

**WWW.AKOEDU.IR**

**اولین و با کیفیت ترین**

**کلاسی های vip کنکور**  
**آگادمی کنکور** در ایران



جهت دریافت برنامه ی شخصی سازی شده یک **هفته ای**  
**رایگان** کلیک کنید و یا به شماره ی ۰۹۰۲۵۶۴۶۲۳۴ **عدد ۱**  
را ارسال کنید.

۲۵۰ تست شیمی دهم - فصل ۳

۱ فرمول شیمیایی یک نوع سنگ معدن به نام اوانسیت بدون در نظر گرفتن مولکول‌های آب موجود در بلور آن به صورت  $Al_3(PO_4)_n(OH)_n$  است. در این صورت n کدام است؟

۳ (۱)      ۴ (۲)      ۶ (۳)      ۹ (۴)

۲ درصد جرمی اکسیژن در مولکول استون به تقریب کدام است؟  $(O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

۲۷/۶ (۱)      ۲۹/۵ (۲)      ۳۱/۲ (۳)      ۳۵/۴ (۴)

۳ نسبت تفاوت شمار الکترون و نوترون در یون آمونیوم به تفاوت شمار الکترون و نوترون در یون کربنات، کدام است؟

$(\text{}^8_{16}O, \text{}^7_{14}N, \text{}^6_{12}C, \text{}^1_1H)$

۱ (۱)      ۱/۵ (۲)      ۲ (۳)      ۲/۵ (۴)

۴ در ۱۸۰ گرم محلول ۱/۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟  $(I = 127 g.mol^{-1})$

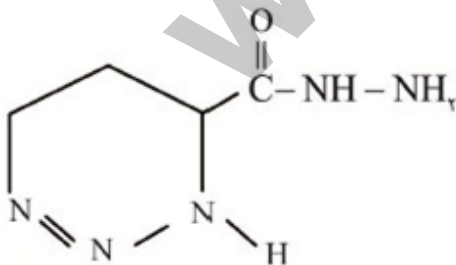
۱۴۰۰۰،  $10^{-2}$  (۱)      ۱۴۰۰۰،  $10^{-1}$  (۲)       $14000.2 \times 10^{-2}$  (۳)       $14000.2 \times 10^{-2}$  (۴)

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

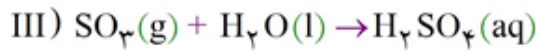
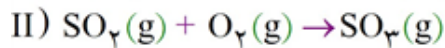
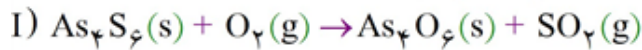
(۱)  $Cu_2CO_3$ : مس کربنات      (۲)  $Ba_3(PO_4)_2$ : باریم فسفات  
(۳)  $Li_2SO_4$ : لیتیم سولفات      (۴)  $NH_4OH$ : آمونیوم هیدروکسید

۶ در ساختار لوویس زیر با رعایت قاعده هشتایی، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، کدام است؟

۷ (۱)      ۸ (۲)      ۹ (۳)      ۱۰ (۴)



۷ از سوزاندن هر کیلوگرم از  $As_4S_6(s)$  خالص، به تقریب چند لیتر گاز  $SO_2$  در شرایط STP به وجود می آید و از این مقدار  $SO_2$ ، طبق واکنش‌های داده شده در این شرایط، به تقریب چند لیتر محلول یک مولار سولفوریک اسید می‌توان تهیه کرد؟ ( $S = 32$  و  $As = 75$ ، معادله‌ها موازنه شوند.)



۶/۱، ۲۷۳ (۴)

۱۲/۲، ۲۷۳ (۳)

۶/۱، ۱۶۸ (۲)

۱۲/۲، ۱۶۸ (۱)

۸ دو کیلوگرم محلول سیرشده پتاسیم نترات در دمای  $50^\circ C$  در دست است. اگر این محلول تا دمای  $10^\circ C$  سرد شود، حداقل به تقریب چند گرم آب به آن اضافه شود تا رسوب تولید نشود؟ (انحلال پذیری این ماده در  $50^\circ C$  و  $10^\circ C$  به ترتیب  $80g$  و  $20g$  در  $100g$  آب است.)

۱۸۴۷ (۴)

۲۲۲۰ (۳)

۲۵۶۰ (۲)

۳۳۳۴ (۱)

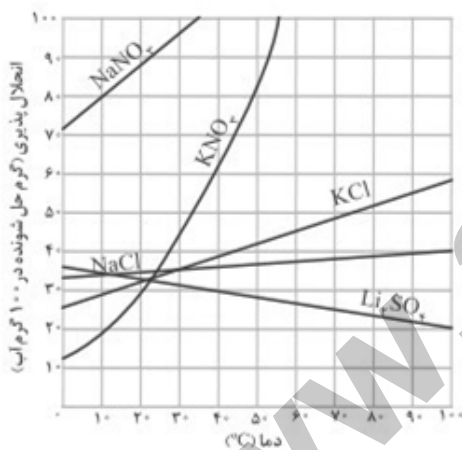
۹ با توجه به نمودار روبه‌رو که انحلال‌پذیری برخی از ترکیبات یونی را در آب بر حسب دما نشان می‌دهد، معادله‌ی انحلال لیتیم سولفات به چه صورت است و معادله‌ای که رابطه‌ی درصد جرمی لیتیم سولفات را در محلول سیرشده‌ی آب و لیتیم سولفات بر حسب دما نشان می‌دهد کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

$$\% \frac{W}{W} = \frac{60 + 26/6}{60 + 73/4} \times 100 / S = 60 + 26/6 \quad (1)$$

$$\% \frac{W}{W} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{-\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100 / S = -\frac{\theta}{6} + 26/6 \quad (2)$$

$$\% \frac{W}{W} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{100} \times 100 / S = \frac{-\theta}{6} + 26/6 \quad (3)$$

$$\% \frac{W}{W} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100 / S = \frac{\theta}{6} + 26/6 \quad (4)$$



۱۰ در چه تعداد از موارد زیر نام ترکیب شیمیایی با فرمول آن مطابقت دارد؟

- $BaO_2$ : باریم‌اکسید
- $Fe_3O_4$ : آهن (III) اکسید
- $CaPO_4$ : کلسیم فسفات
- $SrSO_4$ : استرانسیم سولفات
- $Sc_3P_2$ : اسکاندیم فسفید
- $CrCl_3$ : کروم (III) کلرید

۴ صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

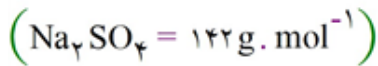
۱ (۱)

۱۱ تعداد اتم‌های سازنده یک واحد فرمولی از کدام ترکیب یونی زیر بیش‌تر است؟

- ۱) روی فسفات
- ۲) آهن (III) سولفات
- ۳) نقره کربنات
- ۴) آلومینیوم هیدروکسید



۱۲ سه محلول از نمک سدیم سولفات موجود است. محلول اول دارای ۶۰٪ جرمی نمک، محلول دوم شامل محلول ۴۰٪ جرمی و محلول سوم X٪ جرمی است. اگر ۲۰ گرم از هر سه محلول با هم مخلوط شوند، محلول ۴۵٪ جرمی حاصل می‌شود. نسبت جرم آب به جرم نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  در محلول سوم چند است؟



۱/۸۶ (۴)

۱/۶۵ (۳)

۱/۴۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

۱۳ کدام آلاینده با تقطیر از آب خارج نمی‌شود؟

(۱) ترکیب‌های آلی فرار (۲) نافلزها (۳) فلزهای سمی (۴) آفت‌کش‌ها

۱۴ کدام یک از مقایسه‌ها به درستی آمده است؟

- (۱) دمای جوش  $\text{CO}_2$  بالاتر از CO است زیرا گشتاور دوقطبی کربن دی‌اکسید از کربن مونوکسید بیشتر است.
- (۲) دمای جوش  $\text{H}_2\text{O}$  بیشتر از HF است زیرا پیوند هیدروژنی بین H و O قوی‌تر از H و F است.
- (۳) فشار بر روی انحلال‌پذیری NO بیشتر از  $\text{N}_2$  تأثیر دارد زیرا فشار بر ترکیبات قطبی تأثیرگذارتر است.
- (۴) انحلال‌پذیری  $\text{NH}_3$  به دلیل جرم مولی کمتر، کمتر از  $\text{H}_2\text{S}$  است.

۱۵ با توجه به شکل، همه عبارات‌های زیر درست هستند به جز .....

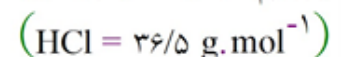


- (۱) محل خروج محلول غلیظ
- (۲) فرآیند اسمز معکوس را نشان می‌دهد.
- (۳) با گذشت زمان، محلول بالای غشای نیمه‌تراوا رقیق‌تر می‌شود.
- (۴) در این فرآیند، آب دریا را نمک‌زدایی می‌کنیم و آب شیرین جمع‌آوری می‌کنیم.

۱۶ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.
- (۲) محلول غلیظ سولفوریک‌اسید در آزمایشگاه با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.
- (۳) سرکه خوراکی محلول ۵ درصد جرمی استیک‌اسید در آب است.
- (۴) مقدار مول ماده حل‌شونده در یک لیتر محلول را غلظت مولی (مولار) می‌گویند.

۱۷ اگر انحلال‌پذیری  $\text{HCl(g)}$  در آب با دمای  $20^\circ\text{C}$ ،  $63$  گرم در  $100\text{g}$  آب باشد، جرم محلول سیر شده آن در یک کیلوگرم آب و شمار مول‌های ماده‌ی حل شده آن به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۷/۲۶، ۱۶۳۰ (۲)

۷/۲۶، ۶۳۰ (۱)

۱۷/۲۶، ۱۶۳۰ (۴)

۱۷/۲۶، ۶۳۰ (۳)



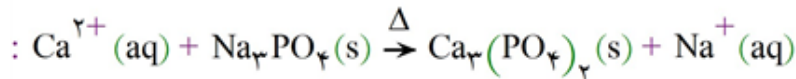
۱۸ انحلال پذیری گاز کلر در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  برابر  $0.73\text{g}$  در  $100\text{g}$  آب است. برای انحلال کامل یک مول گاز کلر، به تقریب چند کیلوگرم آب در این دما لازم است؟ ( $\text{Cl} = 35.5\text{ g.mol}^{-1}$ )

۷/۶۵ (۱)      ۸/۱۴ (۲)      ۹/۷۳ (۳)      ۱۱/۰۴ (۴)

۱۹ دمای جوش کدام ترکیب هیدروژن دار زیر، کم تر است؟

$\text{HCl}$  (۱)       $\text{HBr}$  (۲)       $\text{AsH}_3$  (۳)       $\text{NH}_3$  (۴)

۲۰ برای رسوب کامل کلسیم در  $20$  لیتر آب ( $d = 1\text{ g.mL}^{-1}$ ) که دارای  $100\text{ppm}$  از یون های کلسیم است، به تقریب چند گرم سدیم فسفات لازم است؟ (معادله موازنه شود:



( $\text{Ca} = 40, \text{P} = 31, \text{Na} = 23, \text{O} = 16\text{ g.mol}^{-1}$ )

۳/۸۱ (۱)      ۴/۲۵ (۲)      ۵/۴۶ (۳)      ۶/۷۵ (۴)

۲۱ اگر  $2$  گرم از ید در  $50$  میلی لیتر کلروفرم حل شود، درصد جرمی ید در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم در اثر افزایش ید صرف نظر شود، چگالی کلروفرم را  $1.5\text{ g.mL}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

۲/۶ (۱)      ۲/۸ (۲)      ۳/۱ (۳)      ۳/۵ (۴)

۲۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- غلظت محلول  $0.1\%$  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 اتم های سازنده ی آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر  $0.8$  است.
- اگر  $1/2$  تن آب دریا با درصد جرمی  $27$ ، در یک مخزن بخار شود،  $324$  کیلوگرم از نمک های بدون آب باقی می ماند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۳ با سدیم هیدروکسید موجود در  $250$  گرم محلول  $20\%$  درصد جرمی سدیم هیدروکسید، چند لیتر محلول  $2$  مولار آن را می توان تهیه نمود؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23\text{ g.mol}^{-1}$ )

۱/۲۵ (۱)      ۲/۵ (۲)      ۰/۶۲۵ (۳)      ۵ (۴)

۲۴ کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) نحوه جهت گیری مولکول های کربن دی اکسید در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم های اکسیژن سر منفی و اتم کربن سر مثبت مولکول ها را تشکیل می دهند.
- (۲) در صورتی که میانگین جاذبه های حل شونده با حلال در محلول کم تر از میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص باشد، محلول به وجود می آید.
- (۳) افزودن هگزان به آب مخلوطی ناهمگن پدید می آورد که در آن هگزان روی آب قرار می گیرد.
- (۴) در ترکیب های مولکولی با مولکول های ناقطبی، با کاهش جرم مولی، دمای جوش افزایش می یابد.



۲۵ قانون هنری را توضیح دهید.

۲۶ اگر در نوشابه مقداری نمک بریزیم، حباب ایجاد می‌شود. ناشی از چیست؟

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

۲۸ از بین یون‌های زیر کدام تک اتمی است؟



۲۹ محلولی از پتاسیم نیترات در ۲ کیلوگرم آب در دمای  $10^\circ C$ ، دارای  $7/8$  گرم یون پتاسیم است. با توجه به این که انحلال پذیری پتاسیم نیترات در این دما برابر  $80g$  در  $100g$  آب است، در همین شرایط چند گرم دیگر از این نمک را

می‌توان در این محلول حل کرد؟ ( $K = 39, O = 16, N = 14: g. mol^{-1}$ )

۱۶۰۰/۲ (۱)      ۱۵۹۴/۸ (۲)      ۱۵۸۲/۲ (۳)      ۱۵۷۹/۸ (۴)

۳۰ اگر غلظت یون سولفات در یک نمونه آب دریا برابر  $250 ppm$  باشد، در چند کیلوگرم از این نمونه آب،  $0.45$  مول

یون سولفات وجود دارد؟ ( $S = 32, O = 16: g. mol^{-1}$ )

۱۶/۸۴ (۱)      ۱۷/۲۸ (۲)      ۱۷/۸۶ (۳)      ۱۹/۰۲ (۴)

۳۱ مقدار یون برمید در یک کیلوگرم آب دریا  $65$  میلی‌گرم است. در  $50$  تن از یک نمونه آب دریا، به تقریب چند مول

یون برمید وجود دارد؟ ( $Br = 80: g. mol^{-1}$ )

۴۰/۶ (۱)      ۵۱/۳ (۲)      ۶۳/۷ (۳)      ۷۳/۹ (۴)

۳۲ دو کیلوگرم محلول آلومینیم سولفات با غلظت  $855 ppm$  را با چهار کیلوگرم محلول سدیم سولفات مخلوط می‌کنیم. اگر در محلول نهایی غلظت یون سولفات برابر  $560 ppm$  باشد، غلظت درصد جرمی محلول اولیه سدیم سولفات

کدام است؟ ( $Na = 23, S = 32, O = 16, aL = 27: g. mol^{-1}$ )

۰/۰۴۸ (۱)      ۰/۴۸ (۲)      ۰/۰۷۱ (۳)      ۰/۷۱ (۴)

۳۳ کدام عبارت، درست است؟

(۱) وجود یون سدیم، برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است.

(۲)  $C_2H_5OH(aq)$  برخلاف  $NaCl(s)$ ، رسانای جریان برق، نیست.

(۳) در فشار یک اتمسفر و هر دمایی، انحلال پذیری گاز کربن دی‌اکسید از نیتروژن مونوکسید، کم‌تر است.

(۴) ساختار مولکول‌های یُد پس از حل شدن در حلال هگزان، دچار تغییر نمی‌شود.



۳۴ چند گرم پتاسیم هیدروکسید باید در ۸/۸ گرم آب حل شود تا محلولی با غلظت ۲ مولار و چگالی  $1/01 \text{ g.mL}^{-1}$  به دست آید؟  
 $(K = 39, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1})$

۸/۲ (۱)      ۹/۲ (۲)      ۱۰/۲ (۳)      ۱۱/۲ (۴)

۳۵ معادله‌ی انحلال‌پذیری سدیم نیترات برحسب دما (در مقیاس درجه‌ی سلسیوس) به صورت  $S = 0/10 + 72$  است. غلظت مولی محلول سیرشده‌ی این نمک در دمای ۳۳۳ کلوین که چگالی آن برابر  $1/5 \text{ g.mL}^{-1}$  می‌باشد، به تقریب کدام است؟  
 $(Na = 23, N = 14, O = 16: \text{g.mol}^{-1})$

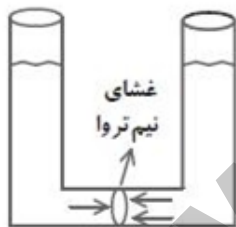
۱۰/۷ (۱)      ۶/۴ (۲)      ۸/۱ (۳)      ۹/۶ (۴)

۳۶ ۲۴ گرم پتاسیم نیترات را در ۴۰ گرم آب  $38^\circ\text{C}$  حل کرده و سپس محلول حاصل را تا دمای  $18^\circ\text{C}$  سرد می‌کنیم. اگر درصد جرمی پتاسیم در محلول  $18^\circ\text{C}$  برابر با ۷/۸ باشد، در اثر کاهش دما چند گرم از نمک رسوب کرده است؟  
 $(K = 39, N = 14, O = 16: \text{g.mol}^{-1})$

۱۲ (۱)      ۱۴ (۲)      ۱۰ (۳)      ۸ (۴)

۳۷ کدام یک از مطالب زیر درست است؟  
 ۱) تغذیه‌ی نامناسب، کم‌تحریکی، نوشیدن آب کم و مصرف کم نمک خوراکی می‌تواند منجر به ایجاد سنگ کلیه شود.  
 ۲) اتم اکسیژن، سر مثبت و اتم‌های هیدروژن، سر منفی مولکول آب را تشکیل می‌دهند.  
 ۳) در شرایط یکسان، گاز CO، آسان‌تر از گاز  $N_2$  به مایع تبدیل می‌شود.  
 ۴) پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکول‌ها در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم H به یکی از اتم‌های O، N و F متصل است.

۳۸ در شکل زیر مهاجرت مولکول‌های آب از راست به چپ بیشتر است. با توجه به این نکته، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



الف- غلظت محلول در سمت چپ کم‌تر است.  
 ب- اگر مایع در یکی از شاخه‌های لوله U شکل فقط مولکول‌های آب باشد، غلظت محلول در دو ظرف غشا نمی‌تواند مساوی باشد.  
 ج- به مرور تفاوت غلظت بین دو محلول کم‌تر می‌شود.  
 د- غشای نیم‌تراوا فقط اجازه عبور به مولکول‌های آب و یون‌ها را می‌دهد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

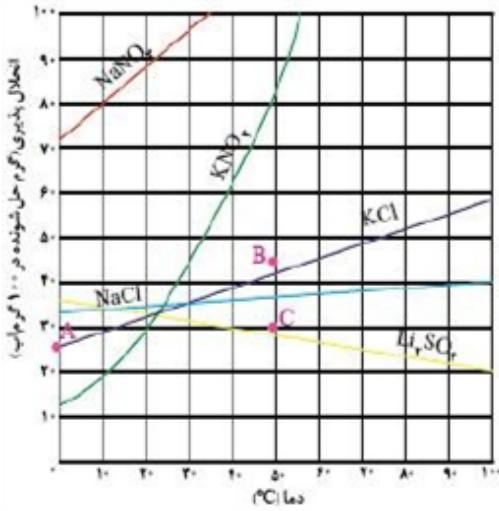
۳۹ در محلول ۰/۰۰۱ مولار سدیم سولفات، غلظت یون  $Na^+$  چند ppm است؟ (از جرم الکترون، صرف‌نظر شود).  
 $(Na = 23 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

۲۳ (۱)      ۴۶ (۲)      ۴۲ (۳)      ۲۲ (۴)



۴۰

با توجه به نمودار، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) تأثیر دما بر انحلال  $KNO_3$  از دیگر نمک‌ها بیش‌تر است.
- (۲) افزایش دما باعث کاهش انحلال لیتیم سولفات می‌شود.
- (۳) با حل کردن ۳۰ گرم پتاسیم نیترات در دمای  $20^\circ C$ ، یک محلول سیرشده به دست می‌آید.
- (۴) اگر یک محلول سیرشده از لیتیم سولفات را به آرامی سرد کنیم، در دمای پایین‌تر، محلول فراسیرشده است.

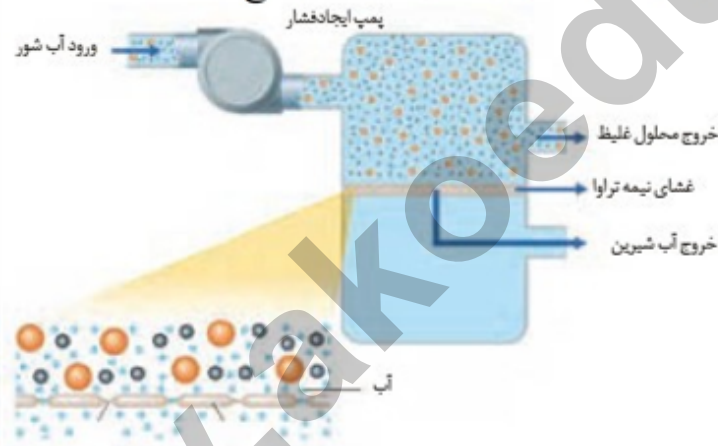
۴۱

ترکیب حاصل از فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا و بیش‌ترین آنیون چندتایی موجود در آب دریا، ..... است و در آن ..... پیوند کووالانسی وجود دارد.

- (۱) سدیم کربنات - ۳      (۲) منیزیم سولفات - ۴      (۳) منیزیم کربنات - ۳      (۴) سدیم سولفات - ۴

۴۲

با توجه به شکل زیر، چگونگی تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح دهید.



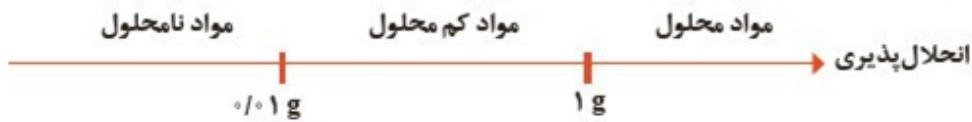
۴۳

درباره‌ی این‌که «مقدار نمک موجود در آب دریا بر میزان انحلال‌پذیری گازها اثر دارد» کاوش کنید (در کاوش خود باید آزمایش طراحی و اجرا کنید و از داده‌های آن نتیجه درست و قابل اطمینان بگیرید).





شیمی دان‌ها مول حل شونده‌ی جامد را براساس انحلال‌پذیری در آب و دمای اتاق به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنند:

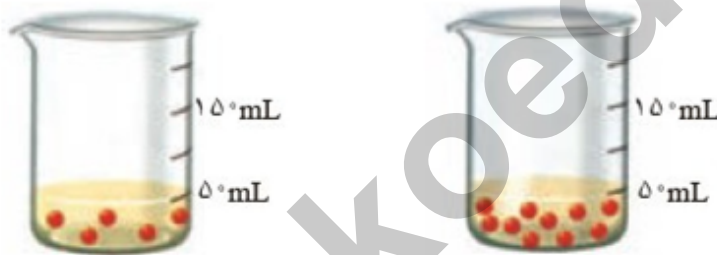


هریک از ترکیب‌های جدول زیر را در این دسته‌بندی جای دهید.

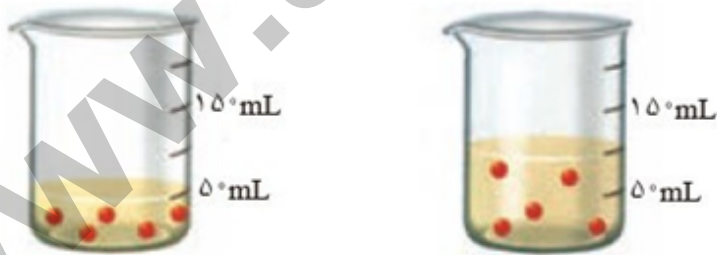
نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری (گرم حل شونده / ۱۰۰g H <sub>2</sub> O)
شکر	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	۲۰۵
سدیم نیترات	NaNO <sub>3</sub>	۹۲
سدیم کلرید	NaCl	۳۶
کلسیم سولفات	CaSO <sub>4</sub>	۰/۲۳
کلسیم فسفات	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	۵×۱۰ <sup>-۲</sup>
نقره کلرید	AgCl	۲/۱×۱۰ <sup>-۲</sup>
باریم سولفات	BaSO <sub>4</sub>	۱/۹×۱۰ <sup>-۲</sup>

با توجه به شکل، هر یک از جمله‌های زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست کامل کنید.

(آ) با افزودن مقداری حل شونده به یک محلول در حجم ثابت، غلظت محلول کاهش می‌یابد. حلال افزایش می‌یابد.



(ب) با افزودن مقداری حل شونده به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول کاهش می‌یابد. حلال افزایش می‌یابد.



آزمایش ۴- از یک منبع آب آشامیدنی (آب شیر، آب معدنی، آب چشمه یا آب قنات) دو نمونه تهیه کنید. سپس با انجام آزمایش، وجود یون‌های کلرید و کلسیم را در آنها بررسی کنید.

۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱۲ مولار باریم کلرید با چند کیلوگرم محلول نقره نیترات با غلظت ۱۳۶۰ ppm به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (Ag = ۱۰۸, N = ۱۴, O = ۱۶: g. mol<sup>-1</sup>)

۳۶ (۴)

۲۴ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)



۴۸ اگر نسبت شمار اتم‌های فلزی به شمار اتم‌های نافلزی در منیزیم هیدروکسید و آهن (III) سولفات را به ترتیب با a و b نمایش دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{25} \quad (۴) \quad \frac{b}{a} = \frac{1}{4} \quad (۳) \quad \frac{a}{b} = \frac{1}{875} \quad (۲) \quad \frac{b}{a} = \frac{1}{2} \quad (۱)$$

۴۹ در کدام گزینه «مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی» هر دو گونه با هم برابر است؟



۵۰ در ترکیب  $M_2SO_4$  درصد جرمی گوگرد % ۱۰ می‌باشد، جرم مولی M را به دست آورید.

$$\left( O = 16 \frac{g}{mol}, S = 32 \frac{g}{mol} \right)$$

۵۱ چه تعداد از مطالب زیر در مورد بوکسیت و هماتیت درست است؟

(آ) شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل یک مول ترکیب اصلی بوکسیت و یک مول ترکیب اصلی هماتیت با هم برابر است.

(ب) ترکیب اصلی هماتیت برخلاف ترکیب اصلی بوکسیت، اکسید فلزی از دسته d جدول است.

(پ) به طور معمول هماتیت، قهوه‌ای رنگ و بوکسیت، خاکستری رنگ است.

(ت) برای نام‌گذاری ترکیب اصلی هماتیت برخلاف ترکیب اصلی بوکسیت، باید از اعداد رومی استفاده کرد.

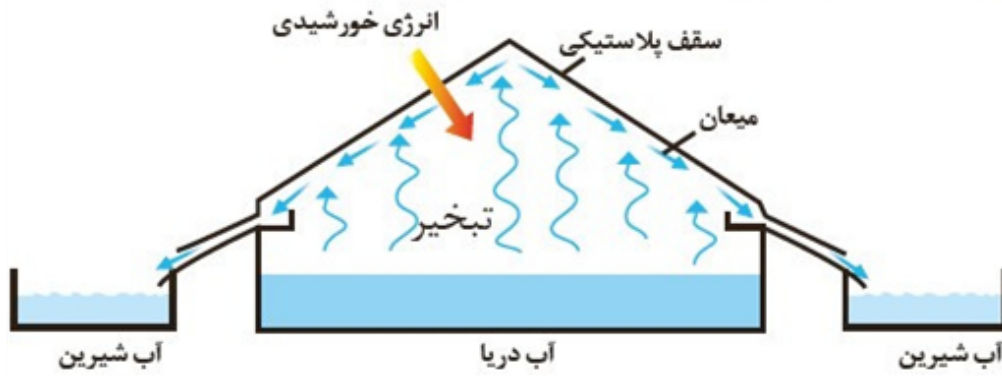
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲ کوسه‌های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می‌توانند بوی خون را از فاصله‌ی دورتر حس کنند. اگر یک

قطره (۰/۱ گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم  $4 \times 10^{12}$  لیتر پخش شود، این کوسه‌ها بوی خون را حس می‌کنند. حساب کنید حس بویایی این کوسه‌ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (جرم یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید.)



شکل زیر روشی برای تهیهی آب شیرین از آب دریا را نشان می دهد.



(آ) این روش چه نام دارد؟

(ب) روند تهیهی آب شیرین را در این روش توضیح دهید.

با توجه به نمودار ۲، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

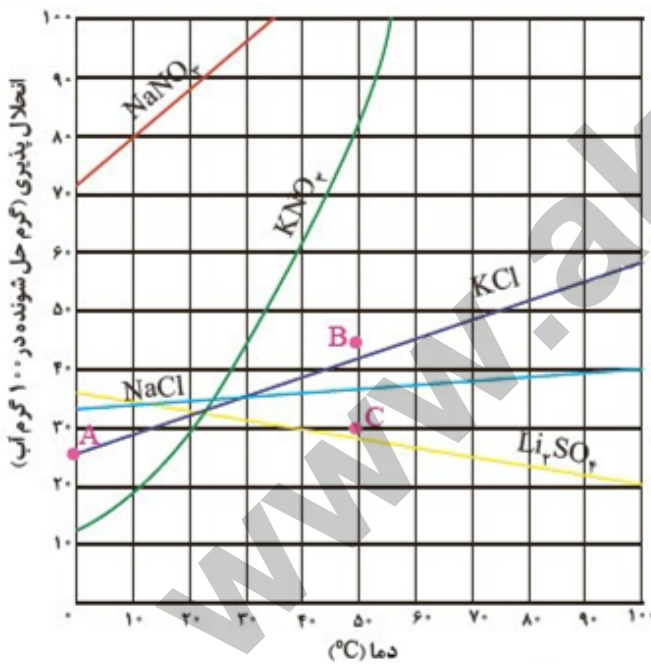
(آ) انحلال پذیری لیتیم سولفات در  $85^{\circ}\text{C}$  چند گرم است؟ در چه دمایی انحلال پذیری آن برابر با  $28\text{g}$  است؟

(ب) هر یک از نقطه های B و C نسبت به منحنی انحلال پذیری KCl نشان دهندهی چه نوع محلولی است؟ توضیح دهید.

(پ) هنگامی که  $133\text{g}$  محلول سیرشدهی لیتیم سولفات را از دمای  $20^{\circ}\text{C}$  تا دمای  $70^{\circ}\text{C}$  گرم می کنیم، چه رخ می دهد؟ توضیح دهید.

(ت) انحلال پذیری کدام ترکیب یونی کم تر به دما وابسته است؟ چرا؟

(ث) نقطه ی A روی نمودار انحلال پذیری KCl، عرض از مبدأ آن نام دارد. این نقطه نشان دهندهی چیست؟ توضیح دهید.



نمودار ۲- انحلال پذیری برخی ترکیب های یونی در آب بر حسب دما



۵۵ شکل زیر دو محلول از یک نوع حل شونده را در آب نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



- (آ) کدام کمیت در این محلول ها یکسان است؟  
 (ب) کدام کمیت در این محلول ها متفاوت است؟  
 (پ) اگر هر ذره ی حل شونده در شکل هم ارز با  $0.001$  مول باشد، نسبت مول های حل شونده به حجم محلول (برحسب لیتر) را برای هریک از دو محلول به دست آورید.  
 (ت) کمیت به دست آمده در قسمت پ، غلظت مولی نام دارد. آن را در یک سطر تعریف و یکای آن را مشخص کنید.  
 (ث) براساس غلظت مولی محاسبه شده، کدام محلول رقیق تر است؟ چرا؟

۵۶ کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱)  $PH_3$  همانند  $ASH_3$ ، در دما و فشار اتاق، گازی شکل است.  
 (۲) گشتاور دوقطبی مولکول های را با یکای دبای ( $\mu$ ) گزارش می کنند.  
 (۳) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.  
 (۴) مولکول های  $H_2O$  در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آنها وجود ندارد.

