

# سوالات شیمی کنکور سراسری ۹۹

تجربی داخل کشور

۱. عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد. درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (عدد جرمی ایزوتوپها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر  $50/95 \text{ amu}$  فرض شود.)

(۱)  $29/5, 35/5$  (۲)  $17/5, 47/5$  (۳)  $15, 50$  (۴)  $14/5, 50/5$

۲. با توجه به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	$Z$ $_{29}^{65}$	$X$ $_{22}^{48}$	$D$ $_{24}^{52}$	$A$ $_{31}^{70}$
۱	شماره گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌ها دارای $I=0$ به $I=2$ در اتم	$0/7$	۴	$1/4$	$0/6$
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	$XO_2$	$DO_3$	$A_2O_3$

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

۳. کدام مطلب درست است؟

- (۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می‌یابد.  
 (۲) در همه اتم‌ها، تراز انرژی  $n=1$ ، حالت پایه به شمار می‌آید.  
 (۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، کم‌ترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.  
 (۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه باز نمی‌گردد.

۴. چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصرهای  $X$  و  $Z$  جدول تناوبی درست است؟

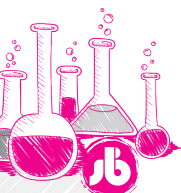
- شمار الکترون‌های لایه سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون‌های  $X^{2+}$  و  $Z^{2+}$ ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش +۲، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- $X$  یک فلز از گروه ۲ و  $Z$ ، آخرین عنصر واسطه دوره چهارم است.
- همه لایه‌ها و زیر لایه‌های اشغال شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵. در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از p.e، جفت الکترون‌های پیوندی و n.e، جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	$SiF_4$	۴	$\frac{1}{12}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	$N_2O$	۳	$\frac{2}{3}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{3}{10}$

(۱) ۳، ۱ (۲) ۴، ۲ (۳) ۳، ۲ (۴) ۴، ۱



۶. پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)،  $10/7$  گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟  
 (I)  $NH_4CH_2COOH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + N_2(g) + H_2O(g)$   
 (II)  $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $2/28, 0/65$  (۲)  $1/68, 0/65$  (۳)  $1/45, 0/60$  (۴)  $1/25, 0/60$

۷. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

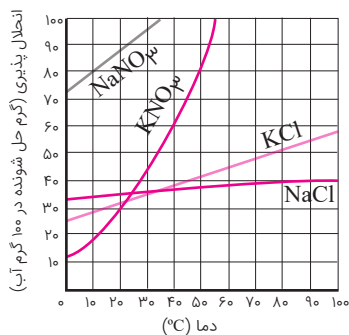
۸. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹. با توجه به شکل زیر، معادله:  $S = +0/35\theta + 26$ ، را برای انحلال‌پذیری کدام نمک می‌توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای  $76^\circ C$ ، به تقریب برابر چند گرم در  $100$  گرم آب است؟ ( $\theta$  دما است)

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



۱۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

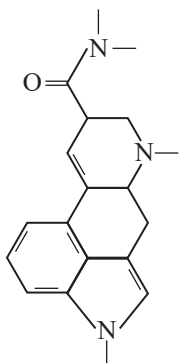
- قطبیت مولکول  $H_2S$ ، از مولکول  $H_2O$  کم‌تر است.
- با کاهش دمای آب، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.
- در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطه جوش پایین‌تری دارد.
- مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گستره دمایی بیش‌تری به حالت مایع باقی می‌مانند.
- در شرایط یکسان مولکول کربن دی‌اکسید آسان‌تر از مولکول گوگرد دی‌اکسید به مایع تبدیل می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱. اگر  $0/5$  مول پتاسیم هیدروکسید در  $112$  گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول،

به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود،  $H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $4/64, 18$  (۲)  $5/43, 18$  (۳)  $3/58, 20$  (۴)  $4/46, 20$



۱۲. درباره ترکیبی با فرمول «نقطه - خط» نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر ۵ است.

(ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

(پ) فرمول مولکولی آن،  $C_{16}H_{16}N_3O$  و دارای دو نوع گروه عاملی است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به  $۶/۳$  نزدیک است.

(۱) آ، ت

(۲) آ، ب

(۳) ب، پ

(۴) ب، ت

۱۳. ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام

پذیرد. اگر در این واکنش، ۱/۰ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی

در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد).

( $O = ۱۶, Cl = ۳۵, Cu = ۶۴ : g.mol^{-1}$ )

معادله واکنش، موازنه شود.  $CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$

(۲) ۰,۵/۷۵

(۳) ۰,۵/۷۵

(۴) ۰,۶/۷۵

(۱) ۰,۶/۷۵

۱۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• یون  $Fe^{2+}$  یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.

• واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.

• نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.

• از واکنش ۵/۰ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی،  $۵/۳۵$  گرم رسوب تشکیل می‌شود.

( $H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶ : g.mol^{-1}$ )

معادله واکنش موازنه شود.  $FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۵. مقدار گاز  $SF_6$  لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز  $SCl_2$  کافی می‌توان به دست آورد و

در این فرایند، چند گرم گاز  $SO_2$  تولید می‌شود؟

معادله واکنش‌ها، موازنه شوند.  $SCl_2(g) + NaF(g) \rightarrow SF_6(g) + S_2Cl_2(g) + NaCl(s)$

$SF_6(g) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + HF(g)$

(جرم هر لیتر گاز HF، برابر ۸/۰ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

( $H = ۱, O = ۱۶, F = ۱۹, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g.mol^{-1}$ )

(۴) ۰,۸۴

(۳) ۰,۸۴

(۲) ۰,۱۲۶

(۱) ۰,۱۲۶

۱۶. مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی  $SO_2$ ، ۱۰ درصد جرمی  $O_2$ ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید،

از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به

اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود.)

(۴) ۰,۵/۵، ۰,۵/۵

(۳) ۰,۵/۵، ۰,۵/۵

(۲) ۰,۵/۵، ۰,۵/۵

(۱) ۰,۵/۵، ۰,۵/۵

۱۷. یک وعده غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای

تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱J در نظر بگیرید.  $1 cal = 4 / 2 J$ )

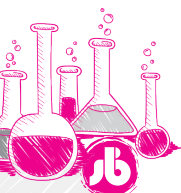
ارزش سوختی ۱۰۰g	kcal
تخم مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

(۴) ۰,۲۳

(۳) ۰,۲۱

(۲) ۰,۱۸

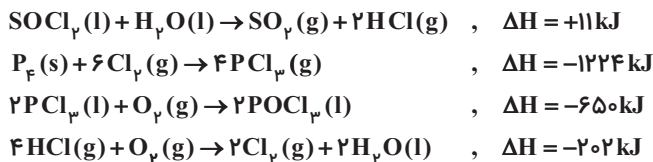
(۱) ۰,۱۷



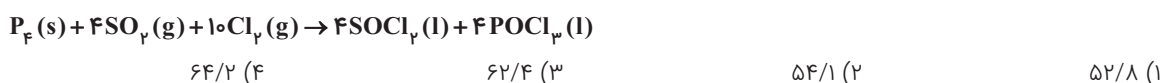
۱۸. اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای  $50^{\circ}\text{C}$  درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز. به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر  $4/2\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{C}^{-1}$ ،  $9/4$  و  $45/0$  است.)

۷/۴۷ (۴)                      ۶/۲۳ (۳)                      ۵/۴۷ (۲)                      ۳/۲۴ (۱)

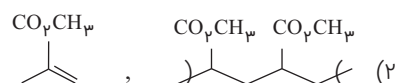
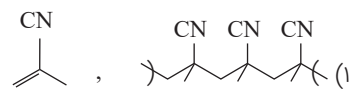
۱۹. با توجه به واکنش‌های زیر:



به ازای تشکیل ۱/۰ مول  $\text{POCl}_3(\text{l})$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



۲۰. در کدام گزینه، واحد تکراری پلیمر، درست است؟



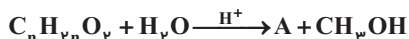
۲۱. برای سوزاندن کامل ۱/۰ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول  $\text{C}_x\text{H}_y$ ،  $5/4$  مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟



۱۴،  $\text{C}_{10}\text{H}_{24}$  (۴)                      ۱۳،  $\text{C}_{10}\text{H}_{26}$  (۳)                      ۱۱،  $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$  (۲)                      ۱۰،  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$  (۱)

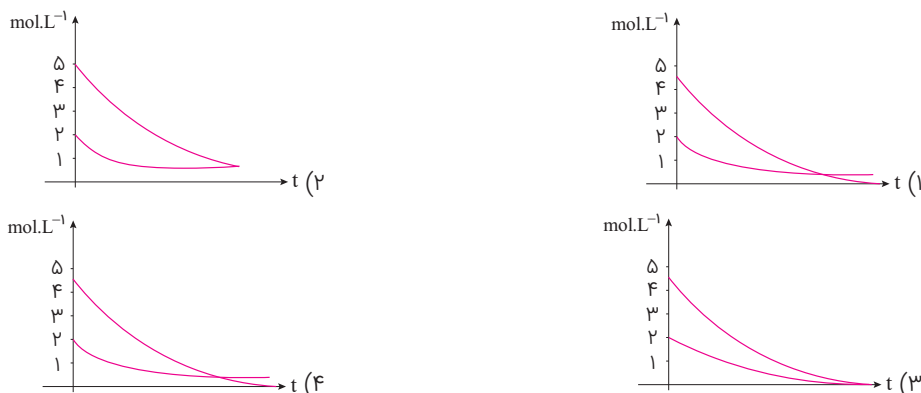
۲۲. ۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟

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



$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2, 116$  (۴)                       $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2, 116$  (۳)                       $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2, 118$  (۲)                       $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2, 144$  (۱)

۲۳. روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای  $A_p$  و  $D_p$  در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟  
 (با این شرط که غلظت آغاز گازهای  $A_p$  و  $D_p$ ، به ترتیب برابر ۲ و ۴/۵ مول بر لیتر باشد).  
 معادله واکنش موازنه شود:  $A_p(g) + D_p(g) \rightarrow AD_p(g)$



۲۴. تغییر غلظت  $H_pO_p$  نسبت به زمان در آزمایش تجزیه آن، مطابق داده‌های زیر به دست آمده است:



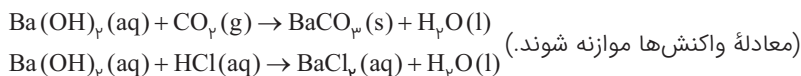
نسبت سرعت متوسط در دو ثانیه چهارم واکنش به سرعت متوسط در ده ثانیه آخر ثبت شده در جدول، کدام است؟

t(s)	۰	۲/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰/۰	۲۰/۰
$[H_pO_p](mol.L^{-1})$	۰/۰۵۰۰	۰/۰۴۴۸	۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۴۹	۰/۰۲۰۹	۰/۰۰۸۴
	۲/۱۰ (۴)	۲/۰۴ (۳)	۱/۸۱ (۲)	۱/۶۴ (۱)		

۲۵. اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با  $pH = 2$  به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود،  $K_a = 10^{-2}$ )

۱۷۲ (۱)      ۱۲۹ (۲)      ۹۶ (۳)      ۶۴ (۴)

۲۶. ۲ لیتر مخلوط گازی دارای  $CO_p$  را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار  $Ba(OH)_p$  عبور می‌دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت  $CO_p$  در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ ، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی‌دهند).



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

۲۷. اگر  $pH$  محلول اسید HA ( $\alpha = 0/2$ )، برابر ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟



( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$ )

۴/۲۰,۰/۰۴ (۴)      ۳/۳۶,۰/۰۲ (۳)      ۴/۲۰,۰/۰۲ (۲)      ۳/۳۶,۰/۰۶ (۱)

۲۸.  $HX$  و  $HY$  دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم،  $pH$  دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ ( $HX = 60, HY = 50 : g.mol^{-1}$ )

- شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
- شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- $K_a$  اسید  $HX$ ، بزرگ‌تر از  $K_a$  اسید  $HY$  است.
- درجه یونش اسید  $HY$ ، ۱/۴ برابر درجه یونش اسید  $HX$  است.
- درجه یونش اسید  $HX$ ، به تقریب نصف درجه یونش اسید  $HY$  است.

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

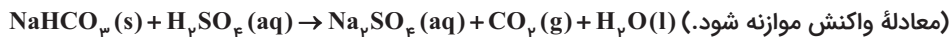








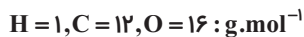
۵. واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده، در واکنش  $\text{BaO}(s) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{BaCO}_3(s)$ ، شرکت کند، چند گرم  $\text{BaCO}_3(s)$  تولید می‌شود؟  
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Ba} = 137$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

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

۶. در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ( $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود؟ حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود:



۷/۵، ۲۰۳/۷۵ (۴)                      ۵/۷، ۲۰۳/۷۵ (۳)                      ۷/۵، ۳۰۲/۷۵ (۲)                      ۵/۷، ۳۰۲/۷۵ (۱)

۷. اگر دو نافلز X و A، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایدار با فرمول  $\text{XO}_4^-$  و  $\text{AO}_3^{2-}$  تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

- عنصری از گروه ۱۵ است.
- عنصر A، می‌تواند در دوره دوم جدول تناوبی جای داشته باشد.
- عنصر X، با اکسندترین عنصر در جدول تناوبی، هم گروه است.
- در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم X، ۵ الکترون و اتم A، دو الکترون جای دارد.

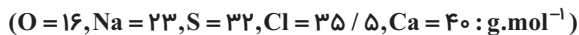
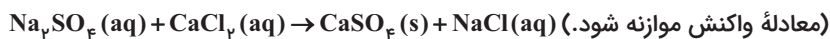
۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

۸. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- غلظت محلول ۰/۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر ۱۰۰ppm است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.
- نسبت شمار اتم‌های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۸/۰ است.
- اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

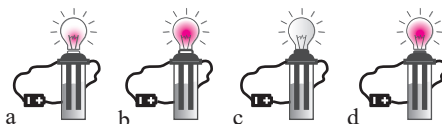
۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

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



۱۳/۵ (۴)                      ۱۲/۳ (۳)                      ۱۱/۵ (۲)                      ۹ (۱)

۱۰. با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب، نادرست است؟



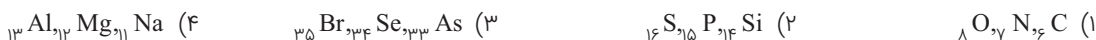
- (۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.
- (۲) در یک محلول به خوبی به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شود.
- (۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.
- (۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.



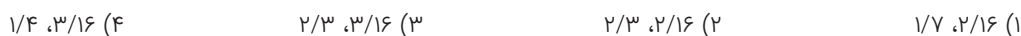
۱۱. هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )



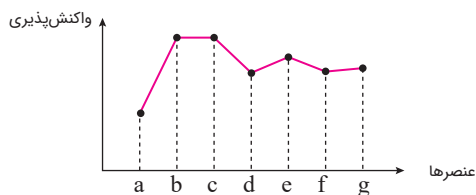
۱۲. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیش‌تر است؟



۱۳. مخلوطی از FeO و  $Na_2O$  به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ( $O = 16, Na = 23, Fe = 56 : g.mol^{-1}$ ))



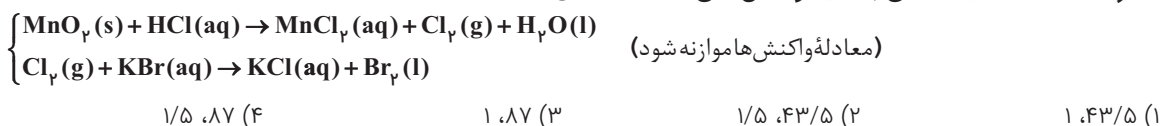
۱۴. با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد،



می‌توان دریافت که ..... است.

- (۱) a: کربن، c: فلئور، g: اکسیژن  
 (۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن  
 (۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلئور  
 (۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

۱۵. گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول  $HCl(aq)$  مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، ( $O = 16, Mn = 55 : g.mol^{-1}$ ))



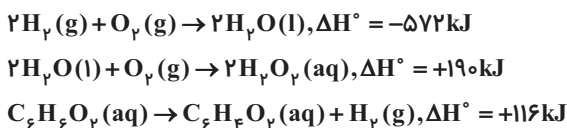
۱۶. مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )



۱۷. برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از  $25^\circ C$  به  $225^\circ C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر  $0.39 J.g^{-1}.C^{-1}$  در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\Delta H = -890 kJ$ ،  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ )



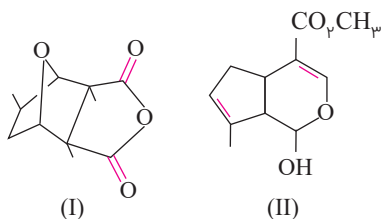
۱۸. با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:



$\Delta H^\circ$  واکنش  $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_6O_2(aq) + 2H_2O(l)$  برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ ))



۱۹. کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ( $H=1, C=12 : g.mol^{-1}$ )



- (۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.
- (۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
- (۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۰/۱۰۶ است.
- (۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی آتم‌های آن‌ها است.

