

فهرست

شماره صفحه

بخش ۱: آزمون‌های فصلی ۷

شیمی دهم

فصل ۱: آزمون ۱ تا ۴ ۸

فصل ۲: آزمون ۵ تا ۸ ۱۴

فصل ۳: آزمون ۹ تا ۱۲ ۲۲

شیمی یازدهم

فصل ۱: آزمون ۱۳ تا ۱۶ ۳۰

فصل ۲: آزمون ۱۷ تا ۲۰ ۳۷

فصل ۳: آزمون ۲۱ تا ۲۴ ۴۵

شیمی دوازدهم

فصل ۱: آزمون ۲۵ تا ۲۸ ۵۲

فصل ۲: آزمون ۲۹ تا ۳۲ ۵۹

فصل ۳: آزمون ۳۳ تا ۳۶ ۶۷

فصل ۴: آزمون ۳۷ تا ۴۰ ۷۴

بخش ۲: آزمون‌های مبحثی ۸۱

آزمون ۴۱: آرایش الکترونی و جدول دوره‌ای ۸۲

آزمون ۴۲: نام‌گذاری، فرمول‌نویسی، ساختار لوویس و شکل هندسی ۸۴

آزمون ۴۳: استوکیومتری واکنش‌ها ۸۵

آزمون ۴۴: شیمی آلی ۸۸

آزمون ۴۵: ترموشیمی ۹۰

آزمون ۴۶: اسیدها و بازها، ثابت یونش و pH ۹۲

آزمون ۴۷: سینتیک ۹۴

آزمون ۴۸: تعادل ۹۶

آزمون ۴۹: الکتروشیمی ۹۸

آزمون ۵۰: جامدهای بلوری ۱۰۱

بخش ۳: آزمون‌های جامع ۱۰۳

آزمون ۵۱: آزمون جامع شیمی دهم ۱۰۴

آزمون ۵۲: آزمون جامع شیمی یازدهم ۱۰۶

آزمون ۵۳: آزمون جامع شیمی دوازدهم ۱۰۹

آزمون ۵۴ تا ۶۲: آزمون‌های جامع مشابه کنکور سراسری ۱۱۱

بخش ۴: پاسخ‌نامه تشریحی ۱۴۹



آزمون متنی فصل ۱ شیمی دهم

۱

زمان پیشنهادی: ۱۵ تا ۲۰ دقیقه

— %

۱. چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

- (آ) سه عنصر از هشت عنصر فراوان‌تر سیاره زمین، جزو فلزهای واسطه هستند.
 (ب) پس از وقوع مه‌بانگ در سرآغاز کیهان، اتم‌های هیدروژن و هلیوم اولین ذرات مادی بودند که پدید آمدند.
 (پ) نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.
 (ت) سحابی‌ها مجموعه‌های گازی هستند که در نتیجه متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده پس از وقوع مه‌بانگ به وجود آمدند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) هر هسته‌ای که نسبت شمار نوترون به پروتون در آن، کم‌تر از ۱/۵ باشد، پایدار است.
 (ب) در حدود ۲۲٪ عنصرهای شناخته‌شده، ساختگی بوده و در طبیعت یافت نمی‌شوند.
 (پ) تکنسیم نخستین عنصری بود که در راکتور هسته‌ای ساخته شد.
 (ت) طی انجام فرایند فنی‌سازی ایزوتوپی، مقدار ایزوتوپ ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیم افزایش می‌دهند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) عنصر هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار و سه ایزوتوپ طبیعی دارد.
 (ب) نماد پروتون و نوترون به ترتیب به صورت ^1_1p و ^1_0n است.
 (پ) ایزوتوپ‌ها اتم‌هایی هستند که در جدول تناوبی، هم‌مکان هستند، ولی جرم اتمی یکسانی ندارند.
 (ت) فلز اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است و همه ایزوتوپ‌های آن، به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای به کار می‌روند.
 (ث) یون حاوی ^{99}Tc اندازه مشابهی با یون یدید داشته و همراه با آن، جذب ماده تیروئید شده و امکان تصویربرداری از تیروئید را فراهم می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) بار الکتریکی نوترون و الکترون، به ترتیب برابر صفر و (۱-) است.
 (ب) فراوانی ایزوتوپ دارای شمار نوترون بیشتر در هر یک از عناصرها، کمتر از ایزوتوپ‌های سبک‌تر آن است.
 (پ) جرم نسبی سبک‌ترین ذره زیراتمی برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.
 (ت) جرم ۱ amu معادل 1.66×10^{-27} گرم است.
 (ث) عدد جرمی هر اتم، جرم 1.66×10^{-27} اتم را در مقیاس گرم نشان می‌دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵. چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) ^3H شامل 1.66×10^{-27} نوترون است.
 (ب) جرم هر اتم ^{54}Cr ، بیست و چهار برابر جرم $\frac{1}{12}$ اتم ^{12}C است.
 (پ) جرم یون $^{16}\text{O}^{2-}$ ، در حدود $\frac{4}{3}$ برابر جرم کربن ۱۲ است.
 (ت) جرم اتم‌ها با دقت زیاد توسط طیف‌سنج نوری اندازه‌گیری می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

 ۶. اگر تعداد اتم موجود در $\frac{57}{6}$ گرم متان با تعداد نوترون موجود در ۳۲ گرم X_2 یکسان باشد، عدد جرمی X چقدر است؟ (عدد اتمی X برابر ۳۵ است.)

- (آ) $(\text{CH}_4 = 16 \text{ g.mol}^{-1})$
 ۷۰ (۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴)

۷. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) پرتوهای فرابنفش در مقایسه با پرتوهای فروسرخ، انرژی کم‌تری با خود حمل می‌کنند.
 (ب) لایه چهارم اتم‌ها شامل ۳ زیرلایه است که در مجموع ۱۸ الکترون را می‌توانند در خود جای دهند.
 (پ) هر چه فاصله الکترون از هسته اتم بیشتر باشد، انرژی بیشتری دارد.
 (ت) الکترونی که دارای عدد کوانتومی $l = 2$ است، قطعاً انرژی کم‌تری نسبت به الکترون واقع در زیرلایه ۴f دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در تولید سولفوریک اسید در صنعت، از سوزاندن گوگرد استفاده می‌شود.
- (۲) اگر هر فرد بالغ به‌طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار ۵/۰ لیتر هوا وارد ریه‌هایش شود، ۱۷۲/۸ لیتر O_2 در هر شبانه‌روز وارد ریه فرد می‌شود.
- (۳) طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- (۴) در واکنش سوختن ناقص هیدروکربن‌ها بخار آب، کربن‌دی‌اکسید و کربن‌مونوکسید تولید می‌شود.

۱۵. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- (آ) فرمول‌های شیمیایی CaS و N_2O_5 ، CCl_4 ، Cu_2O به ترتیب مربوط به مس (II) اکسید، کربن تتراکلرید، دی‌نیتروژن پنتااکسید و کلسیم سولفید است.
 - (ب) جهت از بین بردن CO_2 در مراکز صنعتی از CaO استفاده می‌شود.
 - (پ) ساختار لوویس NO_2^+ و کربن دی‌اکسید مشابه یکدیگر است.
 - (ت) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ترتیب خارج شدن مواد از ستون تقطیر به صورت روبه‌رو است: $H_2O \rightarrow CO_2 \rightarrow N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$
- ۱ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

آزمون متنی فصل ۳ شیمی دهم

۹

زمان پیشنهادی: ۱۵ تا ۲۰ دقیقه

—%

۱. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها، مخلوطی ناهمگن است که اغلب مزه‌ای شور دارد.
- (ب) در آب دریا، خلطت یون Na^+ بیشتر از سایر یون‌ها است.
- (پ) میان یون‌های چند اتمی موجود در آب دریا، SO_4^{2-} بالاترین خلطت را دارد.
- (ت) نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در آمونیوم فسفات، دو برابر نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون در آلومینیوم سولفات است.
- (ث) نوع و مقدار بار یون‌های نیتريد، فسفات و فسفید یکسان‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲. با توجه به فرمول و نام ترکیب‌های ارائه‌شده در کادر زیر، چند مورد از نام‌های ارائه‌شده، درست است؟

نقره (I) سولفات: Ag_2SO_4 ، مس (I) هیدروکسید: $CuOH$ ، آمونیوم سولفید: $(NH_4)_2S$ ، باریم نیتريت: $Ba(NO_2)_2$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار لوویس یون‌های کربنات و نیترات یکسان است.
- (ب) تعداد پیوند کووالانسی در ساختار لوویس یون‌های NO_2^- و CN^- یکسان است.
- (پ) تعداد پیوند کووالانسی در ساختار لوویس یون ClO_3^- با مولکول NO_2F یکسان است.
- (ت) در یون هیدروکسید، بار منفی به اکسیژن تعلق دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴. با توجه به ساختار لوویس ترکیب‌های ارائه‌شده در جدول زیر، شماره گروه اتم‌ها در ست مشخص شده است؟

ساختار لوویس	$\left(\begin{array}{c} \text{:}\ddot{O}\text{---}\ddot{A}\text{---}\ddot{O}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{O}\text{:} \end{array} \right)^-$	$\left(\begin{array}{c} \text{:}\ddot{O}\text{---}\ddot{B}\text{---}\ddot{O}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{O}\text{:} \end{array} \right)^{2-}$	$\left(\begin{array}{c} \text{:}\ddot{O}\text{---}\ddot{X}\text{---}\ddot{O}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{O}\text{:} \end{array} \right)^{2-}$	$\left(\begin{array}{c} \text{:}\ddot{O}\text{---}\ddot{Y}\text{---}\ddot{O}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{O}\text{:} \end{array} \right)^-$
شماره گروه اتم مرکزی	۱۶	۱۴	۱۷	۱۵

(۱) A و X (۲) B و X (۳) A و Y (۴) B و Y

۵. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) خلطت ppm مشخص می‌کند که در یک کیلوگرم از محلول، چند میلی‌گرم از ماده حل‌شونده وجود دارد.
- (ب) معمولاً از خلطت ppm در مورد محلول‌های بسیار رقیق استفاده می‌شود.
- (پ) سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.
- (ت) درصد جرمی $NaOH$ در محلول ۸۰۰۰ ppm سود، برابر ۸/۰ است.
- (ث) با عبور دادن جریان برق از محلول منیزیم کلرید، فلز منیزیم به‌دست می‌آید.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱. با توجه به واکنش موازنه نشده سوختن کامل گاز اتان، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟ $C_2H_6(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

(آ) $\bar{R}_{واکنش} = \frac{\Delta[C_2H_6]}{2\Delta t}$ (ب) $\bar{R}_{C_2H_6} = \frac{-2\Delta[O_2]}{7\Delta t}$ (پ) $\bar{R}_{CO_2} = -2\bar{R}_{C_2H_6}$ (ت) $\frac{-6\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{7\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

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

۱۲. با بررسی داده‌های جدول زیر که مربوط به تغییرات غلظت مواد شرکت کننده در واکنش $A + B \longrightarrow C + D$ است، مجموع ضرایب معادله موازنه شده

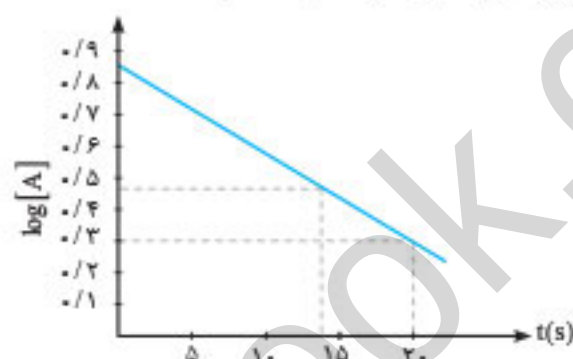
و سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه کدام است؟

زمان (s) / غلظت (mol.L ⁻¹)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
[A]	۰/۹	۰/۶	۰/۴	۰/۳
[B]	۲/۱	۱/۶۵	۱/۳۵	۱/۲
[C]	۰	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳
[D]	۰	۰/۳	۰/۵	۰/۶

(۱) $۰/۰۵ \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ، ۷ (۲) $۰/۰۱ \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ، ۷ (۳) $۰/۰۵ \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ، ۸ (۴) $۰/۰۱ \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ، ۸

۱۳. نمودار زیر، تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در واکنش فرضی $2A + X_2 \longrightarrow 2AX$ ، در دمای معین نشان می‌دهد. نسبت سرعت متوسط تولید ماده

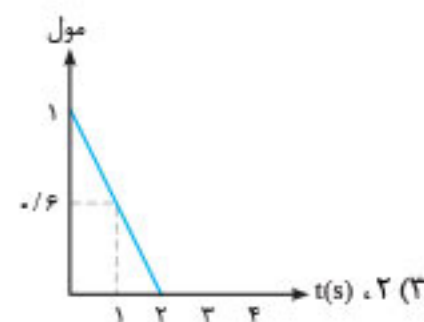
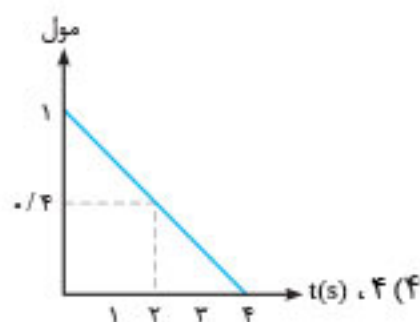
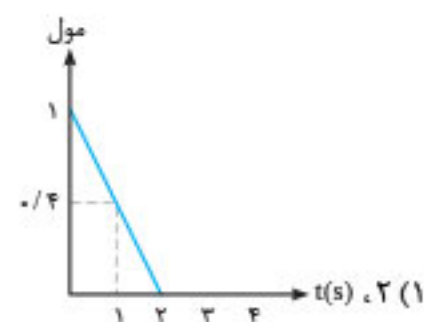
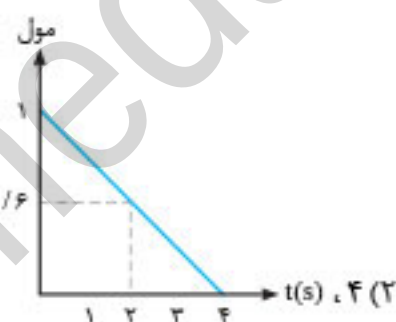
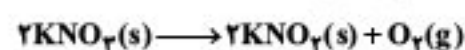
AX در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت واکنش در بازه زمانی صفر تا ۱۴ ثانیه، کدام است؟



(۱) $۰/۵۷$ (۲) $۱/۱۴$ (۳) $۱/۷۵$ (۴) $۳/۵۰$

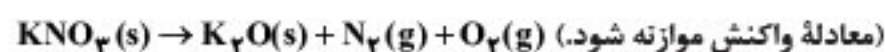
۱۴. یک مول KNO_3 مطابق واکنش زیر بر اثر گرما، با سرعت ثابت $۰/۳ \text{ mol.s}^{-1}$ از ابتدای واکنش تا زمان t و در ادامه، تا انتهای واکنش (لحظه t) با سرعت

ثابت $۰/۲ \text{ mol.s}^{-1}$ به طور کامل تجزیه می‌شود. لحظه t بر حسب ثانیه و نمودار تغییرات مول KNO_3 بر حسب زمان کدام است؟



۱۵. مطابق واکنش زیر، ۵۰۵ گرم پتاسیم نیترات در ظرفی تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $۰/۰۰۸$ مول بر ثانیه باشد، پس از

گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش چند مول ماده جامد درون ظرف وجود خواهد داشت؟ ($K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $۱/۰۱$ (۲) $۲/۰۲$ (۳) $۳/۰۳$ (۴) $۴/۰۴$



۶. از سوختن کامل ۱۱ گرم از یک کربوکسیلیک‌اسید دو عاملی با زنجیر کربنی سیرشده، ۶ گرم H_2O تولید می‌شود. اگر $2/1$ مول از این اسید با مقدار کافی اتانول وارد واکنش شود، چند گرم استر حاصل می‌شود؟

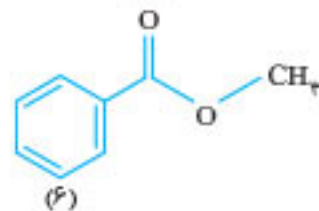
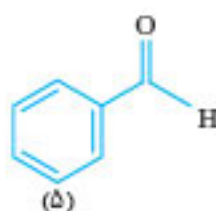
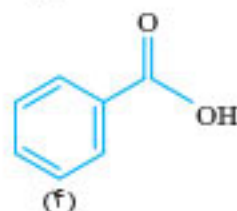
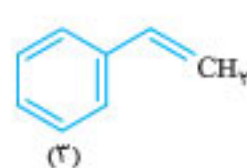
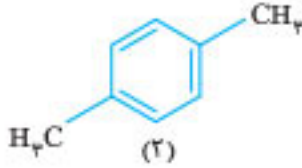
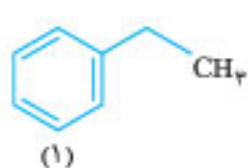
(۴) $150/4$

(۳) $112/8$

(۲) $75/2$

(۱) $37/6$

۷. با توجه به ترکیبات زیر، چه تعداد از مطالب داده‌شده درست هستند؟



آ) ترکیب (۶) فراورده حاصل از واکنش ترکیب (۴) با متانول است.

ب) نقطه جوش ترکیب (۴) بیشتر از ترکیب‌های (۵) و (۶) است.

پ) درصد جرمی اتم کربن در ترکیب (۱) همانند ترکیب (۲)، کمتر از درصد جرمی اتم کربن در ترکیب (۳) است.

ت) تفاضل تعداد اتم‌های هیدروژن در زوج ترکیب‌های (۱ و ۳) و (۴ و ۶) با هم برابر است.

ث) از پلیمر حاصل از ترکیب (۳) می‌توان در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده کرد و ساختار آن به صورت مقابل است:



(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

۸. تعداد واحد تکرارشونده در $2/625$ کیلوگرم از پلیمری که در تهیه کیسه خون به کار می‌رود، چند برابر تعداد واحد تکرارشونده در $6/89$ کیلوگرم از

پلیمری است که در تهیه پتو به کار می‌رود؟

(۴) $21/65$

(۳) $65/21$

(۲) $25/52$

(۱) $52/25$

۹. چهار لیتر محلول استیک اسید با درصد جرمی $25/100$ و چگالی $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ با چند میلی‌لیتر محلول $5/100$ مولار بوتانول به طور کامل واکنش داده

و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در استر حاصل از این فرایند، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها

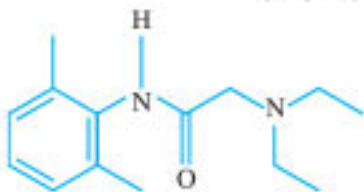
است؟ ($O=16, C=12, H=1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) $3/3 - 800$

(۳) $4 - 800$

(۲) $3/3 - 400$

(۱) $4 - 400$



۱۰. در هر مولکول از ترکیب مقابل، جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته و درصد از جرم مولکول‌های این

ماده از اتم‌های کربن تشکیل شده و یکی از گروه‌های عاملی موجود در این مولکول، مشابه گروه عاملی موجود

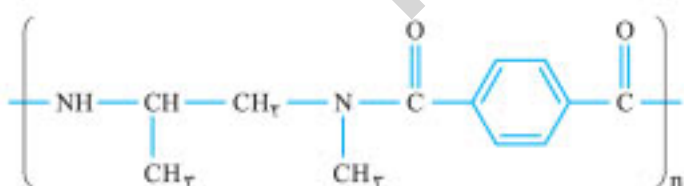
در است. ($O=16, C=12, H=1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۲) $4 - 66/4$ - کولار

(۱) $4 - 71/8$ - کولار

(۴) $3 - 66/4$ - استون

(۳) $3 - 71/8$ - استون



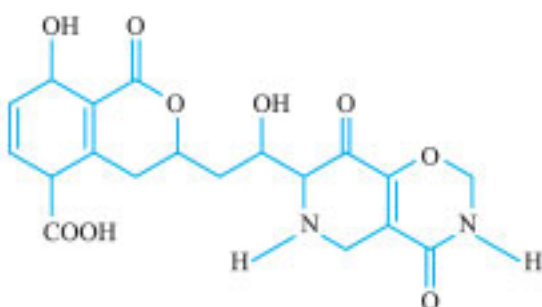
۱۱. اختلاف تعداد پیوند اشتراکی در مونومرهای سازنده پلیمر زیر کدام است؟

(۲) ۷

(۱) ۶

(۴) ۵

(۳) ۸



۱۲. چه تعداد از عبارات زیر در رابطه با ترکیب روبه‌رو درست است؟

آ) دارای ۲ حامل آمینی است.