۵۷ کدام مطالب زیر درست اند؟

- (آ) هر محلول از دو ماده تشکیل شده است که یکی حلال و دیگری حل شونده نام دارد.  
 (ب) حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و جرم آن بیش تر است.  
 (پ) خواص محلول ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.  
 (ت) شیمی دان های غلظت یک محلول را برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می کنند.  
 (۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «ب»، «ت» (۴) «پ»، «ت»

۵۸ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای  $320$  گرم نوشابه که  $12\%$  جرم آن شکر است، تولید می کند. مصرف

روزانه ی آب  $(d_{آب} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1})$  و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود).

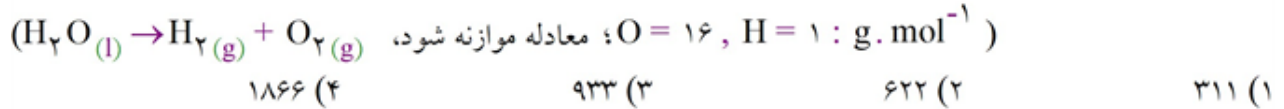
- (۱)  $320$ ،  $32$  (۲)  $3840$ ،  $28/16$  (۳)  $2840$ ،  $32$  (۴)  $2840$ ،  $28/16$

۵۹ در اثر افزودن کدام یک از مواد گفته شده به یک لیتر آب، محلولی با رسانایی بیش تر ایجاد می گردد؟

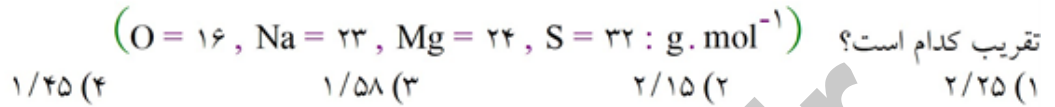
- (۱)  $11/2 \text{ g}$  پتاسیم هیدروکسید  
 (۲)  $6 \text{ g}$  هیدروژن فلئورید  
 (۳)  $20 \text{ g}$  کلسیم برمید  
 (۴)  $117 \text{ g}$  باریم سولفات



۶۰ در یک آزمایش تجزیه‌ی آب به عنصرهای سازنده‌ی آن، از ۱ kg آب نمک با غلظت ۱% به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲% برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟



۶۱ اگر در مقداری معین از یک نمونه‌ی 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



۶۲ کدام فرایند به خاصیت گذرنندگی (اسمز)، مربوط نیست؟  
 (۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور  
 (۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان  
 (۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها  
 (۴) نگه‌داری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

۶۳ غلظت محلول ۰/۰۵ مولار کلسیم برمید با چگالی ۱/۰۴ گرم بر میلی‌لیتر، برحسب ppm به تقریب کدام است؟  
 $(Ca = 40, Br = 80 : g. mol^{-1})$

۱۲۴۸۰ (۴)	۵۷۶۹ (۳)	۱۰۴۰۰ (۲)	۹۶۱۵ (۱)
-----------	----------	-----------	----------

۶۴ مقدار کدام یون در آب دریا، کمتر است؟  
 $K^+$  (۴)       $Na^+$  (۳)       $Mg^{2+}$  (۲)       $Ca^{2+}$  (۱)

۶۵ کدام مطلب، نادرست است؟  
 (۱) در هوای گرم، ماهی‌ها به سطح آب می‌آیند.  
 (۲) انحلال گازها در آب، به فشار گاز بستگی دارد.  
 (۳) انحلال گازها در آب، به دمای آب بستگی دارد.  
 (۴) گاز اکسیژن به مقدار کم در آب حل می‌شود که برای زندگی آبزیان کافی نیست.

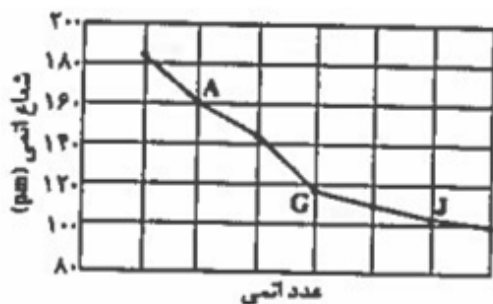
۶۶ فسفر سفید، یکی از آلوتروپ‌های فسفر است که ذره‌های سازنده بلور آن، از مولکول‌های چهار اتمی تشکیل شده است. اگر ۰/۱۵ مول از این ماده را در ۴۱/۵ میلی‌لیتر کربن دی‌سولفید حل کنیم، درصد جرمی حل‌شونده در محلول حاصل، کدام است؟ چگالی کربن دی‌سولفید را ۱/۱۶ در نظر بگیرید.  $(1 mol P = 31 g P)$

۳/۷۲ (۴)	۲/۲۷ (۳)	۳/۲۷ (۲)	۲/۷۲ (۱)
----------	----------	----------	----------



۶۷

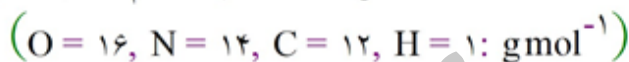
با توجه به نمودار زیر که مربوط به عنصرهای هم دوره با گاز نجیب آرگون می باشد، کدام مطلب درست است؟



- (۱) در اثر ضربه، شکل عنصر G تغییر می کند اما خرد نمی شود.
- (۲) هریک از عنصرهای A و J، می توانند کاتیون تک اتمی پایدار تشکیل دهند.
- (۳) ترکیب هیدروژن دار عنصری که میان عنصرهای G و J قرار دارد، با داشتن یک اتم مرکزی، در شرایط STP به حالت مایع است.
- (۴) عنصر G می تواند با عنصرهای کلسیم و اکسیژن، ترکیبی با فرمول شیمیایی  $Ca_3GO_4$  تشکیل دهد.

۶۸

با رعایت قاعده هشت تایی، در لایه ظرفیت اتم های چند گرم آمونیوم کربنات، یک مول الکترون ناپیوندی وجود دارد؟



۱۲ (۴)

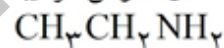
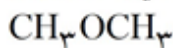
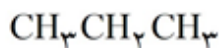
۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

۶۹

نقطه ی جوش ترکیبات (a) تا (d) در کدام گزینه درست مقایسه شده است؟



(a)

(b)

(c)

(d)

$d > c > b > a$  (۴)

$d > c > a > b$  (۳)

$c > d > a > b$  (۲)

$c > d > b > a$  (۱)

۷۰

غلظت مولی کاتیون در ۱۳۰ گرم محلول آمونیوم سولفات که شامل ۳۳ گرم حل شونده است، چند برابر غلظت مولی

گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) بر اساس شکل زیر می باشد؟ (چگالی محلول آمونیوم سولفات  $= 1/3 \text{ g.mL}^{-1}$ )



$10^3$  (۱)

$1/5 \times 10^3$  (۲)

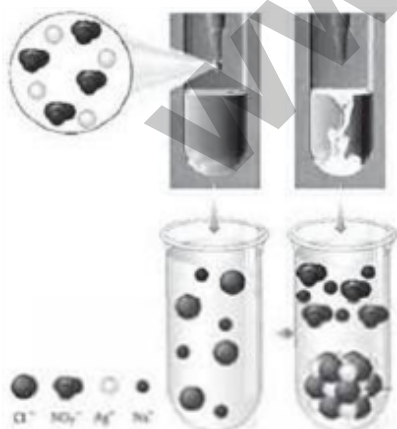
$10^4$  (۳)

$1/5 \times 10^4$  (۴)

۷۱

کدام گزینه توصیف نادرستی از شکل روبه رو است؟

- (۱) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیبات محلول در واکنش انجام شده برابر با تعداد الکترون مبادله شده در ترکیب آلومینیوم نیترات است.
- (۲) دو فرآورده تولید می شود که هر دو ترکیب دو تایی هستند.
- (۳) یک الکترون میان یون های ترکیب فرآورده محلول مبادله می شود.
- (۴) برای شناسایی آنیون عنصری از گروه ۱۷ جدول تناوبی استفاده می شود.



۷۲ از واکنش یک لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سنگ آهک ( $\text{CaCO}_3$ )، چند لیتر در گاز شرایط STP، تولید می‌شود؟

- (۱) ۰/۵۶ (۲) ۱/۱۲ (۳) ۱/۶۸ (۴) ۲/۲۴

۷۳ تهیه و تولید چه تعداد از موارد زیر جزو کاربردهای NaCl به شمار می‌آید؟

خمیر کاغذ	گاز هیدروژن	پارچه	شربت معده
آلباژها	کنسرو تن	رنگ	پلاستیک
۸ (۱)	۷ (۲)	۶ (۳)	۵ (۴)

۷۴ ۰/۵ لیتر محلول ۰/۰۴ مولار نقره نیترات را به ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم برمید اضافه می‌کنیم و در نتیجه رسوب نقره برمید تشکیل می‌شود. اگر در ظرف مقداری محلول کلسیم برمید با غلظت ۰/۱ مولار باقی بماند، غلظت اولیه این محلول چند مولار بوده است؟ (از انحلال‌پذیری رسوب تولیدشده چشم‌پوشی شود.)

- (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۱۳ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۳۳

۷۵ به ۱۰۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید، ۵۰۰ گرم آب اضافه می‌کنیم. سپس نیمی از محلول حاصل را در یک بشر می‌ریزیم تا با محلولی که دارای ۳۶/۶ گرم یون هیدروژن کربنات است، به طور کامل واکنش دهد. درصد جرمی محلول اولیه سدیم هیدروکسید کدام است؟

- ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g. mol}^{-1}$ )  
(۱) ۱۲/۶ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴) ۴/۸

۷۶ در ساختار لوویس کدام آنیون‌های زیر تمامی پیوندها از نوع یگانه است؟

(آ) سولفات	(ب) فسفات	(پ) نیترات	(ت) کربنات
(۱) آ و ب	(۲) آ و پ	(۳) ب و ت	(۴) پ و ت

۷۷ کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت یافت می‌شود.
- (۲) افزایش حجم هنگام انجماد، از ویژگی‌های شگفت‌انگیز آب محسوب می‌شود.
- (۳) در میدان الکتریکی یکنواخت ناشی از دو صفحه‌ی باردار با بار مخالف، مولکول‌های آب به سمت صفحه‌ای با بار منفی حرکت می‌کنند.
- (۴) هرگاه میله‌ی شیشه‌ای به موهای خشک مالیده شود، مولکول‌های آب از طرف اتم‌های H جذب آن می‌شوند.

۷۸ غلظت سدیم کلرید در محلولی که شامل ۰/۰۱ درصد جرمی از این نمک است، برحسب ppm کدام است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰

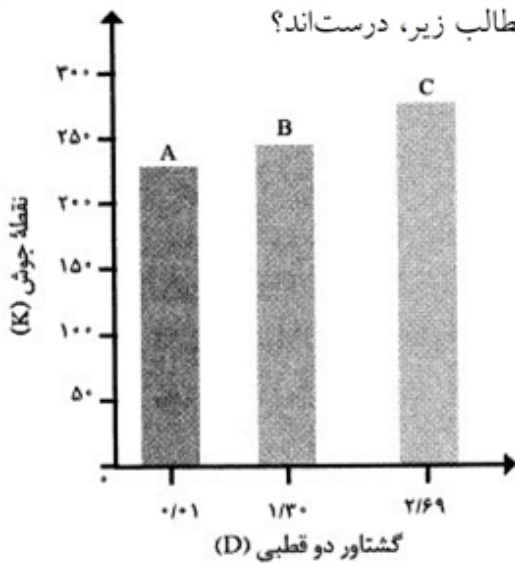
۷۹ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  به عنصرهایی مانند N, P, S و ... نیاز دارند.
- (۲) از آمونیوم سولفات به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌شود.
- (۳) از انحلال یک مول آمونیوم سولفات در آب ۲ مول یون تولید می‌شود.
- (۴) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار یون آمونیوم و ساختار یون سولفات برابر است.



۸۰ کدام مطلب درباره آمونیوم نترات و کلسیم سولفات، درست است؟

- (۱) کاربرد مشابهی در پزشکی دارند.
- (۲) انحلال پذیری یکسانی در آب دارند.
- (۳) غلظت مولار محلول سیر شده آنها، یکسان است.
- (۴) شکل هندسی کاتیون آمونیوم، مشابه شکل هندسی آنیون سولفات است.



۸۱ با توجه به شکل زیر، با فرض برابر بودن جرم سه ماده، کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

- (آ) انحلال پذیری A در آب، بیشتر است.
  - (ب) انحلال پذیری C در هگزان، بیشتر است.
  - (پ) جهت گیری مولکولهای C در میدان الکتریکی، بیشتر است.
  - (ت) قدرت نیروهای بین مولکولی این ترکیبها، به ترتیب  $C > B > A$  است.
- (۱) ب، پ
  - (۲) ب، ت
  - (۳) آ، ب
  - (۴) آ، ت

۸۲ از مخلوط کردن محلول ۱ مولار کدام دو ماده با یکدیگر، ماده نامحلول در آب تشکیل نمی شود؟

- (۱) سدیم فسفات و کلسیم نترات
- (۲) سدیم کلرید و نقره نترات
- (۳) سدیم سولفات و باریم کلرید
- (۴) سدیم نترات و پتاسیم کلرید

۸۳ انحلال پذیری پتاسیم نترات در دمای  $50^{\circ}C$  و  $30^{\circ}C$  به ترتیب ۸۰ گرم و ۳۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر دمای

- ۳۰۰ گرم محلول پتاسیم نترات را از  $50^{\circ}C$  به  $30^{\circ}C$  برسانیم، به ترتیب چند گرم رسوب در ته ظرف دیده می شود؟
- (۱) ۴۶
  - (۲) ۱۵۲
  - (۳) ۹۲
  - (۴) ۷۶/۶۶

۸۴ کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) آب اقیانوسها و دریاها مخلوطی همگن است و اغلب مزه ای شور دارد.
- (۲) کمترین غلظت آنیونها در آب دریا مربوط به یون کلرید است.
- (۳) بیشترین غلظت کاتیون در آب دریا مربوط به یون سدیم است.
- (۴) جرم کل مواد حل شده در آبهای کره زمین تقریباً ثابت است.

۸۵ در یک نمونه محلول منیزیم سولفات، غلظت یون منیزیم برابر ۱۲۰ ppm است. ۱۰ kg از این محلول با چند لیتر

محلول ۰/۰۲ مولار باریم هیدروکسید به طور کامل واکنش می دهد؟

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

- (۱) ۲/۵
- (۲) ۱/۲۵
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۰/۲۵

۸۶ حل شدن چند ترکیب داده شده، در آب، از نوع مولکولی است؟ (حتی در مقادیر کم انحلال)

- |       |         |                 |          |
|-------|---------|-----------------|----------|
| • ید  | • استون | • هیدروژن کلرید | • اکسیژن |
| ۱ (۱) | ۲ (۲)   | ۳ (۳)           | ۴ (۴)    |





۸۷ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- یکای غلظت مولی،  $L^{-1} \cdot mol$  است.
- غلظت مولی را غلظت مولار نیز می‌گویند.
- غلظت مولی، در مقایسه با انواع دیگر غلظت، کاربرد بیشتری دارد.
- غلظت مولی، برابر شمار مول‌های حل‌شونده‌ی موجود در یک لیتر از محلول است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۸ برای تولید یک کیلوگرم از کدام فراورده، آب بیشتری مصرف می‌شود؟

- (۱) گوجه‌فرنگی
- (۲) چرم
- (۳) گندم
- (۴) شکلات

۸۹ انحلال‌پذیری کدام ماده در دمای  $25^{\circ}C$  در  $100g$  آب، کمتر است؟

- (۱)  $BaSO_4$
- (۲)  $NaCl$
- (۳)  $NaNO_3$
- (۴)  $C_{12}H_{22}O_{11}$

۹۰ فراوان‌ترین یون در آب دریا، کدام است؟

- (۱)  $Na^{+}$
- (۲)  $K^{+}$
- (۳)  $Br^{-}$
- (۴)  $Cl^{-}$

۹۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در مولکول آب، اتم بزرگ‌تر، سرمنفی و اتم کوچک‌تر، سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهند.
- (ب) مولکول‌هایی که ساختار خمیده ( $V$  شکل) دارند در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- (پ) نیروهای جاذبه‌ی بین ذره‌ای در ترکیب‌های  $HCl$  و  $KH$  از نوع وان‌دروالسی و در  $HF$  از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (ت) نقطه‌ی جوش هیدروژن سولفید بالاتر از نقطه‌ی جوش متان است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۹۲ برای مصرف کامل  $200$  میلی‌لیتر محلول  $41/6\%$  جرمی باریم کلرید با چگالی  $1/5 g \cdot mL$  به چند میلی‌لیتر محلول

$0/5$  مولار آلومینیم سولفات نیاز است؟ ( $Ba = 137, Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$ )

۴۰۰ (۱)      ۱۲۰۰ (۲)      ۶۰۰ (۳)      ۸۰۰ (۴)

۹۳ در چه تعداد از انحلال‌های زیر، میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده‌ی خالص، بیشتر از جاذبه‌های حل

شونده با حلال در محلول است؟

- استون در آب
  - باریم سولفات در آب
  - ید در هگزان
  - نقره کلرید در آب
  - کلسیم فسفات در آب
  - منیزیم هیدروکسید در آب
- ۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)

۹۴ معادله‌ی انحلال‌پذیری سدیم نترات برحسب دما در مقیاس درجه‌ی سلسیوس به صورت  $S = 0/8\theta + 72$  به دست آمده است. اگر چگالی محلول سیرشده‌ی این نمک در دمای  $60^{\circ}C$  برابر با  $1/25 g \cdot mL$  باشد، مولاریته‌ی محلول

سیرشده‌ی آن در همین دما به تقریب کدام است؟ ( $Na = 23, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۷ (۱)      ۸ (۲)      ۷/۵ (۳)      ۸/۵ (۴)



۹۵ با ۳۰۰ گرم محلول ۲۸٪ جرمی پتاسیم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار آن را می توان تهیه کرد؟  
( $K = ۳۹, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

۷۵۰ (۱)      ۷۵۰۰ (۲)      ۳۰۰۰ (۳)      ۳۰۰ (۴)

۹۶ مخلوط کدام دو ماده، ناهمگن است؟  
(۱) آب و اتانول      (۲) آب و هگزان      (۳) آب و استون      (۴) اتانول و استون

۹۷ درباره آب و هیدروژن سولفید، کدام مطلب نادرست است؟  
(۱) در دمای اتاق، هر دو مایع اند.      (۲) هر دو قطبی اند.  
(۳) مولکول هر دو، ساختار خمیده دارد.      (۴) تفاوت نقطه جوش آن ها چشمگیر است.

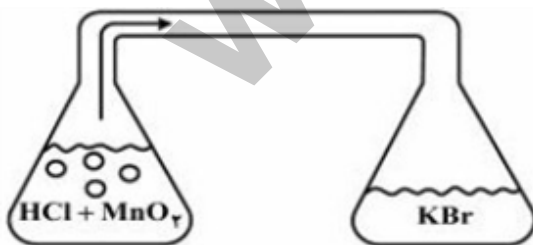
۹۸ میزان افزایش انحلال پذیری کدام نمک بر اثر افزایش دما، بیشتر است؟  
(۱) سدیم نیترات      (۲) پتاسیم کلرید      (۳) پتاسیم نیترات      (۴) سدیم کلرید

۹۹ سدیم کلرید در تولید چند فراورده زیر، مصرف دارد؟  
• خمیر کاغذ      • گاز هیدروژن      • گاز کلر      • سدیم کربنات

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۰۰ کدام مطلب، نادرست است؟  
(۱) کره زمین، سامانه ای شامل چهار بخش است.  
(۲) زیست کره، یکی از بخش های کره زمین است.  
(۳) جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین، به تقریب ثابت است.  
(۴) اگر کره زمین مسطح در نظر گرفته شود، آب همه سطح آن را تا بلندی ۳ متر می پوشاند.

۱۰۱ کدام مطلب، در مقایسه اتانول و استون، درست است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )  
(۱) استون، نقطه جوش بالاتری دارد.  
(۲) تفاوت جرم مولی آن ها، برابر با جرم مولی متان برابر است.  
(۳) گشتاور دوقطبی هر دو مولکول (برحسب دبای)، بزرگتر از گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها است.  
(۴) شمار پیوندهای کووالانسی کربن - هیدروژن در استون، با شمار این پیوندها در مولکول اتانول، برابر است.



۰/۲۵ (۴)

۱۰۲ مطابق شکل زیر، در ارلن سمت چپ، ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl با مقدار کافی از  $MnO_2$  واکنش می دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارلن سمت راست با ۱۰۰ میلی لیتر محلول KBr واکنش کامل می دهد. غلظت اولیه محلول KBr، چند مولار بوده است؟ ( $H = ۱, Cl = ۳۵/۵, Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-1}$ )

۰/۱ (۱)      ۰/۲ (۲)      ۰/۱۵ (۳)      ۰/۲۵ (۴)

۱۰۳ برای تهیه ۹۳/۲ گرم باریم سولفات خالص چند مول باریم کلرید لازم است تا با مقدار کافی سدیم سولفات واکنش دهد؟ ( $^{۱۶}O, ^{۳۲}S, ^{۱۳۷}Ba$ )





۱۱۰ در هر کیلوگرم از آب دریا، ۶۵ میلی‌گرم یون برمید وجود دارد. اگر چگالی آب دریا  $1/025 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  باشد،

مولاریته‌ی برمید در آن به تقریب کدام است؟ ( $\text{Br} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $8/3 \times 10^{-4}$  (۲)  $7/9 \times 10^{-4}$  (۳)  $0/83$  (۴)  $0/79$

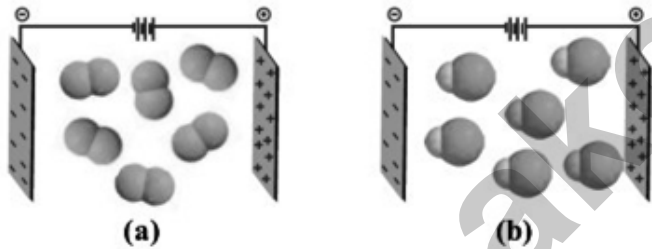
۱۱۱ چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آب درست است؟

- (الف) آب یکی از موادی است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود.  
 (ب) تغییر حجم آب و روغن زیتون به‌هنگام انجماد، شبیه به هم است.  
 (پ) شکل مولکول‌های آب شبیه به یک خط راست است و نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آن دارد.  
 (ت) میله شیشه‌ای مالش داده‌شده با موی سر، باریکه آب را منحرف نمی‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۱۲ به کدام دلیل، دیواره یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شود؟

- (۱) بر اثر کاهش دما، دیواره یاخته‌ها در بافت کلم سست و ناپایدار می‌شود.  
 (۲) در دماهای پایین، مولکول‌های آب به دلیل نیروی دافعه از بافت کلم خارج می‌شوند.  
 (۳) بر اثر کاهش دما، موجودات ذره‌بینی موجود در بافت کلم از بین می‌روند.  
 (۴) افزایش حجم آب بر اثر یخ زدن به دیواره یاخته بافت کلم آسیب می‌رساند.

۱۱۳ شکل زیر مربوط به مولکول‌های HCl و  $\text{F}_2$  است که در میدان الکتریکی قرار گرفته‌اند. کدام عبارت(ها) در مورد آن‌ها



درست است (هستند)؟  
 الف) شکل a مربوط به گاز  $\text{F}_2$  و شکل b مربوط به گاز HCl است.  
 ب) مولکول‌های HCl در میدان الکتریکی به‌گونه‌ای جهت‌گیری می‌کنند که اتم‌های Cl به سمت قطب منفی قرار می‌گیرند.

- (پ) نقطه جوش  $\text{F}_2$  از HCl کمتر است و در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.  
 (ت) جمع گشتاورهای دو قطبی این دو مولکول، صفر است.
- (۱) الف (۲) پ (۳) الف و ت (۴) ب و ت

۱۱۴ کدام نتیجه‌گیری بر اساس عبارت زیر درست است؟

- «در موارد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده دارای مولکول‌های قطبی، نقطه جوش بالاتری دارد.»
- (۱) جرم مولی تأثیری بر نقطه جوش ندارد.  
 (۲) در مولکول‌های ناقطبی، نقطه جوش بسیار کم است.  
 (۳) مولکول‌های قطبی نقطه جوش بالایی دارند.  
 (۴) جرم مولی و قطبیت مولکول با نقطه جوش رابطه مستقیم دارند.



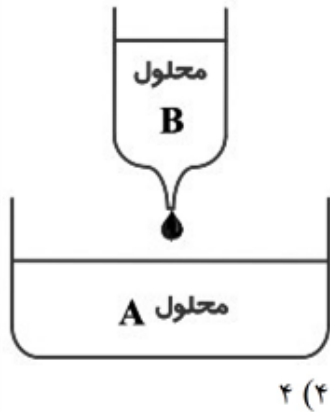
۱۱۵

کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟  $(H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1})$

- ۱) از کاربردهای نمک خوراکی، می توان به تولید سدیم کربنات و تهیه گاز کلر اشاره کرد.
- ۲) منیزیم در آب دریا به صورت  $Mg(s)$  وجود دارد که پس از استخراج، آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند.
- ۳) برای بیان غلظت بسیار کم یونها در بدن جانداران و بافتهای گیاهی، از غلظت ppm استفاده می شود.
- ۴) در محلولی شامل  $100 \text{ g}$  آب و  $200 \text{ g}$  اتانول  $(C_2H_5OH)$ ، آب نقش حلال را دارد.

۱۱۶

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

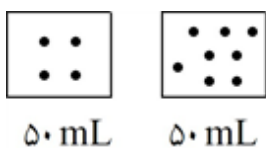
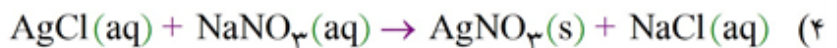
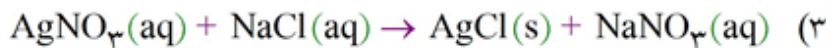
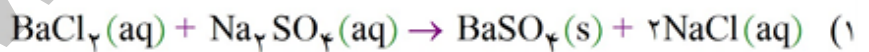
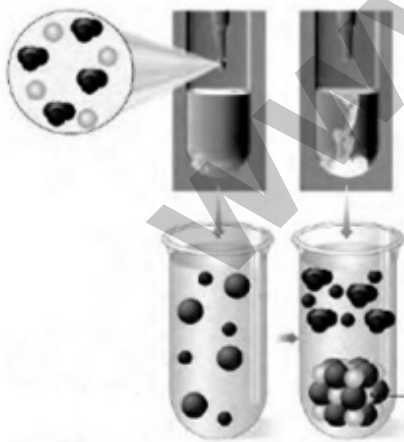


محلول B	یون موجود در محلول A	
NaCl(aq)	$Ag^+(aq)$	الف
$K_3PO_4(aq)$	$Ca^{2+}(aq)$	ب
NaOH(aq)	$Mg^{2+}(aq)$	پ
$CuCl_2(aq)$	$Ba^{2+}(aq)$	ت

۳ (۳)                      ۲ (۲)                      ۱ (۱)

۱۱۷

با توجه به شکل، معادله شیمیایی واکنش انجام شده در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟



۱۱۸

غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن دو محلول چه قدر است؟  
(هر ذره حل شوند را ۰/۰۲ مول در نظر بگیرید.)



۱۱۹) مولکول آب، فاقد کدام ویژگی است؟

- (۱) قطبی بودن
- (۲) ساختار خمیده داشتن
- (۳) حلال ترکیب‌های ناقطبی بودن
- (۴) داشتن دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی

۱۲۰) اگر سدیم سولفات را در آب حل کرده و محلول رقیقی با غلظت  $710 \text{ ppm}$  تهیه کنیم، در ۲ لیتر این محلول چند مول

یون سولفات حل شده است؟  $(\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

- (۱)  $142 \times 10^{-2}$  (۲)  $10^{-2}$  (۳)  $10^{-3}$  (۴)  $142 \times 10^{-3}$

۱۲۱) در یون سولفات نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی چند است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲) ۳ (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴) ۶

۱۲۲) در جدول داده شده موارد آ، ب و پ به ترتیب کدامند؟

فرمول شیمیایی	نام ترکیب
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	آ
ب	منیزیم نیترات
$\text{AlCl}_3$	پ

(۱) کروم (III) سولفات -  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  - آلومینیم کلرات

(۲) کروم (III) سولفید -  $\text{MgNO}_3$  - آلومینیم کلرات

(۳) کروم (III) سولفید -  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  - آلومینیم کلرید

(۴) کروم (III) سولفات -  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  - آلومینیم کلرید

۱۲۳) معادله‌ی انحلال‌پذیری سدیم نیترات برحسب دما به صورت  $S = 0.8\theta + 72$  است. اگر در دمای  $80^\circ\text{C}$ ، چگالی

محلول سیرشده‌ی سدیم نیترات در آب برابر با  $1/6 \text{ g.mL}^{-1}$  باشد، غلظت مولی این محلول چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟ ( $\theta$  برحسب درجه‌ی سلسیوس است.)

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

- (۱)  $6/72$  (۲)  $8/96$  (۳)  $12/24$  (۴)  $10/84$

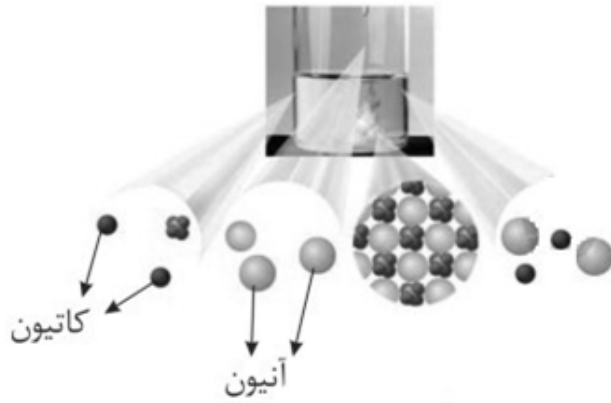
۱۲۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی ..... با نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی ..... برابر است.

(گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) منیزیم سولفات - کلسیم کلرید  
(۲) آمونیوم سولفات - لیتیم اکسید  
(۳) کلسیم نیترات - سدیم سولفات  
(۴) روی فسفات - آلومینیم نیترات



۱۲۵ شکل زیر واکنش دو ترکیب یونی محلول در آب را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند ترکیب‌های موردنظر باشند؟



- (۱) باریم کلرید و سدیم کربنات
- (۲) آهن (II) کلرید و سدیم سولفات
- (۳) آهن (II) کلرید و سدیم کربنات
- (۴) باریم کلرید و سدیم سولفات

۱۲۶ برای سوختن کامل یک لیتر سوخت که شامل ۵۷٪ حجمی اوکتان ( $d = 0.7 \text{ g.mL}^{-1}$ ) و ۴۳٪ اتانول ( $d = 0.792 \text{ g.mL}^{-1}$ ) است، به تقریب چند لیتر هوا در شرایط STP لازم است؟  
( $H = 1, C = 12, O = 16; \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۱۲۰ (۱)      ۱۶۹۸ (۲)      ۵۶۰۰ (۳)      ۸۴۹۰ (۴)

۱۲۷ شمار یون‌ها در هر مول منیزیم نیتريد با شمار یون‌ها در یک مول از کدام ترکیب برابر است؟

(۱) سدیم آزید      (۲) باریم پراکسید      (۳) فریک سولفات      (۴) آلومینیم فسفات

۱۲۸ در کدام گزینه، نقطه‌ی جوش مواد درست مقایسه شده است؟

(۱)  $O_2 < N_2 < O_3$       (۲)  $CH_3COCH_3 < C_2H_5OH < H_2O$

(۳)  $HF < NH_3 < H_2O$       (۴)  $HBr < HCl < HF$

۱۲۹ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های  $^{86}X$  برابر با ۱۲ باشد، یک واحد فرمولی از ترکیب X با کدام آنیون زیر، دارای اتم‌های کم‌تری است؟

(۱) نیترات      (۲) کربنات      (۳) سولفات      (۴) فسفات

۱۳۰ در کدام ترکیب، فرمول تجربی با فرمول شیمیایی تفاوت دارد؟

(۱) آلومینوم فسفات      (۲) رویدیم اگزالات

(۳) کلسیم نیترات      (۴) نیکل (II) هیدروژن سولفید

۱۳۱ ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ pmm، با چند مول فریک کلرید واکنش کامل می‌دهد؟  
( $H = 1, O = 16, Na = 23; \text{g.mol}^{-1}$ )

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



۱۳۲) ۱۰ g سنگ آهک تقریباً خالص با ۱۰ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۴۶ گرم بر میلی لیتر واکنش می دهد. غلظت HCl در این محلول چند ppm است؟  
 $(\text{CaCO}_3 = 100, \text{HCl} = 36/5 \text{ g.mol}^{-1})$   
 (۱) ۵۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲/۵

۱۳۳) در یک فرایند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای ۹۰°C به دست می آید. با کاهش دمای محلول به ۲۵°C، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در ۹۰°C و ۲۵°C به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g آب است).  
 (۱) ۱۲/۳، ۹۰ (۲) ۲۰، ۹۰ (۳) ۲۰، ۸۰ (۴) ۱۲/۳، ۸۰

۱۳۴) برای تهیه ۲۲۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سود سوزآور از محلول ۲۰ درصد جرمی آن با چگالی ۱/۱ g.mL<sup>-1</sup>، به چند میلی لیتر آب خالص نیاز است؟  
 (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۹۵ (۳) ۲۰۵ (۴) ۲۰

۱۳۵) بیشترین مقدار ماده بر حسب گرم که در دمای مشخص، در ۱۰۰ ..... آب حل می شود، انحلال پذیری آن ماده در آن دما و محلول به دست آمده را ..... می گویند.  
 (۱) گرم - سیر شده (۲) میلی لیتر - سیر شده (۳) گرم - فراسیر شده (۴) میلی لیتر - فراسیر شده

۱۳۶) درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب بیش تر است؟  
 $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32; \text{g.mol}^{-1})$   
 (۱) آمونیوم سولفات (۲) آمونیوم نترات (۳) آمونیوم هیدروژن فسفات (۴) آمونیوم نیتريت

۱۳۷) اگر مخلوطی از گرد کربن و گوگرد به جرم ۲۰ گرم، پس از سوختن کامل در اکسیژن، در مجموع ۱/۲۵ مول از گازهای کربن دی اکسید و گوگرد دی اکسید آزاد سازند، درصد جرمی کربن در این مخلوط کدام است؟  
 $(\text{C} = 12, \text{S} = 32; \text{g.mol}^{-1})$   
 (۱) ۶۵ (۲) ۶۰ (۳) ۴۵ (۴) ۴۰

۱۳۸) تفاوت جرم مولی پتاسیم دی کرومات و آمونیوم هیدروژن فسفات، برابر چند گرم است؟  
 $(\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{K} = 39, \text{Cr} = 52; \text{g.mol}^{-1})$   
 (۱) ۸۰ (۲) ۸۴ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۶۲

۱۳۹) طبق واکنش زیر به چند میلی لیتر محلول  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  ۰/۱۲ mol.L<sup>-1</sup> برای واکنش کامل با ۳۲ میلی لیتر محلول KI ۰/۱۷ mol.L<sup>-1</sup> نیاز است؟  
 $2\text{KI} (\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2 (\text{s}) + 2\text{KNO}_3 (\text{aq})$





۱۴۰ در ۹۸ میلی لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سولفوریک اسید با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، چند مول از این اسید وجود دارد؟  $(H = 1, S = 32, O = 16 \text{ g. mol}^{-1})$

۳ (۱)      ۰/۷۵ (۲)      ۰/۵ (۳)      ۰/۳۳ (۴)

۱۴۱ اگر حجم های مساوی از هگزان، اتانول، استون و آب در یک ظرف مخلوط شوند، چند فاز و چند فصل مشترک مشاهده می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

۱، ۲ (۱)      ۱، ۳ (۲)      ۲، ۲ (۳)      ۲، ۳ (۴)

۱۴۲ ۲۰۰ mL محلول هیدرویدیک اسید (HI(aq)) ۰/۴ مول بر لیتر با چند گرم فلز کلسیم خالص، به طور کامل واکنش می دهد؟  $(Ca = 40 \text{ g. mol}^{-1})$

$Ca(s) + 2HI(aq) \rightarrow CaI_2(aq) + H_2(g)$

۱۴۳ انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای  $70^\circ C$  و  $20^\circ C$  به ترتیب ۹۰ و ۴۵ گرم است. با سرد کردن ۹۵۰ گرم محلول اشباع  $70^\circ C$  تا  $20^\circ C$  حداکثر چند گرم بلور پتاسیم کلرید حاصل می گردد؟

۲۲۵ (۱)      ۴۲۵ (۲)      ۲۵۰ (۳)      ۴۵۰ (۴)

۱۴۴ جدول زیر را کامل کنید.

فرمول مولکولی	نام شیمیایی (پیشوند)	نام شیمیایی (عدد اکسایش)	فرمول مولکولی	نام شیمیایی (پیشوند)	نام شیمیایی (عدد اکسایش)
		نیتروژن (III) کلرید			کربن (II) اکسید
IF <sub>5</sub>				کربن دی سولفید	
	گوگردی فلئورید		BrF <sub>5</sub>		

۱۴۵ جدول زیر را کامل کنید.

			XeF <sub>4</sub>		
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>					



۱۴۶  $10^{-3} \times 2$  مول از فلزی را در ۶ میلی لیتر هیدروکلریک اسید ۲M حل می کنیم. پس از انحلال کامل فلز محلول را رقیق نموده و با سود ۰/۵M محلول را خنثی می کنیم. ۱۶mlit محلول سود مصرف می گردد. فرمول اکسید آن فلز کدام است؟

- XO (۴)                       $X_2O_3$  (۳)                       $X_2O$  (۲)                       $XO_2$  (۱)

۱۴۷ چگالی محلول سیر شده ای از ترکیب A با وزن مولکولی ۱۰۰ در  $20^\circ C$  برابر ۱/۱۰ g/mlit است. غلظت ترکیب A در محلول آبی سیر شده ۲/۲۰ mol/L است. انحلال پذیری ترکیب A در ۱۰۰g آب  $20^\circ C$  چیست؟

- ۲۵g (۱)                      ۲۲g (۲)                      ۲۸g (۳)                      ۲۶g (۴)

۱۴۸ محلولی از ۵۰/۰ گرم  $KNO_3$  در ۵۰/۰ گرم آب  $80^\circ C$  تهیه کرده ایم. این محلول را تا  $10^\circ C$  سرد می کنیم. چه جرمی از  $KNO_3$  در این دما رسوب می کند؟ در صورتی که بدانیم درصد جرمی این نمک در  $10^\circ C$  برابر ۲۲/۰ است.

- ۳۷/۸g (۱)                      ۳۵/۹g (۲)                      ۲۲g (۳)                      ۲۸g (۴)

۱۴۹ ۷/۸ گرم آلومینیم هیدروکسید با چند مول سولفوریک اسید واکنش می دهد و چند گرم آلومینیم سولفات تشکیل می شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)  $(H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32; \text{gmol}^{-1})$

- ۱۷/۱ ، ۰/۱۵ (۱)                      ۳۴/۲ ، ۰/۱۵ (۲)                      ۱۷/۱ ، ۰/۳ (۳)                      ۳۴/۲ ، ۰/۳ (۴)

۱۵۰ مجموع ضریب های مولی مواد در واکنش باریم هیدروکسید با آهن (III) کلرید کدام است و اگر ۰/۶ مول باریم هیدروکسید در این واکنش مصرف شود، چند گرم باریم کلرید تشکیل می شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

$(Cl = 35/5, Ba = 137; \text{gmol}^{-1})$

- ۱۲۸/۴ ، ۱۰ (۱)                      ۱۲۴/۸ ، ۱۰ (۲)                      ۱۲۴/۸ ، ۸ (۳)                      ۱۲۸/۴ ، ۱۰ (۴)

۱۵۱ با ۴۰ میلی لیتر محلول  $2/5 \text{ mol.L}^{-1}$  هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول  $0/2 \text{ mol.L}^{-1}$  آن را می توان تهیه کرد و این مقدار اسید، با چند گرم سدیم هیدروکسید می تواند واکنش دهد؟  $(H=1, O=16, Na=23)$

- ۲-۲۵۰ (۱)                      ۲/۵-۲۵۰ (۲)                      ۴-۵۰۰ (۳)                      ۵-۵۰۰ (۴)

۱۵۲ وضعیت انحلال پذیری کدام ترکیب، نادرست گزارش شده است؟

$MgSO_4$  (۲)                       $AgCl$  (۱)

$BaSO_4$  (۴)                       $CaSO_4$  (۳)

وضعیت انحلال در آب			ترکیب
نامحلول	کم محلول	محلول	
	X		$CaSO_4$
		X	$MgSO_4$
	X		$BaSO_4$
X			$AgCl$



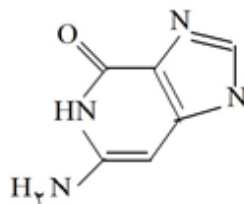
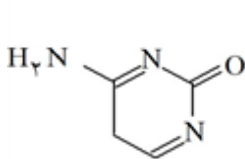
۱۵۳ اگر در هر گرم از یک نمونه آب دریا،  $0.122$  میلی گرم یون  $\text{HCO}_3^-$  وجود داشته باشد، برای تبدیل این یونها به یون  $\text{CO}_3^{2-}$  در یک تن از این نمونه آب دریا، چند لیتر محلول  $0.25 \text{ mol.L}^{-1}$  سدیم هیدروکسید لازم است؟  
 $(\text{H}=1, \text{O}=16, \text{C}=12: \text{g.mol}^{-1})$

۸ (۱)      ۱۰ (۲)      ۱۲ (۳)      ۲۰ (۴)

۱۵۴ تیروکسین ( $\text{C}_{15}\text{H}_{11}\text{I}_4\text{NO}_4$ ) هورمونی است که در تیروئید تولید شده و در تنظیم واکنش‌های سوخت و ساز بدن نقش مهمی دارد. اگر از تجزیه‌ی  $0.4432$  گرم تیروئید،  $0.037$  گرم ید خالص ( $\text{I}_2$ ) حاصل شود، درصد وزنی تیروکسین در تیروئید کدام است؟ ( $\text{C}_{15}\text{H}_{11}\text{I}_4\text{NO}_4 = 776/8 \text{ g/mol}$ )

۶/۴۴ (۱)      ۳/۲۲ (۲)      ۴/۲۹ (۳)      ۱۲/۸۷ (۴)

۱۵۵ ترکیبات زیر با تشکیل حداکثر چند پیوند هیدروژنی بین مولکولی کنار هم قرار می‌گیرند؟



- ۲ (۱)  
۱ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

۱۵۶ به بیماری  $100 \text{ mL}$  در ساعت به مدت  $2/5$  ساعت از محلول  $\text{NaCl}$  که غلظت کل یون‌های موجود در آن  $0.3 \text{ M}$  است، تزریق شده است. این بیمار در این مدت چند گرم  $\text{NaCl}$  دریافت کرده است؟

۲/۲ (۱)      ۴/۴ (۲)      ۸/۸ (۳)      ۱۷/۵ (۴)

۱۵۷ چند گرم مس (II) سولفات متبلور ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) برای تهیه‌ی یک کیلو گرم محلول  $4$  درصد جرمی مس (II) سولفات بی‌آب لازم است؟ ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250$ )

۴۴/۵ (۱)      ۸۹/۲ (۲)      ۶۲/۵ (۳)      ۶۵ (۴)

۱۵۸ کدام مولکول غیر قطبی است؟

- $\text{POCl}_3$  (۴)       $\text{SF}_6$  (۳)       $\text{CSO}$  (۲)       $\text{PCl}_3$  (۱)

۱۵۹ یک گرم نمونه متبلور سدیم کربنات خالص را حرارت داده‌ایم تا به طور کامل تجزیه شود، حجم  $\text{CO}_2$  خارج شده برابر  $89/6$  میلی‌لیتر می‌باشد (در شرایط متعارفی) تعداد آب تبلور نمونه کدام است؟

۱۰ (۱)      ۹ (۲)      ۸ (۳)      ۱۲ (۴)

۱۶۰ درصد جرمی پتاسیم کلرید،  $\text{KCl}$ ، در یک نمونه محلول دارای  $\text{KCl}$  و آب برابر با  $13\%$  است. این محلول نسبت به  $\text{KCl}$  چند مولال است؟ ( $\text{Cl} = 35/5, \text{K} = 39$ )

۰/۲۵ (۱)      ۱/۰۰ (۲)      ۰/۵۰ (۳)      ۲/۰۰ (۴)



۱۶۱) چه تعداد از ترکیب‌های زیر در آب حل نمی‌شوند؟

اتانول	تولون	نفتالن	دی اتیل اتر
۲ (۱)	۳ (۲)	۱ (۳)	۴ (۴)

۱۶۲) در کدام مولکول پیوند کووالانسی غیر قطبی وجود دارد؟

$Cl_2$ (۱)	$CHCl_3$ (۲)	$H_2O$ (۳)	$HI$ (۴)
------------	--------------	------------	----------

۱۶۳) ۱۰۰ mL محلول نقره نترات ۰/۲۰ M با چند میلی لیتر هیدروکلریک اسید ۰/۴۰ M واکنش می دهد؟

۲۰۰ (۱)	۷۵ (۲)	۵۰ (۳)	۱۵۰ (۴)
---------	--------	--------	---------

۱۶۴) بستگی انحلال پذیری، S، (گرم ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم آب) یک نمک در آب با دمای سلسیوس،  $t^\circ C$ ، به صورت  $S = 0.65t + 74$  است. با توجه به آن کدام گزینه در مورد انحلال این نمک در آب و مولالیت، m، آن در محلول سیر شده در دمای ۸۰° درست است؟ (جرم مولی جسم حل شونده ۱۵۷/۵ g/mol است.)

۰/۸، گرم‌گیر، (۱)	۸/۰، گرم‌گیر، (۲)	۸/۰، گرماده، (۳)	۴، گرم‌گیر، (۴)
-------------------	-------------------	------------------	-----------------

۱۶۵) از کاهش ۱/۴۳۱ گرم از یک اکسید فلزی با مقدار اضافی هیدروژن، ۱/۲۷۱ گرم فلز تولید می‌شود. این اکسید کدام است؟ ( $Ag = 107/8$ ,  $Cu = 63/54$ ,  $Fe = 55/84$ ,  $Mn = 54/93$ )

$Ag_2O$ (۱)	$Mn_3O_4$ (۲)	$Cu_2O$ (۳)	$Fe_3O_4$ (۴)
-------------	---------------	-------------	---------------

۱۶۶) ۰/۰۲ مول از فلز M در شرایط متعارفی با ۶۷۲ میلی لیتر گاز کلر ترکیب می‌شود. اکی‌والان سولفات فلز M برحسب واحد مول کدام است؟ (راهنمایی: اکی‌والان مولی برابر است با:  $E_{mol} = \frac{1}{n}$  که n ظرفیت ماده است.)

$\frac{1}{4}$ (۱)	$\frac{1}{3}$ (۲)	$\frac{1}{2}$ (۳)	$\frac{1}{6}$ (۴)
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

۱۶۷) چند مول یون  $K^+$  در ۷۵/۰ mL محلول  $K_2CrO_4$ ، ۰/۱۲۳ M موجود است؟

$1/84 \times 10^{-2}$ (۱)	$1/38 \times 10^{-2}$ (۲)	$9/22 \times 10^{-23}$ (۳)	$2/77 \times 10^{-2}$ (۴)
---------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------

۱۶۸) در ۵۰ mL محلول ۱/۵۰ نرمال اسیدی ۴/۵۰ گرم اسید خالص موجود است. اکی‌والان گرم اسید کدام است؟

(راهنمایی:  $E_g = \frac{M}{n}$  که در آن M جرم مولی و n ظرفیت است.)

۴۹ (۱)	۴۶ (۲)	۶۰ (۳)	۱۲۸ (۴)
--------	--------	--------	---------

۱۶۹) ترکیبی ۱۷% وزنی گوگرد دارد. گوگرد در این ترکیب به‌طور کمی به  $H_2S_7O_7$  (وزنی مولکولی ۱۷۸/۱) تبدیل شده است. کدام رابطه برای محاسبه‌ی وزن کل ترکیب اولیه‌ی درست است؟

$\frac{1/8}{178/1} \times \frac{2}{32/1} \times \frac{1}{100}$ (۲)	$\frac{1/8}{178/1} \times \frac{2(32/1)}{1} \times \frac{100}{17}$ (۱)
$\frac{1/8}{178/1} \times \frac{32/1}{1} \times \frac{100}{17}$ (۴)	$\frac{1/8}{178/1} \times \frac{1}{2(32/1)} \times \frac{1}{100}$ (۳)



۱۷۰)  $10^{-4} \times 5/00$  مول از یک برمید فلز در آب حل شده است. برای ترکیب کامل برمید فلز،  $40/0 \text{ mL}$  محلول  $0.25 \text{ M}$  نقره نیترات لازم است. این نتایج با کدام فرمول مطابقت دارد؟

(۱)  $M_4Br$  (۲)  $MBr$  (۳)  $MBr_4$  (۴)  $MBr_3$

۱۷۱) اگر قابلیت انحلال فسفات کلسیم،  $Ca_3(PO_4)_2$ ، در آب  $5 \text{ mol/L}$  باشد، ثابت حاصل ضرب انحلالی آن کدام است؟ (راهنمایی: ثابت حاصل ضرب انحلالی، ثابت تعادل واکنش انحلال در محلول اشباع و قابلیت انحلال میزان نمکی است که در محلول اشباع حل شده است.)

(۱)  $27S^5$  (۲)  $108S^3$  (۳)  $108S^5$  (۴)  $27S^3$

۱۷۲) با توجه به آرایش‌های الکترونی عنصرهای A تا F، کدام گزینه نمایش مولکولی با دو قطبی الکتریکی و پیوندهای کووالانسی است؟

A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  D:  $1s^2 2s^2 2p^5$   
 B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  E:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$   
 C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  F:  $1s^2 2s^2 2p^1$

(۱)  $AD_4$  (۲)  $EB_4$  (۳)  $FD_4^-$  (۴)  $CB_4^+$

۱۷۳) دمای جوش کدام گونه از  $SiCl_4$  کم‌تر است؟

(۱)  $GeCl_4$  (۲)  $SnCl_4$  (۳)  $SiBr_4$  (۴)  $CCl_4$

۱۷۴) اگر  $K_{sp}$  نمک‌های  $AgSCN$  و  $Ag_2CrO_4$  با هم برابر باشد، مقایسه‌ی قابلیت حل شدن آن دو کدام است؟ (راهنمایی:  $K_{sp}$  ثابت تعادل فرایند انحلال نمک می‌باشد و قابلیت حل شدن میزان نمک محلول در حلال است.)

(۱)  $AgSCN$  بیش‌تر است. (۲) تفاوتی ندارد.  
 (۳) هیچ‌کدام حل نمی‌شود. (۴)  $Ag_2CrO_4$  بیش‌تر است.

۱۷۵) برای اندازه‌گیری آهن در یک کانی، آن را در اسید مناسبی حل می‌کنند تا یون  $Fe^{2+}(\text{aq})$  حاصل شود. یون  $Fe^{2+}$  به وسیله‌ی واکنش زیر سنجیده می‌شود:

$Fe^{2+}(\text{aq}) + Ce^{4+}(\text{aq}) \rightarrow Ce^{3+}(\text{aq}) + Fe^{3+}(\text{aq})$

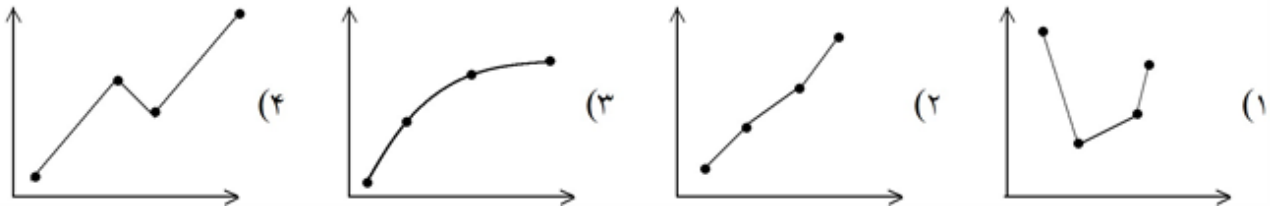
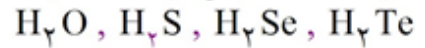
برای سنجش آهن در  $15/45$  گرم از یک نمونه کانی،  $42/34$  میلی‌لیتر از محلول  $0.133 \text{ M}$  سولفات سزیم،  $Ce(SO_4)_3$  مصرف شد، درصد وزنی آهن در این نمونه کدام است؟ ( $Fe = 56$ )

(۱)  $4/05$  (۲)  $3/15$  (۳)  $2/55$  (۴)  $2/04$



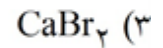
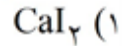
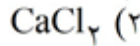
۱۷۶

تغییرات دمای جوش ترکیبات زیر به کدام نمودار مربوط می‌شود؟ درجه‌بندی دما را روی محور عمودی اختیار کنید.



۱۷۷

به ازای هر گرم نمک کلسیم، بیش‌ترین مقدار کلسیم از کدام نمک به دست می‌آید؟



(۴) همه‌ی آن‌ها مقادیر یکسان دارند.

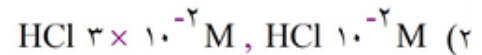
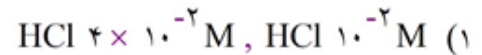
۱۷۸

۱۰۰ سانتی‌متر مکعب محلول محتوی اسید هیدروکلریک و کلرید پتاسیم به وسیله‌ی ۱۰ سانتی‌متر مکعب سود  $\frac{N}{10}$  خنثی

می‌گردد. ۱۰۰ mL از همان محلول به وسیله‌ی ۵۰ سانتی‌متر مکعب نیترات نقره  $\frac{N}{10}$  واکنش می‌دهد. مولاریته‌ی  $HCl$  و

کلرید پتاسیم به ترتیب مساوی است با:

(راهنمایی:  $N = C_n \times n$  که در آن  $N$  نرمالیه و  $n$  ظرفیت اسید یا باز است.)



۱۷۹

محلولی شامل یون‌های  $Ag^+, Hg^{2+}, Al^{3+}$  و  $Str^{2+}$  است. با افزایش  $HCl$  رقیق به آن، کدام یک رسوب می‌کند؟

(۲) کلریدهای آلومینیم و استرونیسیم

(۱) کلریدهای آلومینیم و نقره

(۴) کلریدهای استرونیسیم و جیوه‌ی (I)

(۳) کلریدهای جیوه (I) و نقره

۱۸۰

۲/۲۴ لیتر گاز دی‌اکسید گوگرد، در شرایط متعارفی، را وارد  $500 \text{ cm}^3$  محلول دسی‌نرمال هیدروکسید سدیم می‌کنیم.

جرم نمک حاصل را حساب کنید. ( $H = 1, Na = 23, O = 16, S = 32$ )

(راهنمایی:  $N = C_n \times n$  که در آن  $N$  نرمالیه و  $n$  ظرفیت است.)

۶/۳ (۴)

۱۲/۶ (۳)

۱۰/۴ (۲)

۵/۲ (۱)

۱۸۱

۱۰/۰ میلی‌لیتر محلول نرمال اسید کلریدریک و ۱۰/۰ میلی‌لیتر محلول نرمال سود را روی هم می‌ریزیم، مولاریته‌ی

نمک طعام در محلول کدام است؟ (راهنمایی:  $N = C_m \times n$  که در آن  $N$  نرمالیه و  $n$  ظرفیت است.)

۰/۲۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)



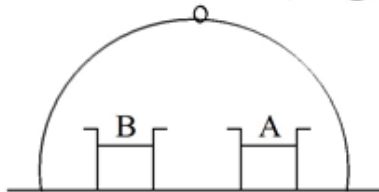
۱۸۲ انرژی نخستین یونیزاسیون شش عنصر با عددهای اتمی متوالی در جدول تناوبی که با حروف A تا F مشخص شده‌اند به قرار زیر است:

A	B	C	D	E	F	
۱۸۷	۲۴۰	۲۳۸	۲۹۷	۳۶۲	۹۹	kcal/mol

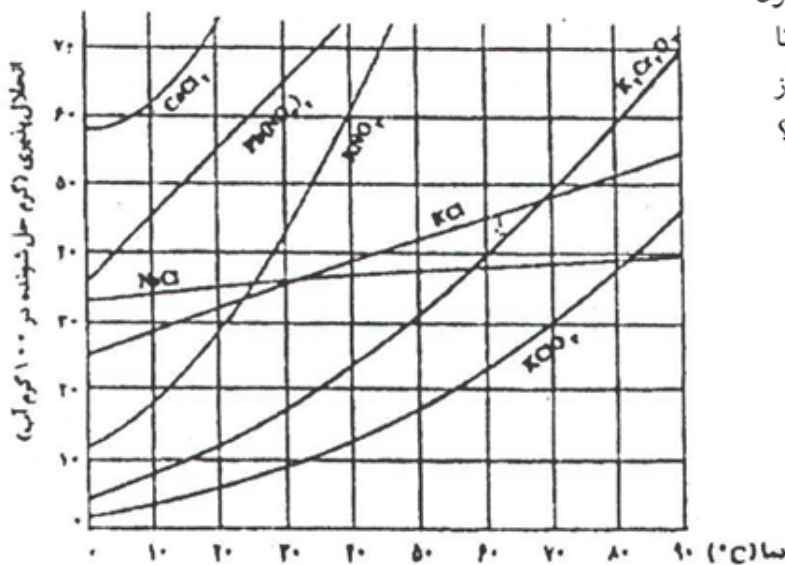
کدام یک از فرمول‌های زیر نماینده‌ی یک مولکول کووالانسی با گشتاور دوقطبی صفر است؟  
 E<sub>۲</sub>C (۱)      BD<sub>۳</sub> (۲)      AD<sub>۴</sub> (۳)      CF<sub>۴</sub> (۴)

۱۸۳ اگر مطابق شکل در زیر یک سرپوش، دو ظرف یکی A: محتوی ۱۰۰ گرم نمک طعام در یک کیلوگرم آب و دیگری B: محتوی ۲۵۰ گرم گلوکز در یک کیلوگرم آب

در شرایط یکسان داشته باشیم، با انجام محاسبه و استدلال بنویسید که سطح کدام یک از محلول‌های A یا B در زیر سرپوش پس از مدتی بالا می‌آید؟  
 جرم فرمولی NaCl = ۵۸/۵  
 جرم مولکولی گلوکز = ۱۸۰



۱۸۴ با توجه به شکل روبه‌رو، اگر ۳۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرات در دمای ۵۵°C تا دمای ۱۵°C سرد شود، حدود چند گرم از آن به صورت بلور از محلول جدا می‌شود؟



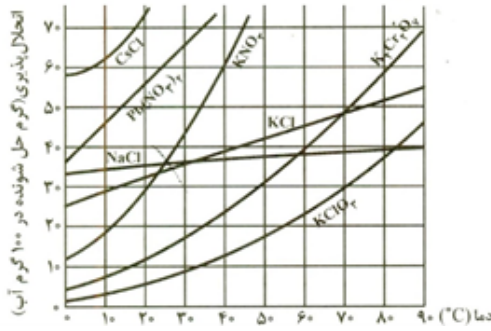
- ۲/۵ (۱)
- ۳/۱۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

۱۸۵ اگر ۴ گرم سدیم هیدروکسید در ۱۰۶ گرم آب خالص حل شود، و محلولی با چگالی  $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$  به دست آید،

غلظت این محلول، چند مول بر لیتر است؟ (H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )  
 ۲/۲ (۴)      ۱/۲ (۳)      ۲ (۲)      ۱ (۱)



۱۸۶ با توجه به شکل روبه‌رو که تغییرات انحلال پذیری چند نمک را در دماهای مختلف در آب نشان می‌دهد، اگر ۲۴ گرم محلول سیرشده‌ی پتاسیم نترات با دمای  $40^{\circ}\text{C}$  را تا دمای  $33^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم. تقریباً چند گرم از این نمک از محلول خارج و به صورت بلور جدا می‌شود؟



- ۱/۵ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵/۲ (۳)
- ۶/۵ (۴)

۱۸۷ محلول سیر شده‌ای از  $\text{RbCl}$  در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  سرد می‌نماییم. مقداری از ماده‌ی حل شونده ته‌نشین می‌شود محلول باقیمانده کدام حالت زیر را دارد؟

- ۱) سیر نشده (۱)
- ۲) فراسیر شده (۲)
- ۳) حلال خالص (۳)
- ۴) سیر شده (۴)

۱۸۸  $9/8$  میلی‌لیتر از  $\text{H}_3\text{PO}_4$  غلیظ را که  $62/5\%$  جرمی است، به حجم  $200$  میلی‌لیتر می‌رسانیم. غلظت مولی محلول حاصل کدام است؟

$\text{H}_3\text{PO}_4 = 98$  ,  $d = 1/6 \text{ g/cm}^3$

- ۲/۵ (۱)
- ۱/۲ (۲)
- ۱ (۳)
- ۰/۵ (۴)

۱۸۹  $0/46$  گرم سدیم را سوزانده، خاکستر حاصل را در آب حل می‌کنیم. محلول حاصل با چند لیتر  $0/2 \text{ M}$   $\text{HCl}$  به طور کامل خنثی می‌شود؟ ( $\text{Na} = 23$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{H} = 1$ )

- ۰/۰۵ (۱)
- ۰/۱ (۲)
- ۰/۵ (۳)
- ۱ (۴)

۱۹۰ با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه‌ی سلسیوس تا دمای  $40^{\circ}\text{C}$  گرم شود، در شرایطی که حجم مولی گازهای  $22/4$  لیتر است، به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می‌شود؟

( $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

انحلال پذیری $\text{O}_2$ ( $\frac{\text{mg}}{\text{kg}}$ )	دمای آب ( $^{\circ}\text{C}$ )
۱۴/۵	۰/۰
۹/۰۷	۲۰/۰
۶/۵	۴۰/۰

- ۴/۵ (۱)
- ۵/۶ (۲)
- ۱۱/۲ (۴)
- ۱۰/۲ (۳)

۱۹۱ برای محلول‌های بسیار رقیق از یک حل شونده در آب، می‌تواند ppm را به صورت ..... حل شونده‌ی موجود در یک ..... محلول تعریف کرد.