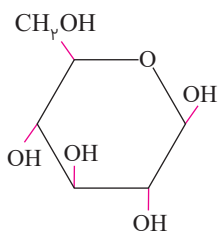
۲۰. در بررسی واکنش:  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ ، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیهٔ پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟

t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4]$ mol.L <sup>-1</sup>	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

- (۱) ۰/۲۳۴ (۲) ۰/۲۴۳ (۳) ۲/۳۴ (۴) ۲/۴۳

۲۱. اگر در دمای معین، در واکنش فرضی  $AB_p(g) \rightarrow A(g) + B_p(g)$ ، در هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

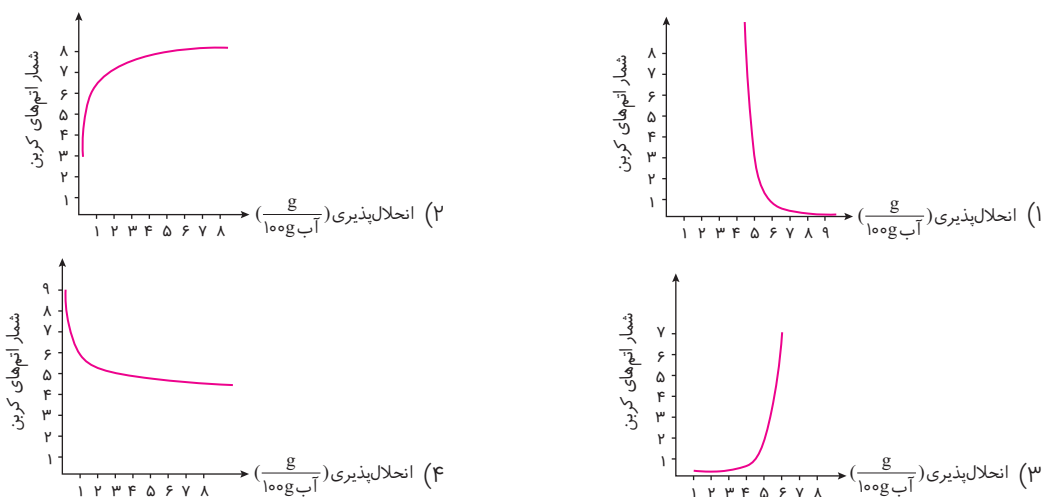
- (۱) ۵، ۱۲۵ (۲) ۶، ۱۲۵ (۳) ۵، ۱۵۰ (۴) ۶، ۱۵۰



۲۲. کدام مطلب زیر، دربارهٔ ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟

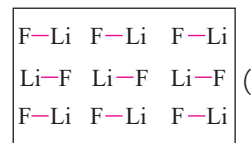
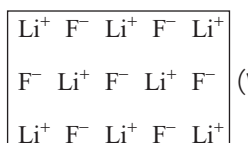
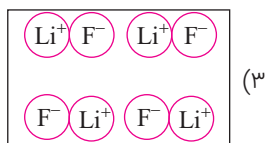
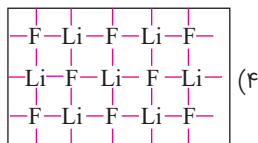
- (۱) چهار گروه  $\text{CHOH}$  در مولکول آن وجود دارد.
- (۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکی و یک گروه اتری است.
- (۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.
- (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۲۳. کدام نمودار، رابطهٔ انحلال‌پذیری الکل‌ها  $(\frac{g}{100g \text{ آب}})$ ، با شمار اتم‌های کربن زنجیرهٔ آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟





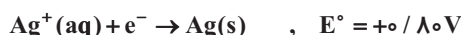
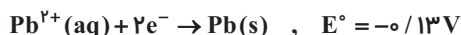
۳۱. در کدام شکل، تصویر درستی از  $\text{LiF(s)}$  نشان داده شده است؟



۳۲. کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) سرعت خوردگی آهن، به pH محیط وابسته است.  
 (ب) نتیجه نیم واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.  
 (پ) پتانسیل کاهشی استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.  
 (ت) هر چه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم سلولها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کم‌تر است.  
 (ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  تنظیم شده است.
- (۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، پ، ت (۴) پ، ت، ث

۳۳. با توجه به مقدار  $E^\circ$  نیم واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



- (آ)  $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ ، اکسندهای قوی‌تر از  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  است.  
 (ب) تبدیل  $\text{V}^{2+}(\text{aq})$  به  $\text{V}(\text{s})$ ، آسان‌تر از تبدیل  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$  به  $\text{Pb}(\text{s})$  است.  
 (پ)  $E^\circ$  سلول گالوانی «سرب - نقره» از  $E^\circ$  سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچک‌تر است.  
 (ت) واکنش:  $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ ، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.
- (۱) پ، ت (۲) آ، ت (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، پ

۳۴. با توجه به واکنش:  $\text{NO}_p(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{NH}_p(\text{g}) \rightarrow \text{N}_p(\text{g}) + \text{H}_p\text{O}(\text{g})$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.
  - اکسندها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
  - پس از موازنه معادله واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.
  - این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به  $\text{N}_p$  در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵. یک واکنش فرضی گازی در دو دمای  $T_1$  و  $T_2$  ( $T_1 > T_2$ )، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای  $T_1$  کمتر از مقدار آن در دمای  $T_2$  است.  
 (ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای  $T_1$  و  $T_2$ ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.  
 (پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای  $T_1$ ، بیشتر از دمای  $T_2$  است.  
 (ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای  $T_1$  و  $T_2$ ، کمتر از  $E_a$  باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.
- (۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) پ، ت

ریاضی داخل کشور

۱. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی  $^1\text{H}$  اندکی از  $1\text{amu}$  بیش‌تر است.
- عنصر  $^{35}\text{X}$  با عنصر  $^{17}\text{Z}$  هم گروه و با عنصر  $^{31}\text{Y}$  هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲.  $n+1$  برای  $a$  الکترون ظرفیتی اتم کروم ( ${}_{24}\text{Cr}$ ) برابر  $m$  است و برای  $b$  الکترون ظرفیتی دیگر، برابر  $x$  است.  $a$ ،  $m$ ،  $b$  و  $x$ ، به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

- (۱) ۵، ۵، ۴، ۱ (۲) ۵، ۴، ۴، ۲ (۳) ۵، ۴، ۵، ۲ (۴) ۵، ۴، ۵، ۱

۳. شمار پروتون‌های یون  ${}^{2+}\text{M}^{2+}$  برابر  $8/10$  شمار نوترون‌های آن است. عنصر  $M$  با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

- (۱)  ${}_{3,3}\text{A}$  (۲)  ${}_{4,3}\text{A}$  (۳)  ${}_{3,1}\text{D}$  (۴)  ${}_{4,1}\text{D}$

۴. اگر آلومینیم در واکنش با هر یک از گازهای اکسیژن و فلئور،  $10^4 \times 1/3$  الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلئورید تولید شده به جرم آلومینیم اکسید تولید شده، به تقریب کدام است؟ ( $\text{O} = 16, \text{F} = 19, \text{Al} = 27; \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $1/56$  (۲)  $1/65$  (۳)  $2/35$  (۴)  $3/25$

۵. اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت  $\text{X}_p(\text{PO}_4)_p$  باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدامند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

- (۱)  $8, \text{X}(\text{NO}_3)_3, \text{XSO}_4$  (۲)  $8, \text{X}_p\text{N}_p, \text{XS}$  (۳)  $2, \text{XNO}_p, \text{X}(\text{SO}_4)_p$  (۴)  $2, \text{X}_p\text{N}_p, \text{XS}$

۶. دو ظرف در بسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای  $24/10$  مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای  $11/2$  گرم گاز بوتن (ظرف II) است، کدام مطلب درباره آن‌ها، نادرست است؟

(معادله واکنش موازنه شود.)  $\text{C}_p\text{H}_q(\text{g}) + \text{O}_p(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_p(\text{g}) + \text{H}_p\text{O}(\text{g})$

(۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیش‌تر است.

(۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

(۳) شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.

(۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم  $12/32$  گرم گاز CO در همان شرایط است.

۷. با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا  $2/10$  مول گاز  $\text{NO}_p$  تشکیل شود و نیتريك اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول  $5000 \text{ ppm}$  آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{I} = 127; \text{g.mol}^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود.)



- (۱)  $2/25, 5/08$  (۲)  $2/52, 5/08$  (۳)  $2/25, 2/54$  (۴)  $2/52, 2/54$

۸. مقدار کافی باریم کلرید با  $200$  گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود.)

( $\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Cl} = 35.5$ )

(۱) به تقریب  $32/8$  گرم باریم سولفات به دست می‌آید.

(۲) به تقریب  $1/17$  مول فراورده محلول در آب تشکیل می‌شود.

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

(۴) نیروهای جاذبه یون - دو قطبی قوی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.

۹. کدام مطلب زیر، درست است؟

(۱) ترتیب نقطه جوش  $\text{NH}_3, \text{PH}_3$  و  $\text{AsH}_3$ ، به صورت  $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$  است.

(۲) مولکول‌های آب و استون، هر دو قطبی‌اند، جرم مولی استون بیش‌تر و نقطه جوش آن بالاتر است.

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

(۴) موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب‌های هیدروژن دار مشابه دارند.





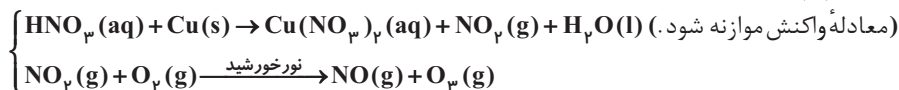
۱۰. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱. بر پایه واکنش‌های زیر اگر  $63^\circ\text{C}$  گرم نیتریک اسید با خلوص  $80\%$  درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز  $\text{NO}_2$  تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر

حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



۱ (۱)  $67/2,2$  (۲)  $67/2,4$  (۳)  $89/6,2$  (۴)  $89/6,4$  (۵)

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

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

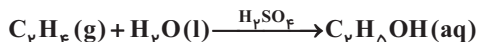
(آ) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید

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

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۵)

۱۳. در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه،  $1400$  گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی که بازده این فرایند  $80\%$  درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟

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

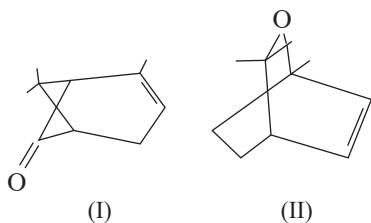


۱ (۱)  $10/60$  (۲)  $8/28$  (۳)  $6/60$  (۴)  $4/28$  (۵)

۱۴. کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) نام آلکانی با فرمول  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ،  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ، ۳- اتیل پنتان و همپار هپتان است.
- (۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.
- (۳) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.
- (۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر  $14$  گرم است.

۱۵. کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «نقطه - خط» زیر، درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر  $4$  گرم است.

(۲)  $3/8$  گرم از ترکیب (II) با  $6$  گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

(۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتون دارد.

(۴) برای سوختن کامل  $7/5$  گرم ترکیب I،  $14/56$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP

مصرف می‌شود.

۱۶. برای تولید  $2/8$  تن آهن از سنگ معدن  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با خلوص  $50\%$  درصد، مطابق واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

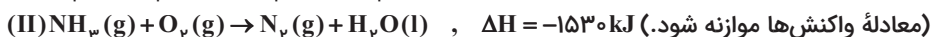
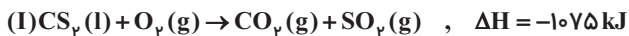
با بازده  $80\%$  درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز  $\text{CO}_2$  حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱ (۱)  $3250,10$  (۲)  $3250,8$  (۳)  $4200,10$  (۴)  $4200,8$



۱۷. با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:



گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش



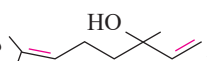
- (۱) ۱, ۱/۵۹ (۲) ۲, ۲/۱۹ (۳) ۵/۵, ۱/۵۹ (۴) ۲/۲۵, ۲/۱۹

۱۸.  $\Delta H$  واکنش  $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$  ، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای

$O=O$  و  $C \equiv N$  و میانگین آنتالپی پیوندهای  $O-H$  ،  $C-H$  و  $N-H$  به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول

بر مول است.)

- (۱) -۹۱۰ (۲) -۹۱۶ (۳) -۱۰۰۷ (۴) -۱۰۱۷

۱۹. مخلوطی از بنز آلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر

میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و  $CO_2$  تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنز آلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از

سوختن هر دو ترکیب،  $CO_2(g)$  و  $H_2O(l)$  ، تشکیل می‌شود، ( $H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$  )

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۲۰. کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

- (۱) ماهیت ماده سوختنی (۲) سطح تماس (۳) دما (۴) حجم

۲۱. با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز  $CO_2$  نسبت به زمان را در واکنش:



ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ( $CO_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$  )

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶	۱/۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(CO_2), (mol)$	$\Delta n(CO_2), (mol)$	$\bar{R}(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}, (mol.s^{-1})$
۰	۰		
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۳۰	.....	...a....	.....
۴۰	.....	.....	...b....
۵۰	.....	...c....	.....

- (۱)  $4/3 \times 10^{-3}, 0/22$  (۲)  $2 \times 10^{-3}, 0/555$  (۳)  $2/5 \times 10^{-4}, 0/22$  (۴)  $2 \times 10^{-4}, 0/555$

۲۲. کدام مطالب درست است؟

(آ) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.

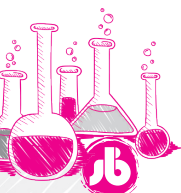
(ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.

(پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

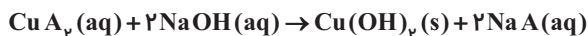
(ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیه مواد زیست تخریب‌پذیر هستند.

(ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کنارها به یکدیگر را دارند.

- (۱) آ، ب، پ (۲) پ، ت، ث (۳) ب، پ، ت، ث (۴) آ، پ، ت، ث



۲۳. اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $\text{Cu(OH)}_2(s)$  تشکیل می‌شود؟

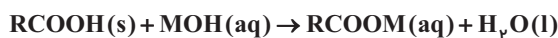


(۱) استات، ۲/۴۵ (۲) استات، ۲/۳۷ (۳) نیترات، ۲/۴۵ (۴) نیترات، ۲/۳۷

۲۴. ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6, M = 176 \text{g.mol}^{-1}$ ) و ویتامین K ( $\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_7, M = 450 \text{g.mol}^{-1}$ ) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار  $\text{CO}_2$  تولید شده، برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۰۱۲، ۰/۴۵ (۲) ۰/۰۳۱، ۰/۴۵ (۳) ۰/۰۱۲، ۰/۰۶ (۴) ۰/۰۳۱، ۰/۰۶

۲۵. جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟



( $H = 1, O = 16, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ ) جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.

(۱) ۳۳،۶۴ (۲) ۲۳،۶۴ (۳) ۳۳،۳۶ (۴) ۲۳،۳۶

۲۶. کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) دارند.

(ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.

(پ) ۰/۵ مول سولفوریک اسید با ۰/۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.

(ت) معادلهٔ یونش  $\text{HNO}_3$  یک طرفه، ولی معادلهٔ یونش HCN برگشت‌پذیر است.

(۱) آ، ب (۲) ب، ت (۳) آ، ت (۴) پ، ت

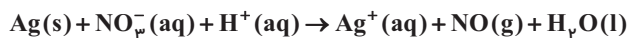
۲۷. pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای

آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\frac{1}{10^{0.22}} = 0.6$ )

(۱)  $0.6, 3.6 \times 10^{-7}$  (۲)  $0.4, 3.6 \times 10^{-7}$  (۳)  $0.7, 4.9 \times 10^{-7}$  (۴)  $0.5, 4.9 \times 10^{-7}$

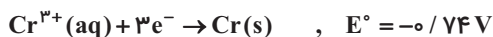
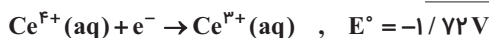
۲۸. مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم واکنش کاهش آن، به ازای هر

مول گونهٔ اکسند، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۳، ۱۴ (۲) ۴، ۱۴ (۳) ۴، ۱۵ (۴) ۳، ۱۵

۲۹. دربارهٔ واکنش اکسایش - کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



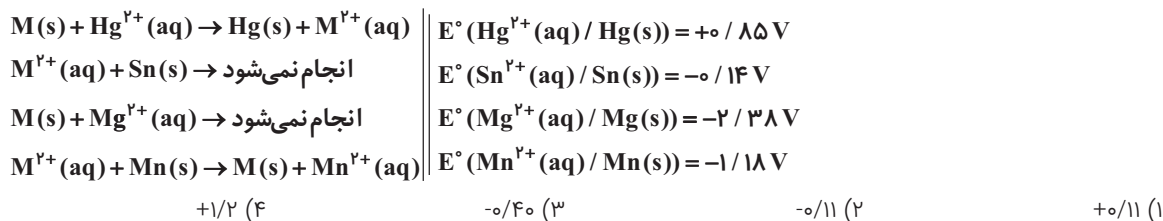
(۱) کاتیون  $\text{Ce}^{3+}(aq)$  در این واکنش، کاهنده است.

(۲) قدرت کاهندگی  $\text{Ce}^{4+}(aq)$  از  $\text{Cr}(s)$  بیش‌تر است.

(۳)  $E^\circ$  واکنش برابر ۰/۹۸+ ولت است و به صورت طبیعی (خود به خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

۳۰. با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟



۳۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گشتاور دو قطبی آب، بیش‌تر از هیدروژن سولفید و اتین است.
- در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارژ HF مناسب‌تر از NaCl است.
- به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری‌اکسید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.
- از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای سدیم، فلورور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک‌ترین آن، به منیزیم مربوط است.

۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۳۲. تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کم‌تر است؟

KF, LiCl (۱)
LiBr, NaF (۲)
LiF, NaCl (۳)
Na<sub>۲</sub>O, MgF<sub>۲</sub> (۴)

۳۳. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می‌کند.
- مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکه بلور فلز وانادیم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.
- جاذبه قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هسته اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۳۴. انرژی فعال‌سازی واکنش:  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ ، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و

- فراورده‌های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟
- (آ) به ازای مصرف ۲۵/۰ مول گاز NO، ۱۲۵/۰ مول گاز N<sub>۲</sub> تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- (ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.
- (پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.
- (ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

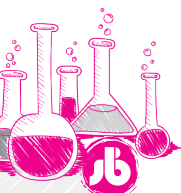
آ، پ (۱)
ب، ت (۲)
آ، پ، ت (۳)
ب، پ (۴)

۳۵. با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰/۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به گونه میانگین، ۵۰ کیلومتر

- مسافت را ببیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در آگروز موتور خودرو. روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از آگروز را گاز CO تشکیل خواهد بود؟

NO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۳	۱/۶۶	۶/۰	در نبود مبدل	مقدار آلاینده
۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۶	در مجاورت مبدل	g.km <sup>-1</sup>

۸۵/۷۱,۳۱۹/۶ (۴)
۷۴/۱۴,۳۱۹/۶ (۳)
۸۵/۷۱,۲۸۸/۴ (۲)
۷۴/۱۴,۲۸۸/۴ (۱)



## ۱. کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.  
 ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.  
 ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.  
 ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر  $486\text{nm}$  باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود  $432\text{nm}$  باشد.

## ۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.
  - انرژی زیر لایهٔ  $5d$  از زیر لایهٔ  $6p$  کمتر و از زیر لایهٔ  $4f$  بیشتر است.
  - عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
  - گنجایش الکترونی زیر لایهٔ  $I = 4$  یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.
  - دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۳. شمار یون‌های موجود در  $84$  گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در  $16/6$  گرم سدیم نیتريد است؟

( $N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۱)  $0/27$       ۲)  $2/5$       ۳)  $3/75$       ۴)  $5$

## ۴. در لایهٔ استراتوسفِر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجهٔ سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این

لایه برابر  $217$  کلوین و در انتهای آن، برابر  $7$  درجهٔ سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

- ۱)  $11/6$       ۲)  $12/6$       ۳)  $23$       ۴)  $25$

۵. نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  $N_pO_3, Cr_pO_3, Cu_pO, NF_3, Mg_pN_p$ 

- ۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن، تری‌فلوئورید، مس (II) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید  
 ۲) تری‌منیزیم دی‌نیتريد، نیتروژن فلئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید  
 ۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید  
 ۴) دی‌منیزیم تری‌نیتريد، نیتروژن فلئورید، مس (I) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

## ۶. شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونهٔ زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- |                  |                   |                  |
|------------------|-------------------|------------------|
| • اتین           | • گوگرد تری‌اکسید | • کربن دی‌سولفید |
| • هیدروژن سیانید | • کربن مونوکسید   | • یون فسفات      |
| ۳، ۴ (۱)         | ۴، ۴ (۲)          | ۳، ۳ (۳)         |
| ۴، ۳ (۴)         |                   |                  |

## ۷. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ساختار فیزیکی هر ماده تعیین‌کنندهٔ خواص و رفتار آن است.
  - افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.
  - میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کرهٔ زمین را ردپا می‌نامند.
  - روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸. درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای  $40^{\circ}\text{C}$ ، برابر  $37/5\%$  است. اگر  $360$  گرم محلول دارای  $162$  گرم این نمک در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  را تا  $40^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی  $\text{KNO}_3$  را به تقریب، برابر  $100$  گرم در نظر بگیرید.)

(۱)  $118/8$ ،  $27/0$  (۲)  $135$ ،  $27/0$  (۳)  $135$ ،  $42/0$  (۴)  $118/8$ ،  $43/0$

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

$b > a$  • (۱)  $c > a$  • (۲)  $c > b - a$  • (۳)  $c > b > a$  • (۴)

۱۰. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ)  $\text{KCl}$  در هگزان، کم محلول است.

(ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.

(پ) در یک دمای معین، انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

(ت) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیش‌تر است.

(۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۱۱. یک نیروگاه حرارتی در روز،  $10$  تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر  $6400\text{ppm}$  باشد، با فرض این که همه گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص  $80\%$  درصد می‌توان تهیه کرد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{g.mol}^{-1}$ :  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Ca} = 40$ )



(۱)  $112$ ،  $160$  (۲)  $112$ ،  $250$  (۳)  $115$ ،  $143$  (۴)  $115$ ،  $256$

۱۲. چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر  $X$  درست است؟

• با عنصر  $Y$  هم گروه و با عنصر  $Z$  هم دوره است.

• می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.

• بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.

• حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

• بیش‌ترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳. کدام مطلب درباره نیکل ( $\text{Ni}$ ) و تیتانیوم ( $\text{Ti}$ )، نادرست است؟

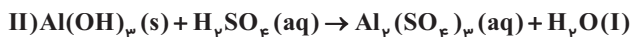
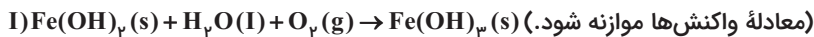
(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.

(۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچک‌تر است.

(۳) نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) نیکل در گروه  $10$  و تیتانیوم در گروه  $4$  جدول تناوبی جای دارند.

۱۴. با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟

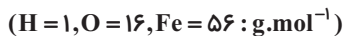


• برای تشکیل  $1070$  گرم رسوب  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ،  $10^3 \times 0.4 / 12$  مولکول آب نیاز است.

• واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

• از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی،  $36$  گرم آب تشکیل می‌شود.

• مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





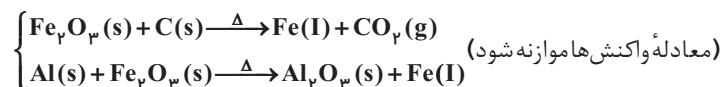
۱۵. با توجه به واکنش زیر با مصرف ۳/۰ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم  $\text{Na}_p\text{SiO}_p$  با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟



(معادله واکنش موازنه شود). گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ( $\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۵/۷، ۳/۱۵ (۲) ۷/۵، ۳/۱۵ (۳) ۵/۷، ۳/۶۵ (۴) ۷/۵، ۳/۶۵

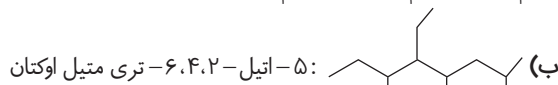
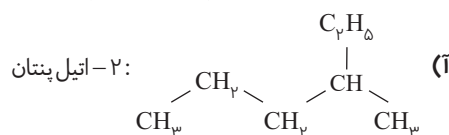
۱۶. از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$ ))

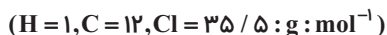
- (۱) ۴/۵۹، ۹/۵۲ (۲) ۶/۱۷، ۹/۵۲ (۳) ۴/۵۹، ۱۵/۸ (۴) ۶/۱۷، ۱۵/۸

۱۷. کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟



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

۱۸. ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟



- (۱) ۲۶/۴ (۲) ۲۲/۶ (۳) ۲۹/۷ (۴) ۲۷/۹

۱۹. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.

(ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.

(پ) علت دشوار بودن انجام واکنش:  $\text{CH}_p(\text{g}) + 2\text{H}_p(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s})$ ، گرماگیر بودن آن است.

(ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط داد و ستد (مبادله) می‌کند.

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

۲۰. اگر از سوختن کامل ۰/۲ مول بنزن، ۶۴ kJ و از سوختن کامل ۱/۰ مول اتانول، ۱۳۸ kJ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن،

به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز  $\text{CO}_p$  تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از



- (۱) ۰/۱۲، ۱/۲۵ (۲) ۰/۱۵، ۱/۳۷ (۳) ۰/۱۵، ۱/۲۵ (۴) ۰/۱۲، ۱/۳۷

۲۱. اگر آنتالپی پیوندهای H-H، N-H، N-N و N≡N با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق

واکنش  $\text{N}_p(\text{g}) + 2\text{H}_p(\text{g}) \rightarrow \text{H}_p\text{N} - \text{NH}_p(\text{g})$ ، به ازای مصرف  $10^{25} \times 3 / 01$  مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۸۰۰

۲۲. کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

- |                |             |                    |
|----------------|-------------|--------------------|
| (آ) وزن        | (ب) غلظت    | (پ) حجم            |
| (ت) ماهیت حلال | (ث) دما     | (ج) ماهیت حل‌شونده |
| (۱) آ، ب، ت، ث | (۲) آ، ث، ج | (۳) ب، پ، ت        |
| (۴) ب، ت، ث، ج |             |                    |



۲۳. از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده (ها) به

غلظت ( $\text{mol.L}^{-1}$ )			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	۰/۰۲۰۰	۰
۰/۰۱۶	۰/۰۰۶۳	۰/۱۶۹	۱۰۰
۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۶	۰/۱۴۲	۲۰۰
۰/۰۰۴۰	۰/۰۱۶۰	۰/۰۱۲۰	۳۰۰
۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۹۹	۰/۰۱۰۱	۴۰۰

واکنش‌دهنده (ها) در معادله موازنه شده واکنش، کدام است؟

(۱)  $\frac{5}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{2}{5}$

(۴) ۴

۲۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به آسانی تجزیه می‌شوند.
- یکی از مصارف عمده پلی‌لاکتیک اسید، در تهیه ظرف‌های یکبار مصرف است.
- استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
- برای تهیه صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فراورده‌هایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش‌شده استفاده می‌شود.
- لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده دارند.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۲۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.
- یک ترکیب کم محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۶. ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک

اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۱، ۶/۳

(۳) ۱، ۳/۶

(۲) ۲، ۳/۶

(۱) ۲، ۶/۳

۲۷. ۴/۸ میلی‌لیتر محلول ۵٪ جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون  $\text{Na}^+$  (aq) با

یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید

کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق شده NaOH به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.)

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

(۴) ۲۷۶۰، ۵۵

(۳) ۲۷۶۰، ۴۵

(۲) ۱۸۴۰، ۴۵

(۱) ۱۸۴۰، ۵۵

۲۸. در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق،  $2/5 \times 10^{-10}$  مول یون  $\text{H}_3\text{O}^+$  (aq) وجود دارد، محلول این باز، چند

مولار است و غلظت یون  $\text{OH}^-$  در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریوم هیدروکسید برابر است؟

(۴)  $1 \times 10^{-5}$ ،  $5 \times 10^{-6}$

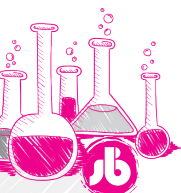
(۳)  $1 \times 10^{-5}$ ،  $2 \times 10^{-6}$

(۲)  $1 \times 10^{-9}$ ،  $5 \times 10^{-10}$

(۱)  $1 \times 10^{-9}$ ،  $2/5 \times 10^{-10}$

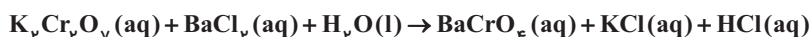
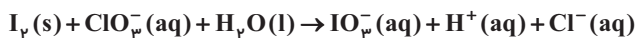
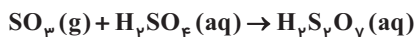
۲۹. عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کم‌تر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با بیش‌ترین و

کم‌ترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟



۳۰. اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX<sub>p</sub> بیش‌تر باشد، کدام مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.)  
 (آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ‌تر است.  
 (ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک‌تر است.  
 (پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیش‌تر است.  
 (ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.
- (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۳۱. تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش - کاهش‌اند، کدام است؟



(۴) ۲۲

(۳) ۳۷

(۲) ۲۹

(۱) ۳۵

۳۲. درباره سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^\circ [\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pb}(\text{s})] = -0.13 \text{ V} \text{ و } E^\circ [\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})] = +1.20 \text{ V}$$

- $E^\circ$  سلول برابر  $+1.07 \text{ V}$  است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را داد.
  - قدرت اکسندگی  $\text{Pt}^{2+}$  از  $\text{Pb}^{2+}$  بیش‌تر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.
  - الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.
  - با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪،  $3 \times 10^{23}$  الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.
  - الکترون‌ها، با گذر از دیواره متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش  $\text{Pt}^{2+}(\text{aq})$  می‌شوند.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۳. اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم واکنش آندی:



در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۲۲/۵، ۱۴

(۳) ۱۱/۲۵، ۱۴

(۲) ۲۲/۵، ۷

(۱) ۱۱/۲۵، ۷

۳۴. بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوییل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از  $700^\circ\text{C}$  به  $500^\circ\text{C}$  می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوییل برابر  $1.8 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$  باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوییل به فرآورده‌های مورد نظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز  $\text{CO}_2$  جلوگیری می‌شود؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ ،  $\Delta H$  سوختن گاز متان،  $-880 \text{ kJ.mol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،)

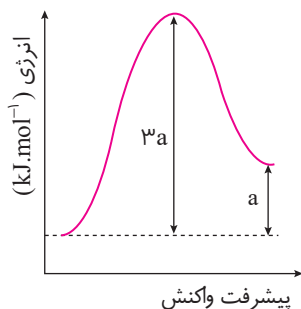
(۴) ۶/۸، ۵/۰۴

(۳) ۶، ۵/۰۴

(۲) ۸/۸، ۴/۰۷

(۱) ۸، ۴/۰۷

۳۵. با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش:  $\text{A}(\text{g}) + \text{X}(\text{g}) \rightarrow \text{D}(\text{g})$



که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟

- (۱) سرعت واکنش کم و  $\Delta H - E_a = 2a$  است.
- (۲) به ازای مصرف ۱ مول گاز A،  $0.1 \text{ kJ}$  انرژی نیاز است.
- (۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا  $E_a < 3a$  می‌شود.
- (۴) بیش‌ترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر  $3a \text{ kJ}$  و کم‌ترین مقدار آن  $a \text{ kJ}$  است.


$$f_1 + f_v = 65, f_w = 15 \Rightarrow f_f = 20$$

۱. 

$$\bar{M} = M_1 + (M_v - M_1) \times \frac{f_v}{100} + (M_w - M_1) \times \frac{f_w}{100} + (M_f - M_1) \times \frac{f_f}{100}$$

$$50/95 = 49 + (2 \times \frac{f_v}{100}) + (4 \times \frac{15}{100}) + (5 \times \frac{20}{100})$$


$$2 \times \frac{f_v}{100} = 0/35 \Rightarrow f_v = 17/5 \Rightarrow f_1 = 65 - 17/5 = 47/5$$

۲.  **مورد اشتباه ردیف ۱:** عنصر D<sub>۲۴</sub> در گروه ۶ جدول قرار دارد. (۲۴-۱۸=۶)

**مورد اشتباه ردیف ۳:** نسبت خواسته شده در عنصر A<sub>۳۱</sub>، ۰/۸ است. (۳۱A: ۱s<sup>۲</sup> ۲s<sup>۲</sup> ۲p<sup>۶</sup> ۳s<sup>۲</sup> ۳p<sup>۶</sup> ۳d<sup>۱۰</sup> ۴s<sup>۲</sup> ۴p<sup>۱</sup>)

در ارتباط با ردیف ۴، همان Cu است که بالاترین عدد اکسایش آن ۲+ است و اکسید CuO را تشکیل می‌دهد. همان Ti است که بالاترین عدد اکسایش آن ۴+ است و TiO<sub>۲</sub> را تشکیل می‌دهد. همان Cr<sub>۲۴</sub> است که بالاترین عدد اکسایش آن ۶+ است و CrO<sub>۳</sub> را تشکیل می‌دهد.


A<sub>۳۱</sub> نیز همان Ga<sub>۳۱</sub> است که بالاترین عدد اکسایش آن ۳+ است و Ga<sub>۲۰</sub>O<sub>۳</sub> را تشکیل می‌دهد.

۳.  به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

**گزینه «۱»:** نادرست است. انرژی افزایش می‌یابد.

**گزینه «۱»:** نادرست است. به پایدارترین آرایش الکترونی برای هر اتم، حالت پایه آن اتم می‌گویند؛ بنابراین اگر اتمی بیش از یک لایه الکترونی داشته باشد، حالت پایه آن دیگر n=۱ نیست.

**گزینه «۳»:** نادرست است. بیش‌ترین طول موج و کم‌ترین مقدار انرژی در طیف هیدروژن مربوط به رنگ قرمز است.

**گزینه «۴»:** درست است. برای مثال در اتم هیدروژن الکترون می‌تواند از n=۱ به n=۳ برود اما در بازگشت، به n=۲ بازگردد!  **مورد اول:** نادرست است. شمار الکترون‌های لایه سوم عنصر X همان Ca<sub>۲۰</sub> و Zn<sub>۳۰</sub> است.

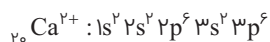
**مورد اول:** نادرست است. شمار الکترون‌های لایه سوم عنصر X<sub>۸</sub> تا (۳s<sup>۲</sup> ۳p<sup>۶</sup>) و شمار الکترون‌های لایه سوم عنصر Z<sub>۱۸</sub> تا (۳s<sup>۲</sup> ۳p<sup>۶</sup> ۳d<sup>۱۰</sup>) است.

**مورد دوم:** نادرست است. یون Z<sup>۲+</sup> آرایش گاز نجیب ندارد.

**مورد سوم:** درست است.

**مورد چهارم:** درست است.

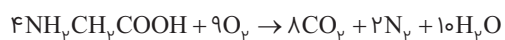
**مورد پنجم:** نادرست است. لایه سوم در یون X<sup>۲+</sup> کاملاً از الکترون پر نیست و زیر لایه ۳d را ندارد.



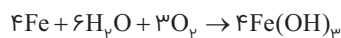
۵.  **مورد اشتباه ردیف ۲:** نسبت جفت‌های پیوندی به جفت‌های ناپیوندی  $\frac{1}{3}$  است.