ب) دارای یک حامل کتونی است.

پ) یک حلقه بنزنی و دو حامل الکلی دارد.

ت) تعداد حامل اتری و استری آن یکسان است.

ث) شامل ۲۲ اتم هیدروژن است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۳. اختلاف تعداد پیوند اشتراکی اسید و الکل سازنده بوتیل پنتانوآت چقدر است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

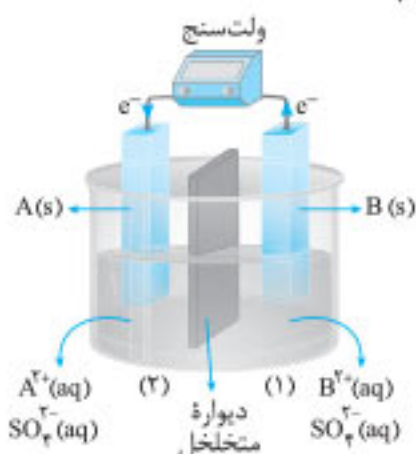
(۱) ۱

۵. با قرار دادن تیغه در محلول نیترات، جرم تیغه کم‌تر می‌شود. (۱) روی - نقره (۲) نقره - روی (۳) آهن - مس (۴) روی - آهن (II)
۶. با توجه به مقادیر E° ارائه شده در کادر زیر، چه تعداد از واکنش‌های (آ) تا (ج) قابل انجام است؟

$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$, $E^\circ = -0.44\text{V}$	$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$, $E^\circ = +0.54\text{V}$
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}(\text{s})$, $E^\circ = -0.14\text{V}$	$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$, $E^\circ = +0.15\text{V}$
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, $E^\circ = +0.77\text{V}$	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$, $E^\circ = +0.34\text{V}$

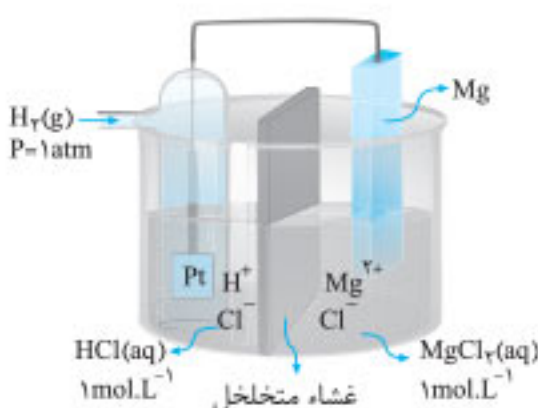
- (آ) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow$ (ب) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \longrightarrow$
- (پ) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow$ (ت) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \longrightarrow$
- (ث) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \longrightarrow$ (ج) $\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow$
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷. با توجه به شکل مقابل:



- (۱) $[\text{B}^{2+}]$ در محلول نیم سلول (۱)، کم‌تر می‌شود.
- (۲) یون‌های سولفات از نیم سلول (۱) به نیم سلول (۲) منتقل می‌شوند.
- (۳) الکترود B قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.
- (۴) الکترود A نقش کاتد را دارد.

۸. با توجه به سلول گالوانی ارائه شده در شکل روبه‌رو، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
- $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{s})$, $E^\circ = -2/36\text{V}$



- (آ) در سطح صفحه پلاتینی، مولکول‌های H_2 اکسید می‌شوند.
- (ب) جرم آند کم‌تر شده و جرم کاتد، بیشتر می‌شود.
- (پ) pH محلول هیدروکلریک اسید به تدریج کم‌تر می‌شود.
- (ت) یون‌های کلرید از نیم سلول SHE وارد نیم سلول منیزیم می‌شوند.
- (ث) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی به سمت الکترود پلاتینی است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

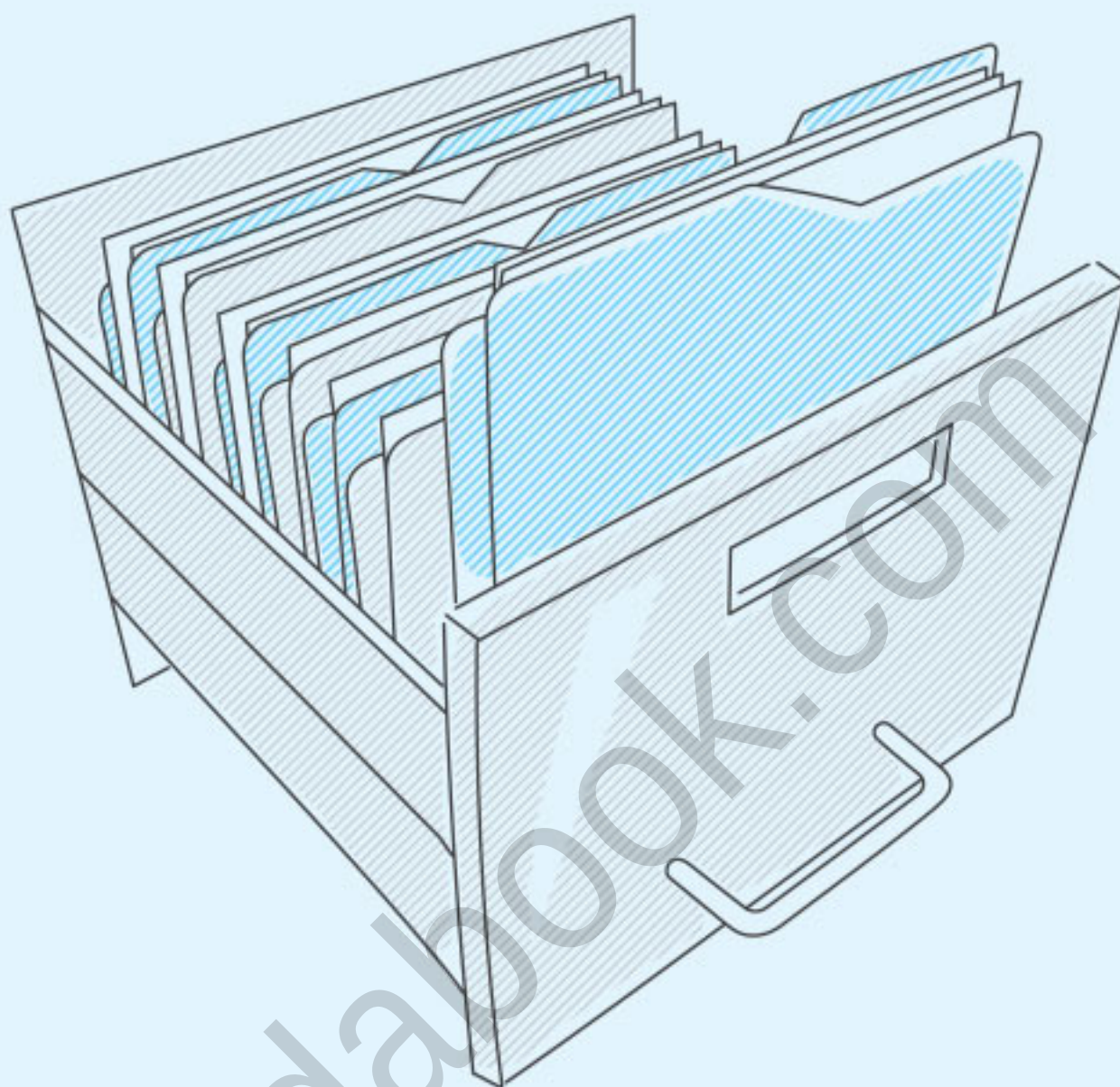
- (آ) در حلی، آهن تحت حفاظت کاتدی قرار دارد.
- (ب) به هنگام انجام واکنش در آهن گالوانیزه خراشیده شده، روی، نقش آند و آهن، نقش کاتد را دارد.
- (پ) برای نگهداری مواد غذایی به صورت کنسرو، آهن سفید مناسب‌تر از حلی است.
- (ت) آب باران موجب افزایش سرعت خوردگی آهن می‌شود.
- (ث) نیم‌واکنش کاهش ضمن انجام واکنش اکسایش - کاهش در حلی و آهن سفید خراشیده شده، یکسان است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰. چند مورد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول نور - الکتروشیمیایی «سیلیسیم - آب» درست است؟
- (آ) نوعی سلول الکترولیتی است که برای انجام واکنش اکسایش - کاهش در آن، از نور استفاده می‌شود.

- (ب) سیلیسیم نقش اکسنده را دارد و آب اکسید می‌شود.
- (پ) بازده و سرعت انجام واکنش، بالاست.
- (ت) در کاتد، گاز اکسیژن تولید می‌شود.
- (ث) در آند، سیلیس تشکیل می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱. چند مورد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول‌های الکترولیتی نادرست است؟

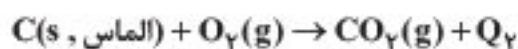
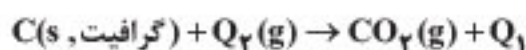
- (آ) برخلاف سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها به سمت آند و آنیون‌ها به سمت کاتیون می‌روند.
- (ب) همانند سلول‌های گالوانی، فرایند کاهش در قطب مثبت و فرایند اکسایش در قطب منفی صورت می‌گیرد.
- (پ) برخلاف سلول‌های گالوانی، انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.
- (ت) از دیواره متخلخل استفاده نمی‌شود.
- (ث) واکنش انجام شده در این سلول‌ها، خودبه‌خودی نیست.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



آزمون‌های مبحثی

فلسفه وجودی این آزمون‌ها، پخش بسیاری از مباحث شیمی در بیش از یک فصل یا حتی یک پایه از کتاب‌های درسی شیمی است. به عنوان نمونه، مبحث شیمی آلی در ۵ فصل از ۱۰ فصل کتاب‌های درسی ارائه شده است: فصل ۱، ۲ و ۳ شیمی یازدهم و فصل ۱ و ۴ شیمی دوازدهم. نمونه دیگر، مبحث استوکیومتری واکنش‌ها است که در ۷ فصل از کتاب درسی ارائه شده است: فصل ۲ و ۳ شیمی دهم، فصل ۱، ۲ و ۳ شیمی یازدهم و فصل ۱ و ۲ شیمی دوازدهم. این کتاب تنها کتاب آزمون شیمی است که علاوه بر آزمون‌های فصلی، ۱۰ آزمون مبحثی منحصربه‌فرد نیز در آن ارائه شده است که کل مباحث کتاب درسی را به صورت مبحثی پوشش داده است. بیش از ۲۸ سال تجربه مؤلف این کتاب، گواهی است بر این که آمادگی عموم دانش‌آموزان برای کنکور در درس شیمی، بدون «آزمون‌های مبحثی»، نمی‌تواند به حد مطلوب برسد.

۴. با توجه به معادله‌های زیر Q_1 از Q_2 است. بنابراین، نتیجه می‌شود گرافیت در مقایسه با الماس، است.



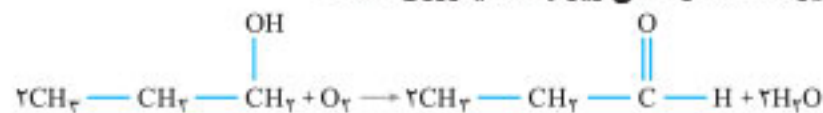
(۴) کمتر - پایدارتر

(۳) بیشتر - ناپایدارتر

(۲) کمتر - ناپایدارتر

(۱) بیشتر - پایدارتر

۵. با توجه به مقادیر داده شده از آنتالپی پیوند، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟



نوع پیوند	C—O	C=O	C—H	O—H	O=O
آنتالپی پیوند ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	۳۸۰	۷۹۹	۴۱۵	۴۶۳	۴۹۵

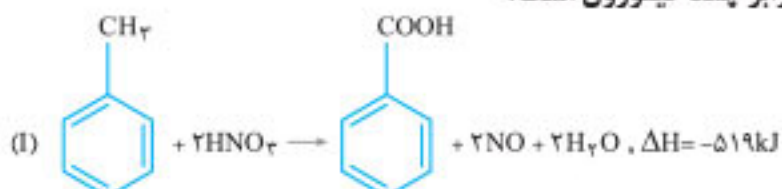
(۴) $-۵۱۹/۵$

(۳) -۴۳۹

(۲) -۳۴۵

(۱) $-۲۱۹/۵$

۶. با توجه به مقادیر داده شده از آنتالپی پیوند و ΔH واکنش (I)، ΔH واکنش (II) برابر چند کیلوژول است؟



نوع پیوند	C=O	C—O	O—H	N—O	N=O
آنتالپی پیوند ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	۷۹۹	۳۸۰	۴۶۳	۲۰۱	۶۰۷

(۴) ۱۶۶۰

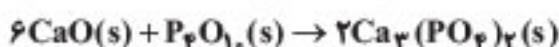
(۳) ۱۲۳۰

(۲) ۱۱۰۰

(۱) ۸۸۰

محاسبه ΔH با توجه به داده‌های تجربی

۷. اگر ۱۴ گرم کلسیم اکسید در واکنش با فسفر (V) اکسید، ۲۱kJ گرما تولید کند، با فرض این که بازده واکنش ۶۰٪ باشد، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟



(۴) -۸۴۰

(۳) -۶۱۰

(۲) -۴۲۰

(۱) -۳۰۵

۸. با توجه به معادله زیر، ضمن واکنش ۸۰۰ گرم محلول ۱۲٪ جرمی سود با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، چند کیلوژول گرما تولید می‌شود؟ ($NaOH = ۴۰ \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



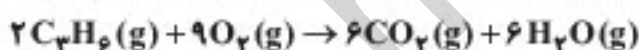
(۴) ۱۶۹

(۳) ۱۳۹

(۲) $۸۴/۵$

(۱) $۶۹/۵$

۹. اگر گرمای حاصل از سوختن ۷ گرم پروپن، ۱۶۶۷ گرم آب را از دمای ۵۱°C در فشار یک اتمسفر، به دمای جوش برساند، ΔH واکنش زیر تقریباً چند کیلوژول است؟ (جرم مولی پروپن را برابر ۴۲ گرم بر مول و ظرفیت گرمایی ویژه آب را $۴/۲$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)



(۴) -۲۰۵۴

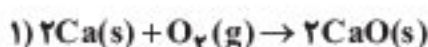
(۳) -۴۹۸۲

(۲) -۴۱۱۷

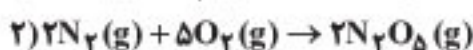
(۱) -۳۱۰۸

محاسبه ΔH با استفاده از قانون هس

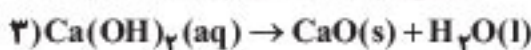
۱۰. با توجه به ΔH معادله‌های (۱) تا (۶)، ΔH معادله (۷) برابر چند کیلوژول است؟



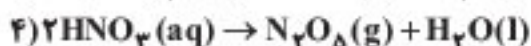
$$\Delta H = a \text{ kJ}$$



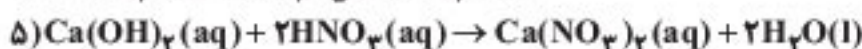
$$\Delta H = b \text{ kJ}$$



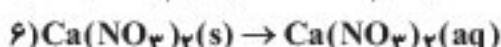
$$\Delta H = c \text{ kJ}$$



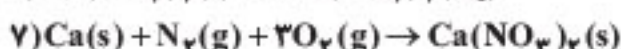
$$\Delta H = d \text{ kJ}$$



$$\Delta H = e \text{ kJ}$$



$$\Delta H = f \text{ kJ}$$



$$\Delta H = ? \text{ kJ}$$

$$\frac{a + b + 2e - 2f - 2c - 2d}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{b - a - 2e - 2f + 2c - 2d}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{a + b + e + 2f - c - 2d}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{a - b - 2e + 2f - 2c + d}{2} \quad (۱)$$

۱۲. چند مورد از عبارات‌های زیر، نادرست است؟

- (آ) کاتالیزگر در واکنش شرکت نمی‌کند.
(ب) کاتالیزگر انرژی‌های فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می‌دهد.
(پ) بین دو واکنش، آن‌که گرماده‌تر است، در شرایط یکسان، سریع‌تر است.
(ت) کاتالیزگر کارایی خود را پس از مدتی، به تدریج از دست می‌دهد.
(ث) با افزایش دما، انرژی فعال‌سازی واکنش کم‌تر شده و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

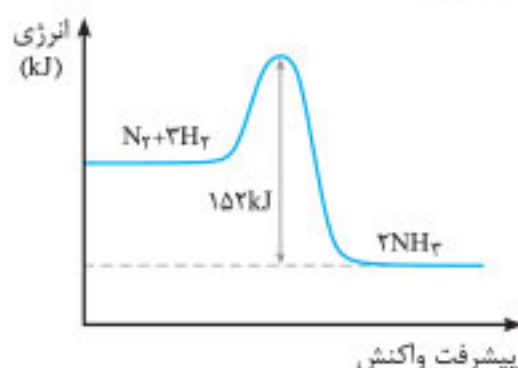
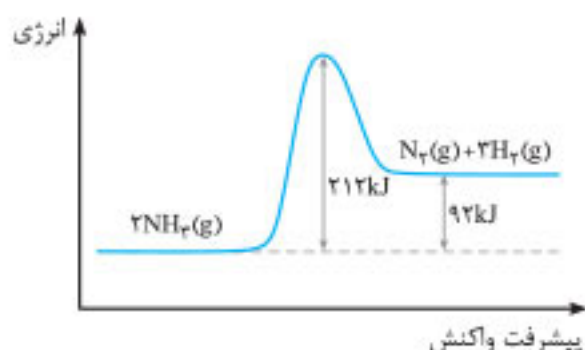
۱۳. در یک واکنش برگشت‌پذیر گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در فراورده‌ها در مقایسه با مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌ها، E_a و ΔH در مقایسه با واکنش، است.