- ۱) گرم - لیتر (۱)
- ۲) میلی‌گرم - میلی‌لیتر (۲)
- ۳) گرم - متر مکعب (۳)
- ۴) میلی‌گرم - متر مکعب (۴)

۱۹۲  $95$  گرم آمونیوم کلرید در  $200$  گرم آب با دمای  $60^{\circ}\text{C}$  حل شده است. اگر این محلول تا  $20^{\circ}\text{C}$  سرد شود، چند گرم بلور  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ته‌نشین می‌شود؟ (انحلال‌پذیری آمونیوم کلرید در  $20^{\circ}\text{C}$  برابر  $37$  گرم در  $100$  گرم آب است.)

- ۲۱ (۱)
- ۱۰/۵ (۲)
- ۴۲ (۳)
- ۳۵ (۴)

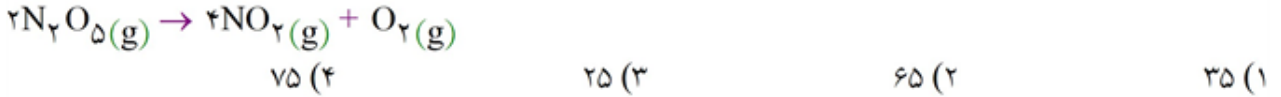




۱۹۳ در ترکیب  $X(NO_2)_3$  و  $YClO_4$  عنصرهای X و Y به ترتیب می توانند عنصرهای موجود در کدام گزینه باشند؟

- (از راست به چپ بخوانید.)
- Rb , Zn (۴)                      Al , Ca (۳)                      K , Se (۲)                      Be , Ba (۱)

۱۹۴  $57/6$  گرم گاز  $N_2O_5$  طبق واکنش زیر تجزیه می شود. اگر در پایان واکنش  $6/4$  گرم گاز  $O_2$  در ظرف موجود باشد، چند درصد گاز  $N_2O_5$  تجزیه نشده و باقی مانده است؟

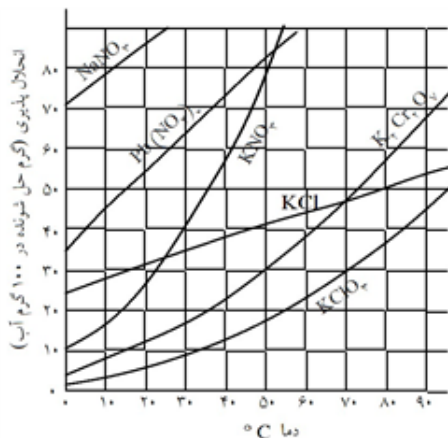
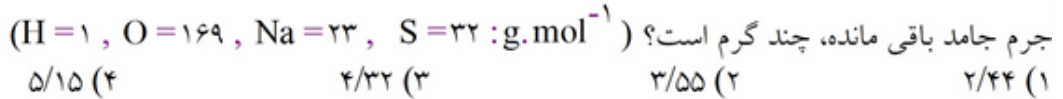


۱۹۵ در ظرفی در بسته به حجم ۲۵ میلی لیتر، ۱۰ میلی لیتر آب، ۵ میلی لیتر روغن و ۵ سانتی متر مکعب یخ قرار دارد. در این ظرف چند فاز وجود دارد؟

- ۲ (۴)                      ۳ (۳)                      ۴ (۲)                      ۱ (۱)

۱۹۶ برای ساختن ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $0.5 \text{ mol.L}^{-1}$  از NaOH .....  
 (۱) یک مول NaOH را در مقداری آب حل کرده و سپس حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می رسانیم.  
 (۲)  $0.1$  مول NaOH را در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل می کنیم.  
 (۳)  $0.1$  مول NaOH را وارد یک بالن ۲۰۰ میلی لیتری کرده و پس از انحلال تا رسیدن به خط نشانه، آب اضافه می کنیم.  
 (۴)  $0.1$  مول NaOH را به همراه ۲۰۰ گرم آب در داخل یک بشر حل می کنیم.

۱۹۷ اگر یک نمونه نمک گلوبر (سدیم سولفات ۱۰ آبه)، به جرم  $10.5$  گرم، به  $100$  درصد آب تبلور خود را از دست بدهد،



۱۹۸ با توجه به شکل روبه رو، کدام مطلب نادرست است؟  
 (۱) محلول ۲ گرم پتاسیم دی کرومات در ۲۵ گرم آب در دمای  $90^\circ C$  سیر نشده است.  
 (۲) در دمای  $30^\circ C$ ، انحلال پذیری پتاسیم نترات از پتاسیم کلرید بیش تر است.  
 (۳) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نترات در مقایسه با پنج ماده دیگر بیش تر است.  
 (۴) اگر ۱۴ گرم محلول سیر شده پتاسیم دی کرومات از دمای  $60^\circ C$  تا  $35^\circ C$  سرد شود، حدود ۲ گرم از آن رسوب می کند.



۱۹۹) برای تهیه ۱۵۰ میلی لیتر محلول ۵۲ / ۱۱ گرم در لیتر مس (II) سولفات از محلول ۰/۴۳۲ مول در لیتر آن، به چند مول آب خالص نیاز است؟ چگالی آب خالص را  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر بگیرید. ( $\text{H} = 1; \text{O} = 16; \text{S} = 32$ ,  $\text{Cu} = 64$ )

۱) ۱/۳۸ (۲) ۵/۵۵ (۳) ۶/۹۴ (۴) ۸/۳۳

۲۰۰) حدود ۳۰ درصد جرم یکی از اکسیدهای منگنز را، اکسیژن تشکیل می دهد. فرمول این اکسید کدام است؟

( $\text{O} = 16, \text{Mn} = 55; \text{g.mol}^{-1}$ )

۱) MnO (۲) MnO<sub>۲</sub> (۳) Mn<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> (۴) Mn<sub>۳</sub>O<sub>۴</sub>

۲۰۱) اگر غلظت سدیم سولفات در یک نمونه آب برابر ۱ ppm باشد، در ۲/۸۲ تن از این نمونه ی آب، چند مول یون سولفات وجود دارد؟

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

۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۱

۲۰۲) از سوزاندن مخلوطی از متان و اتان، ۱۱/۲ L گاز کربن دی اکسید به همراه ۱۵/۷۵ گرم بخار آب در شرایط STP حاصل شده است، درصد حجمی متان در مخلوط اولیه کدام است؟

۱) ۱۶/۶۷% (۲) ۳۳/۳۳% (۳) ۶۶/۶۷% (۴) ۵۰%

۲۰۳) انحلال پذیری آمونیوم کلرید در دمای ۴۰°C حدود ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به ۵۰ گرم محلول ۲۰% خالص آن چند گرم آمونیوم کلرید خالص اضافه کنیم تا به محلول اشباع در دمای ۴۰°C تبدیل گردد؟

۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۲ (۴) ۲۲

۲۰۴) کدام مطلب در مورد آمونیوم هیدروژن فسفات درست است؟

۱) در هر واحد فرمولی آن ۱۶ اتم وجود دارد.  
 ۲) در هر واحد فرمولی آن سه نوع عنصر دیده می شود.  
 ۳) آنیون و کاتیون آن چنداتیمی هستند و قدرمطلق بار یکسانی دارند.  
 ۴) بار مثبت در یون آمونیوم آن به اتم های هیدروژن تعلق دارد.

۲۰۵) در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب یونی، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر  $\frac{۲}{۳}$  است؟

۱) روی نترات و نقره نترات  
 ۲) آلومینیوم اکسید و اسکاندیم سولفات  
 ۳) کلسیم سولفیت و پتاسیم سولفیت  
 ۴) باریم سولفات و منیزیم پرمنگنات

۲۰۶) از بین دو واژه ی داده شده، واژه ی مناسب را برای کامل کردن جمله ی زیر انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید.

طبق قانون ..... ( $\frac{\text{آووگادرو}}{\text{هنری}}$ ) در دمای ثابت، با افزایش فشار انحلال پذیری گازها در آب بیشتر می شود.

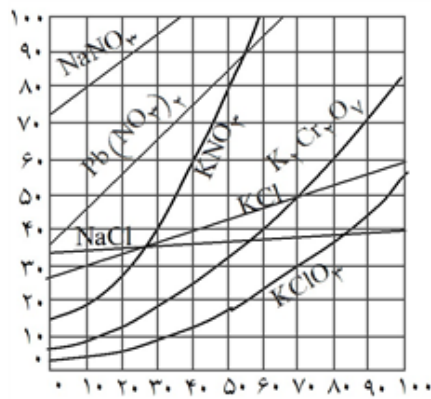


۲۰۷)  $1/44g$  سدیم هیدروکسید در  $55/86$  آب حل شده است. درصد جرمی NaOH در این محلول کدام است؟  
 (۱)  $2/11\%$  (۲)  $2/51\%$  (۳)  $5/1\%$  (۴)  $5/73\%$

۲۰۸) با  $4$  میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول  $50ppm$  آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می دهد؟  $(H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$   
 (۱)  $10^{-3}, 50$  (۲)  $10^{-4}, 50$  (۳)  $10^{-3}, 80$  (۴)  $10^{-4}, 80$

۲۰۹) اگر  $10$  میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید با  $96$  میلی گرم منیزیم واکنش دهد،  $20$  میلی لیتر از همان نمونه محلول اسید، چند میلی گرم پتاسیم هیدروکسید را خشی می کند؟  
 $(H = 1, O = 16, Mg = 24, K = 39 : g.mol^{-1})$   
 (۱)  $698$  (۲)  $869$  (۳)  $896$  (۴)  $968$

۲۱۰) با در نظر گرفتن فرمول شیمیایی  $XMnO_4$ ، کدام فرمول شیمیایی برای عنصر واسطه‌ی X قابل قبول نیست؟  
 (۱)  $XSO_4$  (۲)  $XN_3$  (۳)  $XPO_4$  (۴)  $X_3N$



۲۱۱) با توجه به نمودار روبه‌رو، اگر  $70$  گرم محلول سیر شده پتاسیم دی‌کرومات در دمای  $60^{\circ}C$  تا دمای  $35^{\circ}C$  سرد شود، به تقریب، چند گرم از آن به صورت بلور از محلول جدا می شود؟  
 (۱)  $8$  (۲)  $12$  (۳)  $10$  (۴)  $14$

۲۱۲) محلول  $0/9$  درصد جرمی سدیم کلرید تهیه شده است، در  $500g$  از این محلول چند گرم NaCl وجود دارد؟

۲۱۳) اگر  $100$  میلی لیتر از محلول HCl با چگالی  $1/1 g.mL^{-1}$  با  $10$  میلی گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول اسید برحسب ppm کدام است؟  $(H=1, C=12, O=16, Cl=35/5, Ca=40 : g.mol^{-1})$   
 (۱)  $56/26$  (۲)  $66/36$  (۳)  $72/42$  (۴)  $78/14$

۲۱۴)  $100$  گرم محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت  $840ppm$ ، در واکنش کامل با آهن (III) سولفات، چند مول رسوب تشکیل می دهد؟  $(H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1})$   
 (۱)  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $5 \times 10^{-3}$  (۳)  $7/5 \times 10^{-3}$  (۴)  $7/5 \times 10^{-5}$



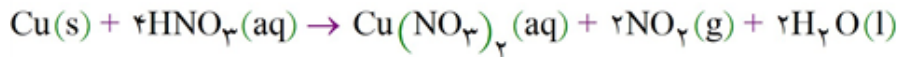
۲۱۵) اگر فرمول اسکاندیم فسفات  $ScPO_4$  و فرمول باریوم پرمنگنات  $Ba(MnO_4)_x$  باشد، فرمول اسکاندیم پرمنگنات کدام است؟



۲۱۶) برای تهیه ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۴ مول بر لیتر پتاسیم دی کرومات، ..... میلی لیتر از محلول ۰/۲ مول بر لیتر آن را باید با ..... میلی لیتر آب رقیق کرد.

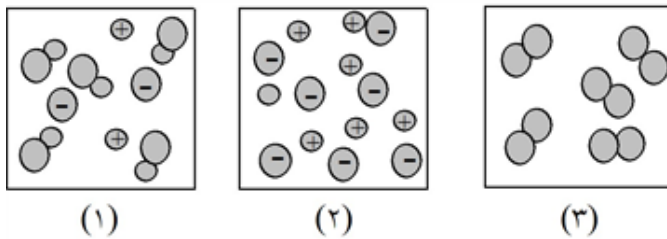
(۱) ۱۵۰ - ۱۰۰      (۲) ۲۰۰ - ۵۰      (۳) ۱۷۵ - ۷۵      (۴) ۱۷۰ - ۸۰

۲۱۷) با محاسبه مشخص کنید در شرایط استاندارد، چند لیتر گاز  $NO_2$  از واکنش  $6/35$  گرم فلز مس ( $Cu$ ) خالص با مقدار اضافی نیتریک اسید تولید می شود؟



(۱ mol Cu = ۶۳/۵۵ g)

۲۱۸) در ۴۶ گرم آب خالص، مقدار ۴ گرم سدیم هیدروکسید ( $NaOH$ ) حل کردیم. درصد جرمی محلول را با محاسبه به دست آورید.



۲۱۹) شکل های زیر محلول آبی سه ترکیب را نشان می دهد. هر کدام از عبارت های داده شده مربوط به کدام شکل است؟

(آ) محلول غیرالکترولیت است.

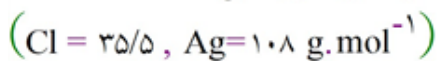
(ب) وضعیت انحلال  $HF$  را نشان می دهد.

(پ) محلول رسانای الکتریکی قوی تری است.

۲۲۰) در عبارت زیر گزینه ی درست را انتخاب کنید.

مخلوط آب و یک قطعه یخ، مخلوطی (یک فازی - دو فازی) است.

۲۲۱) اگر مجموع غلظت مولی یون ها در یک نمونه از محلول منیزیم کلرید خالص برابر  $1/2 \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، چند میلی لیتر از این محلول با مقدار کافی از محلول نقره نترات،  $5/74$  گرم رسوب نقره کلرید تولید می کند؟



(۱) ۱۰      (۲) ۲۵      (۳) ۴۰      (۴) ۵۰



II	I	ستون ردیف
آمونیم سولفات	باریم نیترات	۱
آهن (III) فسفات	آلمینیم کربنات	۲
رویدیم کلرات	منیزیم نیترات	۳
روی فسفات	سدیم سولفیت	۴

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 روبه‌رو، برابر است. (عددها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۳، ۱  
(۲) ۴، ۱  
(۳) ۴، ۲  
(۴) ۲، ۳

۲۲۳ در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار  $Al(NO_3)_3$  چند مول  $NO_3^-$  موجود است؟

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۶

۲۲۴ در کدام گزینه نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عنصرهای تشکیل دهنده برابر ۲ است؟

(۱) آمونیم دی‌کرومات (۲) سدیم فسفات (۳) آمونیم سولفات (۴) پتاسیم پرمنگنات

۲۲۵ انحلال‌پذیری گاز هیدروژن سولفید را در  $70^\circ C$  پیش‌بینی کنید.

۲۲۶ اگر در دمای  $10^\circ C$  مقدار ۹۸/۵ گرم  $AgNO_3$  به ۱۰۰ گرم آب افزوده شود؟ محلول حاصل سیر شده یا سیر نشده است؟

۲۲۷ در چه دمایی انحلال‌پذیری  $AgNO_3$ ، ۲۷۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۲۲۸ اگر ۲۰g NaOH در ۶۰g آب حل شود، درصد جرمی آن در این محلول، چند برابر درصد جرمی آن در محلولی است که در هر ۵۰g آن، ۰/۱ مول NaOH به صورت حل شده وجود دارد؟

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

۲۲۹ در ۲۴۰ گرم از محلول سیر شده‌ی نمک A در دمای  $45^\circ C$ ، ۶۰ گرم نمک حل شده است. درصد جرمی حل شونده و انحلال‌پذیری آن در دمای آزمایش به ترتیب کدامند؟

(۱) ۲۵ - ۳۳/۳ (۲) ۲۵ - ۳۳/۳ (۳) ۲۵ - ۲۰ (۴) ۲۰ - ۲۵

۲۳۰ چند مورد از نام‌گذاری‌های مربوط به ترکیب‌های یونی زیر کاملاً صحیح نمی‌باشد؟

(الف)  $FeSO_4$  آهن سولفات  
(ب)  $CaBr_2$  کلسیم (II) برمید  
(پ)  $CrCl_3$  تری‌کلرید کروم  
(ث)  $Al_2O_3$  آلومینوم اکسید

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۲۳۱ از واکنش کامل ۳/۴۵ گرم از یک فلز قلیایی با آب ۰/۱۵ مول هیدروکسید آن فلز تولید شده است. جرم اتمی آن کدام است؟

(۱) ۲۳ (۲) ۷ (۳) ۳۹ (۴) ۸۵/۵

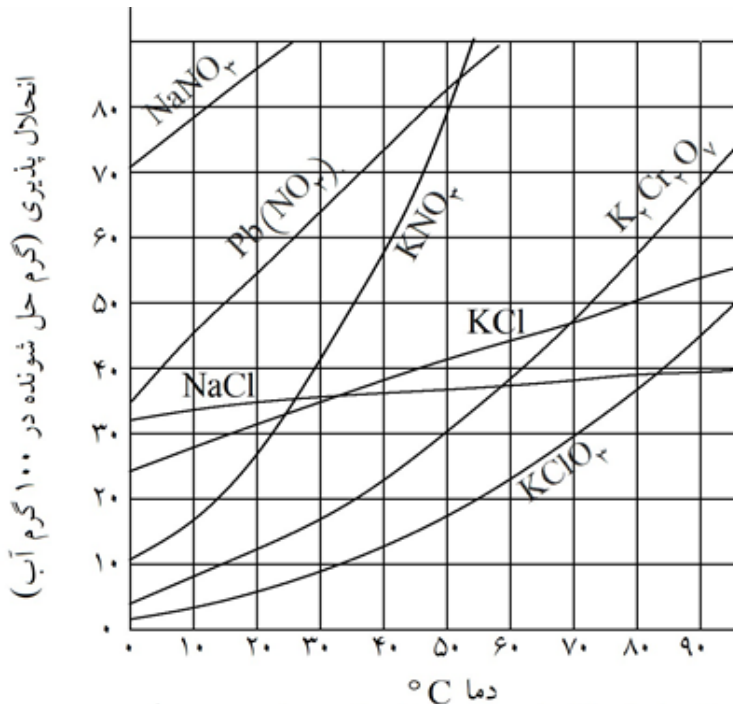


چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید برای واکنش با ۳ گرم فلز منیزیم لازم است و چند گرم منیزیم کلرید

۲۳۲

تشکیل می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $Mg = 24, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$ )

- ۱۱/۸۷۵ - ۱۲۰ (۱)      ۱۲/۶۴۵ - ۱۲۰ (۲)      ۱۲/۶۴۵ - ۱۲۵ (۳)      ۱۱/۸۷۵ - ۱۲۵ (۴)



نمودار انحلال پذیری برخی از ترکیب های یونی در آب

با توجه به شکل روبه رو، محلول سیر

۲۳۳

شده ای از پتاسیم دی کرومات

( $M=252 : g.mol^{-1}$ ) در ۵۰۰ گرم

آب در دمای ۹۰°C تهیه شده است،

در کدام دمای سلسیوس، غلظت محلول

به حدود  $0.5 mol.L^{-1}$  می رسد و در

این دما چند گرم از این نمک رسوب

می کند؟

(از تغییر حجم چشم پوشی شود.

چگالی آب،  $1 g.mL^{-1}$  است.)

- ۵، ۳۵ (۱)  
۲۸۷، ۲۰ (۲)  
۲۵۰، ۳۵ (۳)  
۵۸، ۲۰ (۴)

برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول

۲۳۴

را  $1/25 g.mol^{-1}$  در نظر بگیرید.) ( $H=1, Cl=35.5 : g.mol^{-1}$ )

- ۲۰ (۴)      ۱۶ (۳)      ۱۴ (۲)      ۱۰ (۱)

اگر فرمول سولفید فلزی MS باشد، فرمول فسفات و نیتريت آن با همین عدد اکسایش، به ترتیب، کدام اند؟

۲۳۵

$M_3N_2, M_2(PO_4)_3$  (۱)       $MNO_2, M_3(PO_4)_2$  (۲)

$M(NO_2)_2, M_3(PO_4)_3$  (۳)       $MN, M_2(PO_4)_3$  (۴)

کدام یک از محلول های زیر غیر الکترولیت است؟

۲۳۶

(۱) محلول آهن (II) سولفات در آب

(۲) محلول سدیم هیدروکسید در آب

(۳) محلول آب و الکل

(۴) محلول هیدروژن کلرید در آب

اگر قابلیت انحلال نمکی در آب ۲۵ گرم باشد غلظت درصد محلول سیر شده ای آن چقدر می شود؟

۲۳۷

- ۲۰ (۱)      ۲۵ (۲)      ۶۲/۵ (۳)      ۵۰ (۴)

در ۱۰۰mL محلول پتاسیم کلرید (KCl)  $0.4g$  از این ماده وجود دارد. غلظت  $g.L$  این محلول را محاسبه کنید.

۲۳۸



۲۳۹ منظور از عبارت «محلول سدیم کلرید ۰/۹ درصد» بر روی برچسب ظرف محتوی محلول استریل شست و شوی دهان چیست؟

۲۴۰ برای تهیهی ۰/۵۰ L محلول  $0.12 \text{ mol.L}^{-1}$  آهن (III) سولفات به چند گرم  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(s)$  خالص نیاز است؟  
( $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $\text{S} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۲۴۱ با توجه به داده‌های جدول زیر انحلال کدام ماده در آب گرماگیر است؟ چرا؟

دما $80^\circ\text{C}$	دما $25^\circ\text{C}$	انحلال پذیری ماده ... بر حسب گرم در ۱۰۰g آب
۸۱	۹۰	A
۱۰۳	۲۵	B

۲۴۲ هدایت الکتریکی کدام یک از محلول‌های زیر در دمای  $25^\circ\text{C}$  بیشتر است؟ دلیل پاسخ خود را به طور کامل توضیح دهید.

(آ)  $\text{HCl } 0.1 \text{ M } \alpha = 1$  (ب)  $\text{HF } 0.1 \text{ M } \alpha = 0.08$  (درجه تفکیک یونی)

۲۴۳ برای تهیهی ۱۰L محلول ۳۰٪ حجمی استون-آب به چند لیتر استون نیاز است؟

۲۴۴ درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید و در صورت نادرست بودن دلیل آن را بنویسید.  
مخلوط تولوئن و هگزان یک فاز است.

۲۴۵ چند mL محلول  $\text{NaOH } 0.12 \text{ M}$ ، برای واکنش کامل با ۱۸mL محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4 0.08 \text{ M}$  نیاز است؟  
 $2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$

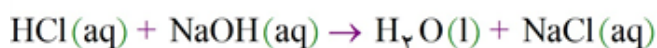
۲۴۶ چگونه می‌توان انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب افزایش داد؟

۲۴۷ در ۲۵۰ mL محلول منیزیم نیترات ۴۰ g از این ماده وجود دارد. غلظت معمولی این محلول را محاسبه کنید.

۲۴۸ نفتالین در تولوئن حل می‌شود. آیا از این مشاهده می‌توان نتیجه گرفت که مولکول‌های نفتالین ناقطبی هستند؟ به عبارت دیگر آیا می‌توان نتیجه گرفت که «شبيه، شبيه را در خود حل می‌کند»؟

۲۴۹ انحلال پذیری برای کدام ترکیب‌ها از ۰/۰۱ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب کمتر است؟

۲۵۰ چند میلی‌لیتر محلول  $\text{HCl } 0.556 \text{ mol.L}^{-1}$  برای واکنش کامل با ۲۵/۰ mL از محلول  $\text{NaOH } 0.458 \text{ mol.L}^{-1}$  لازم است؟



۱) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واضح است که باید در این ترکیب یونی همانند سایر ترکیب‌های یونی خنثی، مجموع بارهای مثبت و منفی با هم برابر باشد.

$$\text{مجموع بارهای مثبت: } 3\text{Al}^{2+} = +9$$

$$\text{مجموع بارهای منفی: } \text{PO}_4^{3-} + n(\text{OH}^-) = -9 \Rightarrow n = 6$$

۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\text{O درصد جرمی} = \frac{1 \times 16}{(3 \times 12) + (6 \times 1) + 16} \times 100 \approx 27.6\%$$

۳) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

زیرا، در یون آمونیوم این تفاوت برابر ۳ و در یون کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) نیز تفاوت خواسته شده برابر ۲ است.

۴) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$180 \text{ g محلول} \times \frac{1/4 \text{ g I}_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{254 \text{ g I}_2} \approx 1 \times 10^{-2} \text{ mol I}_2$$

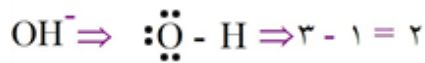
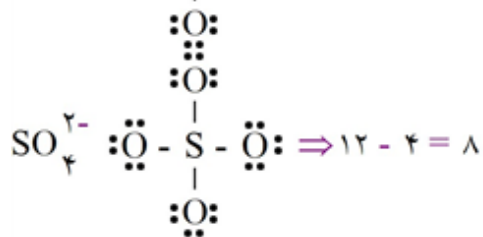
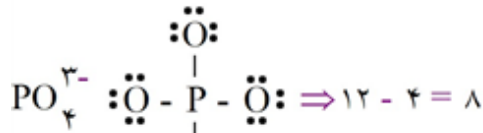
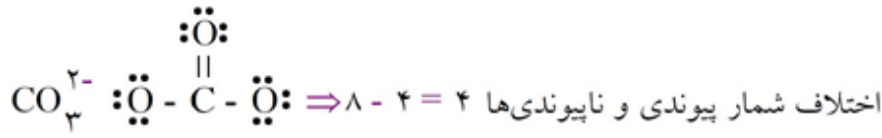
$$\text{ppm} = a \times 10^4 = 1/4 \times 10^4 = 14000$$





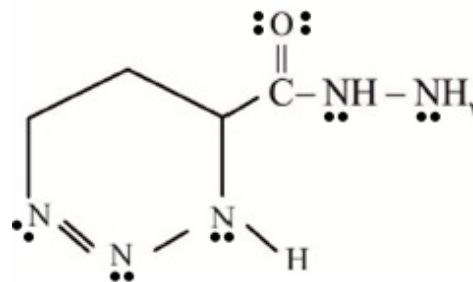
۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
 (۱) نام ترکیب یونی نادرست است. درست آن مس I کربنات  
 و ۲ و ۳ و ۴ درست اند.  
 ساختارهای لوویس آنیون‌ها:



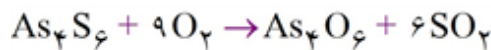
۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

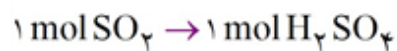


۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



$$\text{LSO}_2 = 1000 \text{ g As}_4\text{S}_6 \times \frac{1 \text{ mol As}_4\text{S}_6}{492 \text{ g As}_4\text{S}_6} \times \frac{6 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol As}_4\text{S}_6} \times \frac{22/4 \text{ LSO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 273 \text{ LSO}_2$$



و به طور خلاصه می‌توان گفت:

$$? \text{ LH}_2\text{SO}_4 = 273 \text{ LSO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{22/4 \text{ LSO}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{1 \text{ LH}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \approx 12/2 \text{ L}$$

۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$180 \text{ گرم} = \text{جرم محلول در دمای } 50^\circ \text{C}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 2000 \text{ g} \times \frac{100 \text{ g}}{180 \text{ g}} = 1111 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{salt}} = 889 \text{ g}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 889 \text{ g Salt} \times \frac{100 \text{ g}}{20 \text{ g}} = 4445 \text{ g}$$

پس باید ۳۳۳۴ گرم آب اضافه شود تا رسوب تشکیل نشود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی انحلال در واقع معادله‌ی منحنی (در این جا منحنی یک خط صاف است) میزان انحلال نمک بر حسب دما است. حال با توجه به نمودار معادله‌ی خط مربوط به  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  را می‌نویسیم.

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y_x = \theta \quad s - 26/6 = \left( \frac{20 - 30}{100 - 40} \right) (\theta - 0) \Rightarrow S = -\frac{1}{6} \theta + 26/6$$

از طرفی درصد وزنی به صورت جرم نمونه بر جرم کل محلول ضرب درصد به دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} S = -\frac{\theta}{6} + 26/6 \\ \text{جرم نمونه نمک} \\ \text{جرم کل محلول} = -\frac{\theta}{6} + 26/6 + 100 = \text{جرم آب} + \text{جرم نمونه نمک} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \% \frac{W}{W} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{-\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی نادرست‌ها:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ : آهن (III) اکسید  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ : کلسیم فسفات  
 $\text{BaO}$ : باریم اکسید  
 $\text{ScP}$ : اسکاندیم فسفید

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱)  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 = 3 + 2 + 8 = 13$

۳)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 2 + 1 + 3 = 6$

۲)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 2 + 3 + 12 = 17$

۴)  $\text{Al}(\text{OH})_3 = 1 + 3 + 3 = 7$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم نمک در محلول ۳} + \text{جرم نمک در محلول ۲} + \text{جرم نمک در محلول ۱} = \text{درصد جرمی محلول نهایی} \times \text{جرم کل محلول}$$

$$\frac{45}{100} = \frac{20 \times 0/6 + 20 \times 0/4 + 20x}{60} \Rightarrow x = 0/35$$

$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم نمک}} = \frac{0/65}{0/35} = 1/86$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. گشتاور  $\text{CO}_2$  صفر است.

۲. پیوند هیدروژن H و F قوی‌تر از O و H است اما تعداد پیوند هیدروژن در  $\text{H}_2\text{O}$  بیشتر از HF است.

۴. انحلال‌پذیری  $\text{NH}_3$  به دلیل ایجاد پیوند هیدروژنی با آب بیشتر از  $\text{H}_2\text{S}$  است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با وارد شدن فشار به محلول بالای غشای نیمه‌تراوا که غلیظتر است، مولکول‌های آب از

غشا به سمت پایین حرکت می‌کنند و در نتیجه محلول بالا پیوسته غلیظتر می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. محلول غلیظ نیتریک‌اسید در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن

به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۷

$$?gHCl = 1000gH_2O \times \frac{63gHCl}{100gH_2O} = 630gHCl$$

$$\text{جرم کل محلول} = 1000gH_2O + 630gHCl = 1630g$$

$$?molHCl = 630gHCl \times \frac{1molO_2}{36/5gHCl} = 17/26molHCl$$

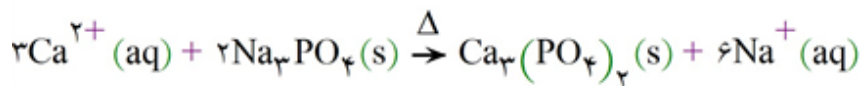
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۸

$$?kgH_2O = 1molCl_2 \times \frac{71gCl_2}{1molCl_2} \times \frac{100gH_2O}{0/73gCl_2} \times \frac{1kgH_2O}{1000gH_2O} \approx 9/73kgH_2O$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۹

به صفحه ۱۱۵ کتاب درسی مراجعه شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۲۰



$$100ppm = \frac{?gCa^{2+}}{20000gH_2O} \times 10^6 \Rightarrow x = 2gCa^{2+}$$

$$?gNa_3PO_4 = 2gCa^{2+} \times \frac{1molCa}{40gCa} \times \frac{2molNa_3PO_4}{3molCa} \times \frac{164gNa_3PO_4}{1molNa_3PO_4} = 5/46gNa_3PO_4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۲۱

$$\text{جرم کلروفرم} = 50mL \times \frac{1/5g}{1mL} = 75g$$

$$\text{درصد جرمی ید} = \frac{2gI_2}{(75 + 2)g} \times 100 = 2/6\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۳

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{250} \times 100 \Rightarrow x = 50gNaOH$$

$$?molNaOH = 50gNaOH \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 1/25molNaOH$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 2 = \frac{1/25}{V} \Rightarrow V = 0/625L$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۲۴

گزینه (۱): کربن دی‌اکسید مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

گزینه (۲): میانگین جاذبه‌های حل‌شونده با حلال باید بیش‌تر از حلال خالص و حل‌شونده خالص باشد.