**مورد اشتباه ردیف ۳:** شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۴ و نسبت  $\frac{p.e}{n.e}$  برابر ۱ است.



۶. 



$$\frac{4 + 6 + 3}{8 + 2 + 10} = \frac{13}{20} = 0/65$$

$$3\text{O}_2 \sim 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \Rightarrow \frac{V}{3 \times 22/4} = \frac{10/7}{4 \times 10/10}$$

$$V = \frac{67/2}{40} = 1/68\text{L}$$



۷. **مورد اول: نادرست است.** شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی نه اتمی.  
**مورد دوم: نادرست است.** در فرمول مولکولی ذکر نام یون اشتباه است.  
**مورد سوم: درست است.**

**مورد چهارم: نادرست است.** همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی.  
**مورد پنجم: درست است.**

۸. **مورد اول: درست است.** (متن کتاب)

**مورد دوم: درست است.** (جدول یون‌های دریا در فصل ۳)

**مورد سوم: نادرست است.** از محیط رقیق به غلیظ نه غلیظ به رقیق.

**مورد چهارم: نادرست است.** هر دو روش به یک اندازه در حذف آلاینده‌ها کارایی دارند.

**مورد پنجم: درست است.** در روش تقطیر میکروبوها و ترکیب‌های آلی فزّار باقی می‌مانند.

۹. **مورد اول: درست است.**  $KCl \rightleftharpoons S$  در  $26^\circ C$ ،  $26$  است

$$S_{26^\circ C} = (0/35 \times 76) + 26 = 26/6 + 26 = 52/6 \rightarrow \text{طبق معادله}$$

S روی نمودار  $\leftarrow 50$

$$52/6 - 50 = 2/6$$

۱۰. **مورد اول: درست است.**

**مورد دوم: درست است.**

**مورد سوم: درست است.**

**مورد چهارم: درست است.**

**مورد پنجم: نادرست است.** گوگرد دی‌اکسید به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر نسبت به کربن دی‌اکسید آسان‌تر مایع می‌شود.

$$\text{جرم KOH} = 0/5 \text{ mol} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 28 \text{ g}$$

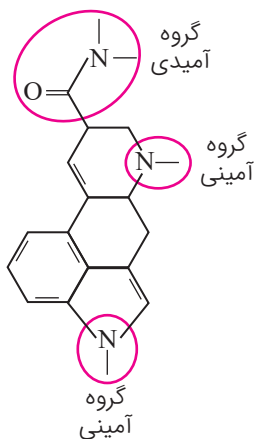
$$\text{درصد جرمی} = \frac{28}{112 + 28} \times 100 = 20\%$$

$$M = \frac{n_{(\text{mol})}}{V_{(l)}} = \frac{0/5}{0/112} = 4/46$$

غلظت مولی  $\rightarrow$  طبق تعریف

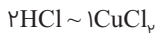
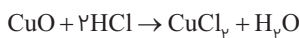
۱۲. **مورد اول: درست است.** (آ) هر اتم N یک جفت و اتم O دو جفت ناپیوندی دارد.

(ب)



(پ) فرمول مولکولی  $C_{19}H_{23}N_3O$  است.

$$\text{ت) } \frac{19}{3} = 6/3$$



$$\frac{0/1}{2} = \frac{m}{1 \times 135} \Rightarrow m = 6/75 \text{g}$$



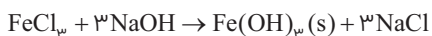
$$\frac{5 \times \frac{P}{100}}{1 \times 80} = \frac{0/1}{2} \Rightarrow P = 80\% \Rightarrow \text{درصد ناخالصی} = 20\%$$

۱۳

۱۴. **مورد اول نادرست است.** یون  $\text{Fe}^{3+}$  در زنگ آهن وجود دارد.

**مورد دوم درست است.** واکنش پذیری مس از آهن کمتر است.

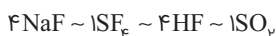
**مورد سوم نادرست است.** در واکنش با فلز آهن، آهن (II) کلرید و در واکنش با زنگ آهن (دارای  $\text{Fe}^{3+}$ ) آهن(III) کلرید تشکیل می شود.



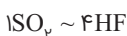
رسوب

**مورد چهارم درست است.**

$$\left(\frac{0/05}{1}\right)_{\text{FeCl}_3} = \left(\frac{x}{1 \times 107}\right)_{\text{Fe(OH)}_3} \rightarrow x = 5/35$$



۱۵. با توجه به موازنه اتم‌های F و S اصلاً نیازی به موازنه کامل واکنش‌ها نداریم.



$$\frac{m}{4 \times 47} = \frac{50 \times 0/1}{4 \times 20} \Rightarrow m = 84 \text{g}$$

$$\frac{m'}{1 \times 64} = \frac{50 \times 0/1}{4 \times 20} \Rightarrow m' = 32 \text{g}$$

۱۶. فرض ۱۰۰ گرم : ۱۰ گرم  $\text{SO}_2$  حذف می شود. ( $\text{CaO} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$ )

$\text{O}_2$  گرم ۱۰

$\text{N}_2$  گرم ۵۰

$\text{CO}$  گرم ۳۰

$$\frac{\%N_2}{\%O_2} = \frac{50}{10} = 5$$

$$\frac{\%CO}{\%O_2} = \frac{30}{10} = 3$$

$$\text{کل انرژی} = 140 \text{ kcal} + \left(\frac{146}{100} \times 250\right) \text{ kcal} + \left(\frac{50}{100} \times 70\right) \text{ kcal}$$

۱۷

$$\text{کل انرژی} = 140 + 365 + 35 = 540 \text{ kcal}$$

$$\text{تعداد روز} = \frac{(540 \times 1000 \times 4/2) \text{ J}}{(24 \times 60 \times 75)} = 21$$

$$|Q_{\text{آب}}| = Q_{\text{فلزات}}$$

۱۸

$$(2000 \times 0/45 + 500 \times 0/9)(50 - \theta_{\text{تعادل}}) = 2000 \times 4/2 \times (\theta_{\text{تعادل}} - 20) \Rightarrow 1350(50 - \theta_{\text{تعادل}}) = 8400(\theta_{\text{تعادل}} - 20)$$

$$\Rightarrow \frac{\text{کاهش دمای فلزات}}{\text{افزایش دمای آب}} = \frac{50 - \theta_{\text{تعادل}}}{\theta_{\text{تعادل}} - 20} = \frac{8400}{1350} = 6/23$$

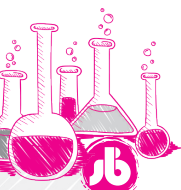
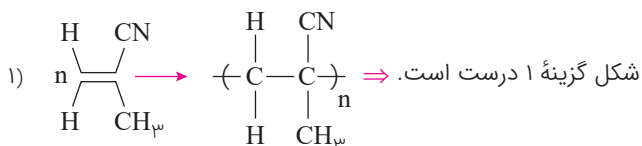
$$\Delta H = \underbrace{\Delta H_{\text{P}_F}}_{\text{P}_F} + \underbrace{(-1)(4)\Delta H_{\text{SO}_2}}_{\text{SO}_2} + \underbrace{(-1)(2)\Delta H_{\text{Cl}_2}}_{\text{Cl}_2} + \underbrace{(2)\Delta H_{\text{POCl}_3}}_{\text{POCl}_3}$$

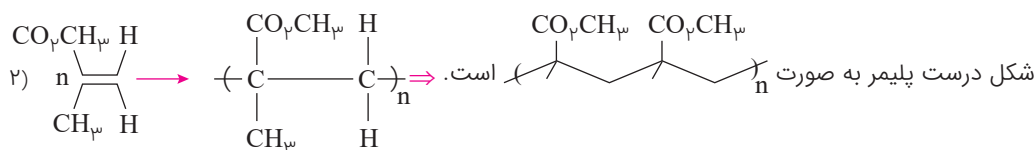
۱۹

$$\Delta H = (-1224) + (-44) + (404) + (-1300) = -2164$$

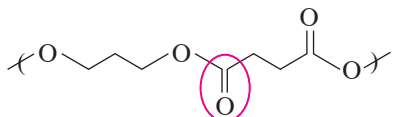
$$4\text{POCl}_3 \sim 2164 \text{ kJ گرما} \Rightarrow \frac{0/1}{4} = \frac{Q}{2164} \Rightarrow Q = 54/1 \text{ kJ}$$

۲۰

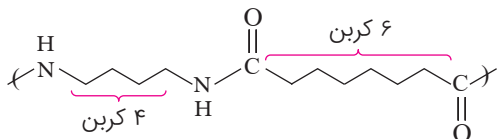




(۳) با توجه به عامل استری و پیوند  $\text{C}=\text{O}$  در وسط ساختار مونومر، ساختار واحد تکرار شونده به صورت زیر است.



(۴) با توجه به تعداد گروه‌های  $\text{CH}_2$  در مونومرهای داده شده، ساختار واحد تکرار شونده باید به صورت زیر باشد:



$$\text{C}_{40}\text{H}_{82} + ?\text{O}_2 \rightarrow \frac{n}{2}\text{H}_2\text{O} + 40\text{CO}_2 \Rightarrow \text{ضریب} = 40 + \frac{n}{2} \quad \text{۲۱}$$

$$0.01 \text{ mol} \quad 0.054 \text{ mol} \Rightarrow \frac{0.01}{1} = \frac{0.054}{40 + \frac{n}{2}} \Rightarrow n = 56 \Rightarrow \text{گزینه ۳ درست است}$$

برای فهمیدن تعداد پیوند دوگانه، کافی است آلکان با تعداد کربن برابر را تصور کنیم، پس تعداد هیدروژن‌های آن  $(2n+2)$  را منهای تعداد هیدروژن ساختار موجود کنیم، و حاصل را بر ۲ تقسیم کنیم.

$$\text{C}_{40}\text{H}_{82} \rightarrow \text{C}_{40}\text{H}_{56}$$

$$\frac{82-56}{2} = 13$$

$$\frac{5/1}{1 \times \text{جرم مولی استر}} \times \frac{50}{100} = \frac{0.1}{1 \times 32} \Rightarrow 102 \Rightarrow 14n + 32 = 102 \quad \text{۲۲}$$

$$\Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$$

ماده A با جرم مولی ۸۸

۲۳ برای فهمیدن واکنش دهنده‌ای که زودتر تمام می‌شود،  $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$  هر ماده را محاسبه می‌کنیم.  $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$  هر ماده‌ای کمتر

$$\text{A}_2 + 3\text{D}_2 \rightarrow 2\text{AD}_3$$

بود، همان ماده زودتر مصرف می‌شود.

$\frac{4}{5}$  مولار  $\text{D}_2$  کامل مصرف می‌شود و همراهش  $\frac{1}{5}$  مولار  $\text{A}_2$  را مصرف می‌کند و  $\frac{4}{5}$  مولار  $\text{A}_2$  اضافه می‌ماند. فقط نمودار گزینه (۴) منطبق است.

$$\bar{R}_{6-8} = \frac{|\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]|}{\Delta t_{6-8}} = \frac{0.0300 - 0.0249}{8-6} = \frac{0.0051}{2} = \frac{510}{250} = 2.04$$

$$\bar{R}_{10-20} = \frac{|\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]|}{\Delta t_{10-20}} = \frac{0.0209 - 0.0084}{20-10} = \frac{0.0125}{10} = \frac{125}{1000} = 0.125$$

۲۴

۲۵  $K_a = 10^{-2}$  از  $K_a = 10^{-3}$  بزرگتر است پس همان عبارت  $K_a$  را دقیق می‌نویسیم:

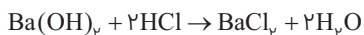
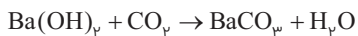
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]_{\text{باقی‌مانده}}} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{HA}]_{\text{اولیه}} - [\text{H}^+]} \xrightarrow{[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2}} 10^{-2} = \frac{(10^{-2})^2}{[\text{HA}]_{\text{اولیه}} - 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow [\text{HA}]_{\text{اولیه}} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\cancel{L}} \xrightarrow{\times 0.1 \cancel{L}} 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{جرم مولی اسید} = \frac{\text{جرم}}{\text{مول}} = \frac{0.258}{2 \times 10^{-3}} = \frac{258}{2} = 129 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$



۲۶. معادله موازنه شده واکنش‌ها:



مول اولیه  $\text{Ba(OH)}_2 =$  مول مصرف شده آن در واکنش با  $\text{CO}_2 +$  مول مصرف شده آن در واکنش با  $\text{HCl}$

$$\frac{23/6 \times 10^{-3} \text{ L} \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{2} = \frac{n}{1} \Rightarrow n = 11/8 \times 10^{-5} \text{ mol HCl}$$

مصرف شده  $\text{Ba(OH)}_2$  در واکنش با  $\text{HCl}$  با  $n = 11/8 \times 10^{-5} \text{ mol}$  طبق واکنش

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مول اولیه} : 50 \times 10^{-3} \text{ L} \times 5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 25 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

در نتیجه مول مصرف شده در واکنش با  $\text{CO}_2$ ، برابر  $(25 - 11/8) \times 10^{-5}$  یعنی  $13/8 \times 10^{-5}$  مول بوده است.

$$\frac{13/8 \times 10^{-5}}{1} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{1 \times 44} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 13/2 \times 44 \times 10^{-5} \text{ g}$$

$$\text{غلظت } \text{CO}_2 \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(13/2 \times 44 \times 10^{-5} \times 10^3) \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 290/4 \times 10^{-2} = 2/904 \text{ mg.L}^{-1}$$

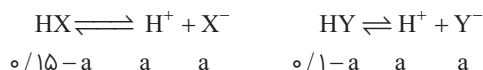
$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/4} = 10^{0/6} \times 10^{-2} = (10^{0/3})^2 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] = M \cdot n \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = M \times 0/2 \Rightarrow M = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{mol اسید} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0/2 \text{ L} = 0/04 \text{ mol} \Rightarrow \frac{0/04}{1} = \frac{m \times \frac{100}{100}}{1 \times 84} \Rightarrow m = 4/2 \text{ g NaHCO}_3$$

$$\text{mol HX} = \frac{1\lambda}{60} = 0/3 \text{ mol} \xrightarrow{+2\text{L}} 0/15 \text{ M}$$

$$\text{mol HY} = \frac{10}{50} = 0/2 \text{ mol} \xrightarrow{+2\text{L}} 0/1 \text{ M}$$



pH دو محلول و در نتیجه  $[\text{H}^+]$  در دو محلول برابر است.

**مورد اول: درست است.** چون شمار یون‌ها در هر دو محلول 2a است.

**مورد دوم: درست است.** شمار گونه‌ها در محلول اول برابر  $(0/15 + a)$  و شمار گونه‌ها در محلول دوم  $(0/1 + a)$  است.

$$\alpha_{\text{HX}} = \frac{a}{0/15} < \alpha_{\text{HY}} = \frac{a}{0/1}$$

**مورد سوم: نادرست است.** درجه یونش HY بیش‌تر و HY قوی‌تر است.

$$\text{یا: } K_{\text{aHX}} = \frac{a^2}{0/15 - a} < K_{\text{aHY}} = \frac{a^2}{0/1 - a}$$

مخرج کوچک‌تر و مقدار کل کسر بزرگ‌تر است.

$$\frac{\alpha_{\text{HY}}}{\alpha_{\text{HX}}} = \frac{a}{0/1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HX}}}{\alpha_{\text{HY}}} = \frac{2}{3}$$

**مورد چهارم و پنجم: نادرست است.**

۲۹. به بررسی سایر گزینه‌ها می‌پردازیم:

**گزینه اول: نادرست است.** در سلول گالوانی آند قطب منفی است.

**گزینه دوم: نادرست است.** تشکیل اتم از یون (نیم واکنش کاهش) در سلول گالوانی در کاتد است.

**گزینه سوم: نادرست است.** در سلول الکترولیتی، آند قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می‌شود.

۳۰. **مورد اول: نادرست است.** نیم واکنش دوم  $\text{E}^\ominus$  بیشتری دارد و نیم‌واکنش کاتدی است. به دلیل تشکیل یون هیدروکسید

پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH آبی است.

**مورد دوم: نادرست است.** نیم واکنش کاهش اول،  $\text{E}^\ominus$  کمتری دارد و برعکس آن، نیم واکنش اکسایش و آندی است:



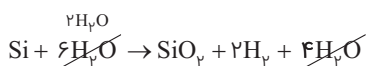
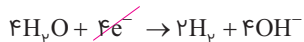
آند سلول



**مورد سوم: درست است.** در نیم واکنش آندی  $H^+$  تولید می شود.

**مورد چهارم: درست است.**

**مورد پنجم: نادرست است.** واکنش باید برعکس باشد.



$$Y > M > B > A$$

۳۱. قدرت کاهندگی به ترتیب روبه رو است.

**مورد ۱: نادرست است.** با توجه به ترتیب بالا کاهندگی B از Y کمتر است و واکنش داده شده انجام پذیر نیست.

**مورد ۲: نادرست است.** چون پتانسیل کاهش همه عناصر بزرگتر از صفر است هیچ کدام برای حفاظت از آهن مناسب نیستند.

**مورد ۳: درست است.** چون A در سری الکتروشیمیایی بالاتر از B است و فاصله  $E^\circ$  در Mg و A بیشتر از Mg و B است.

**مورد ۴: نادرست است.** M از X در سری الکتروشیمیایی باید پایین تر باشد. از طرفی M از B هم پایین تر است، اما نمی دانیم که

موقعیت X و B نسبت به هم چگونه است!

۳۲. اتم مرکزی تشکیل دهنده  $AsO_4^{3-}$ ، آرسنیک است که در گروه ۱۵ جدول قرار دارد و عدد اکسایش آن با توجه به رابطه

$$X + 4(-2) = -3 \Rightarrow X = +5$$

روبه رو  $+5$  و عدد اکسایش اتم کلر نیز در یون  $ClO_4^-$ ،  $+5$  است.

۳۳. **ماده a:** می تواند ماده مولکولی باشد که شکل های آ و ب در مورد آن درست است.