- (۱) کم‌تر - بیشتر
(۳) بیشتر - بیشتر
(۲) بیشتر - کم‌تر
(۴) کم‌تر - کم‌تر

۱۴. با توجه به نمودار روبه‌رو، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش: $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ در

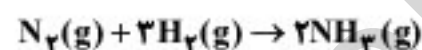
حضور کاتالیزگر Fe نصف شود. انرژی فعال‌سازی واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ در حضور کاتالیزگر Fe چند کیلوژول است؟

۶۰ (۱) ۳۰ (۲) ۲۸ (۳) ۱۴ (۴)



۱۵. با توجه به نمودار روبه‌رو، اگر آنتالپی پیوندهای $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}=\text{N}$ و $\text{N}-\text{H}$ به ترتیب ۴۴۲، ۹۴۶ و ۳۴۶

کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری انرژی فعال‌سازی و ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟



- (۱) -۲۸
(۲) -۳۲
(۳) +۲۸
(۴) +۳۲

تعداد

۴۸

زمان پیشنهادی: ۲۰ تا ۲۵ دقیقه

٪

۱. ۱/۰ مول گاز هیدروژن فلونورید را در مقداری آب در دمای 25°C حل می‌کنیم، به طوری که حجم محلول به دست آمده، یک لیتر می‌شود. چه تعداد

از عبارات‌های زیر در مورد تعادل برقرار شده و سامانه مربوط به آن، درست است؟

(آ) یونیده‌شدن مولکول‌های HF در حالت تعادل نیز ادامه دارد.

(ب) یکای ثابت تعادل برقرار شده، mol.L^{-1} است.

(پ) با حل کردن مقدار بیشتری HF در محلول، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(ت) $[\text{HF}]$ در محلول حاصل، برابر ۱/۰ مول بر لیتر است.

(ث) در محلول به دست آمده، $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ برابر 10^{-14} است.

۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۲. در ظرف شماره (۱)، یک مول HF را در ۱ لیتر آب و در ظرف شماره (۲)، دو مول HF را در ۱ لیتر آب حل می‌کنیم و دمای هر دو محلول به دست آمده،

برابر 25°C است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در رابطه با محلول‌های حاصل درست است؟

(آ) K_a اسید در دو محلول، یکسان است.

(ب) $[\text{H}^+]$ در دو محلول، یکسان است.

(پ) pH محلول (۱)، بزرگ‌تر از محلول (۲) است.

(ت) درجه یونش اسید در محلول (۲)، بیشتر است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

آزمون جامع شیمی دهم

۵۱

زمان پیشنهادی: ۲۵ تا ۳۰ دقیقه

— %

۱. جرم اتمی میانگین عنصری با ایزوتوپ‌های p_2X و q_3X برابر $40/4$ است. در صورتی که در ایزوتوپ pX شمار نوترون‌ها ۱۰ درصد از شمار الکترون‌ها بیشتر باشد و به ازای هر اتم ایزوتوپ سنگین‌تر qX ۴۰ اتم ایزوتوپ دیگر در نمونه طبیعی این عنصر موجود باشد، نسبت تعداد ذرات باردار به تعداد ذرات خنثی در ایزوتوپ qX چند است؟

- (۱) ۲ (۲) $2/2$ (۳) $2/5$ (۴) ۳

			C		
A					
	D				
				B	
		E			

۲. با توجه به موقعیت نسبی عناصرها در جدول مقابل (دسته p جدول دوره‌ای)، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) هر واحد فرمولی ترکیب یونی حاصل از A و C شامل ۵ یون است.

(ب) عنصر E آخرین عنصر شناخته شده موجود در جدول می باشد.

(پ) تعداد الکترون‌های با I متفاوت، در لایه ظرفیت اتم D برابرند.

(ت) نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب D با B برابر ۳ است.

(ث) نسبت مجموع همدی‌های کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیتی عنصر C به عنصر E برابر $0/4$ است.

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۳

۳. اگر جرم اتم ${}^{12}_6C$ در حدود $0/15$ جرم اتم X و شمار نوترون اتم X، $7/5$ برابر شمار نوترون اتم ${}^{12}_6C$ باشد، چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ در اتم X وجود دارد؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۶ (۳) ۲۲ (۴) ۲۳

۴. در ساختار کدام یک از عناصر زیر نسبت تعداد الکترون‌های لایه سوم به لایه دوم برابر $0/625$ می باشد؟

- (۱) A ۶ (۲) B ۱۳ (۳) C ۷ (۴) D ۱۵

۵. در کدام گزینه، نسبت تعداد الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$ در کاتیون گونه اول، به تعداد الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ در گونه دوم، بزرگ‌تر است؟

- (۱) ${}^{39}_{19}K^+$ ، ${}^{27}_{27}CoCl_3$ (۲) Al^{3+} ، ${}^{56}_{26}Fe_2O_3$ (۳) ${}^{36}_{36}Kr$ ، ${}^{30}_{30}ZnO$ (۴) ${}^{29}_{29}Cu^+$ ، ${}^{21}_{21}ScF_3$

۶. چند گرم متانول شامل $3/01 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن است و جرم این مقدار متانول با جرم چه تعداد از نمونه‌های زیر، یکسان است؟

($C=12$, $H=1$, $O=16$, $Cu=64$, $S=32$: $g.mol^{-1}$)

(ب) $3/01 \times 10^{22}$ مولکول گوگرد تری اکسید

- (۱) ۲۰۴ (۲) ۲۰۲ (۳) ۱۰۲ (۴) ۱۰۴

۷. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) برای تشکیل ${}^{58}_{28}Ni^{3+}$ از عنصر فلزی آن، مجموع $n+l$ الکترون‌های جدا شده برابر ۹ است.

(ب) گازهای نجیب (به جز هلیوم) دارای لایه آخر کاملاً پر می باشند.

(پ) اگر در آرایش الکترونی یون فلزی با اختلاف پروتون و الکترون برابر با ۳، نسبت تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ ، $l=1$ ، $l=2$ برابر $6/6$ باشد، اتم آن ۱۳ الکترون دارای $l=1$ دارد.

(ت) داده‌های طیف‌سنجی پیشرفته نشان می دهد که اتم‌های ${}^{24}_{24}Cr$ و ${}^{29}_{29}Cu$ از قاعده آفبا پیروی نمی کنند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) تغییرات کلی فشار هوا را به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع می توان به صورت معادله: $p = -0/15h + 1$ نشان داد. (h ارتفاع است).

(۲) در لایه استراتوسفر درصد حجمی گاز نیتروژن تقریباً برابر ۷۸٪ است.

(۳) در لایه تروپوسفر دما و فشار به ترتیب افزایش و کاهش می یابد.

(۴) در لایه‌های بالایی هواکره، ترکیبات گازی اغلب به صورت یون‌های مثبت و منفی یافت می شود.

۹. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) گاز نیتروژن به جو بی اثر شهرت یافته است و ساختار لوویس آن مشابه کربن مونوکسید است.

(ب) برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

(پ) گاز شهری به طور همده از متان تشکیل شده است و در محیطی که اکسیژن کم است، به صورت ناقص می سوزد.

(ت) در برخی کشورها از اتانول به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی استفاده می شود.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۳۴. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی گروه‌های عاملی استفاده می‌شود.
 (۲) در بین سه گاز NO ، NO_2 و O_3 ، گاز NO_2 می‌تواند بیشترین غلظت بر حسب ppm را در ساعتی از شبانه روز داشته باشد.
 (۳) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد و برای انجام واکنش نیاز به استفاده از کاتالیزگر نیست.
 (۴) مخلوط گاز هیدروژن و اکسیژن در حضور پودر روی به سرعت و در حضور توری پلاتینی، به آرامی با یکدیگر واکنش می‌دهند.
۳۵. در تعادل: $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{C(g)}$ در حالت تعادل، سهم مولی هر کدام از مواد موجود در سامانه براساس ضریب استوکیومتری آن‌ها است، بازده درصدی واکنش کدام است؟

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

آزمون جامع مطابق با کنکور سراسری

۵۵

زمان پیشنهادی: ۴۰ تا ۵۰ دقیقه

—%

۱. در بین عبارات‌های زیر چند عبارت درست است؟

- (آ) شرط پرتوزایی و ناپایدار بودن ایزوتوپ‌ها آن است که نسبت تعداد نوترون به پروتون $1/5$ یا بیشتر باشد.
 (ب) جرم یک اتم ^{12}C کمتر از جرم ^{12}H اتم هیدروژن است.
 (پ) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که از ایزوتوپ ^{238}U آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
 (ت) هر خانه از جدول تناوبی چهار ویژگی عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و عدد جرمی را برای هر عنصر مشخص می‌نماید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲. تعداد اتم‌ها در ترمی آلکان به جرم $2/9$ گرم با تعداد اتم‌ها در $9/8$ گرم سولفوریک‌اسید برابر است. این آلکان کدام است؟ $(\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$ C_8H_{18} (۴) C_6H_{14} (۳) C_4H_{10} (۲) C_2H_6 (۱)

۳. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ترکیب حاصل از دو عنصر شماره ۱۷ و ۱۹ یک ترکیب یونی با نسبت دو کاتیون به یک آنیون است.
 (۲) عنصری از تناوب سوم که مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۲ است، با هیدروژن چهار پیوند کووالانسی می‌دهد.
 (۳) آرایش الکترون نقطه‌ای اتم‌های هلیوم، بریلیم و آلومینیم به صورت He ، Be و Al است.
 (۴) رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد و دستیابی به آرایش گاز نجیب مبنای رفتار آن‌ها است.

۴. یک مخلوط گازی شامل ۲۰٪ حجمی O_2 و ۸۰٪ حجمی N_2 است. درصد جرمی O_2 در این مخلوط گازی به تقریب کدام است؟ $(\text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۴۴/۴۴ (۴)

۱۸/۸۸ (۳)

۲۲/۲۲ (۲)

۲۰ (۱)

۵. در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع کدام توصیف نادرست است؟

- (۱) ابتدا گرد و غبار توسط صافی‌هایی جداسازی می‌شود.
 (۲) با کاهش دما تا 0°C بخار آب و کربن دی‌اکسید جداسازی می‌شود.
 (۳) دما را تا 20°C کاهش داده می‌شود و در این شرایط He به صورت گازی جدا می‌شود.
 (۴) نخستین بخش جداشونده از هوای مایع گاز نیتروژن است.

۶. ۴ مول کربن را با ۳ مول O_2 وارد واکنش می‌کنیم و هر دو به طور کامل مصرف می‌شوند، در این فرایند چند مول کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود؟

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۱ (۱)

۷. در بین عبارات‌های زیر چند عبارت درست است؟

- (آ) در طبیعت فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (Al_2O_3 خالص) و آهن به شکل هماتیت (Fe_2O_3 ناخالص) یافت می‌شوند.
 (ب) فلز آلومینیم در هوا با اکسیژن واکنش می‌دهد، اما در برابر خوردگی مقاوم است.
 (پ) با توجه به مقاومت کششی زیاد فلز آهن، سیم‌های برق را از جنس فولاد می‌سازند.
 (ت) در ساختار لوویس N_3^{2-} ، شش جفت الکترون ناپیوندی و پنج جفت الکترون پیوندی مشاهده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸. حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش ۲۸ گرم آهن طی واکنش زیر در دمای 0°C و فشار ۴ atm چند لیتر است؟ $(\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$ $\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$

۲/۸ (۴)

۵/۶ (۳)

۲۲/۴ (۲)

۱۱/۲ (۱)

آزمون شماره ۱

۱. (گزینه ۱) تنها عبارت درست، عبارت (ت) است.

بررسی عبارت‌های نادرست (آ) دو عنصر از هشت عنصر فراوان‌تر سیاره زمین، فلز واسطه‌اند: Fe و Ni

(ب) اولین ذرات مادی که پدید آمدند، ذرات زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون بودند و پس از آن، H و He پا به عرصه وجود گذاشتند.

(پ) نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم است.

۲. (گزینه ۳) فقط عبارت (ا) نادرست است.

بررسی عبارت نادرست (آ) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون در آن‌ها، بیشتر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.

۳. (گزینه ۳) عبارت‌های (آ)، (پ) و (ث) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست (ب) نماد پروتون به صورت ${}^1_1\text{p}$ و نماد نوترون به صورت ${}^1_0\text{n}$ نوشته می‌شود.

(ت) یکی از ایزوتوپ‌های عنصر اورانیوم (${}^{235}_{92}\text{U}$) به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای به کار برده می‌شود.

۴. (گزینه ۱) تنها عبارت درست عبارت (پ) است.

بررسی همه عبارت‌ها (آ) بار نسبی نوترون و الکترون، برابر صفر و -۱ در نظر گرفته می‌شود.

(ب) نخیر! گاهی اتم دارای شمار نوترون بیشتر، فراوان‌تر است. به عنوان مثال، فراوانی ${}^7\text{Li}$ در مقایسه با ${}^6\text{Li}$ بیشتر است.

(پ) جرم الکترون (سبک‌ترین ذره زیراتمی) معادل 0.0005 amu است که در مقایسه با جرم پروتون و نوترون، خیلی کمتر است. جرم نسبی الکترون صفر در نظر گرفته می‌شود.

(ت) جرم یک اتم ${}^{12}\text{C}$ برابر 12 amu فرض می‌شود. از طرفی، جرم ${}^{12}\text{C}$ برابر $1.9926 \times 10^{-23}\text{ g}$ است که در نظر گرفته می‌شود. پس:

$$\begin{aligned} \frac{\text{تعداد اتم کربن}}{\text{جرم (g)}} &= \frac{6.02 \times 10^{23}}{12\text{ g}} \\ x &= \frac{12}{N_A} \text{ g} \sim 12\text{ amu} \end{aligned}$$

پس جرم هر amu برابر است با $\frac{1}{N_A}$ گرم.

$$1\text{ amu} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g} \simeq 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

(ث) عدد جرمی هر اتم برابر مجموع تعداد پروتون و نوترون آن است. جرم N_A عدد از یک اتم در مقایسه با $\frac{1}{12}$ جرم اتم ${}^{12}\text{C}$ ، جرم اتمی آن را نشان می‌دهد.

۵. (گزینه ۲) عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

(ب) هر اتم کروم، ۲۴ پروتون دارد و جرم اتمی آن، قطعاً بیش از دو برابر این است. پس جرم هر اتم کروم، بیشتر از ۲۴ برابر جرم ${}^{12}\text{C}$ است.

(ت) جرم اتم‌ها با دقت زیاد توسط طیف‌سنج جرمی اندازه‌گیری می‌شود. طیف‌سنج نوری برای مطالعه نور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶. (گزینه ۳) اگر تعداد نوترون هر اتم ${}^{85}\text{Br}$ را n در نظر بگیریم، عدد جرمی آن برابر $85 + n$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \frac{57}{16} \times 5 &= \frac{32}{70 + 2n} \times 2n \Rightarrow n = 45 \\ 57/6 \times 5 &= \frac{32}{70 + 2n} \times 2n \Rightarrow n = 45 \\ 57/6 \times 5 &= \frac{32}{70 + 2n} \times 2n \Rightarrow n = 45 \end{aligned}$$

۷. (گزینه ۱) عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست (آ) پرتوهای فرابنفش پرتوهای تر از پرتوهای فروسرخ هستند.

(ب) لایه چهارم اتم‌ها دارای ۴ زیرلایه (${}^4\text{f}$ ، ${}^4\text{d}$ ، ${}^4\text{p}$ ، ${}^4\text{s}$) است که در مجموع گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

(ت) الکترون دارای عدد کوانتومی $l = 2$ در زیرلایه‌ای از نوع d قرار دارد. الکترون‌های واقع در زیرلایه‌های ${}^3\text{d}$ و ${}^4\text{d}$ انرژی کمتری نسبت به ${}^4\text{f}$ دارند، اما الکترون‌های مربوط به زیرلایه‌های ${}^5\text{d}$ و ${}^6\text{d}$ در مقایسه با ${}^4\text{f}$ ، انرژی بیشتری دارند.

۸. (گزینه ۲) انتقال (۱) یعنی انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به لایه $n = 2$ ، با نشر طیفی به رنگ بنفش همراه است.

شماره انتقال	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
انتقال	$6 \rightarrow 2$	$5 \rightarrow 2$	$4 \rightarrow 2$	$3 \rightarrow 2$
رنگ خط طیفی	بنفش	نیلی	آبی	قرمز

انتقال (۲) یعنی انتقال الکترون از لایه $n = 5$ به $n = 2$ در مقایسه با انتقال از $n = 4$ به $n = 1$ ، با نشر خط طیفی با انرژی کم‌تر و طول موج بزرگ‌تری همراه است.

نکته: اختلاف انرژی هر دو لایه متوالی الکترونی در یک اتم، هنگامی بیشتر است که شماره آن لایه‌ها، کوچک‌تر بوده و به هسته نزدیک‌تر باشند.

۹. (گزینه ۱) عبارت (ب) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها (آ) الکترون واقع در لایه چهارم دارای عدد کوانتومی $n = 4$ است، مقدار عدد کوانتومی برای این الکترون، می‌تواند ۰، ۱، ۲ یا حداکثر ۳ باشد.

زیرلایه‌های متعلق به لایه چهارم: ${}^4\text{s}$ ، ${}^4\text{p}$ ، ${}^4\text{d}$ ، ${}^4\text{f}$ مقدار: ۰ ۱ ۲ ۳

نکته: مقدار عدد کوانتومی فرعی (l) هر الکترون با عدد کوانتومی اصلی (n)، حداکثر برابر $(n - 1)$ است.

(ب) ${}^{35}\text{D}$ و ${}^{25}\text{B}$ در لایه ظرفیت، تعداد الکترون یکسانی دارند. ${}^{35}\text{D}$ در گروه ۱۷ و ${}^{25}\text{B}$ در گروه ۷ جدول قرار داشته و لذا هر دو عنصر، از ۷ الکترون ظرفیتی برخوردارند.

(پ) آخرین لایه الکترونی Sn (متعلق به گروه ۱۴)، دارای ۴ الکترون است.

نکته: آخرین لایه الکترونی اتم هیچ عنصری، بیشتر از ۸ الکترون ندارد.

شماره گروه	۱	۲	۳-۱۲	۱۳-۱۸
تعداد الکترون در آخرین لایه	۱	۲	۱ یا ۲	۳-۸

گروه‌های ۶ و ۱۱ ← بقیه عنصرهای واسطه

(ت) لایه پنجم گنجایش ۵۰ الکترون را دارد: $2n^2 = 2 \times 5^2 = 50$

۱۰. (گزینه ۲) در بیرونی‌ترین زیرلایه هر یک از دو اتم A و E، ۲ الکترون وجود دارد. A در گروه ۲ و E در گروه ۷ قرار دارند و بیرونی‌ترین زیرلایه هر دوی آن‌ها، به صورت s^2 است.

بررسی سایر گزینه‌ها (۱) B به گروه ۶ و D به گروه ۱۷ تعلق داشته و در لایه ظرفیت، به ترتیب دارای ۶ و ۷ الکترون هستند.

(۳) اتم ۳ عنصر B (گروه ۶)، E (گروه ۷) و C (گروه ۱۵) دارای زیرلایه نیمه‌پر است.

s^1 ، d^5 : نیمه‌پر $\Rightarrow s^1 d^5$: گروه ۶

d^5 : نیمه‌پر $\Rightarrow s^2 d^5$: گروه ۷

p^3 : نیمه‌پر $\Rightarrow s^2 p^3$: گروه ۱۵

(۴) عدد اتمی C و E، به ترتیب برابر ۳۳ و ۷۵ است.

$41 = (75 - 33) - 1 = \text{تعداد عنصر بین C و E}$

۱۱. (گزینه ۴) عبارت (ب) نادرست و بقیه عبارت‌ها، درست است.

بررسی همه عبارت‌ها (آ) T با آرایش ظرفیت $4s^1 3d^1$ ، اولین عنصری است که لایه الکترونی سوم در اتم آن پر می‌شود. در تمام عنصرهای بعد از این عنصر نیز لایه سوم پر است.