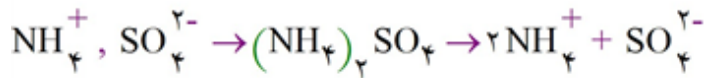
گزینه (۴): با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش می‌یابد.



۲۵ با افزایش فشار گاز، انحلال پذیری گازها افزایش می یابد به این نتیجه گیری قانون هنری می گویند.

۲۶ گاز  $CO_2$  در نوشابه حل شده زمانی که نمک می ریزیم به جاذبه یون - دو قطبی بین نمک و آب پدید می آید که باعث کاهش انحلال پذیری گاز در آب می شود و  $CO_2$  از محلول فرار می کند.

۲۷ ابتدا فرمول آمونیوم سولفات را می نویسیم.



از انحلال هر مول آمونیوم سولفات ۳ مول یون شامل ۲ مول یون آمونیوم و ۱ مول یون سولفات تولید می شود.

۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از بین یون های بالا تنها  $N^{3-}$  تک اتمی است و یون های  $O^{2-}$ ،  $I_3^-$  و  $N_3^-$  هر ۳، یون های چند اتمی هستند.

۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$?gKNO_3 = v/\lambda g K^+ \times \frac{1 \text{ mol } K^+}{39gK^+} \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ mol } K^+} \times \frac{101gKNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 20/2gKNO_3$$

$$?gKNO_3 = 2000gH_2O \times \frac{80gKNO_3}{100gH_2O} = 1600gKNO_3$$

$$1600g - 20/2g KNO_3 = 1579/8g$$

۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$?g SO_4^{2-} = 0/45 \text{ mol } SO_4^{2-} \times \frac{96g SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 43/2$$

$$2500 = \frac{43/2g}{xg} \times 10^6 \Rightarrow x = 17280 \text{ g} = 17/28 \text{ kg}$$

۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$? \text{ mol } Br^- = 50 \text{ ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{65 \times 10^{-3} gBr^-}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } Br^-}{80 gBr^-} = 40/6 \text{ mol } Br^-$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

غلظت یون سولفات  $(SO_4^{2-})$  در محلول اولیه‌ی آلومینیم سولفات برابر است با:

$$855 \text{ ppm } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{3(96) \text{ g } SO_4^{2-}}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} = 720 \text{ ppm}$$

برای محلول نهایی می‌توان نوشت:

$$\text{غلظت یون سولفات} = \frac{\text{جرم محلول سدیم سولفات} \times \text{غلظت سولفات} + \text{جرم محلول آلومینیم سولفات} \times \text{غلظت سولفات}}{\text{جرم محلول نهایی}}$$

$$\Rightarrow 560 = \frac{(720 \times 2) + (x \times 4)}{(2 + 4)} \Rightarrow x = 480 \text{ ppm}$$

بنابراین غلظت یون سولفات در محلول سدیم سولفات برابر با ۴۸۰ ppm بوده است و غلظت محلول سدیم سولفات بر حسب ppm به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$480 \text{ ppm } SO_4^{2-} \times \frac{142 \text{ g } Na_2SO_4}{96 \text{ g } SO_4^{2-}} = 710 \text{ ppm}$$

و از آنجا درصد جرمی محلول به راحتی به دست می‌آید:

$$710 \times (10^{-4}) = \%0.071$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در انحلال مولکولی، ساختار مولکول‌های حل‌شونده در محلول دچار تغییر نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$?x \text{ g KOH} = (89/8 + x) \text{ g Solution} \times \frac{1 \text{ mL Solution}}{1/0.1 \text{ g Solution}} \times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1000 \text{ mL Solution}} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}}$$

$$T = 333 \text{ K} \Rightarrow \theta = 333 - 273 = 60^\circ \text{ C}$$

$$S = 0.1/8(60) + 72 = 120 \text{ g}$$

$$? \text{ mol } NaNO_3 = 120 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{85 \text{ g}} \simeq 1/4 \text{ mol } NaNO_3$$

$$\text{جرم محلول} = 120 \text{ g } NaNO_3 + 100 \text{ g } H_2O = 220 \text{ g } NaNO_3(aq)$$

$$[NaNO_3] = \frac{1/4 \text{ mol}}{\left(220 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/5 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}\right)} \simeq 9/6 \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۳۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا از روی درصد جرمی پتاسیم ( $K^+$ )، درصد جرمی نمک ( $KNO_3$ ) را در محلول

جرم نمک جرم پتاسیم

$$\left[ \begin{array}{cc} 39 & 101 \\ 7/8 & x \end{array} \right] \Rightarrow x \simeq 20 \text{ g}$$

$18^\circ C$  به دست می‌آوریم:

عدد به دست آمده نشان می‌دهد که هر  $100 \text{ g}$  از محلول در دمای  $18^\circ C$  شامل  $20 \text{ g}$  نمک و  $80 \text{ g}$  -  $20 = 100$  آب است.

با توجه به جرم آب در محلول اولیه، جرم نمک در محلول در دمای  $18^\circ C$  برابر است با:

$$? \text{ g KNO}_3 = 20 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{20 \text{ g KNO}_3}{80 \text{ g H}_2\text{O}} = 10 \text{ g KNO}_3$$

$$24 - 10 = 14 \text{ g}$$

به این ترتیب جرم نمک رسوب کرده برابر است با:

۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سنگ کلبه افزون بر زمینه‌ی ژئشناختی می‌تواند به دلیل تغذیه‌ی نامناسب، کم‌حرکی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی، نوشیدن کم آب، مصرف پروتئین حیوانی و لبنیات و نیز اختلالات هورمونی ایجاد شود.
- (۲) اتم اکسیژن، سر منفی و اتم‌های هیدروژن، سر مثبت مولکول آب را تشکیل می‌دهند.
- (۴) پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروی بین‌مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم H به یکی از اتم‌های O، N و F با پیوند اشتراکی متصل است.

۳۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» درست است. بررسی موارد:

- الف) نادرست، زیرا مولکول‌های آب از محلول رقیق به غلیظ مهاجرت می‌کنند.
- ب) درست، زیرا در یکی از لوله‌ها حل‌شونده وجود ندارد و غلظت در آن سمت برابر صفر است.
- ج) درست، چون مولکول‌های آب از محلول رقیق به غلیظ می‌روند.
- د) نادرست، غشای نیم‌تراوا اجازه عبور به مولکول‌های آب و برخی یون‌ها و مولکول‌های کوچک را می‌دهد.

۳۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$10^{-3} \frac{\text{mol Na}_2\text{SO}_4}{\text{L محلول}}$$

$$\text{mg?} = 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol}} \times \frac{23 \text{ g}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{10^{+3} \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 46 \text{ mg}$$

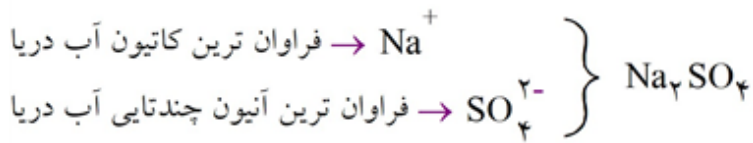
$$\text{ppm} = \frac{(\text{mg}) \text{ جرم حل شونده}}{(\text{L}) \text{ حجم محلول}} = \frac{46}{1} = 46 \text{ ppm}$$

۴۰

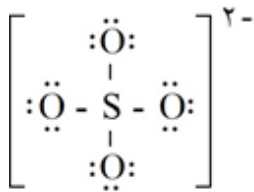
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انحلال لیتیم سولفات در آب گرماده است. برای تهیه محلول فراسیر شده باید یک محلول سیر شده در دمای پایین تهیه کنیم و به آرامی آن را گرم کنیم.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۱



در ساختار لوویس یون سولفات، ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.



۴۲ آب دریا (شور) از یک سو وارد دستگاه شده، سپس با ایجاد فشار بیش از حد نیاز، مولکولهای  $\text{H}_2\text{O}$  با عبور از غشای نیمه تراوا به سوی آب شیرین مهاجرت کرده و محلول غلیظ تر از سوی دیگر خارج می شود. در واقع با اسمز معکوس می توان از آب دریا نمک زدایی و به تدریج به حجم آب شیرین افزود و به این روش از آب شور، آب شیرین تهیه کرد.

۴۳ انحلال نمک در آب، انحلال پذیری گازها را کاهش می دهد. زیرا مولکولهای آب با یونهای نمک جاذبه برقرار کرده و از مولکولهای گاز جدا می شوند.

مواد محلول	شکر، سدیم نیترات و سدیم کلرید
مواد کم محلول	کلسیم سولفات
مواد نامحلول	نقره کلرید و باریم سولفات

۴۵ (آ) حل شونده / افزایش (ب) حلال / کاهش

۴۶ به علت تفاوت در منابع تهیه آب، یونهای کلرید و کلسیم در آنها متفاوت خواهد بود.

۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$\text{BaCl}_2(\text{aq}) + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$$

$$\frac{\text{جرم نقره نیترات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{مولاریته باریم کلرید}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 400 \text{ mL BaCl}_2(\text{aq})}{1 \times 1000} = \frac{x \text{ g AgNO}_3}{2 \times 170} \Rightarrow x = 16/32 \text{ g Ag NO}_3$$

اکنون می توان نوشت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1360 = \frac{16/32 \text{ g}}{y \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow y = 12000 \text{ g} = 12 \text{ kg}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۸

$$\text{Mg(OH)}_2 \begin{cases} \text{شمار اتم های فلزی : ۱} \\ \text{شمار اتمهای نافلزی : } 2(2) = 4 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \begin{cases} \text{شمار اتم های فلزی : ۲} \\ \text{شمار اتم های نافلزی : } 3(5) = 15 \end{cases} \Rightarrow b = \frac{2}{15}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)}{\left(\frac{2}{15}\right)} = 1/875$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۹

مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی یک گونه برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های آن گونه است.

$$\text{SO}_4^{2-} : 6 + (4 \times 6) + 2 = 32$$

$$\text{PO}_4^{3-} : 5 + (4 \times 6) + 3 = 32$$

$$M_2 \text{SO}_4 \text{ درصد جرمی گوگرد} = \frac{32}{2M + 32 + 4(16)} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{32}{2M + 96} \times 100 \quad \text{50}$$

$$\Rightarrow 20M + 960 = 3200 \Rightarrow 20M = 2240$$

$$M = \frac{2240}{20} = 112 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. ۵۱

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ترکیب اصلی بوکسیت همان  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و ترکیب اصلی هماتیت همان  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  است. برای تشکیل یک مول از هر کدام از این دو ترکیب، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

(ب)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، اکسید فلزی از دسته‌ی d جدول و  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ، اکسید فلزی از دسته‌ی p جدول دوره‌ای عنصرهاست.

(پ) به شکل ۱۳ صفحه‌ی ۶۰ کتاب درسی شیمی دهم مراجعه کنید.

(ت) نام درست  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{Al}_2\text{O}_3$  به ترتیب به صورت آهن (III) اکسید و آلومینیم اکسید است.





چون چگالی آب  $g \cdot ml^{-1}$  است لذا  $4 \times 10^{12}$  لیتر آب دریا هم‌ارز با  $4 \times 10^{12} \text{ Kg}$  از آن است.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.1 \text{ g}}{4 \times 10^{12} \text{ g}} = 2.5 \times 10^{-8}$$

این مقدار، حساسیت بسیار بالای حس پویایی کوسه را نشان می‌دهد. زیرا ppm غلظتی است برای محلول‌های بسیار رقیق به کار می‌رود، اما این مقدار بسیار کوچک‌تر از ۱ ppm است  $\left( ppm = \frac{\text{میلی گرم جسم حل شده}}{\text{لیتر محلول}} \right)$ .

توجه: روش آسان‌تر، نسبت میلی‌گرم حل‌شونده به کیلوگرم محلول است. به طوری‌که:

$$\frac{100 \text{ mg}}{4 \times 10^9 \text{ Kg}} = 2.5 \times 10^{-8}$$

(در صورتی‌که محلول به حدی رقیق باشد که بتوان چگالی  $1 \text{ g} \cdot \text{ml}$  باشد و  $1 \text{ Kg} = 1 \text{ L}$  بشود).

با فرض  $d = \frac{\text{محلول } 1 \text{ g}}{\text{محلول } 1 \text{ ml}}$  قابل کاربرد است.

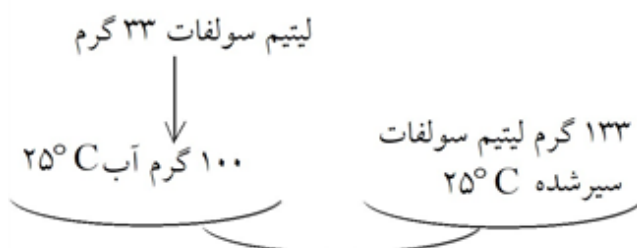
۵۳ (آ) روش تقطیر

(ب) با تابش نور خورشید در تأمین انرژی گرمایی تنها مولکول‌های آب از آب دریا تبخیر می‌شوند، این مولکول‌ها با برخورد به دیواره ظرف سرد شده به آسانی مایع شده و با جریان یافتن روی سطح دیواره در ظرف دیگری جمع‌آوری ذخیره می‌شوند. به آب حاصل که فاقد مواد حل‌شونده گوناگون است، اصطلاحاً آب شیرین گویند.

۱- (آ) با توجه به نمودار در دمای  $85^\circ \text{C}$ ، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در حدود ۲۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و طبق همین نمودار انحلال‌پذیری ۲۸ گرم مربوط به دمای  $50^\circ \text{C}$  است.

(ب) نقطه‌ی C: محلول سیرنشده است. زیرا گرم جسم حل‌شونده کم‌تر از انحلال‌پذیری در این دماست و نقطه‌ی B محلول فراسیر شده را نشان می‌دهد. زیرا گرم جسم حل شده بیش از میزان انحلال‌پذیری در این دما است. نقاط روی منحنی انحلال‌پذیری، محلول سیرشده را در آن دما نشان می‌دهد.

(پ) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در  $20^\circ \text{C}$  برابر با ۲۰ گرم در  $70^\circ \text{C}$  برابر با ۲۵g است. انتظار می‌رود،  $(133 \text{ g} - 125 \text{ g} = 8 \text{ g})$ ، ۸ گرم لیتیم سولفات جامد از محلول جدا شده و رسوب می‌کند. لیتیم سولفات محلول  $70^\circ \text{C}$  محلول  $20^\circ \text{C}$



(ث) نقطه A (عرض از مبدأ) نشان‌دهنده میزان انحلال‌پذیری KCl را در دمای صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد.



۵۵

(آ) حجم محلول

(ب) شمار ذره‌ها یا مول‌های حل‌شونده

(پ) در محلول سمت چپ:

$$10 \times 0.001 \text{ mol} = 0.01 \text{ mol}$$

$$\text{حجم محلول} = \frac{\text{حل‌شونده}}{\text{مولاریته یا غلظت مولی}} = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$5 \times 0.001 \text{ mol} = 0.005 \text{ mol}$$

در محلول سمت راست:

$$\text{حجم محلول} = \frac{\text{حل‌شونده}}{\text{مولاریته یا غلظت مولی}} = \frac{0.005 \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(ت) شمار مول‌های حل‌شونده در یک لیتر یا ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، غلظت مولی (مولاریته) نامیده می‌شود. با یکای  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  بیان می‌شود.

$$\text{مقدار جسم حل شده بر حسب مول} = \frac{\text{غلظت مولی مولاریته}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}}$$

(ث) محلول سمت چپ با غلظت مولی  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، غلیظ‌تر از محلول سمت راست با غلظت مولی  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گشتاور دوقطبی ( $\mu$ ) مولکول‌ها را با یکای دبا (D) گزارش می‌کنند.

۵۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارات‌های نادرست:

(آ) شمار زیادی از محلول‌ها مانند آب دریا، هوا و... از چندین ماده تشکیل شده‌اند که یک نقش حلال و بقیه نقش حل‌شونده را دارند.

(ب) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

۵۸

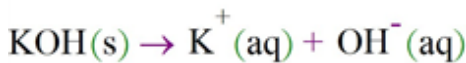
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{شکر} = 320 \times \frac{12}{100} \times 10.5 \times 10^{-3} = 3840 \text{ kg}$$

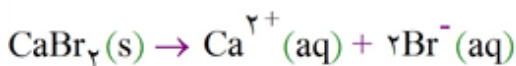
$$\text{آب} = 320 \times \frac{88}{100} \times 10.5 \times 1 \times 10^{-6} = 28/16 \text{ m}^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از میان گزینه‌ها HF و  $\text{BaSO}_4$  رسانایی چندانی ندارند زیرا HF بیش‌تر مولکولی حل می‌شود و رسانای ضعیف است.  $\text{BaSO}_4$  نیز در آب نامحلول است و باعث رسانایی چندانی نمی‌شود. از میان

KOH و  $\text{CaBr}_2$  هر کدام تعداد یون بیش‌تری تولید کنند، محلول آن‌ها رسانایی بیش‌تری خواهد داشت بنابراین:



$$11/2 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol KOH}} = 0.4 \text{ mol یون}$$

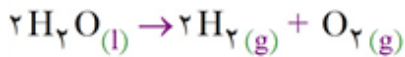


$$20 \text{ g CaBr}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200 \text{ g CaBr}_2} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 0.3 \text{ mol یون}$$

بنابراین محلول KOH به دلیل وجود یون بیش‌تر رسانایی بالاتری دارد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۰



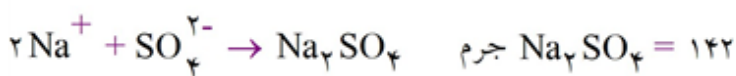
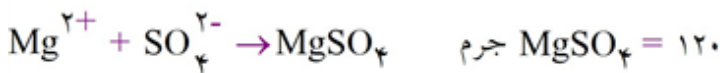
$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 1 = \frac{x}{1000} \times 100 \Rightarrow x = 10 \text{ g}$$

$$\text{جرم آب در محلول اولیه} = 1000 - 10 = 990$$

$$\text{جرم محلول دوم} = 2 = \frac{10}{x} \times 100 \Rightarrow x = 500 \text{ g}$$

$$\text{جرم آب تبخیر شده} = 1000 - 500 = 500 \text{ g} \Rightarrow \frac{500}{18 \times 2} = \frac{V}{3 \times 22/4} \Rightarrow V = 933 \text{ L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۱



$$\left. \begin{aligned} \text{مقدار MgSO}_4 &\Rightarrow \frac{72}{24} = \frac{x}{120} \Rightarrow x = 360 \text{ MgSO}_4 \\ \text{مقدار Na}_2\text{SO}_4 &\Rightarrow \frac{184}{2 \times 23} = \frac{y}{142} \Rightarrow y = 568 \text{ Na}_2\text{SO}_4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{568}{360} = 1/58$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند اسمز، نشان دهنده عبور آب از خلال یک غشای نیمه تراوا است. در فرایند ذکر شده در گزینه ۳، غشای نیمه تراوایی وجود ندارد. ۶۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم مولی کلسیم برمید ( $\text{CaBr}_2$ ) برابر با  $200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. فرض می کنیم یک ۶۳

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \quad \text{لیتر (1000 mL) از این محلول در دسترس باشد.}$$

$$\text{ppm} = \frac{0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times 200 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{1000 \text{ mL} \times 1/0.4 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 10^6 \simeq 9615$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۵



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به راهنمایی متن سوال، می‌توان دریافت که فرمول شیمیایی فسفر سفید  $P_4$  است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$?gP_4 = 0.015 \text{ mol } P_4 \times \frac{124 \text{ g } P_4}{1 \text{ mol } P_4} = 1.86 \text{ g } P_4$$

$$?gCS_2 = 41.5 \text{ mL } CS_2 \times \frac{1.16 \text{ g } CS_2}{1 \text{ mL } CS_2} = 48.14 \text{ g } CS_2$$

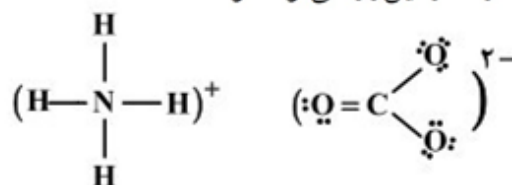
$$\text{درصد جرمی حل‌شونده} = \frac{1.86 \text{ g}}{(48.14 + 1.86) \text{ g}} \times 100 = 3.72\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به راهنمایی سؤال و شکل ارائه شده، عنصرهای مورد نظر در دوره سوم جدول دوره‌ای جای دارند. A، منیزیم؛ G، سیلیسیم و J، گوگرد است. ژرمانیم شبه فلز جامد است و بر اثر ضربه خرد می‌شود، گوگرد نافلز است و کاتیون تک اتمی تشکیل نمی‌دهد، عنصر میان عنصرهای G و J، فسفر است و ترکیب هیدروژن‌دار آن  $PH_3$  گاز است (دلیل نادرست بودن مطالب گزینه‌های ۱، ۲، ۳) اما سیلیسیم می‌تواند ترکیب اکسیژن‌دار،  $Ca_2SiO_4$ ، تشکیل دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به ساختار لوویس یون‌های آمونیم و کربنات که نشان شده است، هر مول آمونیم کربنات ۱۶ مول الکترون ناپیوندی دارد. از این رو می‌توان نوشت:

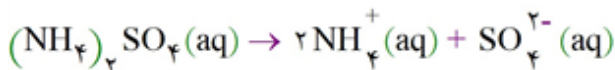
$$(NH_4)_2CO_3 = 96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$g(NH_4)_2CO_3 = \frac{96 \text{ g} \times 1 \text{ mole}^-}{16 \text{ mole}^-} = 6$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. a. برخلاف سه ترکیب دیگر، ناقطبی بوده و نقطه ی جوش آن کم‌تر از آنها است (حذف گزینه‌های ۲ و ۳). از طرفی میان هر کدام از دو ترکیب c و d، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و نقطه‌ی جوش این دو ترکیب به نسبت بالا است. اما چون پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده ناشی از اکسیژن، قوی‌تر از نیتروژن است، نقطه‌ی جوش c بالاتر از d خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



غلظت مولی کاتیون  $(NH_4^+)$  را در ۱۳۰ گرم محلول که حاوی ۳۳ گرم  $(NH_4)_2SO_4$  است به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } NH_4^+ = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/3 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{33 \text{ g } (NH_4)_2SO_4}{130 \text{ g محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } NH_4^+}{1 \text{ mol } (NH_4)_2SO_4} = 5 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\frac{[NH_4^+]}{[C_6H_{12}O_6]} = \frac{5 \text{ mol L}^{-1}}{5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}} = 10^3$$



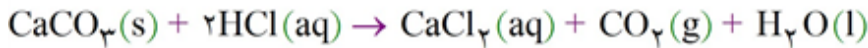
۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل می توان گفت واکنش انجام شده به صورت  $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$  است که از این واکنش برای شناسایی یون کلرید ( $Cl^-$ ) که مربوط به گروه هفدهم جدول تناوبی است، استفاده می شود. در این واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول موجود در واکنش برابر ۳ بوده که با تعداد الکترون مبادله شده در ترکیب آلومینیوم نیترات ( $Al(NO_3)_3$ ) برابر است. فرآورده های تولید شده  $AgCl$  و  $NaNO_3$  هستند که به ترتیب ترکیب های سه تایی و دو تایی می باشند.  $NaNO_3$  فرآورده محلول است که یک الکترون میان یون های آن مبادله می شود.

۷۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



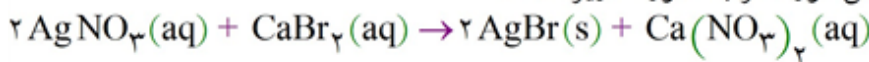
$$?LCO_2 = 1LHCl(aq) \times \frac{0.1 \text{ mol HCl}}{1LHCl(aq)} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4LCO_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 1.12LCO_2$$

۷۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز شربت معده و آلیاژها، سایر موارد جزء کاربردهای  $NaCl$  هستند.

۷۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به داده های سؤال، در پایان مقداری از محلول  $CaBr_2$  باقی می ماند. بنابراین  $AgNO_3$  به طور کامل مصرف می شود و می توان از روی آن، تعداد مول مصرفی  $CaBr_2$  را حساب کرد:

$$? \text{ mol } CaBr_2 = 0.5LAgNO_3(aq) \times \frac{0.4 \text{ mol } AgNO_3}{1LAgNO_3(aq)} \times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} = 0.1 \text{ mol } CaBr_2$$

اگر غلظت اولیه ی محلول  $CaBr_2$  را با  $M$  نشان دهیم، می توان نوشت:

تعداد مول مصرفی - تعداد مول اولیه = تعداد مول باقی مانده ی  $CaBr_2$

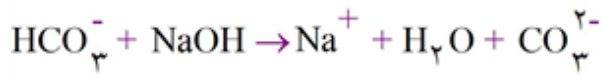
$$= \underbrace{(M \times 0.3)}_{M \cdot V} - (0.1)$$

$$CaBr_2 \text{ غلظت محلول باقی مانده} = \frac{\text{تعداد مول باقی مانده}}{\text{حجم کل محلول}} \Rightarrow 0.1 = \frac{0.3M - 0.1}{0.5L + 0.3L}$$

$$\Rightarrow M = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

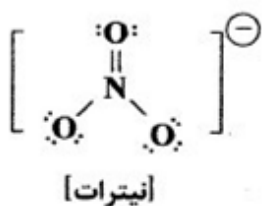
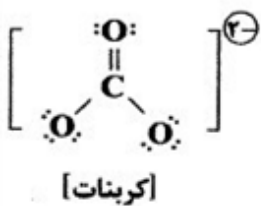
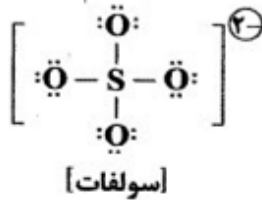
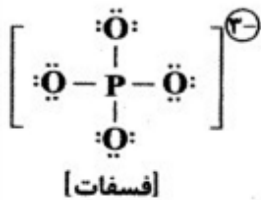


$$? \text{ mol NaOH} = 36/6 \text{ g HCO}_3^- \times \frac{1 \text{ mol HCO}_3^-}{61 \text{ g HCO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HCO}_3^-} = 0/6 \text{ mol NaOH}$$

مطابق محاسبات فوق، محلول سدیم هیدروکسید درون بشر شامل ۰/۶ مول حل شونده است. از آنجا که این محلول، نیمی از محلول رقیق شده است، می‌توان نتیجه گرفت که محلول رقیق شده دارای ۱/۲ مول NaOH بوده است. هم‌چنین ۱۰۰۰ گرم محلول اولیه‌ی NaOH، فقط با اضافه کردن آب، رقیق شده است. بنابراین محلول اولیه نیز دارای ۱/۲ مول NaOH یا  $48 \text{ g} = 1/2 \times 40$  سدیم هیدروکسید بوده است.

$$\text{درصد جرمی محلول اولیه} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{48 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 4/8\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ساختار لوویس هر چهار آنیون در زیر رسم شده است:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

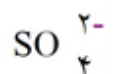
در میدان الکتریکی مولکول‌های آب از طرف اتم‌های H جذب قطب منفی و از طرف O جذب قطب مثبت می‌شوند. (جهت‌گیری می‌کنند.)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \text{ppm} = 10^4 \times \text{درصد جرمی} \\ \text{ppm} = 0/01 \times 10^4 = 100 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر مول آمونیوم سولفات  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  در آب، سه مول یون ایجاد می‌کند: ۲ مول یون  $\text{NH}_4^+$  و ۱ مول یون



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، کاتیون آمونیوم و یون سولفات، شکل هندسی چهاروجهی منتظم دارند.



۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، انحلال پذیری مواد در آب تابع قطبیت آنها است و انحلال ز در هگزان، از دو ماده دیگر کمتر است.

۸۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در صورت واکنش این دو ماده با یکدیگر در آب، فراورده نامحلول تولید نمی شود.

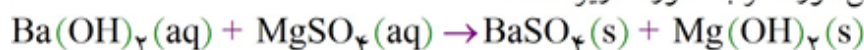
۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

جرم رسوب  $46 \text{ g} = 80 - 34$

$$\text{جرم رسوب} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{محلول}} \times \text{محلول} = \frac{46 \text{ g}}{180 \text{ g}} \times 300 \text{ g} = 76.66 \text{ g}$$

۸۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یون برمید بین آنیون ها کمترین غلظت را دارا می باشد.

۸۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$? \text{ mol MgSO}_4 = 10 \text{ kg محلول} \times \frac{120 \text{ g Mg}^{2+}}{10^3 \text{ kg محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} = 0.5 \text{ mol MgSO}_4$$

$$\frac{(0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times x \text{ L}) \text{ Ba(OH)}_2}{1} = \frac{0.5 \text{ mol MgSO}_4}{1} \Rightarrow x = 2/5 \text{ L Ba(OH)}_2$$

۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، هیدروژن کلرید ضمن حل شدن در آب، یونیده می شود و یون های  $\text{H}^+$  و  $\text{Cl}^-$  به وجود می آیند.

۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هر چهار مورد بیان شده درست اند.

۸۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، نمک خوراکی، سدیم نیترات و قند در دمای  $25^\circ \text{C}$  نیز در آب حل می شوند.

۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۹۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت پ، بقیه ی عبارت ها درست هستند. بررسی عبارات:

(آ) در مولکول  $\text{H}_2\text{O}$ ، اتم بزرگتر (اکسیژن) سر منفی و اتم کوچکتر (هیدروژن) سر مثبت مولکول را تشکیل می دهند.

(ب) مولکول هایی که ساختار خمیده (V شکل) دارند، جزو مولکول های قطبی محسوب می شوند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند زیرا بر روی اتم مرکزی این مولکول الکترون ناپیوندی وجود دارد.  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{SO}_2$  و  $\text{O}_3$  مثال هایی از این نوع مولکول ها هستند.

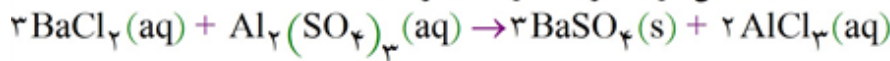
(پ) نیروی جاذبه ی بین ذره های در ترکیب یونی  $\text{KH}$  از نوع پیوند یونی است.

(ت) مولکول های  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{CH}_4$  به ترتیب جزو مولکول های قطبی و ناقطبی طبقه بندی می شوند. با توجه به این که جرم مولی  $\text{H}_2\text{S}$  بیشتر از جرم مولی  $\text{CH}_4$  است، بدیهی است که نقطه ی جوش آن بالاتر از نقطه ی جوش  $\text{CH}_4$  است.



۹۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$? \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 200 \text{ mL BaCl}_2(\text{aq}) \times \frac{1/5 \text{ g BaCl}_2(\text{aq})}{1 \text{ mL BaCl}_2(\text{aq})} \times \frac{41/6 \text{ g BaCl}_2}{100 \text{ g BaCl}_2(\text{aq})}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{208 \text{ g BaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{3 \text{ mol BaCl}_2} \times \frac{1 \text{ L Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})}{0/5 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1000 \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})}{1 \text{ L Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})}$$

$$= 400 \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$$

۹۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آزمایش‌ها نشان می‌دهد که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که: (میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده‌ی خالص) > (جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول) فقط در مورد انحلال‌های استون در آب و ید در هگزان، رابطه‌ی فوق برقرار است و در مورد چهار انحلال دیگر، میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده‌ی خالص، بیش‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول است و انحلال منجر به تشکیل مخلوط ناهمگن می‌شود.