**ماده b:** این ماده باید سیلیس باشد که شکل پ در مورد آن درست است.

**ماده c:** می تواند یک ماده یونی باشد که شکل ت در مورد آن درست است.

**ماده d:** می تواند یک ماده مولکولی دو اتمی ناجور هسته ای باشد که شکل ب در مورد آن درست است.

۳۴. **مورد اول: درست است.** چون یون D دو بار مثبت است.

**مورد دوم: درست است.** ترکیب AX می تواند LiF باشد که آنتالپی فروپاشی آن با LiF برابر است! یا می تواند مثلاً NaCl باشد

که آنتالپی فروپاشی آن از LiF کمتر است.

**مورد سوم: نادرست است.** چون اتم X یون ۲ بار منفی تشکیل می دهد پس آنتالپی فروپاشی و در نتیجه نقطه ذوب  $A_pX$

بیشتر از LiF است.

**مورد چهارم: درست است.** چون شعاع یونی کلسیم ( $Ca^{2+}$ ) بیشتر از  $D^{2+}$  ( $Mg^{2+}$ ) است، پس آنتالپی فروپاشی کمتر می شود

و بیش تر به آنتالپی LiF نزدیک است.

۳۵. **گزینه ۱: درست است.** افزایش دما سرعت همه واکنش ها را زیاد می کند.

**گزینه ۲: نادرست است.** واکنش در حضور پودر روی انفجاری نیست، سریع است.

**گزینه ۳: نادرست است.** این واکنش ها در دماهای بالا سریع اند، و گرماده بودنشان هم که اصلاً ربطی به دما ندارد!

**گزینه ۴: نادرست است.** کاتالیزگر روی علامت و مقدار  $\Delta H$  تأثیری ندارد!

تجربی خارج از کشور

$$9 \times 10^8 \text{ g Fe} \times \frac{240 \text{ J}}{1 \text{ g Fe}} = 9 \times 10^8 \times 240 \text{ J} \quad ۱.$$

اگر شمار مول های H را X فرض کنیم X گرم H خواهیم داشت. پس داریم:

$$9 \times 10^8 \times 240 = X \times 10^{-3} \text{ kg H} \times 9 \times 10^6 \rightarrow X = 2 / 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow 2 / 4 \text{ mmol (میلی مول)}$$

$$\bar{M}_{Mg} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow \frac{23/99 \times 79 + 24/99 \times 10 + 25/99 \times 11}{100} = 24/3 \quad ۲$$

$$Mg F_p \text{ جرم مولی} = 24/3 + 2(18/99) = 62/28$$

برای محاسبه جرم اتمی میانگین Mg، از راه بسیار ساده‌تر موجود در پاسخ سؤال ۱ تجربی داخل ۹۹ هم می‌توانید استفاده کنید. همچنین با توجه به اختلاف نسبتا مناسب گزینه‌ها، می‌توانید اعداد را گرد کنید و تقریب بزنید. به عنوان تمرین خودتان این کار را انجام دهید و لذت ببرید.

۳. آرایش الکترونی اتم عنصر M ۲۴

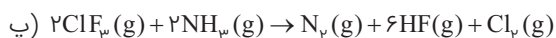
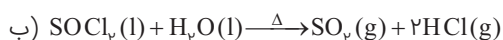
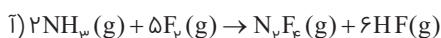
$${}_{24}M \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \Rightarrow l=1$$

$$l=2 \text{ و } l=0 \Rightarrow \text{شمار الکترون‌های } 1s^2 + 2s^2 + 3s^2 + 4s^1 + 3d^5 = 12$$

$$\Rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی } 3d^5 4s^1 = 6$$

$$\Rightarrow \text{شمار الکترون‌های لایه ظرفیت } X = 6 (3s^2 3p^6)$$

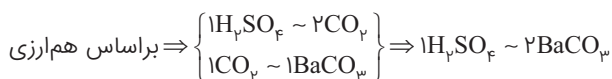
۴. موازنه واکنش‌ها به این صورت است:



که در واکنش‌های ب و ت نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها به مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها ۱/۵ است.



$$\frac{x \text{ g NaHCO}_3}{84 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2} = \frac{0.75 \text{ lit} \times 4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}}{1} \Rightarrow x = 50.4 \text{ g NaHCO}_3$$



$$\frac{0.75 \text{ lit} \times 4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}}{1} = \frac{y \text{ g BaCO}_3}{197 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2} \Rightarrow y = 118.2 \text{ g BaCO}_3$$

۶. ابتدا براساس موازنه معادله واکنش از طریق اتم O به عدد m می‌رسیم:

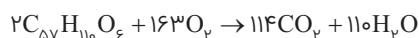
$$6m + 2(163) = 2(114) + 110 \Rightarrow 6m = 12 \Rightarrow m = 2$$

$$2x = 114 \Rightarrow x = 57$$

سپس براساس موازنه اتم C به عدد x می‌رسیم:

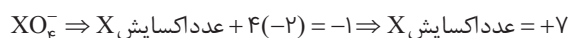
$$2y = 2(110) \Rightarrow y = 110$$

سپس براساس موازنه اتم H به عدد y می‌رسیم:

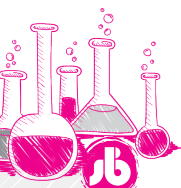
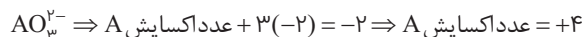


$$\frac{89 \text{ g}}{890 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2} = \frac{V \text{ lit } O_2}{163 \times 25} \Rightarrow V = 203/75 \text{ LO}_2$$

$$\frac{89 \text{ g}}{890 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2} = \frac{n \text{ mol } O_2}{114} \Rightarrow n = 5/7 \text{ mol } CO_2$$



۷.



همان‌طور که دیدیم، X و A دو نافلز هستند که بیش‌ترین عدد آن‌ها به ترتیب +۷ و +۴ است، بنابراین X از گروه ۱۷ و A از گروه ۱۴ است.

بررسی همهٔ موارد:

**مورد اول: نادرست است.** A از گروه ۱۴ است.

**مورد دوم: درست است.** A می‌تواند کربن باشد که از گروه ۱۴ و دوره ۲ است (کربنات:  $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow \text{AO}_3^{2-}$ )

**مورد سوم: درست است.** اکسنده‌ترین یا در واقع الکترون گیرنده‌ترین (نافلزترین) عنصر جدول، فلئوئور است که همانند X در گروه ۱۷ قرار دارد.

مورد چهارم: درست است.

۱۷ طرفیت X:  $ns^2 np^5$  لایه ظرفیت

A:  $ns^2 np^2$  لایه ظرفیت

$$100 \text{ ppm} = 10^{-4} \times 100 = 0.1\% \Rightarrow \text{غلظت ppm} = 10^4 \times \text{درصد جرمی}$$

۸.  **مورد اول: درست است.**

**مورد دوم: نادرست است.** اکسیژن به صورت جداگانه در سرم فیزیولوژی موجود نیست.

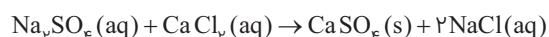
$$\left. \begin{aligned} \text{شماراتم‌های آمونیم کربنات} &\Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 14 \\ \text{شماراتم‌های آلومینیوم سولفات} &\Rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 17 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{14}{17} = 0.8$$

**مورد سوم: درست است.**

$$1/2 \text{ ton} = 1200 \text{ kg}$$

**مورد چهارم: درست است.**

$$\text{جرم نمک‌ها} = 1200 \text{ kg} \times \frac{27}{100} = 324 \text{ kg}$$



۹. 

$$\frac{200 \text{ g} \times \frac{35/5}{100}}{1 \times 142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{x \text{ g}}{2 \times 58/5} \Rightarrow x = 58/5 \text{ g NaCl}$$


جرم NaCl به دست آمده:

۳۵/۵ درصد جرمی محلول اولیه،  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  بود که به NaCl تبدیل شد، پس با توجه به ۶۴/۵ درصد باقی‌مانده داریم:

$$\text{جرم کل محلول} = 58/5 + 200 \times \frac{64/5}{100} = 187/5$$

$$\text{جرم یون سدیم} = 58/5 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 23 \text{ g Na}^+$$

$$\text{درصد جرمی Na}^+ \text{ در محلول نهایی} = \frac{23}{187/5} \times 100 = 12/3\%$$

۱۰.  **گزینه «۱»: درست است.** شدت نور لامپ d از لامپ a بیش‌تر است.

**گزینه «۲»: درست است.**

**گزینه «۳»: درست است.** چون رسانایی الکتریکی برقرار نیست پس ماده c یک ترکیب مولکولی است و گزینه «۳» می‌تواند درست باشد.


**گزینه «۴»: نادرست است.** d نمی‌تواند پتاسیم هیدروکسید باشد. زیرا KOH همانند NaCl، الکترولیتی قوی است و در محلول ۱ مولار خود، دقیقاً ۲ مول یون محلول وجود دارد، پس رسانایی و شدت روشنایی لامپ در آن باید دقیقاً مشابه محلول (a) باشد، اما در شکل‌های داده شده چنین نیست. a، b و d می‌توانند به ترتیب، سدیم کلرید، هیدروفلوئوریک اسید (اسید و الکترولیت ضعیف) و پتاسیم هیدروکسید باشند.

$$56 = \text{جرم مولی} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی}}{22/4} = 2/5 \Rightarrow \text{چگالی (g.L)} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}}$$

۱۱. 

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = \frac{4(12)}{4(12) + 8(1)} = \frac{48}{56} \times 100 = 85/71$$

فقط ترکیب موجود در گزینه ۱، جرم مولی برابر  $56 \text{ g.mol}^{-1}$  دارد.

۱۲.  با توجه به نمودار کتاب درسی پاسخ صحیح گزینه (۴) است. (به طور کلی، تغییر شعاع اتمی در عناصر سمت چپ

جدول بیشتر از عناصر سمت راست است.)

۱۳.  $\text{FeO}$  می‌تواند با کربن واکنش دهد اما واکنش کربن با  $\text{Na}_2\text{O}$  انجام ناپذیر است.  $2\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_g + 2\text{Fe}$

$$\left(\frac{\text{xg}}{\text{y} \times \text{y}}\right)_{\text{Fe}} = \left(\frac{336 \times 10^{-3} \text{ lit}}{1 \times 22/4}\right)_{\text{CO}_g} \Rightarrow x = 2/16g \Rightarrow \text{جرم Na}_2\text{O} = 6/5 - 2/16 = 4/34g$$

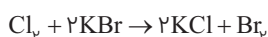
$$\frac{2/16g \text{ FeO}}{\text{y} \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0/03 \text{ mol FeO} \begin{cases} 0/03 \text{ mol Fe}^{2+} \\ 0/03 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$\frac{4/34g \text{ Na}_2\text{O}}{62 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0/07 \text{ mol Na}_2\text{O} \begin{cases} 0/14 \text{ mol Na}^+ \\ 0/07 \text{ mol O}^{2-} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیونها}}{\text{شمار آنیونها}} = \frac{0/03 + 0/14}{0/03 + 0/07} = 1/7$$

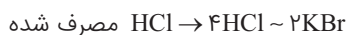
۱۴. **گزینه «۲»:** c نمی‌تواند اکسیدکننده باشد.

**گزینه «۳»:** e نمی‌تواند بریلیم باشد.

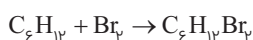
**گزینه «۴»:** b نمی‌تواند نیتروژن باشد.



$$\left(\frac{50g \times \frac{P}{100}}{87 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 1}\right)_{\text{MnO}_g} = \left(\frac{0/25 \text{ lit} \times 2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}}{2}\right)_{\text{KBr}} \Rightarrow P = 43/5\%$$



$$\left(\frac{x \text{ mol}}{4}\right)_{\text{HCl}} = \left(\frac{0/25 \text{ lit} \times 2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}}{2}\right)_{\text{KBr}} \Rightarrow x = 1$$



۱۶. ۱- هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد.

$$\text{مقدار C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2 \text{ در مخلوط نهایی} : \left(\frac{32g}{160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{Br}_2} = \left(\frac{xg}{244 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2} \Rightarrow x = 48/8g$$

$$\text{مقدار ۱- هگزن} \Rightarrow \left(\frac{xg}{84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{C}_6\text{H}_{12}} = \left(\frac{32g}{160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{Br}_2} \Rightarrow x = 16/8g \Rightarrow \text{جرم ۳- متیل هگزان} = 20 - 16/8 = 3/2g$$

$$52g = 3\text{- متیل هگزان} + 3/2g \Rightarrow \text{مخلوط پایانی} = 48/8g \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2 + 3/2g$$

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} \Rightarrow \frac{3/2}{52} \times 100 = 6/15\%$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2500g \times 0/39 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}} \times 200\text{C} = 195000\text{J} = 195\text{kJ}$$



$$\left(\frac{xg}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{CH}_g} = \left(\frac{195\text{kJ}}{890 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}\right)_{\Delta H} \Rightarrow x = 3/5g$$



$$\Delta H = \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} + (-1)\left(\frac{1}{2}\right)\Delta H_{\text{H}_2} + \left(\frac{1}{2}\right)\Delta H_{\text{O}_2}$$

$$\Delta H = 116 - 95 - 286 = -265 \text{ kJ}$$

$$\left(\frac{0/11 \text{ lit} \times 2/5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}}{1}\right)_{\text{H}_2\text{O}_g} = \left(\frac{x \text{ kJ}}{265 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}\right)_{\Delta H} \Rightarrow x = 66/265 \text{ kJ}$$

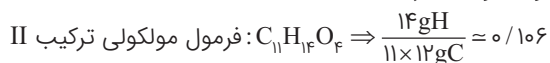
$$\frac{44g \text{ CO}_g}{x} \frac{50 \text{ kJ}}{66/265 \text{ kJ}} \Rightarrow x = 58/3g \text{ CO}_g$$



۱۹. **گزینه «۱» نادرست است.** ترکیب II دارای گروه‌های عاملی استری، اتری و هیدروکسیل است.

**گزینه «۲» نادرست است.** ترکیب I دو پیوند دوگانه و ترکیب II سه پیوند دوگانه دارد.

**گزینه «۳» درست است.**



**گزینه «۴» نادرست است.** فرمول مولکولی ترکیب I:  $C_{11}H_{14}O_4$

پس دو ترکیب ایزومرنند، اما تعداد جفت ناپیوندی هم در هر دو برابر است زیرا تعداد O برابری دارند و روی هر O هم دو جفت ناپیوندی وجود دارد.

۲۰. **گزینه «۱» درست است.**

$$\text{سرعت واکنش در } 50^\circ\text{C} = \frac{(0/082 - 0/0741)}{50s} = \frac{0/0079}{50}$$

$$\text{سرعت واکنش در } 400^\circ\text{C} = \frac{0/043 - 0/0170}{400} = \frac{0/026}{400}$$

$$\Rightarrow \frac{0/0079}{50} \Rightarrow \frac{0/0079 \times 400}{50 \times 0/026} = 2/43$$

۲۱. **گزینه «۱» درست است.** هر ۳۰ دقیقه، ۱۰ درصد ماده اولیه، پس از ۱۵۰ دقیقه (۵ تا ۳۰ دقیقه) ۵۰٪ ماده اولیه مصرف می‌شود که این زمان با

حضور کاتالیزگر ۲۵ دقیقه (۵ تا ۵ دقیقه) است.

$$150 - 25 = 125 \text{ min}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{x}{5 \text{ min}}}{\frac{x}{30 \text{ min}}} = 6$$

۲۲. **گزینه «۱» درست است.**

**گزینه «۲» درست است.**

**گزینه «۳» نادرست است.** انحلال‌پذیری آن از اتانول کمتر است. اتانول انحلال‌پذیری بی‌نهایت دارد اما انحلال‌پذیری گلوکز در آب بی‌نهایت نیست و یک عدد است.

**گزینه «۴» درست است.**

$$C_x H_{12} O_6 \Rightarrow \frac{12}{6} = 2$$

$$C_x H_{12} \rightarrow \frac{12}{6} = 2$$

۲۳. **گزینه «۱» درست است.** براساس نمودارهای انحلال‌پذیری آلکان‌ها و الکل‌ها در فصل ۳ شیمی یازدهم نمودار گزینه (۴) درست است. (در مورد

نمودار ۱ می‌دانیم سه الکل اول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و عدد مشخصی برای انحلال‌پذیری آن‌ها وجود ندارد.)

۲۴. **گزینه «۱» درست است.** اگر عدد اتمی A، D، X، Y، Z را به ترتیب  $n-2$ ،  $n-1$ ،  $n$ ،  $n+1$  و  $n+2$  فرض کنیم، جمع عدد اتمی آن‌ها  $5n$  است:

$$n = 45 \Rightarrow n = 9$$

پس عدد اتمی این ۵ عنصر به ترتیب ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ است، یعنی A همان N، b همان O، X همان F، Y همان Ne و Z همان Na است.

بررسی همه موارد:

**مورد اول: درست است.** HF اسیدی ضعیف است و یونش آن در آب تعادلی است.

**مورد دوم: نادرست است.** یونش  $HNO_3$  جزئی و تعادلی و یونش  $HNO_2$  کامل است.

**مورد سوم: درست است.** در  $OF_2$ ، O با دو ظرفیت کامل خود، آن هم با عنصر F که از O نافلزتر است، پیوند داده و در نتیجه بالاترین عدد اکسایش خود یعنی +۲ را دارد.

**مورد چهارم: درست است.** انرژی شبکه و نقطه ذوب  $Na_2O$  از LiF بالاتر است.

**مورد پنجم: نادرست است.** برای مثال در دمای اتاق،  $H_2O$  مایع ولی  $H_2S$  گاز است.



۲۵. کاتالیزگر واکنش دوم  $FeCl_3$  است.

۲۶. مورد اول: درست است.

مورد دوم: نادرست است. HCN اسیدی بسیار ضعیف است که درجه یونش بسیار کمی دارد. پس  $[CN^-]$  قطعاً بسیار کمتر از  $1/10$  مولار خواهد بود.