(ب) لایه پنجم در هیچ یک از عنصرهای واقع در جدول دورای امروزی پر نیست، زیرا زیرلایه پنجم این لایه ($5g$) در هیچ اتمی از عنصرهای شناخته‌شده، الکترون ندارد.

(پ) در اتم A (گروه ۲) و B (گروه ۱۲)، همه زیرلایه‌های اشغال شده پر است. A: $\dots 6s^2$ ، B: $\dots 5s^2 4d^{10}$

(ت) L (گروه ۵) و D (گروه ۱۵)، هر کدام ۵ الکترون ظرفیتی دارند.

نسبت به Ar کمتر است اما نقطه جوش O_۲ نسبت به Ar بیشتر است. همچنین نقطه جوش HF به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی از HBr بالاتر است،
(ت) ۷٪ حجمی نه جرمی!

۲. (گزینه ۱) فقط مورد (ب) درست نام گذاری شده است.
نام‌های درست ترکیبات:

فرمول	Ca _۲ SiO _۴ (آ)	N _۲ O (پ)	MnO _۲ (ت)
نام	کلسیم سیلیکات	دی‌نیتروژن مونوکسید	منگنز (IV) اکسید

فرمول	Pb(SO _۴) _۲ (ث)	Zn(NO _۳) _۲ (ج)
نام	سرب (IV) سولفات	روی نیتريت

۳. (گزینه ۱) اگر n نشان دهنده شمار مول‌ها باشد، شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل یک ترکیب یونی از رابطه زیر به دست می‌آید:
شمار کاتیون × مقدار بار کاتیون × N_A × n
یا

شمار آنیون × مقدار بار آنیون × N_A × n
جرم مولی هر دو ترکیب Mg_۳N_۲ و CaCO_۳ برابر ۱۰۰ گرم بر مول است.
برای کاتیون‌های دو ترکیب داریم:

$$\frac{m}{100} \times N_A \times 2 \times 3 = \frac{n}{100} \times N_A \times 2 \times 1 \Rightarrow 6m = 2n \Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{1}{3}$$

۴. (گزینه ۲) با توجه به اطلاعات داده شده، ابتدا از طریق رابطه جرمی - حجمی میان فلز X و گاز A_۲، جرم مولی X را محاسبه می‌کنیم:
اگر هر مولکول X را m گرم فرض کنیم:

$$0.6 \text{ L } A_2 \times \frac{1 \text{ mol } A_2}{24 \text{ L } A_2} \times \frac{1 \text{ mol } X}{1 \text{ mol } A_2} \times \frac{mg \text{ X}}{1 \text{ mol } X} = 1/2 \text{ g X} \Rightarrow m = 48 \text{ g.mol}^{-1}$$

در نهایت با توجه به کسر جرمی عنصر A در ترکیب XA_۲ خواهیم داشت:
کسر جرمی A = ۱ - کسر جرمی X
 $\frac{\text{جرم X}}{\text{جرم کل}} = 1 - \frac{2}{5} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{1/2}{x} \Rightarrow x = 2 \text{ g X } A_2$
 $\frac{\text{جرم مولی X}}{\text{جرم مولی } AX_2} = \frac{48}{2} = 24$

۵. (گزینه ۳) نام درست ترکیبات و ساختار لوویس آن‌ها در جدول زیر آمده است.

ترکیب شیمیایی	N _۲ O	SiBr _۴	HCN	H _۲ S	CHCl _۳
نام	دی‌نیتروژن مونوکسید	سیلیسیم تترابرید	هیدروژن سیانید	هیدروژن سولفید	کلروفرم
ساختار لوویس					

به ترتیب نام ترکیب SiBr_۴ و فرمول دو ترکیب هیدروژن سولفید و کلروفرم نادرست نوشته شده و به غیر از SH_۲، در ساختار لوویس سایر ترکیبات، اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

۶. (گزینه ۱) تعداد پیوند کووالانسی در SOCl_۲ برابر ۳، در N_۲F_۲ برابر ۴، در NO_۳⁻ برابر ۴ و در SO_۳^{۲-} برابر ۳ است.

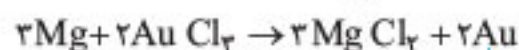
$$\times \frac{2 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{1 \text{ mol C}} = 2/2 \text{ mol}$$

محاسبه جرم منیزیم اکسید تولید شده از واکنش تجزیه منیزیم کربنات:

$$? \text{ g MgO} = 2/2 \text{ mol MgCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol MgCO}_3} \times \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 128 \text{ g MgO}$$

۱۲. (گزینه ۱)

$$0.96 \div 24 = 0.04 \text{ mol Mg}$$



$$(0.04 - 2x) \times 2 = 2x \Rightarrow x = 0.01 \text{ mol}$$

$$? \text{ g Au} = 0.01 \times 2 \times 197 \approx 4 \text{ g Au}$$

۱۳. (گزینه ۳)



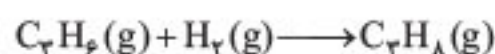
$$\frac{2\text{H}_2\text{O}}{1/50.5 \times 10^{24} \text{ (مولکول)}} \sim \frac{(\text{MnCl}_2 - \text{Cl}_2)}{? \text{ g}}$$

مول به ضریب دو طرف را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{1/50.5 \times 10^{24}}{6/0.2 \times 10^{23} \times 2} = \frac{x}{1 \times (55)} \Rightarrow x = 68/75 \text{ g}$$

توجه: اختلاف جرم یک مول MnCl_۲ با یک مول Cl_۲ برابر جرم یک مول Mn یعنی ۵۵ گرم است.

۱۴. (گزینه ۳) جرم مولی پروپین (C_۳H_۴) برابر ۴۲ گرم بر مول است پس ۸۴ گرم پروپین معادل ۲ مول از آن است.
جرم مولی هیدروژن (H_۲) برابر ۲ گرم بر مول است. پس ۸ گرم هیدروژن معادل ۴ مول از آن است.



۲ مول پروپین می‌تواند ۲ مول هیدروژن را جذب کرده و موجب تشکیل ۲ مول پروپان شود. پس در پایان واکنش، دو مول گاز پروپان و دو مول گاز هیدروژن مصرف نشده در ظرف واکنش وجود دارد، یعنی در مجموع ۴ مول گاز خواهیم داشت.

$$4 \text{ mol (گاز)} \times \frac{22/4 \text{ L (گاز)}}{1 \text{ mol (گاز)}} = 88/6 \text{ L (گاز)}$$

۱۵. (گزینه ۲)

$$\left(\frac{1}{3} \times 0.9 \times 600 + \frac{1}{3} \times \frac{7}{10} \times 600 + \frac{1}{3} \times 0.36 \times 600 \right)$$

زغال سنگ نفت خام گاز طبیعی

$$\text{کربن دی‌اکسید } (180 + 140 + 72) \times 12 \text{ ماه} = 4740 \text{ kg}$$

$$4704 \text{ kg CO}_2 \times \frac{1 \text{ درخت}}{50 \text{ kg CO}_2} \approx 94 \text{ درخت}$$

آزمون شماره ۷

۱. (گزینه ۱) تنها عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) در هوای مایع He وجود ندارد. چون نقطه جوش هلیوم از -۲۰۰°C هم پایین تر است.

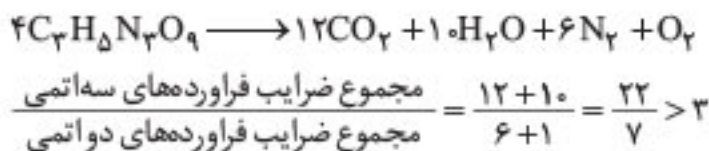
(ب) معمولاً نقطه جوش مواد مولکولی با جرم مولی آن‌ها رابطه مستقیم دارد، اما می‌توان مثال‌های نقضی برای این مورد ذکر کرد. به عنوان مثال جرم مولی O_۲

۱۱. (گزینه ۴) گاز CO_2 اثر گلخانه‌ای دارد و باعث گرم شدن کره زمین می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست

- (۱) پرتو A طول موج کمتر و انرژی بیشتری نسبت به بقیه دارد.
(۲) پرتو B از جنس پرتوهای فروسرخ بوده و انرژی کمتری نسبت به فرابنفش دارد.
(۳) مولکول‌های CO_2 باعث بازتابش پرتوهای فروسرخ بوده که طول موج بیشتری از ۷۰۰ نانومتر دارند.

۱۲. (گزینه ۲) معادله موازنه شده به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها

- (۱) شمار الکترون‌های اشتراکی و ناپیوندی در مولکول CO و N_2 برابر است.
: $\text{C} \equiv \text{O}:$
: $\text{N} \equiv \text{N}:$

(۳) با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید (CO_2) در آب و اسیدی شدن محیط، مرجان‌ها که گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند، از بین می‌روند.

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در Fe_2O_3 برابر $\frac{2}{3}$ و نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در SO_2 برابر $\frac{3}{6}$ است.

۱۳. (گزینه ۱) عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها

(۱) تعداد مول گاز در $\frac{5}{10}$ گرم H_2 و ۱۰ گرم Ne یکسان نیست. بنابراین در شرایط یکسان، حجم یکسانی را اشغال نمی‌کنند.

$$\frac{5/10}{2} = 0.25 \text{ mol H}_2$$

$$\frac{10}{20} = 0.5 \text{ mol Ne}$$

(ب) اگر تعداد مول دو نمونه گاز یکسان باشد، در شرایط یکسان دارای حجم یکسانی خواهند بود و نوع مولکول‌های گاز در حجم اشغال شده توسط آن، تأثیری ندارد.
(پ) جرم هر یک از دو نمونه گاز را حساب می‌کنیم:

$$11/2 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ L O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16 \text{ g O}_2$$

$$22/4 \text{ L He} \times \frac{1 \text{ mol He}}{22/4 \text{ L He}} \times \frac{4 \text{ g He}}{1 \text{ mol He}} = 4 \text{ g He}$$

(ت) نسبت حجم‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{273+27}{273+273} = \frac{300}{546} = 1/2$$

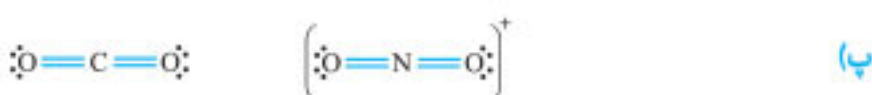
۱۴. (گزینه ۲)

$$24 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ تنفس}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L هوا}}{1 \text{ تنفس}} \times \frac{20 \text{ L O}_2}{100 \text{ L هوا}} = 1728 \text{ L O}_2$$

۱۵. (گزینه ۱) عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی برخی از عبارت‌ها

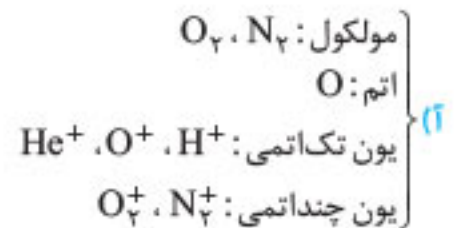
(۱) Cu_2O مربوط به مس (I) اکسید است نه مس (II) اکسید!



(ت) هوای مایع فاقد CO_2 و H_2O است. قبل از انجام تقطیر جزء به جزء، این دو ماده را از هوا حذف می‌کنند.

۵. (گزینه ۲) بجز عبارت (ب) همه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی برخی از عبارت‌ها



(ب) فشار به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع به صورت خطی کاهش نمی‌یابد.

(پ) به طور میانگین در هواکره (بخش تروپوسفر)، به ازای هر ۱ کیلومتر افزایش ارتفاع، دما ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.

۶. (گزینه ۳) طبق قانون پایستگی جرم، بر اثر واکنش کامل x گرم نقره و y گرم گوگرد، z گرم نقره‌سولفید به دست می‌آید. بنابراین:

$$z = x + y \Rightarrow \frac{x}{z} + \frac{y}{z} = \frac{z}{z} = 1$$

۷. (گزینه ۳) عبارت‌های (۱)، (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها

(۱) نیتروژن فراوان‌ترین گاز هواکره بوده و دارای نقطه جوش -196°C می‌باشد.
(ب) فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، آرگون است که در پتروشیمی با استفاده از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.
(پ) چهارمین گاز فراوان هواکره، CO_2 است که طبق ساختار زیر تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن با هم برابرند.

(ت) درصد حجمی هلیوم (نه درصد جرمی آن) در گاز طبیعی حدود ۷ درصد است.

۸. (گزینه ۲)

$$100 \times 10000 \text{ L} = 100 \times 10^4 \text{ L}$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



روش برابری مول به ضریب: اگر جرم N_2O_4 را x گرم در نظر بگیریم، داریم:

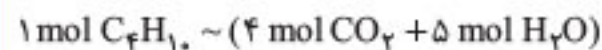
$$\frac{\text{mol N}_2\text{O}_4}{2} = \frac{\text{mol گاز}}{8} \Rightarrow \frac{x}{2 \times 92} = \frac{100 \times 10^4}{8 \times 25}$$

$$\Rightarrow 92 \times 10^4 \text{ g} = 920 \text{ kg N}_2\text{O}_4$$

۹. (گزینه ۱) جرم کاسته شده همان گاز فندک (C_4H_{10}) مصرف شده است.

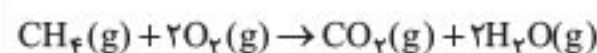
اگر جرم گازهای تولید شده را x فرض کنیم، داریم:

روش برابری مول به ضریب:



$$\frac{2/9 \text{ g}}{58} = \frac{x}{(4 \times 44) + (5 \times 18)} \Rightarrow x = 13/3 \text{ g (CO}_2 + \text{H}_2\text{O)}$$

۱۰. (گزینه ۳)



$x \text{ g}$				0.16 g			
(16×1)	(32×2)	(44×1)	(18×2)				
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
جرم مولی CH_4	جرم مولی O_2	جرم مولی CO_2	جرم مولی H_2O	ضریب CH_4	ضریب O_2	ضریب CO_2	ضریب H_2O
$\Rightarrow x = 1/6 \text{ g}$							

آزمون شماره ۹

۱. گزینه ۳ عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست است.

بررسی برخی از عبارت‌ها (آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها، مخلوطی همگن (یعنی محلول) به‌شمار می‌آید.

(ب) در آب دریاها، $[Cl^-]$ بیشتر از سایر یون‌ها است و $[Na^+]$ از سایر کاتیون‌ها بیشتر است.

(ت)

$$Al_2(SO_4)_3 \Rightarrow \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{3}{2}$$

$$(NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{3}{1}$$

$\frac{3}{1}$ دقیقاً دو برابر $\frac{3}{2}$ است.

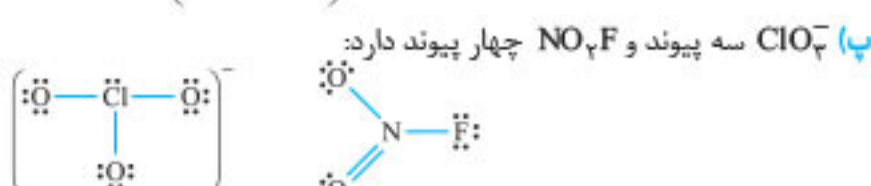
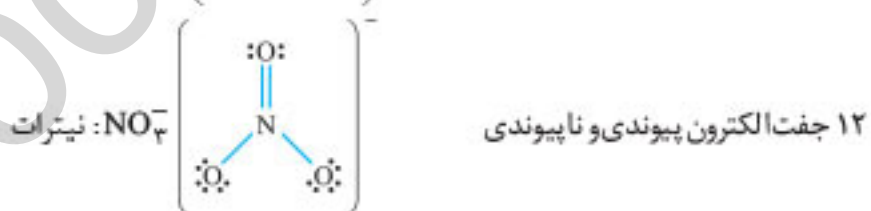
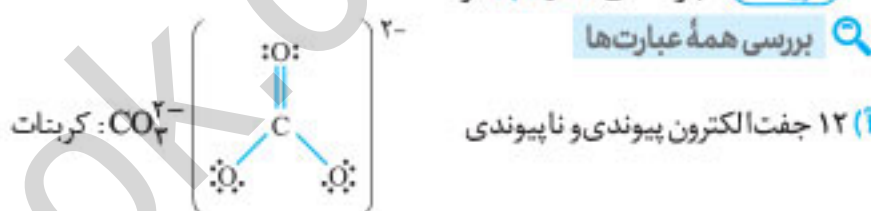
(ث) بار هر سه یون، (-3) است: $N^{3-}, PO_4^{3-}, P^{3-}$

۲. گزینه ۳ در سه مورد، فرمول‌ها و نام‌های ارائه‌شده، درست و مربوط به هم است. تنها مورد نادرست، نام ترکیب مربوط به نقره است.

نقره سولفات: نام درست Ag_2SO_4 از آن‌جا که نقره ظرفیتی غیر از «۱» ندارد، ذکر عدد اکسایش نقره در نام ترکیب آن، مجاز نیست.

۳. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها



(ت) در یک یون چند اتمی، بار به اتم خاصی از آن یون تعلق نداشته بلکه، متعلق به کل اتم‌هایی است که به یکدیگر چسبیده و یون چنداتمی را به‌وجود آورده‌اند.

۴. گزینه ۴ شماره گروه B و Y در ترکیب‌های ارائه‌شده، درست مشخص شده است.

در ساختار یون‌های ارائه‌شده، به اندازه بار منفی هر یون برای آن O^- در نظر می‌گیریم و بقیه اکسیژن‌ها را به‌صورت O به اتم مرکزی وصل می‌کنیم. اتم مرکزی با هر O^- ، یک الکترون و با هر O دو الکترون خود را به اشتراک می‌گذارد. به این ترتیب، تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم مرکزی مشخص می‌شود.

اگر الکترون‌های متعلق به اتم مرکزی را با رنگ آبی مشخص کنیم:

عنصر A هفت	عنصر B چهار	عنصر X شش	عنصر Y پنج
الکترون ظرفیتی	الکترون ظرفیتی	الکترون ظرفیتی	الکترون ظرفیتی
داشته و به گروه	داشته و به گروه	داشته و به گروه	داشته و به گروه
۱۷ تعلق دارد.	۱۴ تعلق دارد.	۱۶ تعلق دارد.	۱۵ تعلق دارد.

۵. گزینه ۴ به جز عبارت (ث)، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

(ث) با عبور دادن جریان برق از متیزیم کلرید مذاب، فلز متیزیم به‌دست می‌آید.

توجه: اگر محلول متیزیم کلرید برکافت شود، به جای یون Mg^{2+} ، مولکول H_2O کاهش یافته و گاز هیدروژن حاصل می‌شود.

۶. گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست‌اند، بی‌کم و کاست!

۷. گزینه ۱ عبارت (ب) درست است و دیگر هیچ!

بررسی همه عبارت‌ها (آ) انحلال‌پذیری باریم‌سولفات، بسیار کم بوده و نامحلول به‌شمار می‌آید، اما کلسیم سولفات کم‌محلول و پتاسیم‌نیترات، محلول در آب است. از آن‌جا که با حل شدن نمک در آب، چگالی محلول بالاتر می‌رود، پس چگالی محلول سیرشده نمک محلول، بیشتر و چگالی محلول سیرشده نمک نامحلول، کمتر و نزدیک به چگالی آب خالص است.