۹۴

 گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا انحلال‌پذیری  $\text{NaNO}_3$  در دمای  $60^\circ\text{C}$  را به دست می‌آوریم:

$$\theta = 60^\circ\text{C} : S = 0/8(60) + 72 = 120 \text{ g}$$

بنابراین در این دما می‌توان  $120 \text{ g}$  از نمک  $\text{NaNO}_3$  را در  $100 \text{ g}$  آب حل کرده و محلول سیرشده‌ای به جرم  $220 \text{ g}$  داشت.

$$? \text{ mol NaNO}_3(\text{حل شونده}) = 120 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{85 \text{ g}} \approx 1/41 \text{ mol NaNO}_3$$

$$? \text{ L NaNO}_3(\text{محلول}) = 220 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/25 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0/176 \text{ L}$$

$$\text{مولاریته محلول} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{1/41 \text{ mol}}{0/176 \text{ L}} \approx 8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad 8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۹۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حساب می‌کنیم  $300 \text{ g}$  محلول  $28\%$  جرمی  $\text{KOH}$  شامل چند گرم حل‌شونده (پتاسیم هیدروکسید) است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{x \text{ g KOH}}{300 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow x = 84 \text{ g KOH}$$

اکنون حجم محلول موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mL KOH}(\text{aq}) = 84 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} \times \frac{1 \text{ L KOH}(\text{aq})}{0/5 \text{ mol KOH}} \times \frac{1000 \text{ mL KOH}(\text{aq})}{1 \text{ L KOH}(\text{aq})}$$

$$= 3000 \text{ mL KOH}(\text{aq})$$

۹۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، آب و هگزان در همدیگر انحلال‌پذیر نیستند.

۹۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا،  $\text{H}_2\text{S}$  در شرایط معمولی به صورت گاز است.





۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، انحلال پذیری پتاسیم نترات با افزایش دما، به شدت افزایش می یابد.

۹۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هر چهار مورد بیان شده، درست اند.

۱۰۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. استون در مقایسه با تانول، نقطه جوش پایین تری دارد (علت حذف گزینه ۱). تفاوت جرم

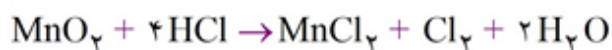
مولی استون و اتانول برابر با  $12 \text{ g mol}^{-1} = (58 - 46) \text{ g mol}^{-1}$  است، در حالی که جرم مولی متان، برابر با

$16 \text{ g mol}^{-1}$  است (علت حذف گزینه ۲). شمار پیوندهای کووالانسی کربن - هیدروژن در مولکول استون، برابر با ۶

و یک واحد بیشتر از شمار این پیوندها در مولکول اتانول است (علت حذف گزینه ۴). بنابراین، تنها مطلب گزینه ۳

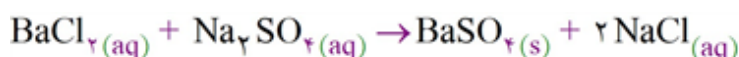
درست است، زیرا گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها، ناچیز و در حدود صفر است.

۱۰۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



ضریب ساده مشترک یکی است  $\rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$

$$\frac{4}{0.2 \text{ lit HCl} \times 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}} = \frac{2}{x \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \times 0.1} \Rightarrow x = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$



$$\text{mol BaCl}_2 = 93/2 \text{ BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ gr BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 0.2 \text{ mol}$$

۱۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت ت ناردست است. رسوب نقره کلرید، سفیدرنگ است.

۱۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: گشتاور دوقطبی مولکول های  $\text{H}_2\text{O}$  از مولکول های  $\text{H}_2\text{S}$  بیشتر است.

گزینه ۲: به جز پیوند هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای وان دروالس می گویند.

گزینه ۳: هر مولکول آب می تواند حداکثر با ۴ پیوند هیدروژنی با ۴ مولکول آب دیگر در ارتباط باشد.



۱۰۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نکته: ترکیب‌های یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند، به طوری که مجموع بارهای مثبت کاتیون‌ها با مجموع بارهای منفی آنیون‌ها در آن برابر است.

در هر واحد فرمولی  $X_5(PO_4)_3OH$ ، سه یون فسفات  $(PO_4^{3-})$  و یک یون هیدروکسید  $(OH^-)$  وجود دارد، بنابراین مجموع بار آنیون‌ها در این ترکیب برابر است با:

$$X_5(PO_4)_3OH \text{ در آنیون‌ها در مجموع بار آنیون‌ها در } = 3(-3) + (-1) = -10$$

از این رو مجموع بار کاتیون‌ها در این ترکیب که دارای ۵ یون  $X^{n+}$  است، برابر  $+10$  می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$X_5(PO_4)_3OH \text{ در کاتیون‌ها در مجموع بار کاتیون‌ها در } = +10 \Rightarrow 5n = +10 \Rightarrow n = +2$$

بنابراین فلز  $X$  می‌تواند کاتیونی با بار الکتریکی  $+2$  تشکیل دهد. در بین گزینه‌ها، کلسیم قادر به تشکیل  $Ca^{2+}$  است. کاتیون آهن (III) به صورت  $Fe^{3+}$  است.

در هر واحد فرمولی  $Y_3AlF_6$ ، یک یون آلومینیم  $(Al^{3+})$  و شش یون فلئورید  $(F^-)$  وجود دارد. بنابراین مجموع بار این یون‌ها در این ترکیب برابر است با:

$$Y_3AlF_6 \text{ در } F^- \text{ و } Al^{3+} \text{ مجموع بار } = 1(+3) + 6(-1) = -3$$

از این رو مجموع بار سه یون  $Y^{m+}$  در این ترکیب برابر  $+3$  است:

$$Y_3AlF_6 \text{ در } Y^{m+} \text{ مجموع بار } = +3 \Rightarrow 3m = +3 \Rightarrow m = +1$$

فلز سدیم می‌تواند کاتیونی با بار الکتریکی  $+1$  تشکیل دهد.

۱۰۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی ترکیب‌های آمونیوم فسفات (A)، منیزیم کربنات (B) و مس (II) سولفید (C) به ترتیب به صورت  $(NH_4)_3PO_4$ ،  $MgCO_3$  و  $CuS$  است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) در یک واحد فرمولی از سه ترکیب فوق، یک واحد آنیون وجود دارد ( $C = B = A$ : تعداد آنیون‌ها).

(۲) در یک واحد فرمولی از ترکیب A، شمار کاتیون برابر ۳ و در دو ترکیب دیگر برابر ۱ است ( $C = B < A$ : تعداد کاتیون‌ها).

(۳) در یک واحد فرمولی از ترکیب‌های A، B و C به ترتیب شامل ۲۰، ۵ و ۲ اتم هستند ( $C < B < A$ : تعداد اتم‌ها).

(۴) هر کدام از ترکیب‌های A، B و C به ترتیب از ۴، ۳ و ۲ عنصر تشکیل شده‌اند. ( $C < B < A$ : شمار عنصرها)



۱۰۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دستگاه اندازه گیری قندخون (گلوکومتر) ، میلی گرم های گلوکز را در دسی لیتر (dL) از خون نشان می دهد.

$$(1 \text{ dL} = 100 \text{ mL})$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم گلوکز}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1.8 \times 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ mL} \times \frac{1}{10.6} \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 10^6 \approx 1018 \text{ ppm}$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول گلوکز}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{1.8 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}}}{0.1 \text{ L}} = 0.006 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۱۰۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت های «آ» و «ب» درست هستند. بررسی عبارت های نادرست:

پ) هر چند هر مول منیزیم هیدروکسید ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) شامل ۳ مول یون ( $\text{Mg}^{2+}$  ,  $2\text{OH}^-$ ) است، اما منیزیم هیدروکسید در آب نامحلول بوده و با مخلوط کردن یک مول از آن با مقداری آب، عملاً یونی تولید نمی شود.  
 ت) اگر جریان برق را از منیزیم کلرید مذاب (مایع) عبور دهیم، این ترکیب به فلز منیزیم و گاز کلر تجزیه می شود:  
 $\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

۱۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض کنیم یک کیلوگرم  $1000 \text{ g}$  از آب دریا در دسترس باشد.

$$? \text{L sea water} = 1000 \text{ g sea water} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.025 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.9756 \text{ L sea water}$$

$$? \text{ mol Br}^- = 65 \times 10^{-3} \text{ g Br}^- \times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{80 \text{ g Br}^-} = 8.125 \times 10^{-4} \text{ mol Br}^-$$

$$[\text{Br}^-] = \frac{8.125 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.9756 \text{ L}} = 8.32 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۱۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دلیل نادرستی عبارت ها:

الف) آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می شود.  
 ب) آب برخلاف دیگر مایعات، به هنگام انجماد افزایش حجم پیدا می کند.  
 پ) شکل مولکول های آب، خمیده (V شکل) است.  
 ت) میله شیشه ای بر اثر مالش با موهای خشک، باردار شده و باریکه آب را منحرف می کند.

۱۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به هنگام انجماد آب، میانگین تعداد پیوندهای هیدروژنی هر مولکول آب افزایش پیدا می کند و موجب ایجاد یک شبکه منظم و به تبع آن ایجاد فضای خالی میان مولکول ها و افزایش حجم آب می شود و باعث می شود که دیواره یاخته ای که در آن وجود دارد تخریب شود.

۱۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دلیل نادرستی عبارت ها:

ب) در میدان الکتریکی، اتم Cl در مولکول های HCl به سمت قطب مثبت قرار می گیرد.  
 پ) نقطه جوش  $F_2$  کمتر از HCl است و به همین دلیل سخت تر به مایع تبدیل می شود.  
 ت) گشتاور دوقطبی  $F_2$  برابر با صفر است، ولی HCl قطبی است و گشتاور دوقطبی آن بیشتر از صفر است. بنابراین جمع گشتاور دوقطبی این دو مولکول نمی تواند صفر باشد.



۱۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه ۱: با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی می توانند افزایش یابند و بدین ترتیب نقطه جوش نیز افزایش می یابد.

گزینه ۲: یکی از عوامل مؤثر بر نقطه جوش، قطبیت مولکول است. برخی مولکولهای قطبی مانند  $H_2S$  با وجود قطبی بودن، نقطه جوش پایینی دارند (به عنوان مثال نقطه جوش  $H_2S$ ،  $-60^\circ C$  است). از طرف دیگر، ید دارای مولکولهای قطبی است، اما در دمای اتاق به حالت جامد بوده و نقطه جوش بالایی دارد.

گزینه ۳: برخی مولکولهای قطبی مانند  $HCl$  دارای نقطه جوش پایینی هستند. ( $-85^\circ C$  = نقطه جوش  $HCl$ )

۱۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منیزیم در آب دریا به صورت  $Mg^{2+}$  (aq) وجود دارد که در مرحله نخست آن را به صورت ماده جامد و نامحلول  $Mg(OH)_2$  رسوب داده و سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند و در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می کنند.

در مورد گزینه ۴ باید توجه شود که حلال، جزئی از محلول است که تعداد مولهای آن بیشتر باشد.

$$\text{mol } H_2O = 100g \times \frac{1 \text{ mol}}{18g} = 5.56 \text{ mol}$$

$$\text{mol } C_2H_5OH = 200g \times \frac{1 \text{ mol}}{46g} = 4.35 \text{ mol}$$

۱۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت های الف، ب و پ، تشکیل رسوب های  $AgCl$ ،  $Ca_3(PO_4)_2$  و  $Mg(OH)_2$  بر وجود یون های  $Ag^+$ ،  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  دلالت دارد. اما در مورد «ت» یون کلرید نمی تواند با  $Ba^{2+}$  رسوب تشکیل دهد، پس با افزودن محلول  $CuCl_2$  به محلول دارای یون باریم، رسوب تشکیل نمی شود.

۱۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل و حالت فیزیکی نمک های ذکر شده، واکنش گزینه ۳ درست است.

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

۱۱۸ در کل در دو ظرف ۱۲ ذره حل شده است و اگر هر ذره را  $0.02$  مول در نظر بگیریم:

$$12 \times 0.02 = 0.24 \text{ mol} \quad \text{و} \quad 50 \text{ mL} + 50 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.24 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 2.4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

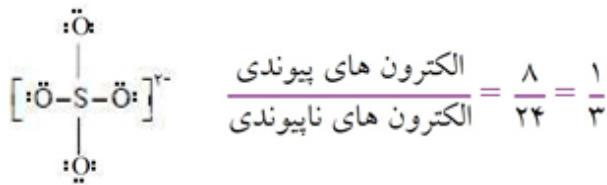
۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 710 = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 1420 \text{ mg} = 142 \times 10^{-2} \text{ g } Na_2SO_4 \text{ جرم}$$

$$SO_4^{2-} \text{ mol?} = 142 \times 10^{-2} \text{ g } Na_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 0.1$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۲۱)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۲۲)

فرمول شیمیایی	نام ترکیب
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	کروم (III) سولفات
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	منیزیم نیترات
$\text{AlCl}_3$	آلومینیم کلرید

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق معادله‌ی داده‌شده انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای  $80^\circ\text{C}$  برابر است با:  $S = 0/10 + 72 = 0/8(80) + 72 = 136\text{g NaNO}_3$

تعداد مول‌های حل‌شونده برابر است با:

$$? \text{mol NaNO}_3 = 136\text{g NaNO}_3 \times \frac{1\text{mol}}{85\text{g}} = 1/6\text{mol NaNO}_3$$

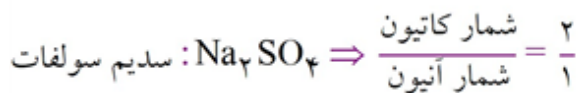
به این ترتیب  $136\text{g}$  سدیم نیترات در  $100\text{g}$  آب حل می‌شود و جرم محلول سیرشده برابر با  $236\text{g}$  است. اکنون از روی چگالی محلول، حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}) \text{ چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول (g)}}{\text{حجم محلول (mL)}} \Rightarrow 1/6 = \frac{236}{V} \Rightarrow V = 147/5\text{mL}$$

در نهایت غلظت مولی محلول برابر است با:

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{1/6\text{mol}}{0/1475\text{L}} = 10/84\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

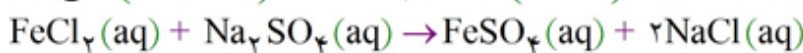
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۲۴)

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1}$$


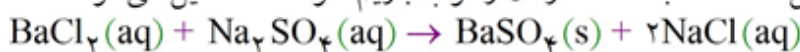
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، اولین تصویر از سمت چپ، واکنش‌دهنده‌ای را

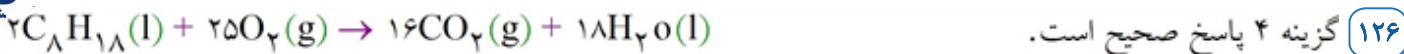
نشان می‌دهد که از کاتیون تک اتمی و آنیون پنج اتمی تشکیل شده است. از آنجایی که کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) یک آنیون چهار اتمی است، گزینه‌های (۱) و (۳) نمی‌توانند پاسخ این تست باشند.

هم‌چنین مطابق شکل از واکنش بین دو ترکیب یونی محلول در آب، یک ترکیب نامحلول (رسوب) تشکیل می‌شود. در صورتی‌که از مخلوط کردن محلول‌های آهن (II) کلرید ( $\text{FeCl}_2$ ) و سدیم سولفات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) هیچ‌گونه رسوبی تشکیل نمی‌شود:

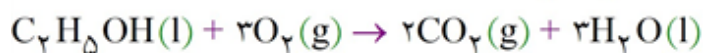


به این ترتیب گزینه‌ی (۴) می‌تواند مربوط به شکل داده شده باشد که در آن رسوب باریم سولفات تشکیل می‌شود:





$$? \text{ mol } O_2 = 57.0 \text{ mL } C_8H_{18} \times \frac{0.78 \text{ g } C_8H_{18}}{1 \text{ mL } C_8H_{18}} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{25 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} = 5.0 \text{ mol } O_2$$



$$? \text{ mol } O_2 = 43.0 \text{ mL } C_2H_5OH \times \frac{0.79 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mL } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH}$$

$$= 2.5/8 \text{ mol } O_2$$

$$? \text{ L Air} = (5.0 + 2.5/8) \text{ mol } O_2 \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 \text{ L Air}}{0.21 \text{ L } O_2} \cong 849.0 \text{ L Air}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شمار یونها در هر مول  $Mg_3N_2$  با شمار یونها در هر مول  $Fe_2(SO_4)_3$  برابر است. ۱۲۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱۲۸

(۱) مقایسه درست به صورت  $N_2 < O_2 < O_3$  است.

(۳) مقایسه‌ی درست به صورت  $NH_3 < HF < H_2O$  است.

(۴) مقایسه‌ی درست به صورت  $HCl < HBr < HF$  است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۹

$${}^{86}X \begin{cases} p + n = 86 \\ n - e \text{ یا } n - p = 12 \end{cases} \Rightarrow p = e = 37, n = 49$$



بررسی گزینه‌ها:

۱)  $XNO_3$ : ۵ اتم

۲)  $X_2CO_3$ : ۶ اتم

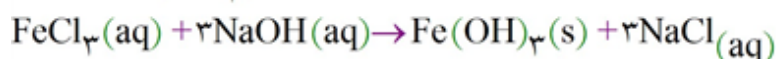
۳)  $X_2SO_4$ : ۷ اتم

۴)  $X_3PO_4$ : ۸ اتم

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. رویدیم اگزالات  $Rb_2C_2O_4$  است که فرمول تجربی آن  $RbCO_2$  می‌باشد. ۱۳۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

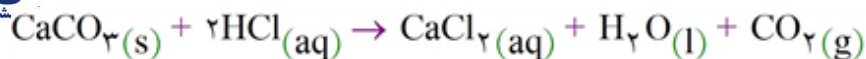
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 120 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{10} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم حل شونده} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ gr NaOH}$$



$$1 \text{ mol } 3 \times 40 \text{ gr} \\ x \quad 1/2 \times 10^{-3} \rightarrow x = 1 \times 10^{-5} \text{ mol } FeCl_3$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۲



$$g \text{ HCl} = 10 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 7.3 \text{ g HCl}$$

$$\text{ppm} \text{ غلظت برحسب} = \frac{7.3}{10000 \times 1/46} \times 10^6 = \frac{7.3}{14.6 \times 10^3} \times 10^6 = 500 \text{ ppm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رسوب تولیدش ده به ازای ۷۰ گرم نمک برابر (۷۰ - ۱۴ = ۵۶g) است. ۱۳۳

$$\frac{56}{70} \times 100 = 80 \Rightarrow (80\% \text{ نمک رسوب می کند.})$$

$$\text{درصد جرمی نمک در محلول نهایی} = \frac{14}{100 + 14} \times 100 \approx 12.3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۴

$$? \text{ mol NaOH} = 1 \text{ L NaOH}(\text{aq}) \times \frac{1000 \text{ mL NaOH}(\text{aq})}{1 \text{ L NaOH}(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ g NaOH}(\text{aq})}{1 \text{ mL NaOH}(\text{aq})} \times \frac{20 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g NaOH}(\text{aq})}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 5/5 \text{ mol NaOH}$$

حجم محلول غلیظ مورد نیاز

$$5/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}(\text{aq}) \times V_1 = 0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}(\text{aq}) \times 220 \text{ mL NaOH}(\text{aq})$$

$$\Rightarrow V_1 = 20 \text{ mL NaOH}(\text{aq})$$

بنابراین به ۲۰۰ میلی لیتر آب خالص نیاز است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درصد جرمی نیتروژن در ترکیب‌های آمونیوم سولفات،  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ، آمونیوم ۱۳۶

نیترات،  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ، آمونیوم هیدروژن فسفات،  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  و آمونیوم نیتريت،  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ، به ترتیب برابر

با ۲۱/۲، ۳۵، ۲۱/۲ و ۴۲/۷ درصد است.



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جرم کربن موجود در مخلوط را  $x$  در نظر می‌گیریم. در این صورت جرم گوگرد برابر با  $(20 - x)$  گرم می‌شود. ۱۳۷



$$? \text{ mol } CO_2 = xgC \times \frac{1 \text{ mol } C}{12gC} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C} = \frac{x}{12} \text{ mol } CO_2$$

$$? \text{ mol } SO_2 = (20 - x)gS \times \frac{1 \text{ mol } S}{32gS} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } S} = \frac{(20 - x)}{32} \text{ mol } SO_2$$

از آنجا که مجموع شمار مول‌های  $CO_2$  و  $SO_2$  برابر با  $1/25$  است، می‌توان نوشت:

$$\frac{x}{12} + \frac{(20 - x)}{32} = 1/25 \rightarrow x = 12g \quad (\text{جرم کربن موجود در مخلوط}) \rightarrow \text{درصد جرمی کربن در مخلوط}$$

$$= \frac{12g}{20g} \times 100 = 60\%$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، تفاوت جرم مولی پتاسیم دی‌کرومات و آمونیوم هیدروژن فسفات،  $162$  گرم است. ۱۳۸

$$K_2Cr_2O_7 = 294 \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad (NH_4)_2HPO_4 = 132g \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad 294 - 132g = 162g$$

$$32 \text{ mL KI (aq)} \times \frac{1 \text{ L KI (aq)}}{1000 \text{ mL KI (aq)}} \times \frac{0.17 \text{ mol KI}}{1 \text{ L KI (aq)}} \times \frac{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)}}{2 \text{ mol KI}} \quad (\frac{0.17}{25})$$

$$\times \frac{1 \text{ L Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)}}{0.12 \text{ mol Pb(NO}_3)_2} \times \frac{1000 \text{ mL Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)}}{1 \text{ L Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)}} = 22/67 \text{ mL PbI}_2 \quad (\frac{0.17}{25})$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از چگالی، جرم این نمونه را حساب می‌کنیم: ۱۴۰

$$?g = 9 \text{ mL محلول} \times \frac{1/25g}{1 \text{ mL محلول}} = 122/5$$

محلول ۴۰ درصد جرمی یعنی از  $100$  گرم محلول،  $40$  گرم آن سولفوریک اسید است، بنابراین با استفاده از این مفهوم خواهیم داشت:

$$122/5g \text{ محلول} \times \frac{40gH_2SO_4}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98gH_2SO_4} = 0.5 \text{ mol}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل شده و فاز واحدی را تشکیل می‌دهند. هگزان ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود و فاز جداگانه‌ای را به وجود می‌آورد. از این رو مخلوط موردنظر ۲ فاز است و یک فصل مشترک دارد. ۱۴۱





۱۴۲ هر ضریب تبدیل و پاسخ پایانی (۰/۲۵)

$$200 \text{ mol LHI (aq)} \times \frac{1 \text{ LHI (aq)}}{1000 \text{ mL LHI (aq)}} \times \frac{0.4 \text{ mol HI}}{1 \text{ LHI (aq)}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{2 \text{ mol HI}} \times \frac{40 \text{ g Ca}}{1 \text{ mol Ca}} = 1/6 \text{ g Ca}$$

۱۴۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$70^\circ \text{ C در } 90 = \frac{x}{950 - x} \times 100 \Rightarrow x = 450 \text{ g KCl (aq)} \Rightarrow 500 \text{ g حلال}$$

با تغییر دما جرم حلال تغییر نمی‌کند. پس در  $20^\circ \text{ C}$

$$45 = \frac{x'}{500} \times 100 = 225 \text{ g KCl (aq)}$$

نتیجه: جرم اضافی KCl که برابر ۲۲۵ گرم می‌باشد به صورت رسوب یا بلور حاصل می‌گردد.

$$\text{جرم بلور} = \Delta x = 450 - 225 = 225 \text{ g}$$

فرمول مولکولی	نام شیمیایی (پیش‌وند)	نام شیمیایی (عدد اکسایش)	فرمول مولکولی	نام شیمیایی (پیش‌وند)	نام شیمیایی (عدد اکسایش)
$\text{NCl}_3$	نیتروژن تری کلرید	نیتروژن (III) کلرید	$\text{CO}$	کربن مونواکسید	کربن (II) اکسید
$\text{IF}_5$	ید پنتا فلورید	ید (V) فلورید	$\text{CS}_2$	کربن دی‌سولفید	کربن (IV) سولفید
$\text{SF}_6$	گوگردی فلورید	گوگرد (II) فلورید	$\text{BrF}_5$	برم پنتا فلورید	برم (V) فلورید

فرمول مولکولی	نام شیمیایی (پیش‌وند)	نام شیمیایی (عدد اکسایش)	فرمول مولکولی	نام شیمیایی (پیش‌وند)	نام شیمیایی (عدد اکسایش)
$\text{CO}_2$	کربن دی‌اکسید	کربن (IV) کلرید	$\text{XeF}_4$	زنون تترا فلورید	زنون (IV) فلورید
$\text{SO}_3$	گوگرد تری‌اکسید	گوگرد (VI) اکسید	$\text{Cl}_2\text{O}$	دی‌کلر مونواکسید	کلر (I) اکسید
$\text{N}_2\text{O}_5$	دی‌نیتروژن پنتا اکسید	نیتروژن (V) اکسید	$\text{SCl}_4$	گوگرد تترا کلرید	گوگرد (IV) کلرید
$\text{P}_4\text{O}_{10}$	تترافسفر دکا اکسید	فسفر (V) اکسید	$\text{P}_4\text{O}_6$	تترافسفر هگزا اکسید	فسفر (III) اکسید



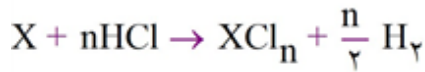
۱۴۶

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

تعداد مول HCl مصرف شده در واکنش با NaOH - تعداد مول اولیه HCl = تعداد مول HCl مصرفی برای واکنش با فلز

$$\rightarrow \text{تعداد مول HCl مصرفی در واکنش با فلز} = (2 \times 0.006) - (0.5 \times 0.016) = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

ظرفیت فلز مجهول X را n فرض می‌کنیم:



$$1 \text{ mol}_X \times \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}}{2 \times 10^{-3} \text{ mol}_X} = n \rightarrow n = 2 \rightarrow \text{فلز X دارای ظرفیت ۲ می‌باشد}$$

و بنابراین فرمول اکسید آن به صورت XO می‌باشد.

۱۴۷

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{gr حل شونده}}{100 \text{ gr حلال}} \rightarrow 1 \text{ lit محلول} \times \frac{2/2 \text{ mol A}}{1 \text{ lit محلول}} \times \frac{100 \text{ gr}}{1 \text{ mol A}} = 220 \text{ gr A}$$

$$1 \text{ lit محلول} \times \frac{1000 \text{ cm}^3 \text{ محلول}}{1 \text{ lit محلول}} \times \frac{1/14 \text{ gr محلول}}{1 \text{ cm}^3 \text{ محلول}} = 1100 \text{ gr محلول} \rightarrow \text{جرم H}_2\text{O} = 1100 - 220 = 880 \text{ gr}$$

$$\rightarrow 100 \text{ gr H}_2\text{O} \times \frac{220 \text{ gr A}}{880 \text{ gr H}_2\text{O}} = 25 \text{ gr A}$$

۱۴۸

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در دمای  $10^\circ\text{C}$  درصد جرمی  $\text{KNO}_3$  در محلول برابر ۲۲ درصد است، یعنی ۲۲ گرم

$\text{KNO}_3$  در ۱۰۰ گرم محلول حل شده است. پس می‌توانیم مقدار آب را در این شرایط به دست آوریم:

$$100 \text{ gr} - 22 \text{ gr} = 78 \text{ gr} = \text{مقدار آب} - \text{گرم KNO}_3$$

$$50 \text{ gr H}_2\text{O} \times \frac{22 \text{ gr KNO}_3}{78 \text{ gr H}_2\text{O}} = 14/1 \text{ gr KNO}_3 : 10^\circ\text{C} \text{ در دمای}$$

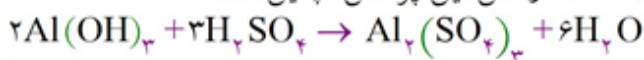
در دمای  $10^\circ\text{C}$ ،  $14/1$  گرم  $\text{KNO}_3$  در ۵۰ گرم آب حل شده است. زمانی که محلول در دمای  $80^\circ\text{C}$  که حاوی ۵۰

گرم  $\text{KNO}_3$  در ۵۰ گرم آب است، تا دمای  $10^\circ\text{C}$  سرد شود،  $35/9$  گرم رسوب  $\text{KNO}_3$  خواهیم داشت:

$$50 \text{ gr KNO}_3 - 14/1 = 35/9 \text{ gr KNO}_3 = \text{میزان رسوب}$$

۱۴۹

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش پیشنهاد شده در متن این پرسش، چنین است:

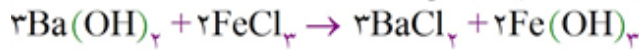


$$\frac{2 \times 78 \text{ g}}{7/8} \quad \frac{3 \text{ mol}}{x = 0.15} \quad \frac{342 \text{ g}}{y = 17/1 \text{ g}}$$

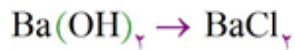


۱۵۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. واکنش باریم هیدروکسید با آهن (III) کلرید چنین است:



پس مجموع ضریب‌های مولی مواد برابر ۱۰ است.



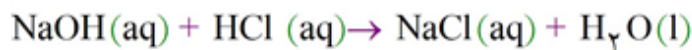
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \qquad 208 \text{ g} \\ 0.6 \qquad \qquad x = 124.8 \text{ g} \end{array}$$

۱۵۱

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. روابط استوکیومتری

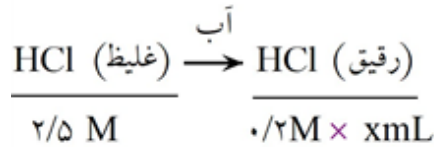
$$x \text{ mL (رقیق)} = 40 \text{ mL (غلیظ)} \times \frac{2/5 \text{ mol}}{1 \text{ mL (غلیظ)}} \times \frac{1 \text{ L (رقیق)}}{0.2 \text{ mol}} = 500 \text{ mL}$$

بنابراین ۵۰۰ mL محلول  $0.2 \text{ mol.L}^{-1}$  می‌توان تهیه کرد.



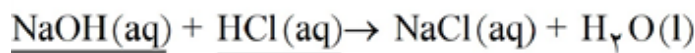
$$x \text{ g NaOH} = 500 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ mL HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mL HCl}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \text{ g NaOH}$$

تناسب‌های هم‌ارز



$$\rightarrow x = 500 \text{ mL (رقیق)}$$

بنابراین ۵۰۰ mL محلول  $0.2 \text{ mol.L}^{-1}$  تهیه کرد.



$$\begin{array}{ccc} x \text{ g} & 0.2 \text{ M} \times 500 \text{ mL} \\ 1 \times 40 & 1 \times 1000 & \rightarrow x = 4 \text{ g NaOH} \end{array}$$

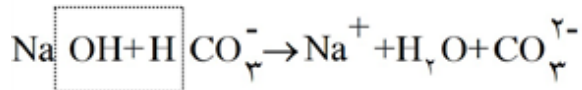
۱۵۲

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. باریم سولفات ( $\text{BaSO}_4$ ) رسوب سفید رنگی است و جزو ترکیب‌های نامحلول به شمار

می‌رود.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) یک باز قوی است و با تولید یون  $\text{OH}^-$  در محلول، یونهای  $\text{H}^+$  را از  $\text{HCO}_3^-$  جذب کرده و  $\text{HCO}_3^-$  را به  $\text{CO}_3^{2-}$  تبدیل می‌نماید.