مورد سوم: درست است. فرمیک اسید از استیک اسید قوی‌تر است، پس در غلظت اسید یکسان، درجه یونش ( $\alpha$ ) بالاتری دارد، در نتیجه  $[H^+]$  حاصل از آن بالاتر و pH محلول آن، پایین‌تر است.

مورد چهارم: نادرست است. آمونیاک الکترولیت ضعیف است.

۲۷. اگر ثابت یونش اسید HA را در  $25^\circ C$ ،  $K_{a5}$  فرض کنیم، با توجه به افزایش خطی  $12/5$  درصدی داریم:

$$K_{a5} = K_{a5} + \frac{12}{100} K_{a5}$$

$$K_{a5} = (K_{a5} + \frac{12}{100} K_{a5}) + \frac{12}{100} K_{a5} = 1/25 K_{a5} \Rightarrow K_{a5} = \frac{K_{a5}}{1/25} = \frac{2 \times 10^{-4}}{1/25} = 1/6 \times 10^{-4}$$

$$K_{a5} = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 1/6 \times 10^{-4} = \frac{[H^+]^2}{6} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{9/6} \times 10^{-2}$$

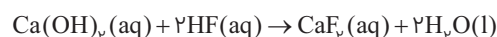
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{\sqrt{9/6} \times 10^{-2}} = \frac{10^{-12}}{\sqrt{9/6}}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{\frac{10^{-12}}{\sqrt{9/6}}}{\sqrt{9/6} \times 10^{-2}} = \frac{10^{-12}}{9/6 \times 10^{-2}} = \frac{10}{9/6} \times 10^{-11} = 1/1 \times 10^{-11}$$

با افزایش دما،  $K_a$  و در نتیجه  $[H^+]$  حاصل بیشتر می‌شود و در نتیجه  $[OH^-]$  کمتر می‌شود، بنابراین در دمای  $30^\circ C$  نسبت به  $20^\circ C$ ، نسبت  $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$  کمتر است.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/7} = 10^{0/3} \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = M.n.\alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 0/1 \times 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \% \alpha = 2\%$$



$$\frac{0/2L \times 0/1 mol.L^{-1}}{2} = \frac{xg}{1 \times 78g.mol^{-1}} \Rightarrow x = 0/78g = 780mg CaF_2$$

۲۹. سه عضو نخست الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، الکل‌های با ۴ یا ۵ کربن در آب محلول‌اند و الکل‌های با ۶ تا ۸ کربن در آب کم‌محلول‌اند، با توجه به گزینه‌ها تنها در گزینه ۱، الکل کم محلول در آب وجود دارد.

۳۰. هر چقدر بار کاتیون و آنیون کمتر و شعاع آن‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی کمتر است. بنابراین ترکیب یونی حاصل از واکنش Z با M ( $Z^+ : M^-$ ) کمترین آنتالپی فروپاشی را دارد و گزینه ۴ صحیح است.

A همان H، E همان C، J همان F، G همان Se (سلنیم) و M همان Br است. در بین ترکیب‌های  $CH_4$ ، HF،  $H_2Se$  و HBr،  $CH_4$  (ترکیب A با E) کمترین نقطه جوش را دارد.

۳۱.  $LiF$  ترکیبی یونی حاوی کاتیون‌های  $Li^+$  و آنیون‌های  $F^-$  است که در شبکه‌ای منظم قرار دارند، پس گزینه ۲ درست است. ایراد گزینه ۳ این است که کاتیون و آنیون را به صورت جفت جفت در کنار هم قرار داده، در حالی که در واقعیت چنین نیست!

۳۲. بررسی همه موارد:

«آ» درست است. هر چه pH کمتر باشد،  $[H^+]$  بیشتر است و سرعت خوردگی آهن بالاتر است.

«ب» نادرست است. در نیم واکنش کاهش در سلول گالوانی، کاتیون فلزی محلول الکترون می‌گیرد و به اتم فلزی تبدیل می‌شود. اما همواره چنین نیست و گاهی یون‌های  $H^+$  کاهش می‌یابند و مولکول نافلزی  $H_2$  تشکیل می‌شود یا گاهی مولکول‌های نافلزی خنثی کاهش می‌یابند و آنیون نافلزی تشکیل می‌شود.

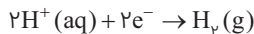


«پ» درست است. طبق سری الکتروشیمیایی درست است.

«ت» نادرست است. هر چه تفاوت  $E^\circ$  نیم سلولها بیشتر باشد، قدرت سلول بیشتر است.

«ث» نادرست است. اغلب (و نه همه) فلزات،  $E^\circ$  منفی دارند و در مقابل SHE، نقش آند را ایفا می‌کنند و SHE هم در مقابل

آنها، نقش کاتد را ایفا می‌کند و نیم واکنش کاهش در آن رخ می‌دهد:



ضمناً، مولکولهای  $H_2$  ایجاد شده، گازی هستند نه محلول در آب.

۳۳. «آ» نادرست است. کاملاً برعکس است.

«ب» نادرست است. تبدیل  $V^{2+}$  به  $V$ ، به  $1/2$  ولت برق نیاز دارد، در حالی که تبدیل  $Pb^{3+}$  به  $Pb$  به  $1/3$  ولت برق نیاز دارد،

بنابراین تبدیل  $Pb^{2+}$  به  $Pb$  ساده‌تر است.

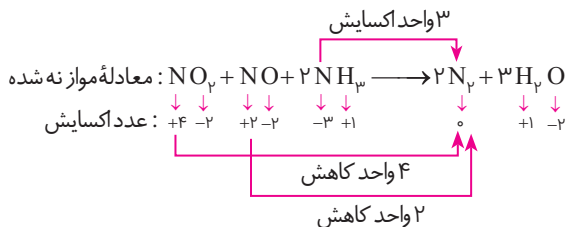
$$E^\circ_{\text{سرب-نقره}} = E^\circ_{\text{نقره}} - E^\circ_{\text{سرب}} = +0.80 - (-0.13) = 0.93V$$

«پ» درست است.

$$E^\circ_{\text{وانادیم-سرب}} = E^\circ_{\text{سرب}} - E^\circ_{\text{وانادیم}} = -0.13 - (-1.2) = 1.07V$$

«ت» درست است. اکسندۀ قوی‌تر با کاهندۀ قوی‌تر به‌طور خود به خودی واکنش می‌دهد.

۳۴. 



بررسی همه موارد:

مورد اول: درست است. آمونیاک اکسایش یافته پس کاهنده است و  $NO$  و  $NO_2$  کاهش یافته‌اند پس اکسندۀ اند.

مورد دوم: نادرست است.  $N$  در  $NO$  دو واحد کاهش یافته نه چهار واحد.

مورد سوم: نادرست است. مجموع ضرایب ۹ است.

مورد چهارم: نادرست است. این واکنش برای حذف  $NO$  و  $NO_2$  است.

۳۵.  بررسی همه موارد:

«آ» نادرست است. کمینه انرژی مورد نیاز همان انرژی فعال‌سازی است که مقدار آن در دمای  $T_1$  و  $T_2$  تفاوتی ندارد. (دقت کنید که

کاتالیزگر مقدار انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد و تغییر دما تأثیری روی مقدار  $E_a$  ندارد.)

«ب» نادرست است. سرعت واکنش ارتباطی به  $\Delta H$  ندارد.

«پ» نادرست است. کلاً در دمای بالاتر، سرعت واکنش بالاتر است و ربطی به گرماده یا گرماگیر بودن واکنش ندارد.

«ت» درست است. در این صورت در هر دو دما، درصد تبدیل صفر است.

## ریاضی داخل کشور

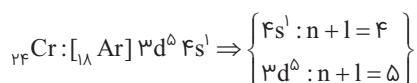
۱.  مورد اول: درست است. (پایین شکل صفحه ۱۴ شیمی دهم:  ${}^1H = 1.008 \text{ amu}$ )

مورد دوم: درست است.  $X$   ${}^{35}$  و  $Z$   ${}^{17}$  هر دو در گروه ۱۷ و  $X$   ${}^{35}$  و  $Y$   ${}^{21}$  هر دو در دوره ۴ هستند.

مورد سوم: نادرست است. نماد شیمیایی ۶ عنصر از دوره سوم جدول تناوبی، دو حرفی است. ( $Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar$ )

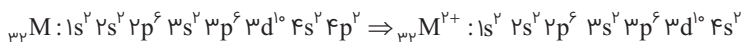
مورد چهارم: نادرست است. خواص شیمیایی عناصر یک گروه مشابه هم هستند نه خواص فیزیکی.

۲.  گزینه «ا»:



$$\begin{cases} p = o / \lambda n \\ A = \gamma \gamma \end{cases} \rightarrow o / \lambda n + n = \gamma \gamma \rightarrow n = 40 \rightarrow p = 32 \rightarrow \gamma \gamma M$$

پس عنصر هم دوره عنصر m، A<sub>۳۶</sub> است.



که سه لایه آن از الکترون پر است.

۴. به ازای هر ۱ مول آلومینیوم در فرایند تشکیل این ترکیبات ۳ مول الکترون جابه‌جا می‌شود. پس ابتدا تعداد مول‌های

$$3/01 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} = 5 \text{ mole}^-$$

الکترونی که جابه‌جا شده است را به دست می‌آوریم.

$$5 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mole}^-} \times \frac{1 \text{ mol AlF}_3}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{84 \text{ g}}{1 \text{ mol AlF}_3} = 140 \text{ g AlF}_3$$

جرم آلومینیوم فلئورید:

$$5 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mole}^-} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = 85 \text{ g Al}_2\text{O}_3$$

جرم آلومینیوم اکسید:

$$\frac{140}{85} = 1/65$$

نسبت خواسته شده:

۵. با توجه به فرمول شیمیایی  $X_3(\text{PO}_4)_2$  می‌توان نتیجه گرفت که اتم X یون  $2+$  تشکیل می‌دهد که در هر کدام از

گروه‌های ۸ یا ۲ می‌تواند قرار گیرد.

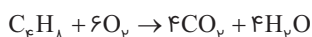
چون اتم X یون  $2+$  تشکیل می‌دهد و یون‌های سولفید و نیتريد به ترتیب،  $S^{2-}$  و  $N^{3-}$  هستند پس فرمول شیمیایی این

ترکیبات به ترتیب XS و  $X_3N_2$  هستند. (گزینه ۴)

$$C_4H_8 \text{ مقدار مول} = \frac{11/2 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0/2 \text{ mol } C_4H_8$$

گزینه «۱»: درست است. چون مقدار مول گاز اکسیژن (۰/۲۴ mol) بیش‌تر است پس فشار گاز ظرف I بیش‌تر از ظرف II است.

گزینه «۲»: درست است. مقدار گاز  $O_2$  لازم برای واکنش با ۱۱/۲ گرم بوتن را به دست می‌آوریم:



$$\frac{11/2 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{X \text{ mol}}{6} \Rightarrow 1/2 \text{ mol } O_2$$

پس اکسیژن به اندازه کافی وجود ندارد.

گزینه «۳»: نادرست است.

$$\left. \begin{aligned} \text{(I) اتم } 0/48 N_A & \rightarrow 0/24 \text{ mol } O_2 \times \frac{N_A O}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{N_A O}{1 \text{ mol } O} \\ \text{(II) اتم } 2/48 N_A & \Rightarrow 0/2 \text{ mol } C_4H_8 \times \frac{4 \text{ mol } C + 8 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_4H_8} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol } \text{اتم}} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{2/4}{0/48} = 5 \neq 4$$

$$C_4H_8 \text{ حجم گاز} \rightarrow 0/2 \text{ mol } C_4H_8 \times \frac{22/4 \text{ lit } C_4H_8}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 4/48 \text{ lit}$$

گزینه «۴»: درست است.

$$O_2 \text{ حجم گاز} \rightarrow 0/24 \text{ mol } O_2 \times \frac{22/4 \text{ lit } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 5/376 \text{ lit} \Rightarrow V_1 + V_2 = 4/48 + 5/376 = 9/856$$

$$CO \Rightarrow \frac{12/32 \text{ g}}{28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times \frac{22/4 \text{ lit } CO}{1 \text{ mol } CO} = 9/856 \text{ lit } CO$$

البته در گزینه «۴» می‌توانیم به جای حجم، مول گازها را مبنا قرار دهیم و باز هم خواهیم دید که:  $\text{mol } CO = \text{mol } C_4H_8 + \text{mol } O_2$

۷. ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\left[ \frac{X}{1 \times 254} \right] = \left[ \frac{0/2}{10} \right] \Rightarrow x = 5/08 \text{ g } I_p$$

مقدار  $I_p$ :



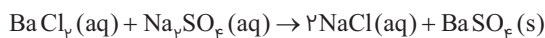
جرم  $\text{HNO}_3$  را به دست می‌آوریم:

$(\text{HNO}_3) \quad (\text{NO}_2)$

$$\left[ \frac{Y}{63 \times 10} \right] = \left[ \frac{0.2}{10} \right] \Rightarrow Y = 12.6 \text{ g} \Rightarrow 5000 \text{ ppm} = \frac{12.6 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 2520 \text{ g}$$

چگالی را  $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$  فرض می‌کنیم پس حجم محلول  $2520 \text{ mL}$  یا  $2.52 \text{ L}$  خواهد بود.

۸. واکنش انجام شده بدین صورت است:



$$\text{جرم } \text{Na}_2\text{SO}_4 = 200 \times \frac{10}{100} = 20 \text{ g}$$

$$\left( \frac{20 \text{ g}}{142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \left( \frac{X \text{ g}}{233 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{BaSO}_4} \Rightarrow X = 32.7 \text{ g}$$

گزینه «۱»: درست است.

$$\left( \frac{20 \text{ g}}{142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \left( \frac{X \text{ mol}}{2} \right)_{\text{NaCl}} \Rightarrow X = 0.28 \text{ mol}$$

گزینه «۲»: نادرست است.

$$\left( \frac{20 \text{ g}}{142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \left( \frac{X}{6.02 \times 10^{23} \times 2} \right)_{\text{Cl}^-} \Rightarrow X = 1.7 \times 10^{23} \text{ Cl}^-$$

گزینه «۳»: نادرست است.

گزینه «۴»: درست است.  $\text{BaSO}_4$  در آب نامحلول است.

۹. ترتیب نقطه جوش ترکیبات به صورت  $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$  است.

گزینه «۲»: نادرست است. نقطه جوش آب به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌هایش بیشتر از استون است.

گزینه «۳»: نادرست است. در ساختار یخ مولکول‌ها با هم پیوند هیدروژنی دارند.

گزینه «۴»: درست است.

۱۰. مورد اول: درست است.

مورد دوم: درست است. مانند کربوکسیلیک اسیدها و آمین‌ها که الکترولیت ضعیف هستند و جزو ترکیبات آلی هم محسوب می‌شوند.

مورد سوم: درست است. افزایش فشار و افزایش دما به ترتیب موجب افزایش و کاهش انحلال پذیری گازها در آب می‌شود.

مورد چهارم: نادرست است. کاهش دما تنها انحلال‌پذیری لیتیم سولفات را افزایش می‌دهد.



۱۱. ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

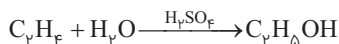
$$\left( \frac{63 \text{ g} \times 0.8}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{HNO}_3} = \left( \frac{x \text{ mol}}{1} \right)_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow x = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2$$

به منظور برابر کردن ضرایب  $\text{NO}_2$  در دو واکنش، واکنش دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\times 2} 2\text{NO}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO} + 2\text{O}_2 \quad \xrightarrow{\text{براساس هم‌ارزی}} \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \sim 2\text{O}_2 \Rightarrow \left( \frac{2 \text{ mol}}{1} \right)_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \left( \frac{x \text{ lit}}{2 \times 22.4 \text{ lit}} \right)_{\text{O}_2} \rightarrow x = 89.6$$

۱۲. باید دنبال ترکیبات محلول در آب بگردیم. فقط ترکیبات  $\text{MgCl}_2$  و  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  محلول هستند. دقت کنید  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  در

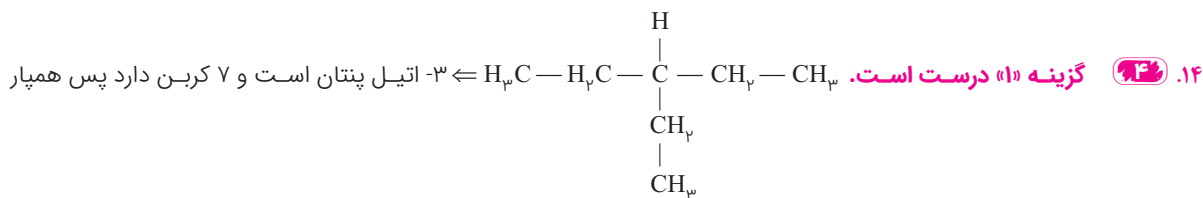
آب نامحلول است (فصل اول یازدهم).



۱۳. ابتدا مقدار تولیدی اتانول را در هر ثانیه بدست می‌آوریم.

$$\left( \frac{1400 \text{ g}}{28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{C}_7\text{H}_8} \times \frac{1}{10} = \left( \frac{x \text{ g}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}} \Rightarrow x = 1840 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 1840 \frac{\text{g}}{\text{s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 6.62 \frac{\text{ton}}{\text{h}}$$



(ایزومر) هپتان است.

**گزینه «۲» درست است.** فرمول مولکولی سیکلوپنتان و پنتن هر دو  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  است که در آن نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن ۱ به ۲ است.

**گزینه «۳» درست است.** در ساختار بنزن ۳ پیوند دوگانه وجود دارد که در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن سیر می‌شود و به فرمول  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  (سیکلوهگزان) می‌رسد.

