷ بررسی موارد:

الف) نادرست - اتانول همانند استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب) نادرست - جاذبه بین مولکولی در آب و آمونیاک از نوع هیدروژنی است.

پ) درست - هر چه گشتاور دوقطبی بزرگ تر باشد، میزان قطبی بودن ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی بیشتر است.

ت) درست - انحلال پذیری گازها با افزایش فشار و کاهش دما بیشتر می‌شود. گاز  $NO$  و آب هر دو قطبی هستند پس با اعمال تغییرات ذکر شده انحلال پذیری  $NO$  در آب بیشتر از  $O_2$  در آب تغییر می‌کند.

۴۰-۱۵-۴۵

گزینه ۳ ۱۲۸ فرایند اسمز مربوط به عبور مولکول‌های آب از یک غشاء نیمه تراوا است؛ ولی در ته نشین شدن گل و لای دریاچه‌ها، غشاء نیمه تراوا وجود ندارد.

۵۷-۲۳-۲۰

گزینه ۴ ۱۲۹ همه عبارات نادرست هستند.

بررسی همه عبارات:

عبارت اول: با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن حاوی آن ( $A$ )، کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: فرایند انجام شده، اسمز است نه اسمز معکوس یا وارونه!

عبارت سوم: خیر! مولکول‌های آب تا جایی از غشای نیمه تراوا عبور می‌کنند که غلظت مولکول‌های آب در دو سمت غشاء نیمه تراوا یکسان شود نه غلظت نمک!

عبارت چهارم: مولکول‌های آب بر اثر گذر زمان، از غشاء نیمه تراوا، از مخزن  $B$  به مخزن  $A$  می‌روند. با افزایش حجم و در نتیجه ستون مخزن  $A$  اگر پیستون متحرکی روی سطح محلول  $A$  وجود داشته باشد، به بیرون یا بالا رانده می‌شود.

۱۶-۳۵-۴۹

گزینه ۳ ۱۳۰ در فرایند اسمز، غلظت حل شونده در یک سمت غشای نیمه تراوا کمتر از غلظت آن در سوی دیگر غشای نیمه تراوا خواهد بود.

۳۷-۱۴-۴۸

گزینه ۳ ۱۳۱ عبارات اول، دوم و پنجم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: حرکت خود به خودی مولکول‌های آب از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می‌نامند.

مورد چهارم: صافی کرین مانند اسمز معکوس عمل می‌کند و برای تصفیه آب، در استفاده از صافی کرین نیز همانند استفاده از روش اسمز معکوس، نمی‌توان میکروب‌ها را حذف کرد.

۳۶-۳۵-۲۹



## پاسخنامه کلیدی

|    |   |    |   |    |   |     |   |     |   |
|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| ۱  | ۲ | ۲۸ | ۲ | ۵۵ | ۱ | ۸۲  | ۱ | ۱۰۹ | ۱ |
| ۲  | ۳ | ۲۹ | ۲ | ۵۶ | ۲ | ۸۳  | ۴ | ۱۱۰ | ۳ |
| ۳  | ۱ | ۳۰ | ۴ | ۵۷ | ۱ | ۸۴  | ۴ | ۱۱۱ | ۱ |
| ۴  | ۴ | ۳۱ | ۳ | ۵۸ | ۱ | ۸۵  | ۱ | ۱۱۲ | ۱ |
| ۵  | ۳ | ۳۲ | ۲ | ۵۹ | ۳ | ۸۶  | ۲ | ۱۱۳ | ۱ |
| ۶  | ۴ | ۳۳ | ۲ | ۶۰ | ۲ | ۸۷  | ۳ | ۱۱۴ | ۳ |
| ۷  | ۳ | ۳۴ | ۲ | ۶۱ | ۱ | ۸۸  | ۲ | ۱۱۵ | ۳ |
| ۸  | ۴ | ۳۵ | ۲ | ۶۲ | ۲ | ۸۹  | ۲ | ۱۱۶ | ۱ |
| ۹  | ۲ | ۳۶ | ۳ | ۶۳ | ۴ | ۹۰  | ۲ | ۱۱۷ | ۴ |
| ۱۰ | ۴ | ۳۷ | ۲ | ۶۴ | ۳ | ۹۱  | ۲ | ۱۱۸ | ۲ |
| ۱۱ | ۱ | ۳۸ | ۴ | ۶۵ | ۱ | ۹۲  | ۱ | ۱۱۹ | ۳ |
| ۱۲ | ۳ | ۳۹ | ۲ | ۶۶ | ۱ | ۹۳  | ۳ | ۱۲۰ | ۲ |
| ۱۳ | ۳ | ۴۰ | ۱ | ۶۷ | ۳ | ۹۴  | ۱ | ۱۲۱ | ۲ |
| ۱۴ | ۲ | ۴۱ | ۲ | ۶۸ | ۳ | ۹۵  | ۴ | ۱۲۲ | ۳ |
| ۱۵ | ۱ | ۴۲ | ۲ | ۶۹ | ۴ | ۹۶  | ۳ | ۱۲۳ | ۳ |
| ۱۶ | ۴ | ۴۳ | ۲ | ۷۰ | ۲ | ۹۷  | ۲ | ۱۲۴ | ۱ |
| ۱۷ | ۲ | ۴۴ | ۱ | ۷۱ | ۲ | ۹۸  | ۳ | ۱۲۵ | ۱ |
| ۱۸ | ۴ | ۴۵ | ۱ | ۷۲ | ۱ | ۹۹  | ۴ | ۱۲۶ | ۳ |
| ۱۹ | ۳ | ۴۶ | ۲ | ۷۳ | ۳ | ۱۰۰ | ۴ | ۱۲۷ | ۲ |
| ۲۰ | ۳ | ۴۷ | ۴ | ۷۴ | ۲ | ۱۰۱ | ۱ | ۱۲۸ | ۳ |
| ۲۱ | ۴ | ۴۸ | ۳ | ۷۵ | ۲ | ۱۰۲ | ۳ | ۱۲۹ | ۴ |
| ۲۲ | ۱ | ۴۹ | ۳ | ۷۶ | ۱ | ۱۰۳ | ۲ | ۱۳۰ | ۳ |
| ۲۳ | ۳ | ۵۰ | ۴ | ۷۷ | ۴ | ۱۰۴ | ۴ | ۱۳۱ | ۳ |
| ۲۴ | ۴ | ۵۱ | ۲ | ۷۸ | ۳ | ۱۰۵ | ۲ |     |   |
| ۲۵ | ۴ | ۵۲ | ۳ | ۷۹ | ۴ | ۱۰۶ | ۱ |     |   |
| ۲۶ | ۴ | ۵۳ | ۱ | ۸۰ | ۴ | ۱۰۷ | ۳ |     |   |
| ۲۷ | ۱ | ۵۴ | ۴ | ۸۱ | ۴ | ۱۰۸ | ۴ |     |   |