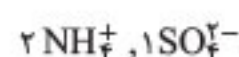
(ب) کلسیم‌فسفات نامحلول در آب است. بنابراین، غلظت آن در محلول سیرشده آن، بسیار کم بوده درحالی که پتاسیم کلرید، محلول در آب بوده و محلول سیرشده آن، غلظت بالایی دارد.

(پ) این ماده در ۱۰۰ گرم آب، بیشتر از ۰/۱ گرم حل می‌شود، پس محلول در آب به‌شمار نمی‌آید. انحلال‌پذیری ماده محلول در آب، بیش از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

(ت) همه؟! نخیر! انحلال اکثر نمک‌ها در آب با افزایش دما، بیشتر می‌شود.

۸. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست است.

بررسی برخی از عبارت‌ها (آ) از هر واحد آمونیوم سولفات یعنی $(NH_4)_2SO_4$ ، سه یون تولید می‌شود:



(ب) اتیلن گلیکول $(HO-CH_2-CH_2-OH)$ با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

(ت) ۴۶ گرم اتانول معادل یک مول و ۳۶ گرم H_2O معادل ۲ مول است. چون آب و اتانول هر دو حالت خود را در محلول حفظ می‌کنند، آب که تعداد مول بیشتری دارد، حلال به‌شمار می‌آید.

(ث) کم‌ترین کاربرد سدیم کلرید به مصارف خانگی آن مربوط است.

۹. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست (آ) سرکه خوراکی به محلول ۵٪ جرمی استیک اسید در آب گفته می‌شود.

(ب) گلوکومتر جرم گلوکز حل‌شده (برحسب میلی‌گرم) در هر دسی‌لیتر از خون را نشان می‌دهد.

(ث) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در آب با افزایش دما، کمتر می‌شود. بنابراین اگر دمای محلول سیرشده آن را کاهش دهیم، محلول سیرنشده آن حاصل می‌شود و بدیهی است که نمکی ته‌نشین نمی‌شود.

۱۰. گزینه ۱ تنها عبارت درست، (آ) است.

بررسی عبارت‌های نادرست (ب) مولکول O_3 (اوزون) قطبی بوده و لذا در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

به‌دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم مرکزی، مولکولی قطبی است.

(پ) با این‌که جرم مولی استون (C_4H_8O) بیشتر از اتانول (C_2H_5OH) است، ولی اتانول به دلیل برخورداری از پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -747 \text{ kJ}$$

بنابراین با توجه به رابطه زیر، میانگین آنتالپی پیوند $\text{C} \equiv \text{O}$ برابر است با:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right] = -747 \text{ kJ}$$

$$= [4 \times (\Delta H_{\text{C}=\text{O}}) + 8 \times 436] - [12 \times 415 + 2 \times 799 + 4 \times 436]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{C}=\text{O}} = 1048/75 \text{ kJ}$$

۱. **گزینه ۱** با توجه به ساختار داده شده، فرمول شیمیایی آن $\text{C}_{17}\text{H}_{27}\text{N}_4\text{O}_6$ است.

این ترکیب شامل گروه‌های عاملی آمین، آمید و هیدروکسیل است. همچنین با توجه به شمار اتم‌های نیتروژن و اکسیژن، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر ۱۶ و نسبت آن به اتم‌های نیتروژن برابر ۴ می‌باشد. در نهایت در ساختار این ماده، ۸ اتم کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیست.

۱. **گزینه ۲** عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(پ) در هیچ واکنشی، با گذشت زمان سرعت واکنش بیشتر نمی‌شود، پس شیب متحنی غلظت - زمان نمی‌تواند با گذشت زمان بیشتر شود، زیرا شیب متحنی دقیقاً نمایانگر سرعت واکنش است.

(ت) در واکنش $3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{O}_3\text{(g)}$ داریم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_3}}{3}$$

۱۱. **گزینه ۴** با توجه به واکنش سوختن کامل گاز اتان خواهیم داشت:



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{C}_2\text{H}_6}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{7} = \frac{\bar{R}_{\text{CO}_2}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{6}$$

$$\Rightarrow -\frac{\Delta[\text{C}_2\text{H}_6]}{2\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{O}_2]}{7\Delta t} = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{6\Delta t}$$

بنابراین موارد (ب) و (ت) صحیح است.

۱۲. **گزینه ۳** با توجه به جدول داده شده، تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در

بازه زمانی ۰ تا ۱۰ ثانیه بصورت زیر است:

زمان (s)	۰-۱۰
غلظت (mol.L^{-1})	
[A]	۰/۳
[B]	۰/۴۵
[C]	۰/۱۵
[D]	۰/۳

از آنجایی که در یک بازه زمانی مشخص نسبت سرعت‌ها همانند نسبت ضرایب استوکیومتری است؛ بنابراین ساده‌ترین نسبت صحیح ما بین این اعداد بصورت مقابل است:

$$A = 2, B = 3, C = 1, D = 2$$

بنابراین معادله موازنه‌شده این واکنش بصورت $2A + 3B \longrightarrow C + 2D$ است.

$$6 \text{ kg محلول} \times \frac{20}{100+20} = 1000 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 5000 \text{ g آب}$$

از روی ۲ kg نمکی که باید در ۵ kg آب حل شود، می‌توان به انحلال‌پذیری و از روی معادله انحلال‌پذیری به دمای ثانویه محلول رسید.

$$2000 \text{ g} = 5000 \text{ g آب} \times \frac{S}{100 \text{ g آب}} \Rightarrow S = 40 \text{ g}$$

$$S = 0/40 + 20 \Rightarrow 40 = 0/40 + 20 \Rightarrow \theta = 50^\circ\text{C}$$

برای تهیه ۸ kg محلول سیر شده باید دما از 0°C به 50°C افزایش یابد. مقدار گرمای لازم برای افزایش 50°C درجه‌ای دمای محلول برابر است با:

$$Q = mc \Delta\theta \Rightarrow Q = 5000 \times 4/2 \times 50 = 105000 = 105 \text{ kJ}$$

با برابر قرار دادن مول به ضریب گاز شهری (متان) با نسبت $\frac{Q}{\Delta H}$ می‌توان به مقدار گاز مصرف‌شده رسید.

$$\frac{\text{mol CH}_4}{1} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x}{16} = \frac{105000}{880} \Rightarrow x = 19 \text{ g متان}$$

۶. **گزینه ۳** سوختن کامل هر مول C_3H_4 با تولید ۳ مول CO_2 همراه است.

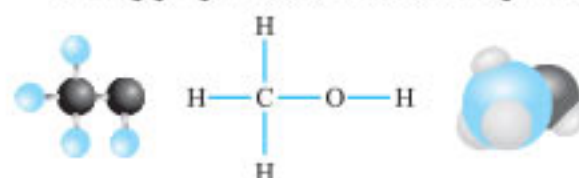
پس مقدار گرمایی را باید حساب کنیم که ضمن تولید ۳ مول CO_2 پدید می‌آید. کافی است مول به ضریب CO_2 را با $\frac{Q}{|\Delta H|}$ برابر هم قرار دهیم:

$$\frac{11/2}{22/4} = \frac{223}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 1938 \text{ kJ}$$

از آنجا که در آنتالپی سوختن، همیشه $\Delta H < 0$ است، خواهیم داشت:

$$\Delta H = -1938 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۷. **گزینه ۴** ساختار مولکول‌های متانول به صورت زیر است:



چون شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند $\text{O}-\text{H}$ نسبت به سایر پیوندها کمتر است، آنتالپی این پیوند بیشتر از سایر پیوندهای موجود در متانول خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) بدن ما از غذا، مواد گوناگونی دریافت می‌کند. این مواد شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند. کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند.

(۲) گرمای حاصل از واکنش میان گازهای H_2 و N_2H_4 که منجر به تولید NH_3 می‌شود را با استفاده از روش‌های تجربی می‌توان تعیین کرد. آمونیاک حاصل از این فرایند، ساختاری نامتقارن داشته و یک ترکیب قطبی به شمار می‌رود.

(۳) روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی اکسیژن‌داری هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

۸. **گزینه ۲** با توجه به واکنش‌های داده شده و از جمع آنتالپی‌های آن‌ها خواهیم داشت:

$$\frac{2/4 \text{ mol O}_2}{5} = \frac{\text{mol K}_2\text{O (تولیدی)}}{2} = \frac{\text{mol KNO}_3 \text{ (مصرفی)}}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1/92 \text{ mol KNO}_3 \text{ مصرفی} \\ y = 0/96 \text{ mol K}_2\text{O تولیدی} \end{cases}$$

مول باقی مانده KNO_3 را به دست می آوریم:

$$5 - 1/92 = 3/08 \text{ mol KNO}_3$$

در نهایت مول باقی مانده پتاسیم نیترات را با مول تولیدی K_2O جمع می کنیم:

$$3/08 + 0/96 = 4/04$$

آزمون شماره ۲۱

۱. (گزینه ۱) عبارت های (ب) و (پ) درست است.

بررسی عبارت های نادرست

(آ) در واکنش هایی که در دمای ثابت انجام می شوند، قسمت عمده انرژی تولید شده در واکنش های شیمیایی، به تغییر انرژی پتانسیل مواد مربوط می شود.

(ت) در شرایط یکسان آنتالپی سوختن الکل بیشتر از آلکین (با تعداد کربن برابر) است.

۲. (گزینه ۱) تنها عبارت درست، عبارت (آ) است.

بررسی عبارت های نادرست

(ب) ظرفیت گرمایی به نوع ماده نیز بستگی دارد. ظرفیت گرمایی 50°C گرم آب بالاتر است، زیرا ظرفیت گرمایی ویژه آن بالاتر است.

(پ) ظرفیت گرمایی ویژه فلز A در حدود $\frac{x}{b}$ زول است.

(ت) ارزش سوختی کاهش می یابد.

۳. (گزینه ۴) ضرایب استوکیومتری UF_6 در معادله دو واکنش با هم برابر است. در نتیجه با برابر قرار دادن نسبت مول به ضریب UO_2 با $\frac{Q}{\Delta H}$ واکنش دوم آنتالپی این واکنش و از آنجا آنتالپی این واکنش و از آنجا آنتالپی پیوند $U-F$ را بدست آورد.

$$\frac{\text{mol UO}_2}{1} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{5400 \times \frac{88/89}{100}}{270} = \frac{800}{|\Delta H|}$$

$$\frac{0/8889 = \frac{8}{9}}{270 \times 9} \Rightarrow \frac{5400 \times 8}{270 \times 9} = \frac{800}{|\Delta H|} \Rightarrow \Delta H = -45 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها} \right]$$

$$\Delta H = 4\Delta H_{U-F} + \Delta H_{F-F} - 6\Delta H_{U-F}$$

$$\Delta H = \Delta H_{F-F} - 2\Delta H_{U-F} \Rightarrow -45 = 155 - 2\Delta H_{U-F}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{U-F} = 100 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۴. (گزینه ۱) عبارت های (آ) و (ب) درست اند.

بررسی برخی از عبارت ها

(آ) فرمول کلی الکل ها $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ است که با وجود یک پیوند دوگانه به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ می شود و مشابه فرمول عمومی آلدهیدها و کتون ها است.

(ب) $2\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6(s) + 163\text{O}_2(g) \rightarrow 114\text{CO}_2(g) + 110\text{H}_2\text{O}(l)$

$$1 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 \times \frac{163 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6} \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol O}_2} = 2608 \text{ g O}_2$$

با محاسبه سرعت A ، سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی 20 تا 30 ثانیه بصورت زیر محاسبه می شود:

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(0/3 - 0/4)}{(30 - 20)} = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = 0/005 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

۱۳. (گزینه ۳) با توجه به ضرایب مواد در معادله واکنش مقدار عددی سرعت متوسط تولید ماده AX با سرعت متوسط مصرف ماده A یکسان است، بنابراین در 20 ثانیه آغازی واکنش خواهیم داشت:

$$\begin{cases} t = 20: \log[A] = 0/3 \Rightarrow [A] = 2 \text{ mol.L}^{-1} \\ t = 0: \log[A] = 0/85 \Rightarrow [A] = 7 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$|\bar{R}(A)| = \bar{R}(AX) = \frac{7-2}{20-0} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

از طرفی سرعت واکنش در بازه زمانی صفر تا 14 ثانیه برابر است با:

$$t = 14: \log[A] = 0/5 \Rightarrow [A] = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{2} = \frac{(3-2)}{(14-0)} = \frac{1}{14} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

بنابراین نسبت سرعت متوسط تولید ماده AX در 20 ثانیه آغازی به سرعت واکنش در بازه زمانی صفر تا 14 ثانیه برابر است با:

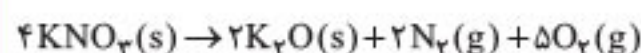
$$\frac{0/25 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}}{\frac{1}{14} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}} = 1/75$$

۱۴. (گزینه ۴) با توجه به اطلاعات داده شده، در مدت زمان t ثانیه از لحظه شروع واکنش، 1 مول از KNO_3 در بازه $\frac{t}{4}$ ثانیه با سرعت ثابت $0/3 \text{ mol.s}^{-1}$ و در ادامه در بازه $\frac{t}{4}$ ثانیه با سرعت ثابت $0/2 \text{ mol.s}^{-1}$ به طور کامل تجزیه می شود، بنابراین خواهیم داشت:

$$(0/3 \text{ mol.s}^{-1} \times \frac{t}{4}) + (0/2 \text{ mol.s}^{-1} \times \frac{t}{4}) = 1 \text{ mol} \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

بنابراین با توجه به زمان کلی واکنش، در 2 ثانیه اول واکنش $0/6$ مول KNO_3 و در 2 ثانیه بعدی واکنش $0/4$ مول KNO_3 به طور کامل تجزیه می شود.

۱۵. (گزینه ۴) ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



مول جامد برجای مانده برابر است با مقدار مول باقی مانده از KNO_3 و مقدار مول تولید شده K_2O .

$$505 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} = 5 \text{ mol KNO}_3$$

با توجه به سرعت متوسط تولید اکسیژن، مقدار اکسیژن تولید شده در 5 دقیقه را به دست می آوریم:

$$5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{8 \times 10^{-3} \text{ mol O}_2}{1 \text{ s}} = 2/4 \text{ mol O}_2$$

سپس از طریق اکسیژن تولیدی به مقدار مول $\text{K}_2\text{O}(s)$ تولید شده و باقی مانده $\text{KNO}_3(s)$ می رسمیم:

روش برابری مول به ضریب:

$$\frac{\text{mol O}_2}{5} = \frac{\text{mol K}_2\text{O}}{2} = \frac{\text{mol KNO}_3}{4}$$

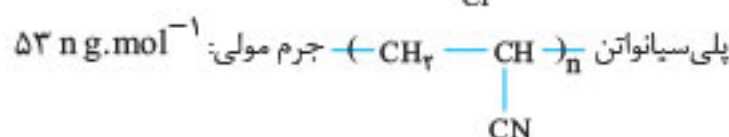
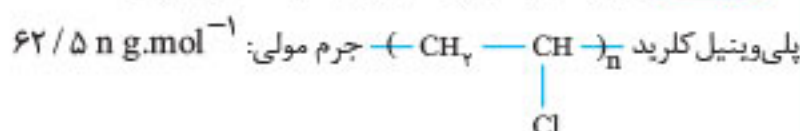
(ب) ترکیب (۴) به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.

(پ) ترکیب‌های (۱) و (۲) ایزومر یکدیگر هستند و فرمول مولکولی آن‌ها C_8H_{10} است. فرمول مولکولی ترکیب (۳) نیز به صورت C_8H_{10} است. با توجه به برابری تعداد اتم‌های کربن در هر سه مولکول بدون انجام محاسبه می‌توان گفت که چون جرم مولی ترکیب (۳) کمتر از ترکیب‌های (۱) و (۲) است، درصد جرمی اتم کربن در ترکیب ۳ نسبت به ترکیب ۱ و ۲ بیشتر است.

(ت) اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های (۱) و (۳) همانند ترکیب‌های (۴) و (۶) برابر (۲) است.

(ث) ترکیب (۳) همان استیرن است که از پلیمر آن در ساخت ظرف یکبار مصرف استفاده می‌شود و پلیمر نشان داده شده نیز ساختار پلی‌استیرن را نشان می‌دهد.

۸. (گزینه ۴) پلیمرهای به کار رفته در تهیه کیسه خون و پتو:



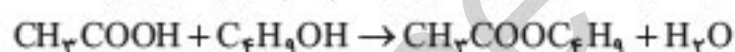
$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد واحد تکرار شونده پلی‌وینیل کلرید (n)} &: 62.5 \text{ g} = 2625 \text{ g} \Rightarrow n_1 = 42 \\ \text{تعداد واحد تکرار شونده پلی‌سیانواتن (n)} &: 53 \text{ g} = 6890 \text{ g} \Rightarrow n_2 = 130 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{42}{130} = \frac{21}{65}$$

۹. (گزینه ۲) در قدم اول، باید غلظت محلول استیک اسید (اتانویک اسید با فرمول مولکولی CH_3COOH) را بدست بیاوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{جگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 0.25 \times 1/2}{60} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

استیک اسید براساس معادله زیر با بوتانول (C_4H_9OH) واکنش می‌دهد:



با توجه به معادله این واکنش، حجم محلول بوتانول مورد نیاز را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ mL محلول} = 4 \text{ L } CH_3COOH \times \frac{0.05 \text{ mol } CH_3COOH}{1 \text{ L } CH_3COOH}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_4H_9OH}{1 \text{ mol } CH_3COOH} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.05 \text{ mol } C_4H_9OH} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L محلول}} = 400 \text{ mL}$$

روش برابری مول به ضریب:

$$\frac{\text{mol } CH_3COOH}{1} = \frac{\text{mol } C_4H_9OH}{1}$$

اگر حجم بوتانول را X لیتر فرض کنیم، داریم:

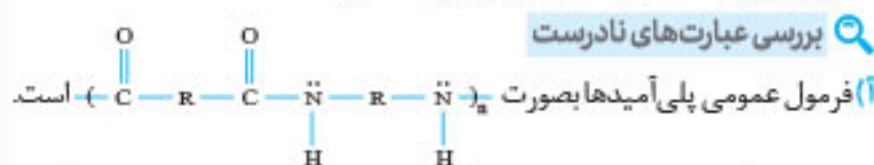
$$\frac{4000 \times 1/2 \times 25 \times 10^{-4}}{60} = \frac{x \times 0.05}{1} \Rightarrow x = 400 \text{ mL } C_4H_9OH$$

استر ۶ کربنی حاصل از این فرایند، بوتیل اتانوات نام دارد. فرمول عمومی استرها $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد، یعنی تعداد پیوندهای اشتراکی برابر است با:

$$C_6H_{12}O_2: \frac{(6 \times 4) + 12 + (2 \times 2)}{2} = 20$$

۳. (گزینه ۳) فقط عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست



(ت) واکنش آبکافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به ساختار مونومرهای سازنده آن‌ها وابسته است.

۴. (گزینه ۲) در تشکیل پلی‌استر، ۲ تا $(-OH)$ از دی‌اکسید و ۲ تا $(-H)$ از الکل جدا می‌شود.