**گزینه «۴» نادرست است.** ششمین عضو خانواده آلکین‌ها  $\text{C}_7\text{H}_{12}$  با جرم مولی ۹۶ گرم بر مول است. ششمین عضو خانواده آلکان‌ها  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  با جرم مولی ۸۶ گرم بر مول است:  $96 - 86 = 10$

I ترکیب  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$

II ترکیب  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$

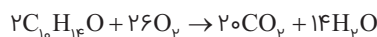
$$16 - 14 = 2 \text{ g}$$

$$\left(\frac{3/16 \text{ g}}{152 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}} = \left(\frac{x \text{ g}}{160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{Br}_2} \Rightarrow x = 4 \text{ g Br}_2$$

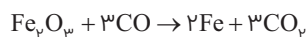
**گزینه «۱» نادرست است.**

**گزینه «۲» نادرست است.**

**گزینه «۳» نادرست است.** دو ترکیب همپار نیستند.



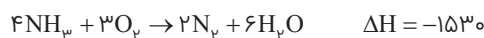
$$\left(\frac{V/\Delta \text{ g}}{150 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2}\right)_{\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}} = \left(\frac{x \text{ lit}}{22/4 \text{ lit} \times 26}\right)_{\text{O}_2} \Rightarrow x = 14/56 \text{ L O}_2$$



$$\left(\frac{x \text{ ton} \times 0/5}{1 \times 160}\right)_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1}{10} = \left(\frac{2/1 \text{ ton}}{2 \times 56}\right)_{\text{Fe}} \Rightarrow x = 10$$



$$\left(\frac{2/1 \times 10^3 \text{ kg}}{2 \times 56}\right)_{\text{Fe}} = \left(\frac{m \text{ kg}}{3 \times 56}\right)_{\text{CaO}} \Rightarrow m = 4200 \text{ kg CaO}$$



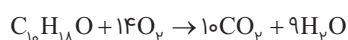
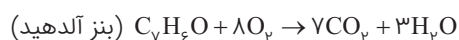
$$\left(\frac{1 \text{ g}}{4 \times 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{NH}_3} = \left(\frac{x \text{ kJ}}{1530 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}\right)_{\Delta H} \Rightarrow x = 22/5 \text{ kJ}$$

$$\left(\frac{y \text{ kg}}{1 \times 76 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{CS}_2} = \left(\frac{22/5 \text{ kJ}}{1075 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}\right)_{\Delta H} \Rightarrow y = 1/59 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{\text{سوختن هر مول آمونیاک}} \left(\frac{1 \text{ mol}}{4}\right)_{\text{NH}_3} = \left(\frac{z \text{ mol}}{2}\right)_{\text{N}_2} \Rightarrow z = 0/5 \text{ mol}$$

(پیوند مواد فرآورده  $-\Delta H$  پیوند مواد واکنش دهنده  $\Delta H$ )

$$\Delta H = \left[ 6 \left( \frac{\text{N}-\text{H}}{390} \right) + 8 \left( \frac{\text{C}-\text{H}}{414} \right) + 3 \left( \frac{\text{O}=\text{O}}{495} \right) \right] - \left[ 2 \left( \frac{\text{H}-\text{C}}{414} \right) + 2 \left( \frac{\text{C}=\text{N}}{880} \right) + 12 \left( \frac{\text{O}-\text{H}}{463} \right) \right] \Rightarrow \Delta H = -1007 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$




**گزینه «۳» درست است.**

**گزینه «۲» درست است.**

فرض می‌کنیم مخلوط واکنش شامل  $x$  مول  $C_7H_6O$  و  $y$  مول  $C_{10}H_{18}O$  است.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \begin{cases} 3x \text{ mol} + 9y \text{ mol} = 7/8 \text{ mol} \\ 7x \text{ mol} + 10y \text{ mol} = 9/4 \end{cases} & \Rightarrow \begin{cases} x = 0/2 \\ y = 0/8 \end{cases} \\ \Rightarrow C_7H_6O \text{ مولی درصد} = \frac{0/2}{100} \times 100 = 2\% \end{aligned}$$

۲۰. مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش سوختن مواد، ماهیت ماده، سطح تماس، دما و غلظت است. 

۲۱. اگر به گزینه‌ها دقت کنید عدد بدست آمده برای  $b$  در هر چهار گزینه متفاوت است، پس با بدست آوردن  $b$  سوال را 

پاسخ می‌دهیم.

$b$ : سرعت تولید  $CO_2$  در فاصله زمانی ۳۰ تا ۴۰.

$$64/66 - 64/55 = 0/11 \text{ g } CO_2 \rightarrow \frac{0/11 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol } CO_2$$

$$\bar{R}(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2/5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{40 \text{ s} - 30 \text{ s}} = 2/5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

نسبت  $C$  به  $a$  را می‌توانید خودتان به عنوان تمرین محاسبه کنید.

۲۲. مورد «آ» درست است. 

مورد «ب» نادرست است. تقریباً ۷۳٪ الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهد.

مورد «پ» درست است.

مورد «ت» درست است.

مورد «ث» درست است.

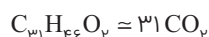
$CuA_p + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_p + 2NaA$   ۲۳.

$$\left( \frac{4/55 \text{ g}}{(64 + 2A) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{CuA_p} = \left( \frac{0/5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \times 0/1 \text{ lit}}{p} \right)_{NaOH} \Rightarrow A = 59 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (C_pH_pO_p^-)$$


$$\left( \frac{0/5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \times 0/1 \text{ lit}}{p} \right)_{NaOH} = \left( \frac{x \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{Cu(OH)_p} \Rightarrow x = 2/45 \text{ g}$$

۲۴. ویتامین  $C$  در آب محلول است و ویتامین  $K$  نامحلول است. 

پس جامد جمع شده ویتامین  $K$  است. بنابراین جرم ویتامین  $C$  برابر است با:  $1/05 - 0/45 = 0/6 \text{ g}$



$$\left( \frac{0/45 \text{ g}}{450 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{C_{31}H_{46}O_p} = \left( \frac{x \text{ mol}}{31} \right)_{CO_2} \Rightarrow x = 0/031 \text{ mol}$$

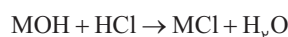
۲۵.  $M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow M_1 \times 4/8 \text{ mL} = (0/25 M_2) \times (4/8 + V_{\text{آب اضافه شده}})_{\text{mL}}$  

$$\Rightarrow V_{\text{آب اضافه شده}} = 14/4 \text{ mL}$$

$RCOOH + MOH \rightarrow RCOOM + H_2O$  در نتیجه می‌فهمیم در واکنش خنثی شدن  $14/4 \text{ g}$  آب تولید شده است.

$$\left( \frac{75 \times \frac{67}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 40} \right)_{MOH} = \left( \frac{14/4}{1 \times 18} \right)_{H_2O} \Rightarrow R = 64$$

یعنی ۶۴ درصد از  $MOH$  وارد واکنش شده است و ۳۶ درصد آن باقی‌مانده است.



$$\left( \frac{75 \times \frac{67}{100} \times \frac{36}{100}}{1 \times 40} \right)_{MOH} = \left( \frac{0/5 \text{ L} \times x \frac{\text{g}}{\text{L}}}{1 \times 36/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \right)_{HCl} \Rightarrow x \approx 33 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$



۲۶. **مورد آ:** برخی بازهای آرنیوس نظیر  $\text{NH}_3$  یا  $\text{Na}_2\text{O}$  در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند و با انحلال در آب و واکنش با آب، تولید  $\text{OH}^-$  می‌کنند. (نادرست).

**مورد ب:** طبق تعریف آرنیوس اسید و باز در محیط آبی تعریف می‌شوند (درست).

**مورد پ:** ۵/۰ مول سولفوریک اسید با ۱ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود (نادرست)

**مورد ت:**  $\text{HNO}_3$  یک اسید قوی است، در نتیجه معادله یونش آن یک‌طرفه است، ولی  $\text{HCN}$  یک اسید ضعیف است، در نتیجه معادل یونش آن برگشت‌پذیر است. (درست).

۲۷. ابتدا به کمک pH، غلظت یون هیدروژن و یون A را محاسبه می‌کنیم:

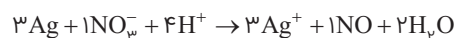
$$[\text{H}^+] = [\text{A}^-] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4/27} = 0/6 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-5}$$

غلظت مولی HA نیز برابر با ۲/۰ گرم (معادل ۰/۰۱ مول) بر لیتر است یعنی ۰/۰۱ مولار.

$$K_a = \frac{6 \times 10^{-5} \times 6 \times 10^{-5}}{0/01} = 3/6 \times 10^{-7}$$

$$\%a = \frac{6 \times 10^{-5}}{0/01} \times 100 = 0/6$$

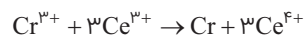
۲۸. معادله را به همان روش واری و با دادن ضریب ۱ به گونه پیچیده‌ای مثل  $\text{NO}_3^-$  و موازنه اتم‌ها از روی آن و در نهایت موازنه بار در دو طرف موازنه می‌کنیم:



مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد برابر با ۱۴ است.

نیم‌واکنش اکسایش  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+$  و نیم‌واکنش کاهش  $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$  است. در این نیم‌واکنش کاهش، عدد اکسایش نیتروژن از +۵ به +۲ می‌رسد. بنابراین ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۹. پتانسیل استاندارد کاهشی مربوط به Ce منفی‌تر از Cr است. در نتیجه،  $\text{Cr}^{3+}$  کاهش می‌یابد و اکسند است (کاند) و  $\text{Ce}^{3+}$  اکسید می‌شود و کاهنده است (آند). قدرت اکسندگی  $\text{Cr}^{3+}$  از  $\text{Ce}^{3+}$  بیش‌تر و قدرت کاهندگی  $\text{Ce}^{3+}$  از Cr بیشتر است.  $E^\circ = -0/74 - (-1/72) = +0/98$  است و واکنش به صورت خود به خودی پیشرفت می‌کند.



مجموع ضرایب استوکیومتری برابر با ۸ است و در این واکنش ۳ الکترون مبادله می‌شود.

۳۰. واکنش اول انجام می‌شود، در نتیجه، پتانسیل استاندارد کاهشی M منفی‌تر از Hg است.

واکنش دوم انجام نمی‌شود، در نتیجه، پتانسیل استاندارد کاهشی M منفی‌تر از Sn است.

واکنش سوم انجام نمی‌شود، در نتیجه، پتانسیل استاندارد کاهشی M مثبت‌تر از Mg است.

واکنش چهارم انجام می‌شود، در نتیجه، پتانسیل استاندارد کاهشی M مثبت‌تر از Mn است.  $\text{Hg} > \text{Sn} > \text{M} > \text{Mn} > \text{Mg}$

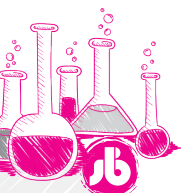
در نتیجه، با توجه به گزینه‌ها، پتانسیل استاندارد کاهشی M می‌تواند ۰/۴- باشد.

۳۱. **مورد اول:** گشتاور دوقطبی آب از هیدروژن سولفید و اتین بیش‌تر است (درست).

**مورد دوم:** شاره‌ی NaCl در تولید برق از انرژی خورشیدی مناسب‌تر از HF است، زیرا اختلاف دمای ذوب و جوش آن بیش‌تر است (نادرست).

**مورد سوم:** اتم مرکزی گوگرد تری‌اکسید، گوگرد است و می‌توان به آن مقدار جزئی بار مثبت نسبت داد (نادرست).

**مورد چهارم:** در میان  $\text{Na}^+$ ،  $\text{F}^-$ ،  $\text{Mg}^{2+}$ ،  $\text{O}^{2-}$ ، همه گونه‌ها ۱۰ الکترون دارند. هر گونه‌ای که پروتون بیش‌تری داشته باشد، شعاع کم‌تری دارد ( $\text{Mg}^{2+}$ ) و هر گونه‌ای که پروتون کم‌تری داشته باشد، شعاع بیش‌تری دارد ( $\text{O}^{2-}$ ) (درست).



۳۲. در گزینه‌های ۱ تا ۳ همه آنیون‌ها یک بار منفی و همه کاتیون‌ها یک بار مثبت هستند. در گزینه ۴ در  $\text{Na}_2\text{O}$  یک آنیون دویار منفی و در  $\text{MgF}_2$  یک کاتیون دو بار مثبت داریم. در این حالت هم میزان انرژی شبکه بسیار بیش‌تر از ترکیب‌های یونی با یک بار مثبت و منفی است و در نتیجه اختلاف آن‌ها هم بیش‌تر است.

۳۳. **مورد اول:** دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند (درست).

**مورد دوم:** تنها الکترون‌های ظرفیتی فلزات در تشکیل دریای الکترونی شرکت می‌کنند (نادرست).

**مورد سوم:** دریای الکترونی توجیه‌کننده خواص فیزیکی فلزات است و نه خواص شیمیایی آن‌ها (نادرست).

**مورد چهارم:** رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد (درست).

**مورد پنجم:** دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند (درست).

۳۴. آ) در این واکنش به ازای مصرف  $0/25$  مول  $\text{NO}$ ،  $0/125$  مول  $\text{N}_2$  تشکیل می‌شود و میزان گرمای آزاد شده  $22/5$  کیلوژول است (نادرست).

$$\left(\frac{0/25}{2}\right)_{\text{NO}} = \left(\frac{Q}{-180}\right)_{\Delta H} \Rightarrow Q = -22/5 \text{ kJ}$$

ب) آنتالپی واکنش  $-180$  است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است (درست).

پ) کاتالیزگر سرعت انجام واکنش را افزایش می‌دهد (درست).

ت) استفاده از کاتالیزگر، تنها انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد و تأثیری بر اختلاف انرژی بین واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ندارد (نادرست).

۳۵.  $800/000$  خودرو هر کدام در روز  $50$  کیلومتر مسافت طی می‌کنند. یعنی در مجموع  $40/000/000$  کیلومتر. در نبود مبدل در مجموع در هر کیلومتر  $8/69$  گرم آلایندة تولید می‌شود. در حضور مبدل این مقدار به  $0/7$  گرم می‌رسد. یعنی در هر کیلومتر  $7/99$  گرم کاهش می‌یابد. یعنی روزانه از ورود  $319/600/000$  گرم آلایندة یعنی  $319/6$  تن آلایندة کاهش می‌یابد.

در این شرایط از  $0/7$  گرم آلایندة،  $0/6$  گرم آن  $\text{CO}$  است که معادل  $85/71$  درصد است.

### ریاضی خارج از کشور

۱. **گزینه «۱»:** نادرست است. با دور شدن از هسته اتم، انرژی لایه‌ها زیاد می‌شود اما تفاوت انرژی لایه‌ها کمتر می‌شود.

**گزینه «۲»:** نادرست است. لزوماً به حالت پایه باز نمی‌گردد. (برای مثال در اتمی که دو لایه الکترونی دارد، الکترون برانگیخته از

$$n=2 \text{ به } n=3, \text{ به } n=2 \text{ باز می‌گردد نه } n=1)$$

**گزینه «۳»:** نادرست است. با تفسیر طیف نشری خطی، به اختلاف انرژی لایه‌های الکترونی اتم می‌توان پی‌برد. (البته طبق متن زیر

شکل صفحه ۲۷ کتاب درسی، این گزینه هم چندان غلط نیست!)

**گزینه «۴»:** درست است. اختلاف انرژی  $n=2$  و  $n=3$  بیشتر از اختلاف انرژی  $n=4$  و  $n=3$  است، پس طول موج حاصل

باید کوتاه‌تر باشد که در گزینه ۴ چنین است!

۲. **مورد اول:** درست است.

**مورد دوم:** درست است. انرژی زیر لایه‌ها به  $n+1$  وابسته است، اگر  $n+1$  در دو زیر لایه یکسان بود، زیرلایه با  $n$  بالاتر انرژی

بیش‌تری دارد.

**مورد سوم:** نادرست است. لزوماً صحیح نیست، مثلاً آهن ( ${}_{26}\text{Fe}$ ) با  $8$  الکترون ظرفیت واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به کلسیم

( ${}_{20}\text{Ca}$ ) با  $2$  الکترون ظرفیت دارد.

**مورد چهارم:** درست است. زیر لایه با  $I=4$  گنجایش  $I=4 \rightarrow 4(4)+2=18$  الکترون دارد که با شمار عناصر دوره پنجم

یکسان است.

**مورد پنجم:** نادرست است. مثلاً  ${}_{54}\text{Xe}$  و  ${}_{55}\text{Cs}$  الکترون ظرفیت یکسان دارند اما در یک گروه نیستند.

$$1 \text{ mol MgS} \sim 2 \text{ mol یون} \Rightarrow \left(\frac{14}{1 \times 56}\right)_{\text{MgS}} = \left(\frac{x \text{ mol یون}}{2}\right) \Rightarrow x = 3 \quad \left. \vphantom{\frac{14}{1 \times 56}} \right\} \Rightarrow \frac{3}{0/6} = 5 \quad \text{۳. ۴}$$

$$1 \text{ mol Na}_p\text{N} \sim 3 \text{ mol Na}^+ \Rightarrow \left(\frac{16/6}{1 \times 13}\right)_{\text{Na}_p\text{N}} = \left(\frac{y \text{ mol Na}^+}{3}\right) \Rightarrow y = 0/6 \quad \text{۴. ۲}$$

$$^\circ\text{C} \quad \begin{bmatrix} 1 \text{ km} & 5^\circ\text{C} \\ x \text{ km} & 63^\circ\text{C} \end{bmatrix} \Rightarrow x = 12/6 \text{ km} \quad \text{۵. ۳}$$

نام ترکیبات:

منیزیم نیتريد:  $\text{Mg}_3\text{N}_2$       نیتروژن تریفلوئورید:  $\text{NF}_3$

مس (I) اکسید:  $\text{Cu}_2\text{O}$       کروم(III) اکسید:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$       دی نیتروژن تری اکسید:  $\text{N}_2\text{O}_3$

۶. ۱ ساختار لوئیس گونه‌های سؤال به اشکال زیر هستند.