روش اول: روابط استوکیومتری

$$x \text{ L NaOH} = \frac{10^{-6} \text{ آب دریا}}{10^{-6} \text{ آب دریا}} \times \frac{0.122 \text{ mg HCO}_3^-}{1 \text{ آب دریا}} \times \frac{1 \text{ g HCO}_3^-}{10^3 \text{ mg HCO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mol HCO}_3^-}{61 \text{ g HCO}_3^-}$$

$$\frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HCO}_3^-} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{0.125 \text{ mol NaOH}} = x \text{ L NaOH}$$

تناسب‌های هم‌ارز

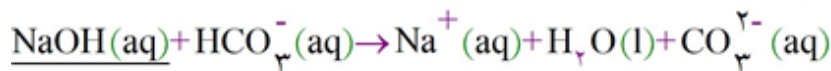
ابتدا باید محاسبه نماییم، یک تن آب دریا چند گرم یون  $\text{HCO}_3^-$  دارد.

هر یک تن معادل  $10^6$  گرم می‌باشد. پس می‌توان نوشت:

$$1 \text{ تن آب دریا} \approx 0.122 \times 10^{-3} \text{ g HCO}_3^- \rightarrow \text{مطابق صورت تست}$$

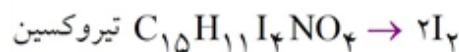
$$10^6 \times x \rightarrow x = 122 \text{ g HCO}_3^-$$

اکنون می‌توان حجم محلول سدیم هیدروکسید مورد نیاز را به دست آورد.



$$\frac{0.125 \text{ M} \times x \text{ ml}}{1 \times 1000} = \frac{122 \text{ g}}{1 \times 61} \rightarrow x = 8000 \text{ mL NaOH} = 8 \text{ L NaOH}$$

گزینه ۱؟ پاسخ صحیح است. ۱۵۴

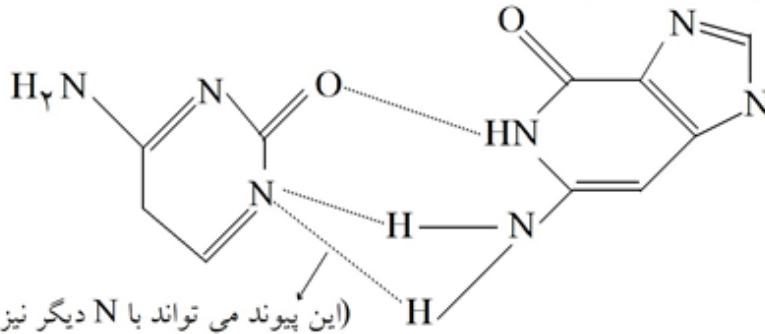


$$\frac{776/8 \text{ gr تیروکسین}}{1 \text{ mol تیروکسین}} \times \frac{1 \text{ mol تیروکسین}}{2 \text{ mol I}_2} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{2 \times 126/9 \text{ gr I}_2} \times 0.37 \text{ gr I}_2 = 0.0565 \text{ gr تیروکسین}$$

$$\rightarrow \text{درصد تیروکسین} = \frac{0.0565 \text{ gr تیروکسین}}{0.4432 \text{ gr تیروئید}} \times 100 \rightarrow \text{درصد تیروکسین} = 12.77\%$$



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مولکول سمت راست سه هیدروژن برای پیوند هیدروژنی دارد و اتم سمت چپ ۱ اتم O و ۳ اتم N دارد که می‌تواند پیوند هیدروژنی دهد که در شکل‌ها ۳ پیوند هیدروژنی که ممکن است برقرار شود با نقطه‌چین نشان داده شده است. البته مولکول سمت چپ هم ۲ هیدروژن مناسب برای پیوند هیدروژن دارد اما چون در صورت مسأله گفته شده است حداکثر پیوند بین دو مولکول باید از هیدروژن‌های مولکول سمت راست کمک بگیریم.



(این پیوند می‌تواند با N دیگر نیز برقرار شود.)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. طبق واکنش زیر هر مول NaCl تولید ۲ مول یون (یک مول  $\text{Na}^+$  و یک مول  $\text{Cl}^-$ ) می‌کند پس:

$$\frac{1000 \text{ mlit}}{1 \text{ hour}} \times \frac{0.3 \text{ mol}}{1000 \text{ mlit}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol یون}} \times \frac{58.5 \text{ gr NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \times 2/5 \text{ hour} = 2/2 \text{ gr NaCl}$$

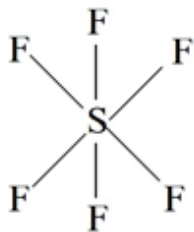
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$1000 \text{ gr محلول} \times \frac{4 \text{ gr CuSO}_4}{100 \text{ gr محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{160 \text{ gr CuSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \times \frac{245/9 \text{ gr CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 62/5 \text{ gr CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

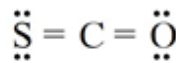


گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در  $SF_6$  داریم:

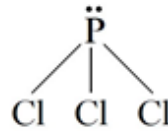
- ۱ - همه اتمهای متصل به اتم مرکزی یکسان هستند.
- ۲ - اتم مرکزی نیز فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.
- ۳ - مولکول متقارن است.
- ۴ - بردارهای قطبیت پیوندها (بردارهایی که در هر پیوند از سر مثبت پیوند به سمت منفی پیوند هستند) یکدیگر را خنثی می کنند.
- ۵ - گشتاور دو قطبی مولکول صفر شده.



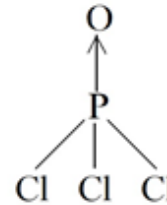
$SF_6$  غیر قطبی و متقارن



قطبی و غیر متقارن

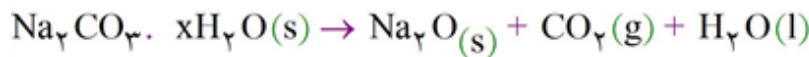


قطبی و غیر متقارن با زوج الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی



قطبی و غیر متقارن

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$89/6 \text{ mlit } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{32400 \text{ mlit } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2CO_3 \cdot xH_2O}{1 \text{ mol } CO_2} \times$$

$$\times \frac{(106 + 18) \text{ g } Na_2CO_3 \cdot xH_2O}{1 \text{ mol } Na_2CO_3 \cdot xH_2O} = 1 \text{ gr } Na_2CO_3 \cdot xH_2O \rightarrow x = 8$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا به تعریف غلظت مولال و درصد جرمی توجه کنید:

$$\text{غلظت مولال} = \frac{\text{تعداد ماده حل شونده}}{1000 \text{ گرم حلال}} \times 100$$

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

اگر جرم حلال را ۱۰۰۰ گرم فرض کنیم با توجه به داده‌های سوال و این که درصد جرمی KCl برابر ۱۳ است، داریم:

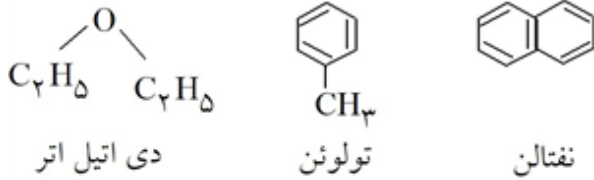
$$\text{درصد جرمی KCl} = \frac{x}{(x + 1000)} \times 100 = 13 \rightarrow 87x = 13000 \rightarrow x \cong 149/4 \text{ g}$$

حالا این مقدار را بر جرم مولی تقسیم کرده و تعداد مول را به دست می آوریم:

$$\frac{149/4}{(39 + 35/5)} \cong 2 \text{ mol}$$

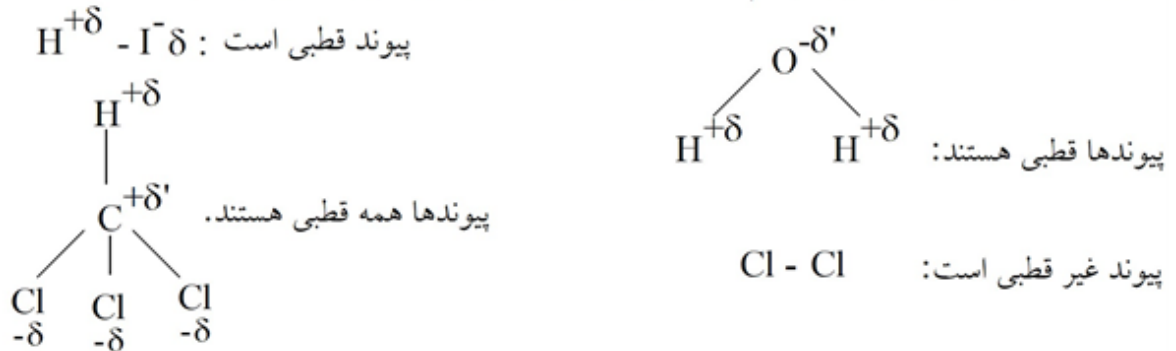


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترکیبات غیرقطبی مانند تولوئن و نفتالن در آب حل نمی‌شوند. دی‌اتیل‌اتر یک اتر است. انحلال‌پذیری اترها در آب با انحلال‌پذیری الکل‌های ایزومر تقریباً مشابه است. انحلال‌پذیری ۱ - بوتانول و دی‌اتیل‌اتر در دمای معمولی به ترتیب ۸ و ۹ گرم در ۱۰۰ mL آب است. مولکول‌های اتر می‌توانند با استفاده از جفت الکترون‌های آزاد اکسیژن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند. از این رو، اترهای سبک در آب، مقداری حل می‌شوند و اترهای سنگین‌تر به دلیل آن‌که ساختار غیرقطبی غالب می‌شود خیلی کم در آب حل می‌شوند. اتانول  $C_2H_5OH$ ، به هر نسبتی در آب حل می‌شود، چون پیوند هیدروژنی بین اتانول و آب قوی می‌باشد.

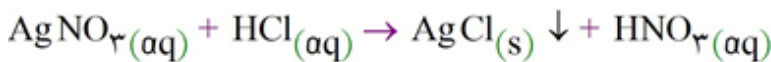


پس بین چهار ترکیب داده شده فقط اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پیوند کووالانسی غیرقطبی بین اتم‌هایی پدید می‌آید که اختلاف الکترونگاتیوی آن برابر صفر باشند پس همواره در بین دو اتم یکسان پیوند کووالانسی غیر قطبی تشکیل می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$100 \text{ mlit } AgNO_3 \text{ محلول} \times \frac{0.5 \text{ mol } AgNO_3}{1000 \text{ mlit } AgNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{1000 \text{ mlit } HCl \text{ محلول}}{0.5 \text{ mol } HCl}$$

$$= 50 \text{ mlit } HCl \text{ محلول}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه  $S = 0.65t + 74$  پس با افزایش دما، مقدار انحلال افزایش می‌یابد بنابراین انحلال نمک در آب گرماگیر است.

در دمای  $80^\circ C$ ، ۱۲۶ گرم ماده حل شده در ۱۰۰ گرم آب داریم حال برای بدست آوردن مولالیته باید ببینیم در ۱۰۰۰ گرم آب چقدر (چند مول) حل شونده داریم.

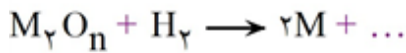
$$1000 \text{ gr } H_2O \times \frac{126 \text{ gr حل شده}}{100 \text{ gr } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol حل شده}}{157.5 \text{ gr حل شده}} = 8 \text{ mol/Kg} \rightarrow m = 8$$



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۵  
راه‌حل اول:

$$\% \text{ فلز} = \frac{1/271 \text{ gr فلز}}{1/431 \text{ gr اکسید}} \times 100 = 88/82 \%$$

و تنها ترکیبی که درصد فلز در آن ۸۸/۸۲٪ است ترکیب  $\text{Cu}_2\text{O}$  می‌باشد.



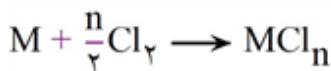
راه‌حل دوم: فرض می‌کنیم  $n$  ظرفیت فلز  $M$  باشد:

$$\rightarrow 1/431 \text{ gr اکسید فلز} \times \frac{(2M) \text{ gr فلز}}{(16n + 2M) \text{ gr اکسید}} = 1/271 \text{ gr فلز} \rightarrow \frac{M}{n} = 63/55$$

استوکیومتری واکنش

حال برای  $n$  اعداد مختلف را آزمایش می‌کنیم:

$$n = 1 \rightarrow M = 63/55 \rightarrow \text{M}_2\text{O} \equiv \text{Cu}_2\text{O}$$

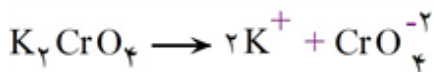


گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم که فلز دارای ظرفیت  $n$  باشد: ۱۶۶

$$\frac{\frac{n}{2} \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol M}} \times \frac{22400 \text{ mlit Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times 0.02 \text{ mol M} = 672 \text{ mlit Cl}_2 \rightarrow n = 3$$

پس فلز دارای ظرفیت سه می‌باشد، پس اکی‌والان فلز برحسب مول برابر  $\frac{1}{3}$  می‌باشد.

اکی‌والان مولی (یا اکی‌والان برحسب مول) یک واحد است که نشانگر آن است که یک مول از این ترکیب چند اکی‌والان دارد و اکی‌والان مولی از فرمول مقابل به دست می‌آید:  $E = \frac{M}{n}$  که  $n$  ظرفیت اتم یا ترکیب است و اکی‌والان جرمی برابر جرم یک اکی‌والان می‌باشد که طبق فرمول بالا برابر است با:  $E_g = \frac{M}{n}$  که  $M$  جرم مولی و  $n$  ظرفیت است.



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶۷

$$75 \text{ mlit محلول} \times \frac{0.123 \text{ mol K}_2\text{CrO}_4}{1000 \text{ mlit محلول}} \times \frac{2 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol K}_2\text{CrO}_4} = 1/845 \times 10^{-2} \text{ mol K}^+$$





گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۸

کی‌والان گرم جرم معادل یک کی‌والان از هر ماده است و تعداد کی‌والان در هر مول ماده از فرمول روبه‌رو به‌دست می‌آید که در آن  $n$  ظرفیت است که در اسیدها تعداد  $H^+$  اسیدی و در بازها تعداد  $OH^-$  می‌باشد.  
 $E = (\text{تعداد مول}) \times n$

پس برای یافتن تعداد کی‌والان باید ابتدا تعداد مول ماده را یافت و سپس آن را در ظرفیت ضرب کرد.  
 نرمالیه (N) برابر است با تعداد کی‌والان در ۱۰۰۰ لیتر محلول.

$$N = \frac{\text{تعداد کی‌والان اسید}}{۱۰۰۰ \text{ c.c}} \rightarrow \frac{\text{کی‌والان ۱/۵}}{۱۰۰۰ \text{ c.c}} \times ۵۰ \text{ c.c} = ۰/۰۷۵ \text{ کی‌والان}$$

پس  $E = ۰/۰۷۵$  از این اسید  $۴/۵ \text{ gr}$  وزن دارد پس:

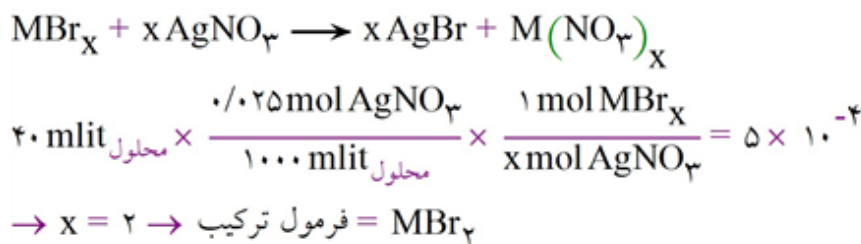
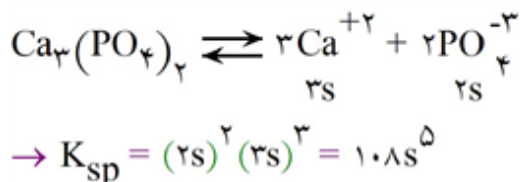
$$\frac{۴/۵ \text{ gr}}{۰/۰۷۵ E} \times ۱ E = ۶۰ \text{ gr}$$

 گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶۹

$$\frac{۱}{۸} \text{ gr } H_2S_2O_7 \times \frac{۱ \text{ mol } H_2S_2O_7}{۱۷۸/۱ \text{ gr}} \times \left( \frac{۲ \text{ mol S}}{۱ \text{ mol } H_2S_2O_7} \right) \times \frac{۳۲/۱ \text{ gr S}}{۱ \text{ mol S}} \times \left( \frac{۱۰۰ \text{ gr ترکیب}}{۱۷ \text{ gr S}} \right)$$

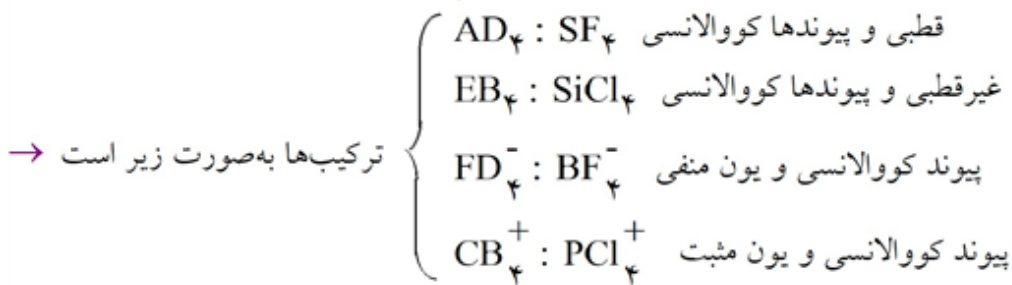
استوکیومتری S در ترکیب
درصد گوگرد در ترکیب مدنظر

$$= \frac{۱}{۸} \times \frac{۲(۳۲/۱)}{۱} \times \frac{۱۰۰}{۱۷}$$

 گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۰

 گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۱


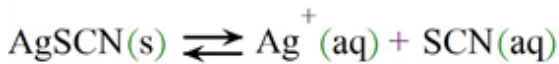
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی داده شده‌ی عناصر به ترتیب عبارت‌اند از:

نماد:	A	B	C	D	E	F
عنصر:	S	Cl	P	F	Si	B
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	گوگرد	کلر	فسفر	فلوئور	سیلیسیم	بور

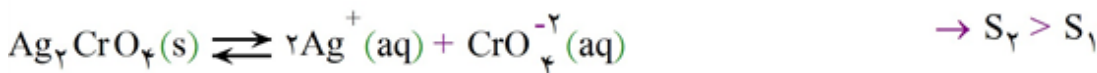


گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در جامدات مولکولی غیرقطبی، هرچه جرم و حجم مولکول بیشتر باشد نیروهای بین مولکولی قویتر است و دمای ذوب و دمای جوش بیشتر خواهد شد. تمام گزینه‌ها غیرقطبی‌اند و  $CCl_4$  چون جرم و حجم کمتری نسبت به  $SiCl_4$  دارد، نقطه‌ی ذوب و جوش کمتری دارد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$K_{sp} = [Ag^+][SCN^-] = S_1^2 \rightarrow S_1 = \sqrt{K_{sp}}$$



$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = (2S_2)^2 \cdot S_2 = 4S_2^3 \rightarrow S_2 = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$42/34 \text{ mlit محلول} \times \frac{0/133 \text{ mol Ce}^{+2}}{1000 \text{ c.c محلول}} \times \left( \frac{1 \text{ mol Fe}^{+2}}{1 \text{ mol Ce}^{+4}} \right) \times \frac{56 \text{ gr Fe}^{+2}}{1 \text{ mol Fe}^{+4}} = 0/315 \text{ gr Fe}^{+2}$$

حاصل از استوکیومتری

$$\rightarrow \%Fe = \frac{0/315 \text{ gr}}{15/45 \text{ gr}} \times 100 = 2/04\%$$



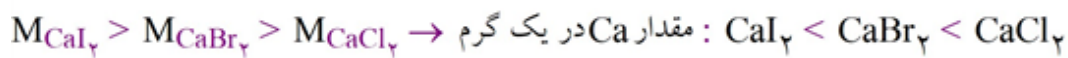
۱۷۶

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.  $H_2O$  دارای پیوند هیدروژنی است و لذا از دیگر ترکیبات دمای جوش بیشتری دارد و بقیه ی ترکیبات به ترتیب افزایش جرم مرتب می شوند زیرا با افزایش جرم، نیروهای واندروالسی قوی تر می شود، پس دمای جوش  $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$  می باشد و نمودار به صورت (۱) می باشد.

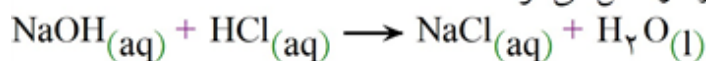
این روند در ترکیبات هیدروژن دار گروه های ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ وجود دارد که در آن ها ترکیب هیدروژن دار عنصر اول گروه به دلیل پیوند هیدروژنی روند نامنظمی ایجاد می کند ولی در گروه چهاردهم،  $CH_4$  پیوند هیدروژنی ندارد و لذا روند منظمی وجود دارد و با افزایش جرم، نقطه ی جوش مرتب افزایش می یابد و نموداری شبیه گزینه ی (۲) به وجود می آید.

۱۷۷

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در هر سه ترکیب چون یک مول اتم  $Ca$  در یک مول از آن ترکیب وجود دارد پس به ازای یک مول هر کدام حدود ۴۰ gr کلسیم آزاد می شود، پس هر کدام دارای جرم مولی کمتری باشد درصد کلسیم در آن بیشتر می باشد و لذا به ازای یک گرم آن بیشتر کلسیم آزاد می شود. حال به مقایسه ی میان کلسیم در یک گرم می پردازیم:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که در قسمت اول سؤال به ظرف محتوی هیدروکلریک اسید و پتاسیم کلرید، باز قوی NaOH (سود) را اضافه می‌کنیم، باز فقط با اسید وارد واکنش می‌شود:

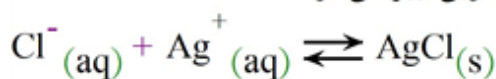


$$N = C_M \cdot n \rightarrow C_M(\text{NaOH}) = \frac{N_{\text{NaOH}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{0.1}{1} = 0.1 \text{ M}$$

$$10 \cdot \text{cm}^3 \text{ محلول NaOH} \times \frac{0.1 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ محلول NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$\rightarrow [\text{HCl}] = \frac{\text{مول HCl}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}} = \frac{10^{-3}}{0.1} = 10^{-2} \text{ M}$$

هنگامی که در قسمت دوم سؤال به ظرف محتوی اسید و نمک KCl، محلول  $\text{AgNO}_3$  اضافه می‌کنیم، یون نقره ( $\text{Ag}^+$ ) با یون‌های کلرید که ناشی از HCl و KCl است وارد واکنش رسوبی زیر می‌شود:



$$N = C_M \cdot n \rightarrow C_M(\text{AgNO}_3) = \frac{0.1}{1} = 0.1 \text{ M}$$

$$50 \cdot \text{cm}^3 \text{ محلول AgNO}_3 \times \frac{0.1 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ cm}^3 \text{ محلول AgNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Ag}^+}{1 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol Ag}^+} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

این مقدار یون  $\text{Cl}^-$  هم ناشی از اسید و هم ناشی از KCl است. در قسمت قبل مولاریتهی HCl را در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اولیه محاسبه کردیم، پس مقدار یون  $\text{Cl}^-$  حاصل از اسید در محلول اولیه به قرار زیر است:

$$100 \cdot \text{cm}^3 \text{ محلول} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol HCl}} = 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

$$\rightarrow \text{مول Cl}^- \text{ ناشی از KCl} = 5 \times 10^{-3} - 10^{-3} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

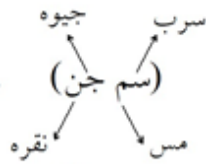
$$4 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^- \times \frac{1 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol KCl}$$

$$\rightarrow [\text{KCl}] = \frac{\text{مول KCl}}{\text{حجم کل بر حسب لیتر}} = \frac{4 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-2} \text{ M}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کلریدها و برمیدها و یدیدهای چهار عنصر  $Ag$  ,  $Hg(I)$  ,  $Cu(I)$  ,  $Pb(II)$

نامحلول می‌باشند. برای حفظ کردن نام این چهار عنصر عبارت (سم جن) را به خاطر بسپارید.



$PbCl_2$  ,  $CuCl_2$  ,  $Hg_2Cl_2$  ,  $AgCl$   
 نامحلول نامحلول نامحلول نامحلول



(اکسید نافلزى است و خاصیت اسیدی دارد.)



$$2/24 \text{ lit SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{22/4 \text{ lit SO}_2} = 0/1 \text{ mol SO}_2$$

در NaOH مقدار نرمالیت و مولاریته برابر است زیرا ظرفیت NaOH یک است:

$$N_{\text{NaOH}} = 0/1 \xrightarrow{N = C_M} C_{M_{\text{NaOH}}} = 0/1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$\rightarrow 500 \text{ cm}^3 \times \frac{0/1 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ cc}_{\text{NaOH}}} = 0/05 \text{ mol}_{\text{NaOH}}$$

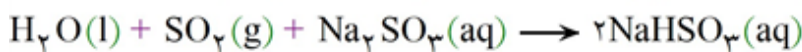
حال ما در مسئله  $\text{SO}_2 = 0/1 \text{ mol}$ ,  $\text{NaOH} = 0/05 \text{ mol}$  داریم، و باید طبق موازنه‌ی واکنش، واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را پیدا کنیم که طبق ضرایب واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده‌ی NaOH است زیرا:

$$\begin{cases} \text{SO}_2 : 0/1 \div 1 = 0/1 \\ \text{NaOH} : 0/05 \div 2 = 0/025 \end{cases} \rightarrow 0/025 < 0/1 \rightarrow \text{NaOH محدودکننده است}$$

پس تمام NaOH مصرف می‌شود و از  $\text{SO}_2$  باقی می‌ماند. مقدار مصرف شده از  $\text{SO}_2$  برابر  $0/025$  است زیرا:

$$\frac{1 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol NaOH}} \times 0/05 \text{ NaOH} = 0/025 \text{ mol SO}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \text{ باقی مانده} = 0/1 - 0/025 = 0/075 \text{ mol SO}_2$$

اکنون در ظرف واکنش، نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  حضور دارد که می‌تواند با  $\text{SO}_2$  اضافی وارد واکنش شود:



در این واکنش،  $\text{SO}_2$  نقش یک اسید و نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  نقش یک باز را دارد. در این جا هم باید واکنش‌گر محدودکننده را پیدا کرد و سپس نمک‌های موجود در ظرف را حساب کرد.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  از واکنش قبلی به دست آمده است و با استفاده از NaOH مصرفی، مقدار آن معلوم می‌شود:

$$0/05 \text{ mol}_{\text{NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3}{2 \text{ mol NaOH}} = 0/025 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3$$

حال این مقدار تولید شده از  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  در واکنش دوم مصرف می‌شود ولی باید بین  $0/025 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3$  و مقدار  $0/075 \text{ mol SO}_2$  معلوم شود که کدام یک محدودکننده است:

$$\begin{cases} \text{Na}_2\text{SO}_3 : 0/025 \div 1 = 0/025 \\ \text{SO}_2 : 0/075 \div 1 = 0/075 \end{cases} \rightarrow 0/025 < 0/075 \rightarrow$$

$\text{Na}_2\text{SO}_3$  محدودکننده می‌باشد و مقدار  $\text{NaHSO}_3$  حاصل، از آن به دست می‌آید:

$$0/025 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3 \times \frac{2 \text{ mol NaHSO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3} \times \frac{104 \text{ g NaHSO}_3}{1 \text{ mol NaHSO}_3} = 5/2 \text{ g NaHSO}_3$$

پس تنها نمکی که در ظرف می‌ماند، این نمک می‌باشد که این مقدار در گزینه‌ی یک واقع شده است.

برای مشخص کردن واکنش‌گر محدودکننده باید تعداد مول موجود موجود از مواد واکنش‌دهنده را به ضریب آن‌ها تقسیم کنیم، هر عدد مربوط به هر واکنش‌دهنده که کمتر شد، معلوم است که آن واکنش‌دهنده محدودکننده می‌باشد.





$$\text{HCl} : 10 \text{ mlit} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mlit}} = 0.01 \text{ mol HCl}$$

$$\text{NaOH} : 10 \text{ mlit} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mlit}} = 0.01 \text{ mol NaOH}$$

$$M_{\text{NaCl}} = \frac{0.01}{\frac{10 + 10}{1000}} = \frac{1}{20} = 0.05$$

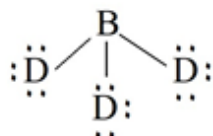
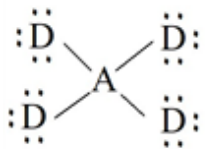
حجم کل

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید ترتیب عناصر را مشخص کنیم، عنصری که نخستین انرژی یونش آن از عنصر مابعد آن بیشتر است یا در گروه ۱۵ قرار دارد که نسبت به عناصر گروه ۱۶ به طور استثنا دارای انرژی نخستین یونش بیشتری است یا در گروه ۲ قرار دارد که باز هم به طور استثنا از عنصر گروه ۱۳ انرژی نخستین بیشتری دارد یا در گروه ۱۸ قرار دارد که نسبت به عنصر گروه ۱ دوره‌ی بعد بیشتر است. اما در بین این سه مورد اختلاف فاحش بین عنصر گروه ۱۸ با گروه ۱ دوره‌ی بعد است و دو حالت دیگر اختلاف فاحشی بین انرژی‌ها وجود ندارد پس طبق این نکته عنصر E در گروه هشتم قرار دارد و گاز نجیب می‌باشد و بر این اساس می‌توان سایر عناصر را تشخیص داد:

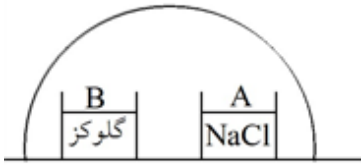
A	B	C	D	E	F
↓	↓	↓	↓	↓	↓
گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷	گروه ۱۸	گروه ۱

دوره بعد

بنابراین CF<sub>۴</sub> و E<sub>۳</sub> اصلاً وجود ندارند و ساختار BD<sub>۳</sub> و AD<sub>۴</sub> به صورت زیر است:



ابتدا مولالیته‌ی دو محلول را حساب می‌کنیم. با توجه به آن مولالیته‌ی ذرات حل‌شونده را در هر دو محلول حساب می‌کنیم.



$$\text{NaCl} : \frac{58.5 \text{ gr NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \times 100 \text{ gr} = 1/71 \text{ mol NaCl}$$

$$\rightarrow m(\text{مولالیته}) = \frac{1/71 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ kg حلال}} = 1/71 \text{ m}$$

چون هر مول NaCl دو مول ذره  $(\text{Na}^+, \text{Cl}^-)$  تولید می‌کند پس مولالیته‌ی ذرات برابر  $3/42$  است.

$$\text{گلوکز} : \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ gr گلوکز}} \times 250 \text{ gr گلوکز} = 1/39 \text{ mol گلوکز}$$

$$\rightarrow m(\text{مولالیته گلوکز}) = \frac{1/39 \text{ mol}}{1 \text{ kg حلال}} = 1/39$$

چون گلوکز به صورت مولکولی در آب حل می‌شود پس هر مول آن یک مول ذره آزاد می‌کند و لذا مولالیته‌ی ذرات برابر همان  $1/39$  می‌باشد.

حال اگر دو ظرف جداگانه در ظرف در بسته بودند با توجه به اطلاعات که مولالیته‌ی ذرات در محلول نمک طعام بیشتر است فشار بخار محلول NaCl کم‌تر می‌باشد اما از آنجا که دو ظرف در یک ظرف در بسته قرار دارند بخار وارد بر سطح دو ظرف دارای فشار یکسانی خواهد بود و از آنجا که اگر فشار بخار دو ظرف یکسان باشد مولالیته‌ی دو ظرف یکسان باشد پس باید تبخیر در دو ظرف به‌گونه‌ای صورت گیرد که مولالیته‌ی دو ظرف یکسان شود در این صورت باید مولالیته‌ی ظرف B کاهش و مولالیته‌ی ظرف A افزایش یابد و تنها راه‌حل آن این می‌باشد که مولکول‌های حلال از محلول B جدا شده وارد بخار شده و سپس به سمت A رفته و وارد محلول شود تا بدین طریق غلظت B افزایش و غلظت A کاهش یابد پس سطح B پایین آمده و سطح A بالا می‌رود.