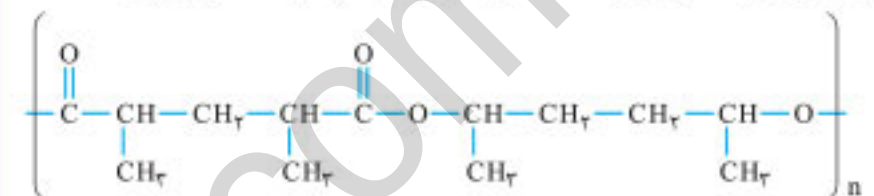
از مجموع اتم‌های دو مونومر، ۶ تا کم می‌کنیم:

(شامل ۲۳ اتم): $C_7H_{12}O_4$ دی‌اسید

(شامل ۲۲ اتم): $C_6H_{14}O_2$ دی‌الکل

$$23 + 22 - 6 = 39 = \text{تعداد اتم واحد تکرار شونده پلی‌استر}$$

راه‌حل دیگر که طولانی است، اما باید بلد باشید، رسم ساختار پلیمر است:



بشمار لطفاً می‌شود ۳۹ اتم.

راه‌حل خوبیه، اما به درد کنکور نمی‌خوره!

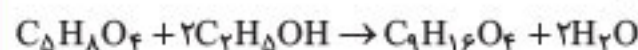
۵. (گزینه ۳) الکل ۴ کربنی و کربوکسیلیک اسید ۳ کربنی است. پس استر ۷ کربنی با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O_2$ حاصل می‌شود.

فرمول مولکولی ترکیب (II) هم $C_7H_{14}O_2$ بوده و ایزومر استر تولید شده است.

۶. (گزینه ۱) در ساختار اسید ۲ عاملی به غیر از اتم‌های کربن و هیدروژن، ۴ اتم اکسیژن و ۲ پیوند ۲ گانه میان کربن و اکسیژن وجود دارد $\Leftarrow$ فرمول مولکولی آن به صورت $C_nH_{2n-2}O_4$ است. ابتدا با توجه به جرم اسید مصرف‌شده و آب تولیدشده، تعداد کربن اسید را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} 1C_nH_{2n-2}O_4 &\sim (n-1)H_2O \\ \Rightarrow \frac{11}{14n+62} &= \frac{6}{18(n-1)} \Rightarrow \frac{11}{14n+62} = \frac{1}{3n-3} \\ \Rightarrow 14n+62 &= 33n-33 \Rightarrow 19n=95 \Rightarrow n=5 \end{aligned}$$

پس اسید مصرف‌شده، $C_5H_8O_4$ است. از اثر اتانول بر این اسید، استر دو عاملی تشکیل می‌شود.



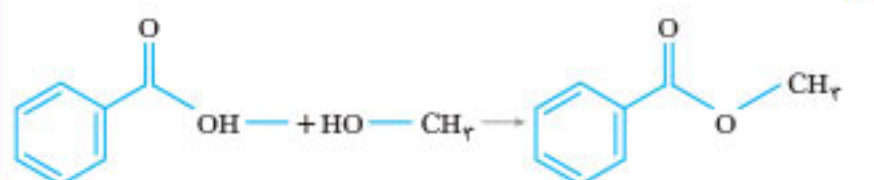
$$\Rightarrow \frac{0.2}{1} = \frac{x}{1 \times 188} \Rightarrow x = 37.6 \text{ g (استر)}$$

۷. (گزینه ۴) همه عبارت‌ها درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب‌های (۱) تا (۶) به ترتیب C_8H_8 ، C_8H_{10} ، C_8H_{12} ، C_8H_{14} ، C_8H_{16} ، C_8H_{18} است.

بررسی همه عبارت‌ها

(آ)



شماره	۱ و ۴	۲	۳	۵	۶	۷	۸
گروه عاملی	الکل	کربوکسیلیک اسید	استر	کتون	آمین	اتر	آمید

۱۳. گزینه ۳ الکل و اسید سازنده بوتیل پنتانوات، به ترتیب عبارت‌اند از:
۱- بوتانول و پنتانویک اسید

$$C_4H_9O + C_5H_{11}O_2 \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2}[(4 \times 4) + 10 + 2] = 14$$



$$\Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2}[(5 \times 4) + 10 + (2 \times 2)] = 17$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف تعداد پیوند} = 17 - 14 = 3$$

۱۴. بررسی همه گزینه‌ها

(۱) پلی آمید (B) از ۴ نوع عنصر C، H، N و O تشکیل شده در حالی که پلی استر (A) فقط از ۳ نوع عنصر C، O و H تشکیل شده است.

(۲) در ساختار پلی آمید (B) عنصر N متصل به H وجود دارد. اما در ساختار پلی استر (A) هیچ عنصر O، F یا N متصل به H وجود ندارد. از این رو پلی استر (A) با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.

(۳) فرمول مولکولی (A) به صورت $(C_{14}H_{18}O_4)_n$ و فرمول مولکولی (B) به صورت $(C_{14}H_{11}O_2N_2)_n$ است.

$$B \text{ و } A: \frac{800 \times ((2 \times 16) + 8) - ((2 \times 14) + 10)}{\text{اختلاف Nها} \quad \text{اختلاف Oها}}$$

$$= 1600 \text{ g.mol}^{-1}$$

(۴) مونومرهای سازنده ترکیب (A) طبق شکل‌های زیر هر دو آروماتیک هستند.



$$\text{جرم مولی} = (8 \times 12) + (4 \times 16) + (6 \times 1) = 166 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\text{جرم مولی} = (6 \times 12) + (2 \times 16) + (6 \times 1) = 110 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف جرم مولی} = 166 - 110 = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

۱۵. گزینه ۳ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی برخی از عبارت‌ها

(آ) عامل ترش بودن سرکه، اتانویک اسید (استیک اسید) است که دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.

HCOOH	CH ₃ COOH
متانویک اسید	اتانویک اسید
اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها	دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها

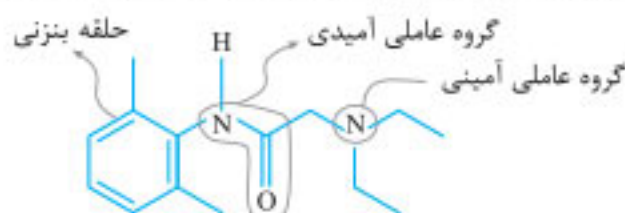
(ب) در ساختار ویتامین A، گروه عاملی -OH وجود دارد و ویتامین C نیز این گروه عاملی را دارد.

(ت) نیروی عمده بین مولکول‌های ویتامین D و ویتامین C به ترتیب نیروی وان‌دروالسی و پیوند هیدروژنی است.

(ث) پلی لاکتیک اسید زیست تخریب‌پذیر و پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی، زیست تخریب‌ناپذیرند.

ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها، متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2 است. هر مولکول متیل آمین نیز در ساختار خود ۶ پیوند اشتراکی دارد.
 $20 \div 6 = 3 \frac{2}{3}$

۱۰. گزینه ۱ در مولکول نشان داده شده، ۲ اتم نیتروژن و ۱ اتم اکسیژن وجود دارد. از آن‌جا که روی هر اتم نیتروژن، یک جفت و روی هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون ناپیوندی قرار می‌گیرد، پس این مولکول در کل دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است. فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{14}H_{22}N_2O$ بوده و انواع گروه‌های عاملی و شاخه‌های هیدروکربنی موجود در آن به شرح تصویر زیر است:

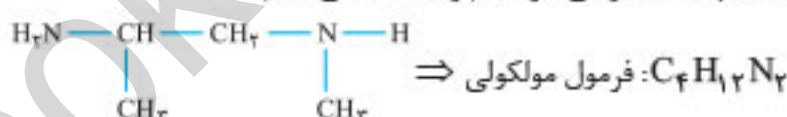


در ساختار این ترکیب، همانند کولار، گروه عاملی آمیدی وجود دارد. برای محاسبه درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در این ترکیب، به روش زیر عمل می‌کنیم:

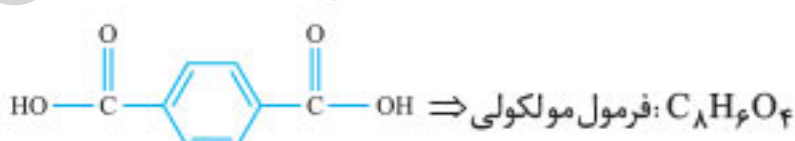
$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{14 \times 12}{234} \times 100 \approx 71.8\%$$

$$\Rightarrow \frac{14 \times 12}{234} \times 100 \approx 71.8\%$$

۱۱. گزینه ۱ دی آمین و دی اسید تشکیل‌دهنده پلی آمید ارائه‌شده را مشخص کرده و تعداد پیوند اشتراکی هر کدام را حساب می‌کنیم:



$$\Rightarrow \text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{1}{2}[(4 \times 4) + 12 + (2 \times 3)] = 17$$



$$\Rightarrow \text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{1}{2}[(8 \times 4) + 6 + (4 \times 2)] = 23$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف تعداد پیوند} = 23 - 17 = 6$$

۱۲. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

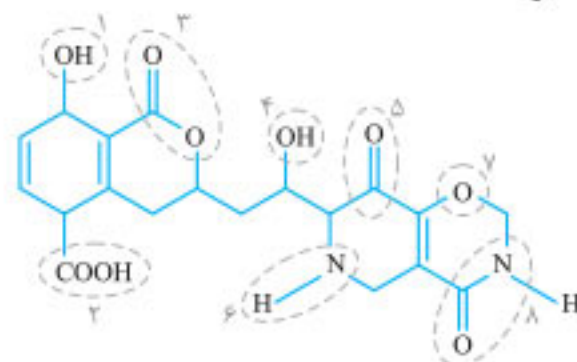
بررسی همه عبارت‌ها (آ) یک عامل آمین و یک عامل آمید دارد.

توجه: اگر عامل کربونیل به‌طور مستقیم به اتم نیتروژن متصل شود، از تلقیق آن دو، یک گروه عاملی پدید می‌آید: گروه عاملی آمید (ب) دقیقاً!

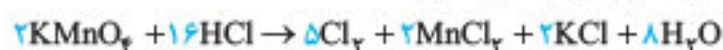
(پ) دو عامل الکلی دارد، ولی حلقه بنزنی ندارد که!

(ت) یک عامل استری و یک عامل اتری و یک عامل کربوکسیلیک اسید دارد.

(ث) ۱۸ اتم H دارد.



(ث) ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



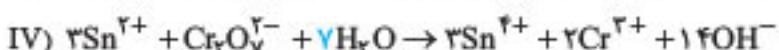
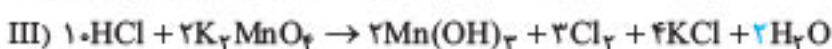
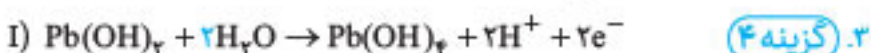
کلرهای اکسیدشده به صورت Cl_2 در می‌آیند. پس از هر ۱۶ یون Cl^- ، ۱۰ مورد اکسید شده و به Cl_2 تبدیل می‌شود.

$$\frac{\text{تعداد یون کلرید اکسیدشده}}{\text{تعداد } \text{Cl}^- \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{10}{16} \times 100 = 62.5\%$$

۲. (گزینه ۳)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
شماره اتم	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
عدد اکسایش	-۲	-۱	+۱	+۳	-۳	-۲	-۱	+۳	-۳

مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن
 $= (-2) + (-1) + (+1) + (+3) + (-3) + (-2) + (-1) + (+3) + (-3) = -2$
 مجموع عددهای اکسایش اتم‌های نیتروژن
 $= (-1) + (-3) + (-3) = -7$
 اختلاف (+۲) با (-۷) برابر ۹ است.



در هر چهار واکنش، ضریب استوکیومتری H_2O به درستی مشخص شده است. (گزینه ۳) عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها

(آ) کاهش یعنی گرفتن الکترون و کاهنده یعنی دهنده الکترون به گونه‌ای که کاهش می‌یابد.

(ب) در این واکنش، یون Ag^+ کاهش می‌یابد و اکسندده است و Cu اکسید می‌شود و کاهنده است.

(پ) در سری الکتروشیمیایی، Mg بالاتر از Zn قرار دارد. پس Mg اکسیدشونده‌تر از Zn و در مقابل، Zn^{2+} کاهش‌یافته‌تر یا اکسندده‌تر از Mg^{2+} است.

(ت) توانایی A و Cu برای اکسایش، به ترتیب برابر $+0.25$ و -0.34 ولت است. پس A اکسیدشونده‌تر یا کاهنده‌تر از Cu است. خب! این که درست گفته شده، اما A^{2+} کاهش‌یافته‌تر از Sn^{2+} نیست و برعکس است، زیرا توانایی A^{2+} و Sn^{2+} برای کاهش یافتن، به ترتیب -0.25 و -0.14 است. هر دوی این‌ها در کاهش یافتن از H^+ ضعیف‌ترند، اما ضعف A^{2+} بیشتر است.

(ث) توانایی D^{2+} و B^{2+} برای کاهش یافتن، به ترتیب -0.74 و -1.18 ولت است. پس D^{2+} کاهش‌یافته‌تر یا اکسندده قوی‌تری است.

توانایی D و E برای اکسایش به ترتیب $+0.74$ و -0.54 ولت است. پس D خیلی بهتر از E اکسید شده و کاهنده قوی‌تری است.

۵. (گزینه ۴) با قرار دادن تیغه روی در محلول حاوی Fe^{2+} ، جرم تیغه روی کم‌تر می‌شود، زیرا به ازای اکسایش هر مول Zn (معادل ۶۵ گرم) و جدا شدن آن از تیغه، یک مول Fe^{2+} (معادل ۵۶ گرم) کاهش یافته و به صورت Fe به تیغه افزوده می‌شود. پس جرم جداشده از تیغه، بیشتر از جرمی است که به آن افزوده می‌شود.

$$= \frac{237/5 \text{ g MgCl}_2}{2 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}} \times 10^6 = 118/75 \text{ ppm}$$

روش برابری مول به ضریب:

$$\frac{2 \times 10^6 \text{ g MgCl}_2 \text{ محلول} \times \frac{\text{ppm}}{10^6}}{95 \times 1} = \frac{292/5 \text{ g}}{58/5 \times 2} \rightarrow \text{ppm} = 118/75$$

۱۴. (گزینه ۳) با افزودن آب pH محلول‌ها به ناحیه خنثی نزدیک‌تر می‌شود، بنابراین pH اسیدها افزایش و بازها کاهش می‌یابد.

اگر محلول اسید یا باز قوی، n مرتبه رقیق‌تر شود، pH محلول به اندازه log n تغییر می‌کند.

اگر با افزودن آب به محلول سود (باز قوی) حجم آن ۴ برابر شود، pH محلول به اندازه log ۴ یعنی ۰/۶ واحد کاهش می‌یابد.

۱۵. (گزینه ۱) عبارت (ت) درست و بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) با افزایش دما میزان یونش آب نیز افزایش می‌یابد و غلظت یون‌های H^+ و OH^- به یک نسبت زیاد می‌گردد، اما هنوز هم آب خنثی است.

(ب) حاصل ضرب $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ در دمای 25°C ، عدد ثابت 1×10^{-14} است و با تغییر غلظت H^+ یا OH^- این حاصل ضرب تغییر نمی‌کند و تنها با تغییر دما، مقدار آن کم یا زیاد می‌شود.

(پ) مناسب‌ترین کمیت برای مقایسه قدرت اسیدی در اسیدها، ثابت یونش اسیدی (K_a) است چون مقدار آن در دمای معین ثابت است. درجه یونش (α) یا درصد یونش (α) در اسیدهای ضعیف با تغییر غلظت و یا حجم محلول اسید، تغییر می‌کند.

آزمون شماره ۳۰

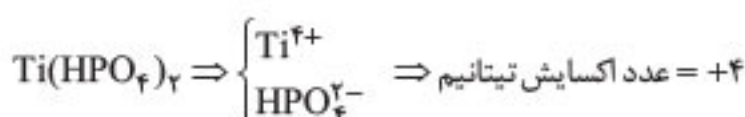
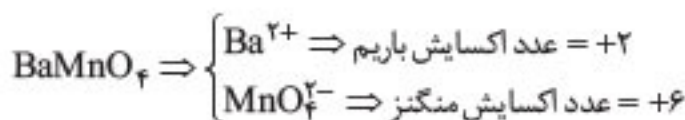
۱. (گزینه ۳) عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها

(آ) در این واکنش یون Fe^{2+} اکسید شده و به یون Fe^{3+} تبدیل می‌شود، پس نقش کاهنده را دارد.

(ب) در این واکنش Cl_2 از طرفی اکسید شده و به عدد اکسایش (+۵) رسیده است (در یون ClO_3^-) و از طرفی، کاهش یافته و به عدد اکسایش (-۱) رسیده است (در یون Cl^-). پس هر دو نقش اکسندده و کاهنده با کلر است.

(پ) BaMnO_4 دو عنصر فلزی باریوم و منگنز و در $\text{Ti(HPO}_4)_2$ عنصر فلزی تیتانیوم را داریم.



$$\Rightarrow \text{مجموع عدد اکسایش سه عنصر فلزی} = 2 + 6 + 4 = +12$$

(ت)

ترکیب	MnO_4^-	ClO_3^-	HNO_3
عدد اکسایش عنصر مشخص شده	+۷	+۵	+۳

$$\Rightarrow 7 + 5 + 3 = +15$$

بررسی همه عبارت‌ها

(آ) در سطح صفحه پلاتینی، یون‌های H^+ کاهش یافته و به H_2 تبدیل می‌شوند.
(ب) جرم آند (تیغه منیزیم) کمتر شده، ولی جرم کاتد (Pt) تغییر نمی‌کند.
(پ) با کاهش $[H^+]$ در محلول هیدروکلریک اسید، pH به تدریج افزایش می‌یابد.
(ت) آنیون Cl^- به سمت آند می‌رود، یعنی از نیم‌سلول SHE وارد نیم‌سلول منیزیم می‌شود.

(ث) الکترون‌ها در مدار بیرونی، از تیغه منیزیم به سمت تیغه پلاتین می‌روند تا در آن‌جا تحویل یون‌های H^+ شوند.

۹. (گزینه ۳) عبارت‌های (ب)، (ت) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) در حلی، قلع تحت حفاظت کاتدی آهن قرار دارد و آهن نقش آند را داشته و خورده می‌شود.

(ب) به هیچ‌وجه! مواد غذایی در قوطی از جنس آهن سفید، سریعاً با Zn وارد واکنش شده و فاسد می‌شوند، درحالی که در قوطی حلی با Sn در تماس بوده و با آن واکنش نداده و فاسد نمی‌شوند. واکنش‌پذیری Sn به مراتب از Zn و حتی از Fe، کمتر است.

۱۰. (گزینه ۱) تنها عبارت درست، عبارت (ث) است.

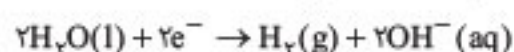
بررسی همه عبارت‌ها

(آ) سلول نور - الکتروشیمیایی، نوعی سلول گالوانی است.

(ب) در این سلول، Si اکسید شده و نقش کاهنده را دارد و H_2O کاهش یافته و اکسند است.

(پ) بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول، بسیار پایین است.

(ت) در کاتد H_2O کاهش یافته و گاز H_2 تولید می‌شود:



(ث) در آند، Si اکسید شده و SiO_2 تولید می‌شود.

۱۱. (گزینه ۲) عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) در سلول‌های الکترولیتی همانند سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند.

(ب) برخلاف سلول‌های گالوانی، کاهش در قطب منفی و اکسایش در قطب مثبت صورت می‌گیرد.