۷. ۲ **مورد اول: نادرست است.** ساختار هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است نه لزوماً ساختار فیزیکی.

**مورد دوم: نادرست است.** سبب اسیدی شدن و کاهش pH می شود.

**مورد سوم: درست است.**

**مورد چهارم: درست است.**

$$40^\circ\text{C}: \text{S} = \frac{100a}{100-a} \rightarrow \text{S} = \frac{100 \times 37/5}{100-37/5} = 60 \text{ g KNO}_3 / 100 \text{ g H}_2\text{O} \quad \text{۸. ۴}$$

$$50^\circ: 360 \begin{cases} 198 \text{ g H}_2\text{O} \\ 162 \text{ g KNO}_3 \end{cases} \rightarrow 40^\circ\text{C}: \begin{bmatrix} 100 \text{ g H}_2\text{O} & 60 \text{ g KNO}_3 \\ 198 \text{ g H}_2\text{O} & x \text{ g KNO}_3 \end{bmatrix} \rightarrow x = 118/8 \text{ g KNO}_3$$

$\Rightarrow$  گرم ۱۱۸/۸  $\text{KNO}_3$  در محلول باقی می ماند

رسوب  $\rightarrow 162 - 118/8 = 43/2 \text{ g KNO}_3$

رسوب  $\rightarrow \frac{43/2}{100} = 0/432 \text{ mol KNO}_3$

۹. ۳ ترتیب قدرت این نیروها به صورت زیر است:

اتانول - اتانول > آب - آب > آب - اتانول  
a > b > c

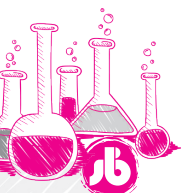
در نتیجه روابط اول و سوم و چهارم درست اند ( $c > b \Rightarrow c > b - a$ )

۱۰. ۳ **مورد «آ»: نادرست است.**  $\text{KCl}$  در هگزان نامحلول است.

**مورد «ب»: درست است.** انحلال گازها در آب گرماده است.

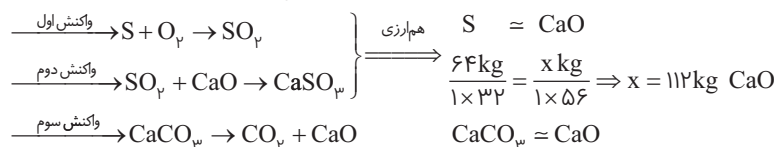
**مورد «پ»: نادرست است.** رابطه مستقیم دارد.

**مورد «ت»: درست است.**



۱۱. 

$$\text{جرم حل شونده} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{x}{10 \times 10^6 \text{ g}} \times 10^6 = 6400 \Rightarrow x = 64 \times 10^3 \text{ g} = 64 \text{ kg}$$



$$\frac{x \text{ kg} \times \frac{1}{10}}{1 \times 100} = \frac{112 \text{ kg}}{1 \times 56} \Rightarrow x = 250$$


۱۲.  مورد اول درست است. عنصر X<sub>۳۵</sub>، عنصر Br<sub>۳۵</sub> از گروه ۱۷ و دوره ۴ جدول تناوبی است.

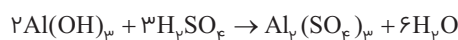
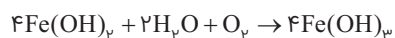
مورد دوم درست است. مثلاً NaBr، یونی و PBr<sub>۳</sub> کووالانسی است.

مورد سوم نادرست است. بزرگ‌ترین شعاع اتمی در میان عنصرهای دوره ۴ مربوط به K<sub>۱۹</sub> است.

مورد چهارم درست است. حالت فیزیکی Br<sub>۳۵</sub>، مایع است.

مورد پنجم نادرست است. بیش‌ترین واکنش‌پذیری در گروه ۱۷، مربوط به عنصر F<sub>۹</sub> و در دوره ۴ مربوط به K<sub>۱۹</sub> است.

۱۳.  نیکل و تیتانیم هر دو عنصر واسطه هستند.



$$\left( \frac{x \text{ molecule}}{2 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}} \right)_{\text{H}_2\text{O}} = \left( \frac{107 \text{ g}}{107 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 4} \right)_{\text{Fe}(\text{OH})_3} \Rightarrow x = 30 / 1 \times 10^{23}$$

مورد اول نادرست است.

مورد دوم درست است. در واکنش I عدد اکسایش O<sub>۲</sub> و Fe تغییر می‌کند.

$$\left( \frac{1 \text{ mol}}{3} \right)_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \left( \frac{x \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 6} \right)_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow x = 36$$

مورد سوم درست است.

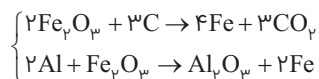
مورد چهارم درست است.



$$\left( \frac{0.3 \text{ mol}}{1} \right)_{\text{HF}} = \left( \frac{x \text{ g}}{2 \times 42 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{NaF}} \Rightarrow x = 3 / 15 \text{ g}$$

$$\left( \frac{0.3 \text{ mol}}{1} \right)_{\text{HF}} = \left( \frac{x \text{ g} \times 0.1}{122 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Na}_2\text{SiO}_3} \Rightarrow x = 5 / 7$$

۱۶. 



$$\Rightarrow \text{واکنش اول} \Rightarrow \left( \frac{1 / 1 \text{ kg}}{3 \times 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{C}} \times \frac{15}{100} = \left( \frac{x \text{ kg}}{4 \times 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Fe}} \Rightarrow x = 9 / 52$$

$$\Rightarrow \text{واکنش دوم} \Rightarrow \left( \frac{x \text{ kg}}{2 \times 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Al}} = \left( \frac{9 / 52 \text{ kg}}{2 \times 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \right)_{\text{Fe}} \Rightarrow x = 4 / 59$$

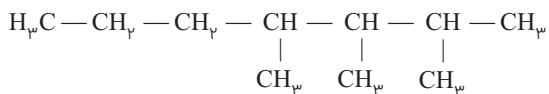
۱۷.  مورد «آ» نادرست است. ذکر نام ۲- اتیل در یک آلکان شاخه‌دار همواره اشتباه است. نام درست این ترکیب، ۳- متیل

هگزان است.

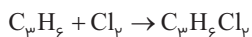
مورد «ب» درست است.

مورد «پ» درست است.

مورد «ت» نادرست است. نام درست ۲، ۳، ۴- تری‌متیل هپتان است.



۱۸. دومین عضو خانواده آلکن‌ها، پروپن ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ) است.



$$\left(\frac{1/4\text{g}}{42\frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{C}_p\text{H}_x} = \left(\frac{x\text{g}}{113\frac{\text{g}}{\text{mol}}}\right)_{\text{C}_p\text{H}_x\text{Cl}_p} \Rightarrow x = 22/6$$

۱۹. مورد «آ» درست است.

مورد «ب» درست است.

مورد «پ» نادرست است. تأمین شرایط بهینه واکنش دشوار و پُر هزینه است.

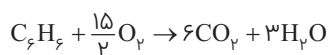
مورد «ت» نادرست است. در فشار ثابت

۲۰. ارزش سوختی، گرمای تولید شده به ازای سوختن ۱ گرم ماده سوختنی است.

$$0.02\text{molC}_x\text{H}_y \Rightarrow 0.02\text{mol} \times 78\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1.56\text{g} \rightarrow \left[\frac{1/56\text{g}}{1\text{g}} \quad \frac{64\text{kJ}}{x}\right] \Rightarrow x = 41$$

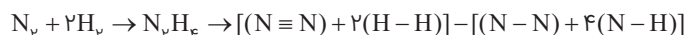
$$0.1\text{molC}_y\text{H}_\Delta\text{OH} \Rightarrow 0.1\text{mol} \times 46\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4.6\text{g} \rightarrow \left[\frac{4/6\text{g}}{1\text{g}} \quad \frac{138\text{kJ}}{y}\right] \Rightarrow y = 30$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{41}{30} = 1/37$$



$$\left(\frac{0.02\text{mol}}{1}\right)_{\text{C}_x\text{H}_y} = \left(\frac{x\text{mol}}{6}\right)_{\text{CO}_p} \Rightarrow x = 0/12$$

۲۱. آنتالپی پیوند فراورده‌ها - آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها  $\Delta H =$



$$[(941) + 2(435)] - [(159) + 4(389)] = 96\text{kJ}$$



$$\left(\frac{3/01 \times 10^{25}}{6/02 \times 10^{23} \times 2}\right)_{\text{H}_p} = \left(\frac{x\text{kJ}}{96}\right)_{\Delta H} \Rightarrow x = 2400\text{kJ}$$

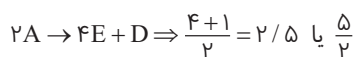
۲۲. بدون شرح!

۲۳. و گزینه ۱ و ۳ جواب تست است.

از جدول می‌توان نتیجه گرفت که A واکنش‌دهنده و E و D فراورده است.

از روی اعداد جدول ضریب را تعیین می‌کنیم.

در بازه ۰ تا ۳۰۰ ثانیه، ۰/۰۰۸ مول A مصرف و ۰/۰۱۶ مول E و ۰/۰۰۴ مول D تولید شده است:



پس:

۲۴. مورد اول نادرست است. به طور کلی واکنش تجزیه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است.

مورد دوم و سوم درست است.

مورد چهارم نادرست است. سیب‌زمینی، ذرت، نیشکر و ...

مورد پنجم نادرست است. ماندگاری کم‌تری دارند.

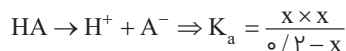


۲۵. **مورد اول: نادرست است.** برای مثال جامد یونی  $\text{Li}_2\text{O}$  باز آرنیوس به شمار می‌آید.

**مورد دوم: درست است.** برای مثال  $\text{CaSO}_4$  با وجود کم محلول بودن یک الکترولیت قوی محسوب می‌شود، زیرا همان مقدار جزئی‌اش که حل می‌شود، کاملاً به یون‌های سازنده‌اش تفکیک می‌شود.

**مورد سوم: درست است.** ترکیبات اسیدی و بازی مولکولی این ویژگی را دارند.

**مورد چهارم: نادرست است.** اصلاً چنین الزامی وجود ندارد!



۲۶. 

$$0.2 - x \quad x \quad x$$

$$\frac{x^2}{0.2 - x} = 0.1 \xrightarrow{\text{دستگاه معادله درجه ۲}} x = 0.1 \rightarrow x = [\text{H}^+] \rightarrow -\log[\text{H}^+] = \text{pH}$$

$$-\log 0.1 \rightarrow -\log 10^{-1} = 1 = \text{pH}$$

$\text{HNO}_3$  یک اسید قوی است پس برای این‌که pH محلول آن ۱ باشد، باید غلظت محلول اسیدی ۰/۱ مول بر لیتر باشد.

$$\text{غلظت معمولی (غلظت گرم بر لیتر)} = \frac{\text{غلظت مولار}}{\text{جرم مولی}}$$

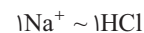
$$0.1 = \frac{\text{غلظت معمولی}}{63} \Rightarrow \text{غلظت معمولی} = 6.3 \text{ g.L}^{-1}$$

۲۷. 

$$4/8 \text{ mL} \times \frac{1/5 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{50 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 2.75 \text{ g Na}^+$$

$$\text{ppm} = \frac{2.75 \text{ g Na}^+}{750 \text{ g محلول}} \times 10^6 = 366.67 \text{ ppm}$$

خنثی کردن محلول:  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



$$\frac{2.75}{1 \times 23} = \frac{V/3 \times \frac{P}{100}}{1 \times 36.5} \Rightarrow P = 45\%$$

قسمت اول را نیز می‌توان به روش تناسب حل کرد: 



$$\left( \frac{4/8 \text{ mL} \times 1/5 \text{ g.mL}^{-1} \times \frac{50}{100}}{1 \times 40} \right) = \left( \frac{m}{1 \times 23} \right) \Rightarrow m = 2.75 \text{ g Na}^+$$

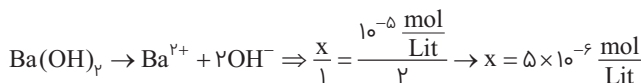
$$\text{ppm Na}^+ = \frac{2.75 \text{ g}}{750 \text{ mL} \times 1 \text{ g.mL}^{-1}} \times 10^6 = 366.67 \text{ ppm}$$

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

۲۸. 

$$\frac{2/5 \times 10^{-10} \text{ mol}}{0.25 \text{ Lit}} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol}$$

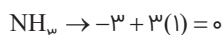
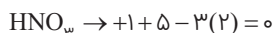
چون باز قوی است پس غلظت MOH نیز  $10^{-5}$  مولار است.



۲۹.  دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین  $^{14}\text{Si}$  است و با توجه به توضیحات، عنصر  $X$ ،  $^{14}\text{N}$  است. بالاترین عدد

اکسایش  $^{14}\text{N}$ ،  $+5$  و پایین‌ترین آن  $-3$  است.

در گزینه ۴:





۳۰. **عبارت «آ»:** درست است. فرض می‌کنیم D، اکسیژن و X، فلئور است.

**عبارت «ب»:** درست است. شعاع  $F^-$  از  $O^{2-}$  کمتر است.

**عبارت «پ»:** درست است.

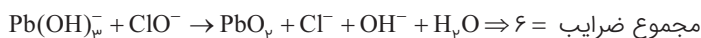
**عبارت «ت»:** نادرست است. برعکس است.

۳۱. واکنش نخست از نوع اکسایش - کاهش نیست (عدد اکسایش گوگرد در هر سه ترکیب +۶ است).

در واکنش دوم ید در یک سمت به حالت آزاد ( $I_2$ ) و در سمت دیگر به حالت ترکیب ( $IO_3^-$ ) وجود دارد پس واکنش از نوع اکسایش - کاهش است.

در واکنش سوم نوع آنیون کلر از  $ClO^-$  در یک سمت به آنیون  $Cl^-$  در سمت دیگر تغییر کرده است. پس واکنش از نوع اکسایش - کاهش است.

واکنش چهارم از نوع اکسایش - کاهش نیست. (عدد اکسایش کروم در هر دو ترکیب برابر +۶ است).



$$\Rightarrow 28 - 6 = 22 \text{ تفاوت}$$

$$E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{کاتد}}^\circ - E_{\text{آند}}^\circ = +1/2 - (-0/13) = 1/33$$

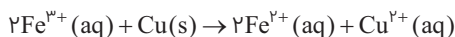
۳۲. **عبارت اول:** نادرست است.

**عبارت دوم:** درست است.

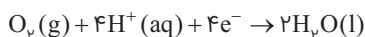
**عبارت سوم:** نادرست است. سرب با  $E^\circ$  کوچک‌تر از پلاتین، آند است و چون در بخش آندی نیم واکنش  $Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2e^-$  انجام می‌گیرد، غلظت یون  $Pb^{2+}(aq)$  در بخش آندی افزایش می‌یابد.

**عبارت چهارم:** درست است. در پیشرفت ۱۰۰ درصدی، ۲ مول یعنی  $12/04 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود، پس در پیشرفت ۲۵ درصدی،  $3/01 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود.

**عبارت پنجم:** نادرست است. دیواره متخلخل محل عبور یون‌ها (و نه الکترون‌ها) بین محلول‌ها در دو بخش آندی و کاتدی است.



$$\left(\frac{\lambda_0}{1 \times 64}\right)_{Cu} = \left(\frac{n \text{ mole}^-}{2}\right)_{e^-} \Rightarrow n = 2/5 \text{ mole}^-$$



$$\left(\frac{2/5}{4}\right)_{e^-} = \left(\frac{V}{1 \times 22/4}\right)_{O_2} \Rightarrow V = 14LO_2$$

$$\left(\frac{2/5}{4}\right)_{e^-} = \left(\frac{m}{2 \times 18}\right)_{H_2O} \Rightarrow m = 22/5g H_2O$$

۳۴. گرمایی که با به‌کار بردن کاتالیزگر صرفه‌جویی می‌شود.

$$Q = m.c.\Delta\theta \rightarrow Q = 1kg \times 0/1 \times 200 \Rightarrow Q = 160 \text{ kJ}$$

$$\left(\frac{160 \text{ kJ}}{11 \times 10^3 \text{ J.mol}^{-1}}\right)_{\Delta H} = \left(\frac{V}{1 \times 22/4}\right)_{CH_4} \Rightarrow V = 4/07 LCH_4$$

حجم گاز متان صرفه‌جویی شده:

$$\left(\frac{160 \text{ kJ}}{11 \times 10^3 \text{ J.mol}^{-1}}\right)_{\Delta H} = \left(\frac{m}{1 \times 44}\right)_{CO_2} \Rightarrow m = 8g CO_2$$

جرم گاز  $CO_2$  که انتشار نمی‌یابد:

$$\left(\frac{0/1}{1}\right)_A = \left(\frac{Q}{a}\right)_{\Delta H} \Rightarrow Q = 0/1a \text{ kJ}$$

۳۵. در نمودار داده شده،  $E_a = 3a$  و  $\Delta H = a$  و واکنش گرماگیر است.

**گزینه اول:** به دلیل بزرگ بودن انرژی فعال‌سازی واکنش ( $E_a = 3a$ ) سرعت واکنش کم است اما اختلاف  $\Delta H - E_a$  برابر  $-2a$  خواهد بود.

**گزینه سوم:** با افزایش دما، سرعت واکنش زیاد می‌شود اما این موضوع ارتباطی به  $E_a$  ندارد.

**گزینه چهارم:** مقدار آنتالپی واکنش ( $\Delta H$ ) را نشان می‌دهد و به  $E_a$  ارتباطی ندارد.