سرعت مایع شدن بخار در هر دو ظرف یکسان است. زیرا سرعت میعان به غلظت مولکول‌های آب در فاز بخار و هم‌چنین به سطح ظرف‌ها بستگی دارد که چون دو ظرف در زیر یک ظرف در بسته قرار دارند هم غلظت آب در فاز بخار و هم سطح دو ظرف یکسان است پس در ظرف B سرعت میعان کم‌تر از سرعت تبخیر است و سرعت میعان در ظرف A از سرعت تبخیر بیشتر است تا آن‌که به لحظه‌ی تعادل کلی بین دو محلول و فشار بخار برسیم.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸۴

$$\begin{array}{cc} 120\text{g} & 20\text{g} \\ 30\text{g} & x \end{array} \quad x = \frac{(30\text{g} \times 20\text{g})}{120\text{g}} = 5\text{g جرم نمک}$$

$$\text{جرم آب} = 30 - 5 = 25\text{g}$$

$$\begin{array}{cc} 100\text{g} & 4\text{g} \\ 25\text{g} & y \end{array} \quad y = \frac{(25\text{g} \times 4\text{g})}{100\text{g}} = 1\text{g}$$

$$\text{جرم بلور} = 5 - 1 = 4\text{g}$$





گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی غلظت مولی محلول می‌توان از رابطه‌ی روبه‌رو استفاده کرد:

$$C_M = \frac{1 \cdot a \rho}{M} \rightarrow C_M = \frac{1 \cdot a \rho}{M} = \frac{10 \times \frac{40}{11} \times 1/1}{40} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

یا

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 1/1 = \frac{110}{V} \rightarrow V = 100 \text{ ml}$$

$$\begin{array}{l} 100 \text{ ml} \\ 1000 \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 \text{ گرم} \\ x = 40 \text{ گرم} \end{array} \Rightarrow M = \frac{C}{m} = \frac{40}{40} = 1 \text{ مولار}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق نمودار انحلال پذیری پتاسیم نترات ( $\text{KNO}_3$ ) در دمای  $40^\circ\text{C}$  برابر  $60\text{g}$

نمک در  $100\text{g}$  آب می‌باشد. جرم محلول در این دما به صورت روبه‌رو قابل محاسبه است:

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده} = 100\text{g} + 60\text{g} = 160\text{g}$$

$$\begin{array}{l} 160 \text{ گرم محلول} \\ 24 \end{array} \quad \begin{array}{l} 10 \text{ g رسوب} \\ x \end{array} \rightarrow x = 1/5 \text{ گرم}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با کاهش دما، انحلال‌پذیری  $\text{RbCl}$  در آب کاهش می‌یابد. از این‌رو مقدار  $\text{RbCl}$

اضافی در دمای  $10^\circ\text{C}$  ته‌نشین می‌شود و محلول سیر شده در دمای جدید حاصل می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا غلظت مولی محلول غلیظ  $\text{H}_3\text{PO}_4$  را به دست می‌آوریم.

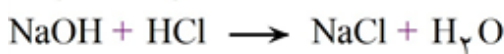
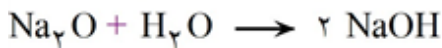
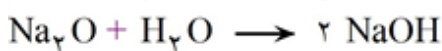
$$C_M = \frac{1 \cdot a d}{M} = \frac{10 \times 62/5 \times 1/6}{98} = 10/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی زیر می‌توان غلظت محلول رقیق  $\text{H}_3\text{PO}_4$  را به دست آورد.

$$(C_m \cdot V)_{\text{غلیظ}} = (C_M \cdot V)_{\text{رقیق}}$$

$$10/2 \times 9/8 = C_M \text{ رقیق} \times 200 \rightarrow C_M \text{ رقیق} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سری واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به سری واکنش‌های فوق می‌توان به تناسب هم‌ارز زیر رسید:



$$\begin{array}{l} 0/46\text{g} \\ 4 \times 23 \end{array} \quad \begin{array}{l} 0/2 \text{ M} \times X \text{ mL} \\ 4 \times 1000 \end{array} \rightarrow x = 100 \text{ mL} = 0/1 \text{ L}$$



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. یکای انحلال‌پذیری در این جدول  $\frac{\text{mgO}_2}{\text{kgH}_2\text{O}}$  است. بنابراین اگر یک کیلوگرم آب از دمای  $0^\circ\text{C}$  تا دمای  $40^\circ\text{C}$  گرم شود، مقدار  $8 \text{ mg}$  اکسیژن از آن آزاد می‌شود. اکنون با دو روش می‌توان حجم گاز اکسیژن آزاد شده را به دست آورد.

روش تناسب:  
ابتدا باید ببینیم در ازای یک تن آب (۱۰۰۰ کیلوگرم آب) چند گرم اکسیژن آزاد می‌شود:

$$1 \text{ kgH}_2\text{O} - 8 \text{ mgO}_2$$

$$\Rightarrow x = 8000 \text{ mgO}_2 = 8 \text{ gO}_2$$

$$1000 \text{ kg H}_2\text{O} \sim x \text{ mg O}_2$$

اکنون باید ببینیم  $8 \text{ gO}_2$  در شرایط STP معادل چند لیتر اکسیژن است:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{22.4 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8 \text{ gO}_2}{1 \times 32} = \frac{x \text{ LO}_2}{1 \times 22.4} \Rightarrow x = 5/6 \text{ LO}_2$$

روش ضریب تبدیل:

$$x \text{ LO}_2 = 1 \text{ tonH}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ kgH}_2\text{O}}{1 \text{ ton H}_2\text{O}} \times \frac{8 \text{ mgO}_2}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ gO}_2}{1000 \text{ mgO}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ gO}_2} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ molO}_2}$$

$$= 5/6 \text{ LO}_2$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. برای محلول‌های بسیار رقیق از یک حل‌شونده در آب، می‌توان ppm را به صورت «میلی‌گرم حل‌شونده‌ی موجود در یک لیتر محلول» یا «گرم حل‌شونده‌ی موجود در یک متر مکعب محلول» تعریف کرد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مطابق صورت تست انحلال‌پذیری آمونیوم کلرید در  $20^\circ\text{C}$  برابر  $37$  گرم در  $100$  گرم آب است. بنابراین در  $200$  گرم آب  $20^\circ\text{C}$  مقدار  $74$  گرم آمونیوم کلرید حل می‌شود. پس اگر محلول اولیه را که شامل  $200$  گرم آب است از دمای  $60^\circ$  تا  $20^\circ$  سرد نماییم، مقدار  $95 - 74 = 21 \text{ g}$  آمونیوم کلرید ته‌نشین می‌شود.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون یون نیتريت به صورت  $(\text{NO}_2^-)$  است، X باید به صورت  $\text{X}^{2+}$  باشد تا فرمول به شکل  $\text{X}(\text{NO}_2)_2$  درآید. بنابراین گزینه‌ی (۲) حذف می‌شود چون یون اسکاندیم به صورت  $(\text{Sc}^{3+})$  است.

یون پرکلرات به صورت  $(\text{ClO}_4^-)$  است، بنابراین Y باید به صورت  $(\text{Y}^+)$  باشد تا فرمول به شکل  $\text{YClO}_4$  درآید. بنابراین عنصر Y باید Rb باشد چون یون آن به صورت  $(\text{Rb}^+)$  است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹۴

$$? \text{ gN}_2\text{O}_5 = \frac{6}{4} \text{ gO}_2 + \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ gO}_2} \times \frac{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{108 \text{ gN}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 23/2 \text{ gN}_2\text{O}_5 \text{ مصرفی}$$

$$\text{درصد گاز N}_2\text{O}_5 \text{ تجزیه شده} = \frac{\text{گرم N}_2\text{O}_5 \text{ مصرفی}}{\text{گرم N}_2\text{O}_5 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{23/2}{57/6} \times 100 = 75\%$$

$$\text{درصد گاز N}_2\text{O}_5 \text{ تجزیه نشده} = 100 - 75 = 25\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آب، یخ، روغن هر کدام یک فاز را تشکیل می‌دهند. قسمت بالای ظرف نیز از هوا پر شده است که یک فاز را تشکیل می‌دهد. ۱۹۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  $200 \text{ mL NaOH} \times \frac{0.5 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} = 0.1 \text{ mol NaOH}$  ۱۹۶

حجم نهایی محلول که برابر با حجم حلال به علاوه حجم حل‌شونده است، ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹۷

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 322 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ نمک گلوبر}$$

$$\frac{322 \text{ g نمک}}{180 \text{ gH}_2\text{O}} \Rightarrow x = \frac{180 \text{ gH}_2\text{O} \times 180 \text{ gH}_2\text{O}}{322} \Rightarrow x = 100 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$180 \text{ g نمک} \quad x$$

(نمک بدون آب تبلور)  $180 \text{ g} - 100 \text{ g} = 80 \text{ g}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا محلول ۲۰ گرم پتاسیم دی کرومات در ۲۵ گرم آب در دمای ۹۰ °C فراسیر شده است. ۱۹۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹۹

$$0.432 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V_1 = \frac{11.52 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 150 \text{ mL} \rightarrow V_1 = 25 \text{ mL CuSO}_4(\text{aq})$$

$$? \text{ molH}_2\text{O} = (150 - 25) \text{ mLH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ gH}_2\text{O}}{1 \text{ mLH}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ molH}_2\text{O}}{18 \text{ gH}_2\text{O}} = 11.94 \text{ mol H}_2\text{O}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن فرمول  $\text{Mn}_x \text{O}_y$  داریم: ۲۰۰

$$\frac{yO}{(x \times \text{Mn}) + (y \times O)} = \frac{30}{100} = \frac{16y}{55x + 16y} = \frac{y}{x} \cong 1/5$$

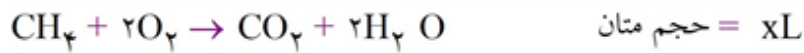
$$\text{Mn}_x \text{O}_y = \text{Mn}_2 \text{O}_3$$



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۲۰۱)

$$g \text{ Na}_2\text{SO}_4 = \frac{2/82}{141} = 0.02 \Rightarrow \text{mol SO}_4^{2-} = \text{mol Na}_2\text{SO}_4 = 0.02 \quad \text{محلول}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. (۲۰۲)



$$\text{حجم کل CO}_2 = \text{حجم متان} + 2 \times \text{حجم اتان} \Rightarrow 11/2 = x + 2y$$

$$\text{حجم کل H}_2\text{O} = 2 \times \frac{x}{22/4} \times 18 + 3 \times \frac{y}{22/4} \times 18 = 15/6 \Rightarrow 2x + 3y = 19/6$$

$$\begin{cases} 2x + 4y = 22/4 \\ 2x + 3y = 19/6 \end{cases} \Rightarrow y = 2/8 L \Rightarrow x = 5/6 L$$

$$\% \text{CH}_4 = \frac{5/6}{8/4} \times 100 = \%66.67$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (۲۰۳)

$$50g \text{ محلول با خلوص } 20\%: \begin{cases} \text{حلال } 40g \\ \text{حل شونده } 10g \end{cases} \Rightarrow 80 = \frac{x}{40} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 32g \text{ جرم حل شونده در محلول اشباع}$$

$$\Rightarrow \text{جرم نمک لازم} = 32 - 10 = 22g$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آمونیوم هیدروژن فسفات دارای فرمول  $(\text{NH}_4)_3\text{HPO}_4$  می‌باشد و در هر واحد (۲۰۴)

فرمولی آن ۱۶ اتم دیده می‌شود که شامل چهار عنصر N، H، P و O می‌باشد. (رد گزینه‌ی ۲)

کاتیون آن  $\text{NH}_4^+$  و آنیون آن  $\text{HPO}_4^{2-}$  می‌باشد پس قدرمطلق بار آن‌ها برابر نمی‌باشد. (رد گزینه‌ی ۳)

در یون‌های چنداتمی بار یون به اتم خاصی تعلق ندارد بلکه مربوط به کل مجموعه است. (رد گزینه‌ی ۴)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۲۰۵)

هنری (۰/۲۵) (۲۰۶)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۲۰۷)

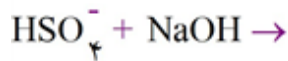
$$\% \text{NaOH} = \frac{1/44}{57/3} \times 100 = \%2/51 \rightarrow 55/86 + 1/44 = 57/30 \quad \text{جرم کل}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۲۰۸)

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

$$50 = \frac{4 \times 10^{-3}}{x} \times 10^6 \rightarrow x = \frac{4}{50} \times 10^3 = \frac{4}{100} \times 10^3 = 40$$

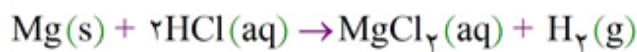


$$x \text{ mol} \quad 4 \times 10^{-3} \text{ g} \quad \Rightarrow x = 10^{-4} \text{ mol}$$

قسمت دوم حل سوال را می توانیم با استوکیومتری هم حل کنیم.

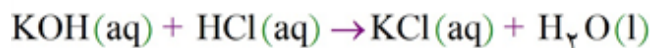
$$4 \times 10^{-3} \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HSO}_4^-}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-4} \text{ mol HSO}_4^-$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۰۹)



$$\frac{24 \text{ g}}{0.096} \quad \frac{2 \text{ mol}}{X_1} \Rightarrow X_1 = \frac{0.096 \text{ g} \times 2 \text{ mol}}{24 \text{ g}} = 0.008 \text{ mol} \quad (\text{در } 10 \text{ میلی لیتر محلول})$$

$$0.008 \times \frac{20 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} = 0.016 \text{ mol}$$



$$\frac{56 \text{ g} \times 1000 \text{ mg}}{X_2} \quad \frac{1 \text{ mol HCl}}{0.016 \text{ mol}} \Rightarrow X_2 = \frac{0.016 \text{ mol} \times 56000 \text{ mg}}{1 \text{ mol}} = 896 \text{ mg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در  $\text{XMnO}_4$ ، کاتیون می تواند  $\text{X}^+$  یا  $\text{X}^{2+}$  در نظر گرفته شود. (۲۱۰)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۱۱)

در دمای  $60^\circ\text{C}$  محلول ۱۴۰ g نمک + آب ۱۰۰ g

$$\frac{140 \text{ g محلول}}{70 \text{ g محلول}} \quad \frac{40 \text{ g نمک}}{x} \Rightarrow x = \frac{70 \text{ g محلول} \times 40 \text{ g نمک}}{140 \text{ g محلول}} = 20 \text{ g نمک}$$

جرم آب ۵۰ g - نمک ۲۰ g = محلول ۷۰ g

$$\frac{100 \text{ g آب}}{50 \text{ g آب}} \quad \frac{20 \text{ g نمک}}{x} \quad \text{در دمای } 35^\circ\text{C} \Rightarrow x = \frac{50 \text{ g آب} \times 20 \text{ g نمک}}{100 \text{ g آب}} = 10 \text{ g}$$

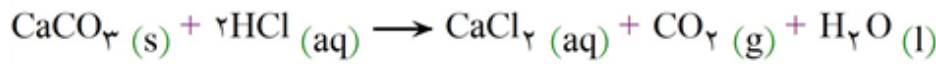
جرم بلور نمک ۲۰ g - ۱۰ g = ۱۰ g

نوشتن رابطه یا جاگذاری اعداد (۰/۲۵) و پاسخ پایانی (۰/۲۵) (۲۱۲)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 0.9 = \frac{x}{50.0 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow x = 4.5 \text{ g}$$



گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. (۲۱۳)



$$100 \text{ g} \quad 2 \times 36/5 \text{ g}$$

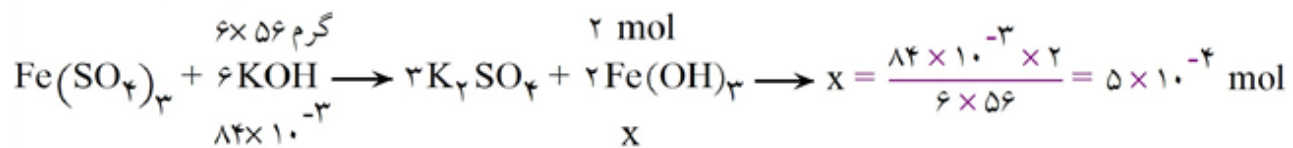
$$10 \times 10^{-3} \text{ g} \quad x = 13 \times 10^{-4} \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 1/1 = \frac{m}{100} \rightarrow m = 110 \text{ g}$$

$$\frac{13 \times 10^{-4} \text{ g}}{110 \text{ g}} \times 10^6 = 66/36$$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. (۲۱۴)

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = 840 = \frac{\text{جرم KOH}}{100} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم KOH} = 84 \times 10^{-3} \text{ گرم}$$



گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول اسکاندیم فسفات فرمول یون اسکاندیم  $\text{Sc}^{3+}$  و با توجه به فرمول باریم پرمنگنات فرمول یون پرمنگنات  $\text{MnO}_4^-$  است، در نتیجه فرمول اسکاندیم پرمنگنات  $\text{Sc}(\text{MnO}_4)_3$  است. (۲۱۵)

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. (۲۱۶)

$$\underbrace{V_1 M_1}_{\text{غلظت}} = \underbrace{V_2 M_2}_{\text{رقیق}}$$

$$V_1 \times 0/2 = 250 \times 0/04 \Rightarrow V_1 (\text{حجم محلول غلیظ}) = 50 \text{ mL}$$

$$V_2 = V_1 + \text{حجم آب} \Rightarrow 250 = 50 + \text{حجم آب} \Rightarrow \text{حجم آب} = 200 \text{ mL}$$

۴/۴۸ لیتر گاز  $\text{NO}_2$  (۲۱۷)

هر کسر و پاسخ پایانی (۰/۲۵)

$$6/35 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{63/55 \text{ g Cu}} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol NO}_2} \approx 4/48 \text{ L NO}_2$$

جرم محلول: ۴۶+۴=۵۰ گرم (۰/۲۵) (۲۱۸)

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

نوشتن رابطه با جاگذاری اعداد (۰/۲۵)

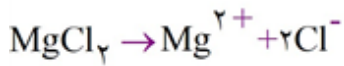
$$\text{درصد جرمی} = \frac{4}{50} \times 100 = 8\% \quad (۰/۲۵) \quad \text{پاسخ پایانی}$$

(۲۱۹) (آ) محلول شماره ۳ (۰/۲۵) (ب) محلول شماره ۱ (۰/۲۵) (پ) محلول شماره ۲ (۰/۲۵)

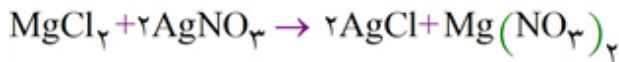
دوفازی (۰/۲۵) (۲۲۰)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۲۲۱)



$$3x = 1/2 \Rightarrow x = 0.167 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



$$1(\text{MgCl}_2) \sim 2 \times 143.5 \quad \rightarrow C_m \frac{n}{V} \Rightarrow 0.167 = \frac{0.167 \times 2}{V} \Rightarrow V = 0.5 \text{ lit} = 500 \text{ mL}$$

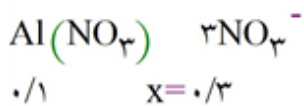
$$x = 0.167 \text{ mol} \sim 5/74$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آلومینیوم کربنات  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  و روی فسفات  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$  است. یعنی نسبت

کاتیون به آنیون در ترکیب اولی  $\frac{2}{3}$  و در دومی هم نسبت آنیون به کاتیون  $\frac{2}{3}$  است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۲۲۳)

$$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \frac{2}{10} \times \frac{5}{10} = 0.1 \text{ mol}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۲۲۴)

$\frac{19}{4} = \frac{\text{تعداد اتم}}{\text{تعداد عنصر}}$	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	گزینه ۱
$\frac{8}{3} = \frac{\text{تعداد اتم}}{\text{تعداد عنصر}}$	$\text{Na}_2\text{PO}_4$	گزینه ۲
$\frac{15}{4} = \frac{\text{تعداد اتم}}{\text{تعداد عنصر}}$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	گزینه ۳
$2 = \frac{6}{3} = \frac{\text{تعداد اتم}}{\text{تعداد عنصر}}$	$\text{KMnO}_4$	گزینه ۴

حدود ۰/۱۱ g در ۱۰۰ گرم  $\text{H}_2\text{O}$  (۲۲۵)

سیرنشده است، زیرا در دمای صفر درجه، ۱۲۲ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود و با افزایش بیش‌تر دما، مقدار نمک حل شده از ۱۲۲ گرم بیش‌تر می‌شود و نه کم‌تر. (۲۲۶)

در حدود  $40^\circ\text{C}$ ، در این حالت ابتدا خطی از ۲۷۵ گرم عمود بر منحنی به دست آمده رسم می‌کنیم. هر جا منحنی قطع شد از آنجا خطی به محور دما عمود می‌کنیم. (۲۲۷)



$$\text{درصد جرمی محلول ۱} = \frac{\text{ماده حل شونده } 20 \text{ g}}{\text{محلول } (20 + 60) \text{ g}} \times 100 = 25\%$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۲۲۸

$$\text{درصد جرمی محلول ۲} = \frac{(\cdot/1 \text{ mol} \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})}{50 \text{ g} \text{ محلول}} \times 100 = 8\%$$

$$\frac{\text{درصد جرمی محلول ۱}}{\text{درصد جرمی محلول ۲}} = \frac{25\%}{8\%} = 3/125$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۲۲۹

$$\text{درصد جرمی حل شونده} = \frac{\text{مقدار نمک حل شده}}{\text{مقدار محلول}} \times 100 = \frac{60}{240} \times 100 = 25\%$$

انحلال‌پذیری یک ماده، مقدار حل شده‌ی آن ماده در ۱۰۰ گرم حلال است.

$$100 \text{ g آب} \times \frac{60 \text{ g نمک}}{180 \text{ g آب}} = 33/3 \frac{\text{g نمک}}{100 \text{ g آب}}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۲۳۰

 $\text{FeSO}_4 \leftarrow \text{آهن (II) سولفات}, \text{CaBr}_2 \leftarrow \text{کلسیم برمید}, \text{CrCl}_3 \leftarrow \text{کروم (III) کلرید}$ 

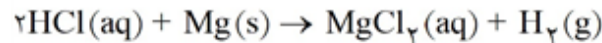

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۲۳۱

$$3/45 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{\text{Ag X}} \times \frac{2 \text{ mol XOH}}{2 \text{ mol X}} = 0/15 \text{ mol XOH} \Rightarrow A = 23$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۲۳۲



$$\begin{array}{ll} 2 \text{ mol HCl} & 24 \text{ g Mg} \\ x & 3 \text{ g} \rightarrow x = \frac{(3 \text{ g} \times 2 \text{ mol HCl})}{24 \text{ g}} = 0/25 \text{ mol HCl} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 2 \text{ mol HCl} & 1000 \text{ mL} \\ 0/25 \text{ mol} & y \rightarrow y = 125 \text{ mL} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 24 \text{ g Mg} & 95 \text{ g MgCl}_2 \\ 3 \text{ g} & z \rightarrow z = \frac{(3 \text{ g} \times 95 \text{ g MgCl}_2)}{24 \text{ g}} = 11/875 \text{ g MgCl}_2 \end{array}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در دمای ۹۰° قابلیت حل شدن در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۷۰ گرم است. در دمای جدید

۲۳۳

 غلظت ۰/۵ مولار است یعنی (گرم  $126 = \frac{1}{4} \times 252$ ) در یک لیتر محلول و چون چگالی محلول را ۱ در نظر گرفته پس

$$\text{قابلیت حل شدن در این دما (گرم)} = 12/6 = x \Rightarrow \frac{1000}{100} = \frac{126}{x} \text{ و مقدار رسوب در } 100 \text{ اگر حلال } 57/4 \text{ g} = 70 - 12/6$$

 است. در ۵۰۰ میلی‌لیتر تقریباً ۵ برابر  $57/4 \times 5 = 287$  گرم رسوب می‌کند. در ضمن دمای واکنش برای قابلیت حل شدن ۵۷/۴ گرم برابر با ۲۰ درجه است.




گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۳۴)

$$100 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 0.2 \text{ mol HCl}$$

$$0.2 \text{ mol HCl} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ gr محلول}}{36.5 \text{ gr HCl}} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1.25 \text{ g محلول}} = 16 \text{ mL}$$

$$M = \frac{C \text{ غلظت گرم در لیتر}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 36.5 \times 1.25}{36.5} = 12.5$$

مولاریته ۱۲/۵

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$12.5 \times V_1 = 2 \times 100 \rightarrow V_1 = 16 \text{ mL}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر فرمول سولفید فلزی MS باشد، فرمول فسفات و نیتريت آن با همین بار به ترتیب  $M_3(\text{PO}_4)_3$  و  $M(\text{NO}_2)_3$  است. (۲۳۵)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الکلهای در آب به صورت مولکولی حل می شوند و از انحلال آنها در آب یونی آزاد نمی شود که بخواند حاوی جریان الکتریکی باشد. (۲۳۶)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گرم محلول ۱۲۵ = گرم ماده حل شده ۲۵ + گرم حلال ۱۰۰: روش اول (۲۳۷)

$$\frac{25}{125} = \frac{x}{100}$$

درصد ۲۰ = x

$$\text{درصد ۲۰} = \frac{25 \text{ g نمک}}{125 \text{ g محلول}} \times 100 \text{ g محلول}$$

$$\text{محلول KCl } 4 \text{ g.L}^{-1} = \frac{0.4 \text{ g KCl}}{100 \text{ mL KCl محلول}} \times \frac{1000 \text{ mL KCl محلول}}{1 \text{ L KCl محلول}} = 4 \text{ g.L}^{-1}$$

(۲۳۸)

یعنی در هر ۱۰۰ g از این محلول ۰/۹ سدیم کلرید وجود دارد. (۲۳۹)

$$? \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 0.12 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.50 \text{ L} = 0.062 \text{ mol}$$

(۲۴۰)

$$? \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 0.062 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{399.74 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 23.98 \text{ g}$$

(۲۴۱)

ماده B (۲۴۱) چون با افزایش دما انحلال پذیری آن افزایش یافته است. (۰/۵)

محلول آ: (۲۴۲) زیرا در شرایط یکسان درجه تفکیک یونی آن بیش تر است. بنابراین غلظت یونها در آن بیش تر است. (۰/۲۵)



$$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \times 100 \quad (0/25) \quad (243)$$

$$30 = \frac{\text{حجم استون}}{10L} \times 100 \quad (0/25) \Rightarrow \text{حجم استون} = 3L \quad (0/25)$$

درست - تولوئن و هگزان حلال‌هایی ناقطبی هستند و مخلوط آن‌ها نیز تشکیل یک فاز می‌دهد. (244)

تعداد میلی مول های  $H_2SO_4$  موجود  $2 \times$  = تعداد میلی مول های NaOH مورد نیاز (245)

$$0/12MNaOH \times V_{NaOH} = 2 \times 0/08MH_2SO_4 \times 18mLH_2SO_4$$

$$V_{NaOH} = 24mL$$

با کاهش دما و افزایش فشار (246)

گام اول) فهرستی از اطلاعات مسأله را می‌نویسیم: (247)

$$\text{مقدار منیزیم نترات} = 40g$$

$$\text{حجم محلول} = 250mL$$

$$\text{غلظت معمولی} = ?g/L$$

گام دوم) حجم محلول را به لیتر تبدیل می‌کنیم.

$$C = \frac{\text{جرم ماده‌ی حل شده به گرم}}{\text{جرم محلول به لیتر}} = \frac{40gMg(NO_3)_2}{0/25L} = 160g/L$$

بله، می‌توان زیرا نفتالن هم مانند تولوئن دارای مولکول‌های ناقطبی است و شباهت در نوع نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی سبب انحلال نفتالن در تولوئن می‌شود. (248)

انحلال‌پذیری باریم سولفات و نقره کلرید از  $0/01$  گرم در  $100$  گرم آب کم‌تر است. (249)

روش اول: (250)

$$? \text{ mol NaOH} = 25/0 \text{ mL NaOH محلول} \times \frac{0/458 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH محلول}} = 0/01145 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol HCl} = 0/01145 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0/01145 \text{ mol}$$

$$? \text{ mL HCl} = 0/01145 \text{ mol HCl} \times \frac{1000 \text{ mL}}{0/556 \text{ mol}} = 20/59 \text{ mL}$$

روش دوم: معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش نشان می‌دهد که به ازای هر مول HCl، یک مول NaOH لازم است یعنی برای انجام کامل واکنش به همان تعداد مول‌های HCl از مول‌های NaOH مورد نیاز است.

$$\text{تعداد مول‌های HCl} = \text{تعداد مول‌های NaOH}$$

$$M_{HCl} \times V_{HCl} = M_{NaOH} \times V_{NaOH}$$

$$0/556 \frac{\text{mol}}{L} \times V_{HCl} = 0/458 \frac{\text{mol}}{L} \times 25/0 \text{ mL}$$

$$V_{HCl} = 20/59 \text{ mL}$$



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴

۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴

۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴



۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴
۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	۲	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	۳	۴
۱۶۷	۱	۲	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	۴
۱۶۹	۱	۲	۳	۴
۱۷۰	۱	۲	۳	۴
۱۷۱	۱	۲	۳	۴
۱۷۲	۱	۲	۳	۴
۱۷۳	۱	۲	۳	۴
۱۷۴	۱	۲	۳	۴
۱۷۵	۱	۲	۳	۴
۱۷۶	۱	۲	۳	۴
۱۷۷	۱	۲	۳	۴
۱۷۸	۱	۲	۳	۴
۱۷۹	۱	۲	۳	۴

۱۸۰	۱	۲	۳	۴
۱۸۱	۱	۲	۳	۴
۱۸۲	۱	۲	۳	۴
۱۸۴	۱	۲	۳	۴
۱۸۵	۱	۲	۳	۴
۱۸۶	۱	۲	۳	۴
۱۸۷	۱	۲	۳	۴
۱۸۸	۱	۲	۳	۴
۱۸۹	۱	۲	۳	۴
۱۹۰	۱	۲	۳	۴
۱۹۱	۱	۲	۳	۴
۱۹۲	۱	۲	۳	۴
۱۹۳	۱	۲	۳	۴
۱۹۴	۱	۲	۳	۴
۱۹۵	۱	۲	۳	۴
۱۹۶	۱	۲	۳	۴
۱۹۷	۱	۲	۳	۴
۱۹۸	۱	۲	۳	۴
۱۹۹	۱	۲	۳	۴
۲۰۰	۱	۲	۳	۴
۲۰۱	۱	۲	۳	۴
۲۰۲	۱	۲	۳	۴
۲۰۳	۱	۲	۳	۴
۲۰۴	۱	۲	۳	۴
۲۰۵	۱	۲	۳	۴
۲۰۷	۱	۲	۳	۴
۲۰۸	۱	۲	۳	۴
۲۰۹	۱	۲	۳	۴
۲۱۰	۱	۲	۳	۴
۲۱۱	۱	۲	۳	۴
۲۱۳	۱	۲	۳	۴
۲۱۴	۱	۲	۳	۴

۲۱۵	۱	۲	۳	۴
۲۱۶	۱	۲	۳	۴
۲۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۲۹	۱	۲	۳	۴
۲۳۰	۱	۲	۳	۴
۲۳۱	۱	۲	۳	۴
۲۳۲	۱	۲	۳	۴
۲۳۳	۱	۲	۳	۴
۲۳۴	۱	۲	۳	۴
۲۳۵	۱	۲	۳	۴
۲۳۶	۱	۲	۳	۴
۲۳۷	۱	۲	۳	۴