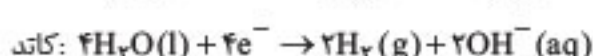
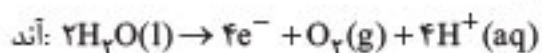
۱۲. (گزینه ۴) هر چهار عبارت نادرست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها

(آ) در قطب مثبت (آند)، گاز O_2 تولید می‌شود.

(ب) در قطب منفی (کاتد)، گاز H_2 تولید می‌شود.

(پ) در آند، اکسایش آب با تولید یون H^+ همراه است و کاهش آب در کاتد موجب تولید یون OH^- می‌شود:



(ت) به ازای اکسایش هر مولکول H_2O ، دو مولکول H_2O کاهش می‌یابد.

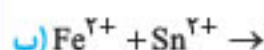
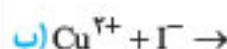
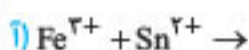
۱۳. (گزینه ۱) تنها عبارت درست، عبارت (پ) است.

بررسی عبارت‌های نادرست

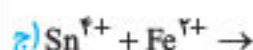
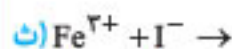
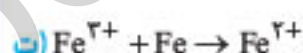
(آ) در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب علاوه بر NaCl، مقداری $CaCl_2$ نیز به عنوان کمک ذوب وارد می‌کنند.

توجه: اگر تیغه نقره با یون Zn^{2+} واکنش می‌داد، جرم تیغه کمتر می‌شد، ولی واکنشی بین Zn^{2+} و Ag صورت نمی‌گیرد. بنابراین جرم تیغه نقره‌ای که در محلول حاوی یون Zn^{2+} قرار داده شده (گزینه ۲)، دچار تغییر نمی‌شود.

۶. (گزینه ۳) واکنش‌های (آ)، (ت) و (ث) قابل انجام‌اند.



دقت کنید، هر دو نقش کاهش و اکسایش را می‌تواند داشته باشد، Sn^{2+} هم همین‌طور.



۷. (گزینه ۴) در مدار بیرونی، الکترون‌ها از تیغه B به سمت تیغه A می‌روند. پس B نقش آند و A نقش کاتد را دارد، به عبارتی، الکتروود B قطب منفی و الکتروود A قطب مثبت سلول گالوانی را تشکیل می‌دهند.

در این سلول، آنیون‌های SO_4^{2-} از سمت کاتد به آند یعنی از نیم‌سلول (۲) به نیم‌سلول (۱) می‌روند و $[B^{2+}]$ در محلول نیم‌سلول (۱)، به دلیل انجام فرایند $B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + 2e^-$ بیشتر می‌شود.

۸. (گزینه ۲) عبارت‌های (ت) و (ث) درست‌اند.

تحلیل کلی سلولی، Mg اکسید شده و یون H^+ کاهش می‌یابد. بنابراین، تیغه منیزیم نقش آند را داشته و در قطب منفی سلول قرار دارد و تیغه پلاتینی مربوط به SHE نقش کاتد را داشته و قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

با تشکیل دستگاه دو معادله دو مجهولی، E_a و E'_a به دست می‌آید:

$$E_a - E'_a = -30 \text{ kJ}$$

$$E_a + E'_a = 110 \text{ kJ}$$

$$2E_a = 80 \text{ kJ} \Rightarrow E_a = 40 \text{ kJ} \Rightarrow E'_a = 70 \text{ kJ}$$

کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد. بنابراین:

$$E'_a = 70 - \frac{40}{2} = 50 \text{ kJ}$$

در حضور کاتالیزگر

۱۲. (گزینه ۲) عبارت‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ث) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) کاتالیزگر ممکن است در واکنش شرکت نیز بکند، اما هر قدر مصرف شود، همان قدر هم تولید می‌شود و لذا مقدار آن در پایان واکنش و آغاز واکنش، یکسان است.

(ب) کاتالیزگر انرژی‌های فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

(پ) بین هر دو واکنش، آن‌که انرژی فعال‌سازی کم‌تری دارد، در شرایط یکسان با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

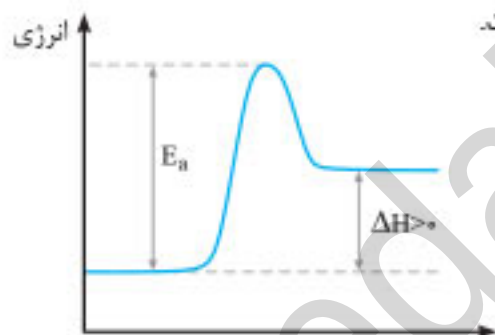
(ث) افزایش دما موجب تأمین سریع‌تر انرژی فعال‌سازی شده و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۱۳. (گزینه ۱)

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

با توجه به این رابطه، در واکنش گرماگیر که $\Delta H > 0$ است، مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده‌ها، بیشتر است.

نمودار زیر نشان می‌دهد که در یک واکنش گرماگیر، مقدار E_a در مقایسه با ΔH ، بیشتر است.



۱۴. (گزینه ۴) نمودار بی‌انگیز این است که انرژی فعال‌سازی

$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ در غیاب کاتالیزگر برابر 212 kJ است پس انرژی فعال‌سازی این واکنش در حضور کاتالیزگر Fe برابر $\frac{212}{3}$ یا 70.7 kJ کیلوژول است.

مطابق داده‌های نمودار، انرژی فعال‌سازی $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ در غیاب کاتالیزگر برابر است با:

$$212 - 92 = 120 \text{ kJ}$$

کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کم می‌کند. بنابراین انرژی فعال‌سازی واکنش $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ در حضور کاتالیزگر آهن برابر است با:

$$120 - 106 = 14 \text{ kJ}$$

۱۵. (گزینه ۱) ابتدا ΔH واکنش را با استفاده از آنتالپی پیوندها حساب می‌کنیم:

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

$$\Rightarrow \Delta H = [942 + 3(346)] - [6 \times 345] = -90 \text{ kJ}$$

حالا با توجه به داده‌های نمودار، می‌توان انرژی فعال‌سازی واکنش را حساب کرد:

$$E_a = 152 - 90 = 62 \text{ kJ}$$

به این ترتیب، جمع جبری ΔH و E_a هم قابل محاسبه است:

$$\Delta H + E_a = -90 + 62 = -28 \text{ kJ}$$

۷. (گزینه ۴) ابتدا با توجه به معلوم بودن $\bar{R}_{\text{NO}_2}$ ، تعداد مول تولیدشده NO_2 در مدت ۲۰ ثانیه را حساب می‌کنیم تا از آن‌جا، تعداد مول مصرف‌شده N_2O_5 و نیز تعداد مول تولیدشده O_2 را هم به دست آوریم. اگر تعداد مول NO_2 تولیدشده را y در نظر بگیریم:

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = 0.12 = \frac{y}{\frac{20}{60}} \Rightarrow y = 1.2 \text{ mol NO}_2$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری، آشکار است که در این مدت، $\frac{1}{4}$ یا 0.25 مول O_2 تولیدشده و $\frac{1}{2}$ یا 0.5 مول N_2O_5 مصرف شده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$x - 0.5 + 1.2 + 0.25 = 1.2 \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol N}_2\text{O}_5$$

(اولیه)

۸. (گزینه ۳) (شبیه‌سازی خارج تجربی ۹۳)

سرعت واکنش بعد از دقیقه دهم، ثابت می‌ماند. این سرعت را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{3/86 - 3/82}{5} = 0.008 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{NO}_2} = 4 \times 0.008 = 0.032 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

در دقیقه دهم، $3/86$ مول O_2 و $9/44$ مول NO_2 داریم. با گذشت هر دقیقه پس از دقیقه دهم، 0.008 مول O_2 و 0.032 مول NO_2 مصرف می‌شود. اگر x دقیقه پس از دقیقه دهم، تعداد مول این دو گاز، برابر هم شده باشد، می‌توان نوشت:

$$3/86 - 0.008x = 9/44 - 0.032x \Rightarrow x = 232/5 \text{ min}$$

پس $(10 + 232/5)$ یا $242/5$ دقیقه پس از آغاز واکنش، تعداد مول O_2 و NO_2 برابر هم می‌شود.

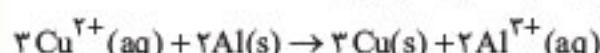
۹. (گزینه ۲) عبارت‌های (ت) و (ث) درست و سه عبارت دیگر، نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) بنزویک‌اسید جزء مواد نگهدارنده است که حضور آن موجب کاهش سرعت فساد مواد غذایی و میوه‌جات می‌شود.

(ب) آهن داغ و سرخ‌شده در اکسیژن خالص می‌سوزد، اما در هوا، یوخی! یعنی نه! (پ) افزایش دما موجب افزایش سرعت عموم واکنش‌ها می‌شود، چه گرماگیر باشند و چه گرماده.

۱۰. (گزینه ۲) طی واکنش انجام‌شده، Al اکسید شده و از میله جدا می‌شود و یون Cu^{2+} کاهش یافته و به میله افزوده می‌شود.



به ازای مصرف هر ۳ مول Cu^{2+} در محلول، (2×27) یا 54 g گرم از میله جدا شده و (3×64) یا 192 g گرم به میله افزوده می‌شود.

$$192 - 54 = 138 \text{ g}$$

(افزایش جرم) $3\text{Cu}^{2+} \sim 138 \text{ g}$

$$\Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{46}{138} \Rightarrow x = 1 \text{ mol Cu}^{2+}$$

پس در مدت ۵ دقیقه، یک مول Cu^{2+} در محلول مصرف شده است. بنابراین:

$$\bar{R}_{\text{Cu}^{2+}} = \frac{1 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۱. (گزینه ۲) ابتدا انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را حساب می‌کنیم: (در غیاب کاتالیزگر)

$$\Delta H = E - E'_a \Rightarrow E_a - E'_a = -30 \text{ kJ}$$

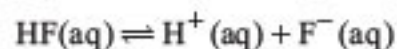
و از طرفی، در صورت سؤال مشخص شده است که:

$$E_a + E'_a = 110 \text{ kJ}$$

آزمون شماره ۴۸

۱. (گزینه ۲) عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست است.

محلول به‌دست آمده، محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید است که تعادل زیر در آن برقرار شده است:



بررسی همه عبارت‌ها

(آ) با برقراری تعادل، هر دو واکنش رفت و برگشت، با سرعت یکسان در حال انجام شدن است. بنابراین در حالت تعادل، یونیده شدن مولکول‌های HF در حال انجام است و البته با همان سرعت هم، واکنش برگشت انجام می‌گیرد.

(ب) در رابطه ثابت تعادل، غلظت هر یک از گونه‌ها با یکای mol.L^{-1} جای‌گذاری می‌شود. بنابراین:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} \Rightarrow K \text{ یکای } = \frac{(\text{mol.L}^{-1})^2}{\text{mol.L}^{-1}} = \text{mol.L}^{-1}$$

(پ) ثابت تعادل صرفاً تابع دما بوده و به غلظت واکنش‌دهنده‌ها در آغاز واکنش، وابسته نیست.

(ت) غلظت محلول اسید، ۰/۱ مولار است ($M = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$)، بنابراین $[\text{HF}]$ قدری کمتر از ۰/۱ مولار است، زیرا $[\text{HF}]$ نمایانگر تعداد مول‌های یونیده‌نشده اسید در یک لیتر محلول در حالت تعادل است.

(ث) با توجه به این‌که دما برابر 25°C است، $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ همانند آب خالص در دمای 25°C ، برابر 10^{-14} است.

۲. (گزینه ۲) عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها

(آ) اسید صرفاً تابع دماست که در دو محلول، یکسان است. بنابراین در محلول‌های به‌دست آمده، K_a اسید یکسان است.

(ب) $[\text{H}^+]$ در محلول شماره (۲)، بیشتر است، زیرا غلظت مولی اسید در آن بیشتر است.

(پ) از آن‌جا که $[\text{H}^+]$ در محلول شماره (۱)، کمتر است، پس pH این محلول بزرگ‌تر از pH محلول شماره (۲) است.

حواستون هست که: هرچه $[\text{H}^+]$ بیشتر شود، pH محلول کمتر می‌شود.

(ت) در هر محلول اسیدی، با افزایش غلظت مولی محلول، درجه یونش اسید کمتر می‌شود تا (با فرض ثابت بودن دمای محلول) مقدار K_a دچار تغییر نشود.

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha}$$

در مورد اسیدهای ضعیف: $K_a \approx \alpha^2 \cdot M$

در دمای ثابت، هرچه M (غلظت مولی محلول) بیشتر شود، α کمتر می‌شود تا به این ترتیب، K_a اسید ثابت بماند.

۳. (گزینه ۱) در محلول به‌دست آمده داریم:

$$[\text{F}^-] = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}, M = \frac{0.1 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0.025 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آن‌جا که $[\text{F}^-] = \alpha \cdot M$ است، می‌توان نوشت:

$$0.02 = \alpha \times 0.025 \Rightarrow \alpha = 0.8$$

با توجه به این‌که مقدار α خیلی کم است، می‌توان از رابطه تقریبی $K_a \approx \alpha^2 \cdot M$ برای محاسبه ثابت یونش اسید استفاده کرد:

$$K_a \approx \alpha^2 \cdot M = (0.8)^2 \times 0.025 = 0.16$$

۴. (گزینه ۳)



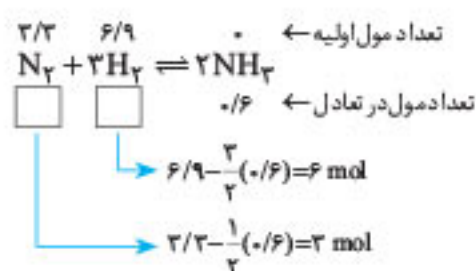
$$\begin{array}{ccc} 0.16 & 0.08 & \square \\ \text{تعداد مول در تعادل:} & & \\ & & = \frac{1}{4} \times 0.08 = 0.02 \text{ mol} \end{array}$$

حالا می‌توان رابطه ثابت تعادل را نوشته و غلظت مولی گازها در حالت تعادل را در آن جاگذاری نمود:

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^4 [\text{O}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_5]^2} = \frac{(\frac{0.08}{2})^4 \times (\frac{0.02}{2})}{(\frac{0.16}{2})^2} = 4 \times 10^{-6}$$

۵. (گزینه ۴) در لحظه تعادل، تعداد مول NH_3 برابر است با:

$$3 \times 0.2 = 0.6 \text{ mol}$$

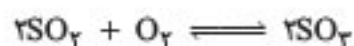


گاز	NH_3	N_2	H_2
غلظت تعادلی (mol.L^{-1})	۰/۲	$\frac{3}{3} = 1$	$\frac{6}{3} = 2$

حالا می‌توان غلظت‌های مولی در تعادل را در رابطه K قرار داده و آن را محاسبه کرد:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(0.2)^2}{1 \times (2)^3} = 5 \times 10^{-3}$$

۶. (گزینه ۴) اگر تعداد مول مصرف‌شده O_2 تا لحظه تعادل را x در نظر بگیریم، تعداد مول مصرف و تولیدشده SO_2 و SO_3 تا لحظه تعادل، به‌ترتیب برابر $2x$ و $2x$ خواهد بود. بنابراین:



$$\begin{array}{ccc} 0.8 & 0.7 & \cdot \\ \text{تعداد مول اولیه} & & \\ 0.8 - 2x & 0.7 - x & 2x \leftarrow \text{تعداد مول در تعادل} \\ \Rightarrow (0.8 - 2x) + (0.7 - x) + 2x = 1/2 \Rightarrow x = 0.3 \end{array}$$

پس تعداد مول هر یک از سه گاز در حالت تعادل مشخص می‌شود:

$$\text{SO}_2: \text{تعداد مول تعادلی} = 2x = 2 \times 0.3 = 0.6 \text{ mol}$$

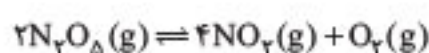
$$\text{SO}_2: \text{تعداد مول تعادلی} = 0.8 - 2x = 0.8 - 2(0.3) = 0.2 \text{ mol}$$

$$\text{O}_2: \text{تعداد مول تعادلی} = 0.7 - x = 0.7 - 0.3 = 0.4 \text{ mol}$$

حالا می‌توان رابطه K را نوشته و آن را محاسبه کرد:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(\frac{0.6}{2})^2}{(\frac{0.2}{2})^2 \times \frac{0.4}{2}} = 45$$

۷. (گزینه ۴)



وقتی بازده واکنش ۲۰٪ است، یعنی ۲۰٪ واکنش‌دهنده تا لحظه تعادل مصرف می‌شود. بنابراین:

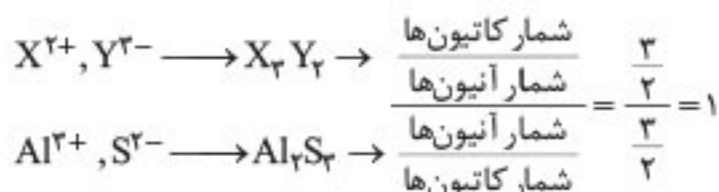
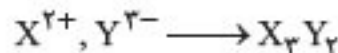
$$\text{مقدار مصرف } \text{N}_2\text{O}_5 \text{ تا تعادل} = \frac{20}{100} \times 1 = 0.2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{N}_2\text{O}_5]_{\text{تعادلی}} = \frac{(1 - 0.2) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

ساختار لوویس YS_3^+ ، مانند NO_3^+ با ساختار الکترون - نقطه‌ای CO_3 مشابه است.



(۳) به ازای تشکیل هر مول X_3Y_2 ، هر مول اتم X ۲ الکترون از دست می‌دهد پس در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.



۱۲. (گزینه ۴) همه عبارت‌ها درست‌اند، بی‌کم و کاست!

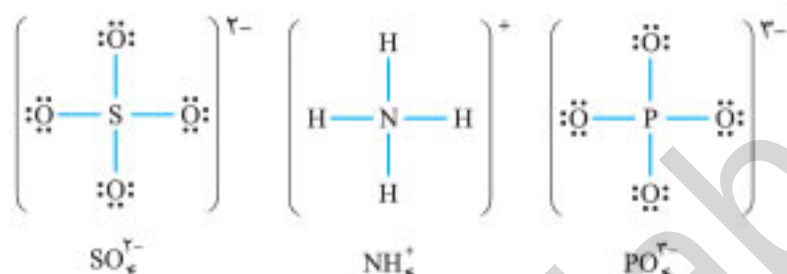
به نام و فرمول یون‌ها توجه کنید:

NO_3^-	SO_4^{2-}	NH_4^+	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}	NO_2^-
نیترات	سولفات	آمونیم	فسفات	کربنات	نیتريت

(آ) جمع جبری بارها: $(-1) + (-2) + (1) + (-3) + (-2) + (-1) = -8$

(ب) در ساختار لوویس یون نیتريت، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی دارد:

(پ) همه پیوندهای موجود در ساختار لوویس یون‌های NH_4^+ ، SO_4^{2-} و PO_4^{3-} یگانه‌اند:



(ت) دقیقاً: $3 + 4 + 0 + 4 + 3 + 2 = 16$ مجموع تعداد اتم اکسیژن $1 C_7H_8(g) \sim 2 CO_2(g)$

مول به ضرب دو ماده را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{x}{1 \times 44} = \frac{28 \times \frac{1}{8} \times \frac{273}{273+546}}{3 \times 22/4} \Rightarrow x = 11 g C_7H_8$$

توجه: حجم گاز CO_2 در فشار $1/8$ اتمسفر و دمای $546^\circ C$ (یا $273 + 546$ کلوین) مشخص شده بود و ما حجم گاز را در شرایط STP یعنی فشار ۱ اتمسفر و دمای $273^\circ C$ بدست آوردیم.

۱۴. (گزینه ۳) عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست

(آ) هوای پاک محلول همگن (مخلوط همگن) چندین گاز است.

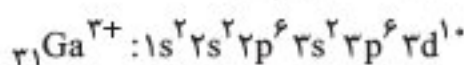
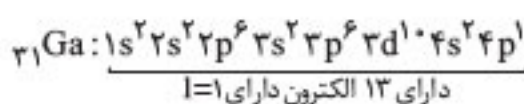
(پ) در محلول، حلال مقدار مول بیشتر و حل‌شونده مقدار مول کمتری دارد (درصد جرمی حل‌شونده گاهی اوقات بیشتر از حلال است).

۱۵. (گزینه ۴) اگر ترکیب مولکولی در آب، عمدتاً به صورت یونی حل شود، این محلول نیز رسانایی الکتریکی خوبی خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) بین اکسیژن در استون و هیدروژن‌های آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. (۲) آمونیم سولفات در آب محلول است. بنابراین باید جاذبه بین یون‌ها و

(پ) اتم موردنظر، $^{31}_{31}Ga$ است که یون $^{31}_{31}Ga^{3+}$ تشکیل می‌دهد.



$$\Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های دارای } l=0}{\text{شمار الکترون‌های دارای } l=2} = \frac{6}{10}$$

۹

۸. (گزینه ۲) هرچند با افزایش ارتفاع هوا رقیق‌تر می‌شود ولی درصد حجمی گازها تقریباً ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها (۱) مطابق شکل صفحه ۴۷ کتاب شیمی ۱، کاهش فشار بصورت منظم و با نسبت ثابت اتفاق نمی‌افتد. پس نمودار نمی‌تواند به صورت خطی باشد.



(۳) در محدوده لایه تروپوسفر، با افزایش ارتفاع، هم فشار کم می‌شود و هم دما (۴) در لایه‌های بالایی هواکره ترکیبات گازی یا به صورت خنثی هستند یا کاتیون!

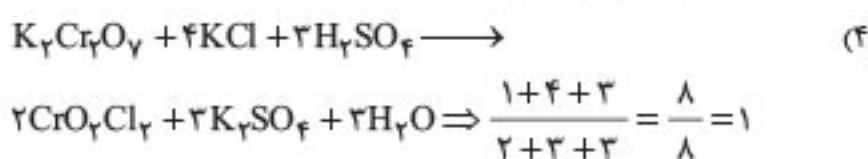
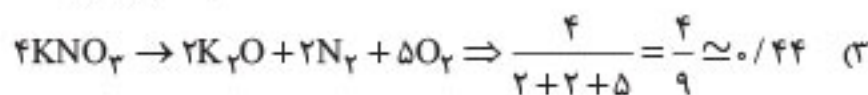
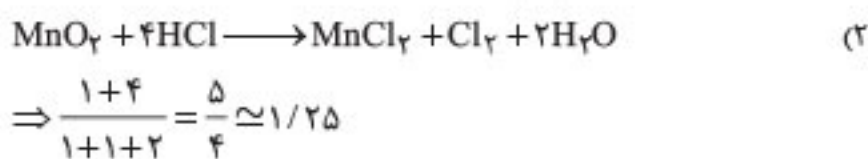
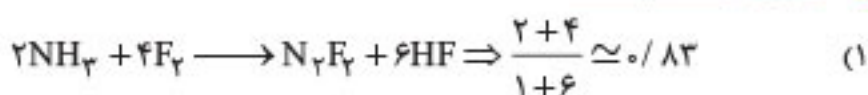
۹. (گزینه ۳) همه موارد درست هستند.

بررسی عبارت (آ)

ساختار لوویس: $N \equiv N$: $C \equiv O$:

۱۰. (گزینه ۲)

بررسی همه گزینه‌ها



۱۱. (گزینه ۲) اگر اتم X با گوگرد، ترکیبی یونی به فرمول XS تشکیل دهد، X یون $(2+)$ تشکیل داده است. (X^{2+})

اگر اتم Y با آلومینیم، ترکیبی یونی به فرمول AlY تشکیل دهد، Y یون $(3-)$ تشکیل داده است. (Y^{3-})

بررسی همه گزینه‌ها

(۱) اتم X می‌تواند عضو هر گروهی باشد که اتم‌های آن یون $(2+)$ تشکیل می‌دهند.

(۲) اتم Y عضو گروه ۱۵ است (چون یون $(3-)$ دارد). آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم Y ، به صورت $\cdot\ddot{Y}\cdot$ است.

در سایر گزینه‌ها براساس اولویت بار کاتیون و سپس بار آنیون و در نهایت مجموع شمع یونی مقایسه انجام می‌شود که همگی براساس این فرایند درست مقایسه شده‌اند.

۳۲. گزینه ۲ بررسی همه گزینه‌ها

(۱) در نقشه پتانسیل SO_3 اتم S به رنگ آبی، ولی در نقشه پتانسیل NH_3 اتم N به رنگ سرخ است، پس نقشه پتانسیل متفاوت دارند، همچنین SO_3 ساختار هندسی مسطح، ولی NH_3 ساختار هندسی سه‌بعدی دارد.

(۲) مولکول HCN قطبی ولی CO_2 ناقطبی است، بنابراین نقشه پتانسیل متفاوت دارند، اما هر دو مولکول خطی هستند.

(۳) HCl و HF در نقشه پتانسیل و در شکل هندسی کاملاً مشابه هستند.

(۴) SO_3 ساختار خمیده، ولی SCO ساختار خطی دارد. هرچند هر دو مولکول‌های قطبی هستند.

۳۳. گزینه ۳ با توجه به این که در این فرایند نمک وانادیم (II) به فلز وانادیم تبدیل نمی‌شود بنابراین نمک وانادیم (II) در نقش اکسید ظاهر نمی‌شود و بر این اساس هیچ‌یک از گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ نمی‌توانند درست باشند.

۳۴. گزینه ۴ واکنش مخلوط گاز هیدروژن با اکسیژن در حضور توری پلاتینی به صورت انفجاری انجام می‌شود و آرام نیست.

۳۵. گزینه ۲ با توجه به این که سهم هر ماده در حالت تعادل براساس ضریب استوکیومتری آن‌ها است، در حالت اولیه مقدار A و B برابر است.



مقدار اولیه	a	a	۰
مقدار تعادلی	a-x	a-x	2x

$$2x = 2(a-x) \Rightarrow 4x = 2a \Rightarrow x = \frac{a}{2}$$

نتیجه: ۵۰٪ هر کدام از مواد A و B به C تبدیل می‌شوند، بنابراین بازده درصدی واکنش نیز ۵۰٪ است.

آزمون شماره ۵۵

۱. گزینه ۱ فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها

(آ) اغلب عناصر با این ویژگی پرتوزا هستند و بسیاری از عناصر بدون این ویژگی نیز می‌توانند خاصیت پرتوزایی داشته باشند. مانند ^{99}Tc

(ب) جرم هیدروژن اندکی بیشتر از ۱amu است و ۱۲ اتم هیدروژن جرمی بیشتر از ۱۲amu دارد.

(پ) ویژگی ذکر شده مربوط به ^{235}U است.

(ت) در بیان جمله اگر به جای عدد جرمی، جرم اتمی میانگین ذکر شود عبارت درست خواهد شد.

۲. گزینه ۲

فرمول کلی آلکان: C_nH_{2n+2}

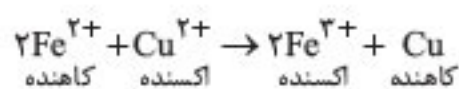
$$\frac{x}{N_A} = \frac{2/9}{(14n+2)} \times (2n+2) \Rightarrow x = \frac{2/9(2n+2)}{14n+2} \times N_A$$

$$H_2SO_4 : \frac{y}{N_A} = \frac{98/98}{98} \Rightarrow y = 1 \times N_A$$

$$\frac{2/9(2n+2)}{14n+2} \times N_A = 1 \times N_A$$

$$87n + 58 = 98n + 14 \Rightarrow 11n = 44 \Rightarrow n = 4$$

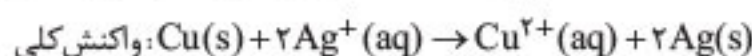
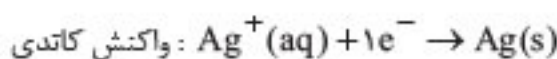
آلکان موردنظر: C_4H_{10}



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{کاهندگی: } Fe^{2+} < Cu \\ \text{اکسندگی: } Cu^{2+} < Fe^{3+} \end{cases}$$

بنابراین گزینه ۲ نادرست و گزینه ۴ درست است.

۲۸. گزینه ۴ واکنش آندی: $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$



مقدار اولیه	۰/۰۲	۰/۰۲
مقدار نهایی	۰/۰۲-۲x	۰/۰۲+x

$$\frac{0/02+x}{0/02-2x} = 4 \Rightarrow 0/02+x = 0/08-8x$$

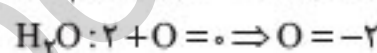
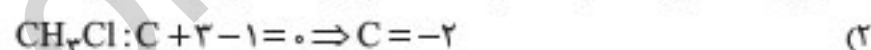
$$\Rightarrow 9x = 0/06 \Rightarrow x = \frac{2}{300} \text{ mol}$$

$$e^- \text{ مبادله شده} = 2 \times (\text{مول } Cu^{2+} \text{ حاصل}) = \frac{4}{300} = \frac{1}{75} \text{ mol } e^-$$

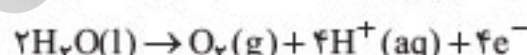
$$e^- \text{ تعداد} = \frac{1}{75} \times 6 \times 10^{23} = 8 \times 10^{21} e^-$$

۲۹. گزینه ۱ بررسی همه گزینه‌ها (۱) در سلول سوختی، واکنش گاز

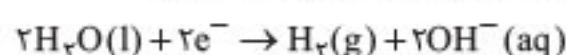
هیدروژن با اکسیژن به صورت کنترل شده انجام می‌شود و از نوع سوختن نیست.



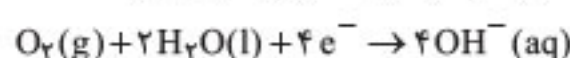
(۳) در برقکافت آب در بخش آندی واکنش زیر انجام و کاغذ pH سرخ‌رنگ می‌شود



و در بخش کاتدی، واکنش زیر انجام و کاغذ pH آبی‌رنگ می‌شود.



(۴) واکنش کاتدی در فرایند خوردگی در محیط خنثی به صورت زیر است:



و در محیط اسیدی به صورت نوشته شده در گزینه ۴ است.

۳۰. گزینه ۳ تنها عبارت نادرست، عبارت (آ) است.

بررسی برخی از عبارت‌ها (آ) ترکیب‌های گوناگون Si و O که یک مورد

آن SiO_2 است بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند و SiO_2 به تنهایی این سهم را ندارد.

(ب) فرقی نمی‌کند، چه گرافیت باشد چه الماس! هر اتم کربن ۴ پیوند اشتراکی دارد.

(پ) یکی از موارد اثبات شده مقاومت گرمایی بالا برای سیلیس، استفاده از آن در پختن نان سنگک است.

۳۱. گزینه ۳ در گزینه ۳ که روند شمع آنیون‌ها و کاتیون به صورت همگون

افزایشی یا کاهش‌ی نیست، بهتر است براساس مجموع تناوب اتم‌ها و هم‌ارز قرار دادن آن با مجموع مقادیر یونی مقایسه انجام شود.

مجموع تناوب اتم

LiI	۲+۵=۷	} \Rightarrow \text{بر اساس مجموع تناوب‌ها باید NaF بیشترین آنتالپی فروپاشی را داشته باشد.}
NaF	۳+۲=۵	
KBr	۴+۴=۸	
RbCl	۵+۳=۸	

۹. **گزینه ۱** در محلول NaCl غلظت Cl^- با غلظت Na^+ برابر است. با استفاده از رابطه $M = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی}}$ درصد جرمی Na^+ را محاسبه می کنیم.

سپس از رابطه $\text{ppm} = a \times 10^4$ ، غلظت را بر حسب ppm محاسبه می کنیم.

$$0.1 = \frac{10 \times 1 / 15 \times a}{23} \Rightarrow a = 0.2$$

$$\Rightarrow \text{ppm}(\text{Na}^+) = 0.2 \times 10^4 = 2000$$

۱۰. **گزینه ۳** در مرحله نهایی استخراج منیزیم تجزیه MgCl_2 مذاب با جریان برق صورت می گیرد، در واقع Mg از برقکافت MgCl_2 مذاب حاصل می شود.

۱۱. **گزینه ۱** در محلول ها میزان رسانایی به مجموع غلظت یون ها بستگی دارد.



$$\text{مجموع غلظت یون ها} = 4 \times 0.3 = 1.2$$

(۲) HF اسید ضعیف است، بنابراین مجموع غلظت یون ها از ۱ مولار کم تر است.

(۳) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$: انحلال مولکولی دارد و رسانایی محلول به واسطه انحلال آن دچار تغییر نمی شود.

(۴) هیدروکلریک اسید، اسید قوی است و تفکیک آن کامل است:

$$\text{مجموع غلظت یون ها} = 2 \times 0.4 = 0.8$$



$$[\text{Na}^+] = 2 \times 0.5 = 1 \Rightarrow \text{mol Na}^+ = 1 \times 0.2 = 0.2$$



$$[\text{Na}^+] = 2 \Rightarrow \text{mol Na}^+ = 2x$$

$$\frac{\text{مول کل}}{\text{حجم کل}} = \frac{0.2 + 2x}{x + 0.2} \Rightarrow 1/5 = \frac{0.2 + 2x}{x + 0.2}$$

$$1/5x + 0.2 = 0.2 + 2x \Rightarrow 0.2x = 0.1 \Rightarrow x = 0.5 \text{ L یا } 500 \text{ mL}$$

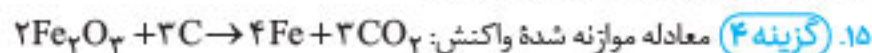
۱۳. **گزینه ۳** در دمای 45°C انحلال پذیری KCl برابر ۴۰ گرم به ازای ۱۰۰ گرم آب است.

$$\begin{array}{cc} \text{نمک } 40 \text{ g} & \text{محلول } 140 \text{ g} \\ x & \text{محلول } 70 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = 20 \text{ g نمک و } 50 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$80 = \frac{20 + x}{70 + x} \times 100 \Rightarrow 20 + x = 56 + 0.8x$$

$$\Rightarrow 0.2x = 36 \Rightarrow x = 180 \text{ g}$$

۱۴. **گزینه ۲** خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن ها همانند نافلزها است.



معادله موازنه شده واکنش: درصد جرمی آهن x جرم جامد باقی مانده جرم گاز تولید شده - جرم اولیه واکنش دهنده = جرم جامد باقی مانده

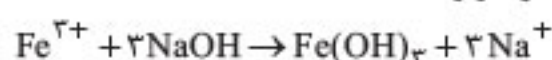
$$\frac{x}{4 \times 56} = \frac{6/6}{3 \times 44} \Rightarrow x = 11/2 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم Fe خالص}$$

$$\text{درصد خلوص Fe} = \frac{11/2}{(50 + 56/6 - 6/6)} \times 100 = 11/2\%$$

۱۶. **گزینه ۲**

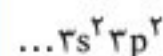
$$\text{g Fe} = 5 \times 10^6 \text{ g} \times \frac{140 \text{ g Fe}}{10^6 \text{ محلول}} = 700 \text{ g Fe}$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



۳. **گزینه ۱** عنصر شماره ۱۷ یون X^- و عنصر شماره ۱۹ یون Y^+ تشکیل می دهد، بنابراین ترکیب حاصل از آن ها YX است که آن یون و کاتیون به نسبت ۱ به ۱ شرکت دارند.

(۲) در تناوب سوم مجموع اعداد کوانتومی الکترون های دسته S برابر صفر و هر الکترون در 3p یک واحد به عدد کوانتومی فرعی می افزاید، بنابراین دو الکترون در 3p وجود دارد و آرایش الکترونی لایه ظرفیت به صورت زیر است:



این اتم متعلق به گروه ۱۴ است و با H ترکیب XH_4 با ۴ پیوند کووالانسی ایجاد می کند.

۴. **گزینه ۲** در گازها درصد حجمی همان درصد مولی است.

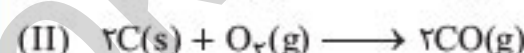
$$\text{جرم O}_2 = 0.2 \times 32 = 6.4$$

$$\text{جرم N}_2 = 0.8 \times 28 = 22.4$$

$$\text{درصد جرمی O}_2 = \frac{6.4}{28.8} \times 100 \approx 22.22\%$$

۵. **گزینه ۲** در این دما فقط بخار آب به صورت یخ جدا می شود و برای جداسازی کربن دی اکسید کاهش دمای بیشتری نیاز است ($\text{CO}_2(\text{g})$ در دمای -78°C به حالت جامد تبدیل می شود).

۶. **گزینه ۳** اگر فراورده واکنش صرفاً CO_2 بود، کربن اضافی می ماند و اگر فراورده واکنش صرفاً CO بود، اکسیژن اضافی می ماند. بنابراین مقداری CO_2 و مقداری هم CO تولید شده است.



اگر تعداد مول کربن مصرف شده طبق معادله (I) x مول باشد، تعداد مول اکسیژن مصرف شده با آن و تعداد مول CO_2 تولید شده نیز برابر x مول است. اگر تعداد مول کربن مصرف شده طبق معادله (II) برابر y مول باشد، تعداد مول اکسیژن مصرف شده با آن برابر $\frac{y}{2}$ مول است. بنابراین می توان نوشت:

$$x + y = 4$$

$$x + \frac{y}{2} = 3 \Rightarrow x = 2, y = 2$$

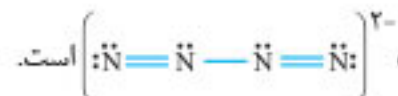
به این ترتیب مشخص می شود که تعداد مول کربن دی اکسید تولید شده هم برابر ۲ مول است.

۷. **گزینه ۲** عبارت های (ب) و (ت) درست اند.

بررسی برخی از عبارت ها

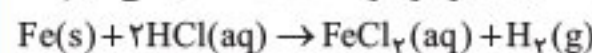
(آ) بوکسیت، Al_2O_3 ناخالص و هماتیت، Fe_2O_3 ناخالص است.

(ب) به دلیل مقاومت کششی کم آهن و فاصله زیاد میان دکل های برق، همه سیم ها را از فولاد نمی سازند.



بنابراین شامل ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۵ جفت الکترون پیوندی است.

۸. **گزینه ۴** ابتدا حجم H_2 تولیدی را در شرایط STP محاسبه می کنیم:



$$\frac{28}{1 \times 56} = \frac{x}{22.4} \Rightarrow x = 11/2 \text{ L}$$

شرایط STP

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 1 \text{ atm} \\ V_1 = 11/2 \text{ L} \\ T_1 = 273 \text{ K} \end{cases} \begin{cases} P_2 = 4 \text{ atm} \\ V_2 = ? \text{ L} \\ T_2 = 273 \text{ K} \end{cases}$$

$$\frac{1 \times 11/2}{273} = \frac{4 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 2/8 \text{ L}$$