

۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) به تقریب ۹۲٪ از عنصرهای جدول دوره‌ای در طبیعت یافت می‌شوند.

(ب) عدد جرمی فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم، ۲۴ amu است.

(پ) فرمول حاصل از دو عنصری که بیش‌ترین فراوانی را در سیاره زمین دارند، می‌توانند به یکی از دو صورت AB و A_2B_3 باشد.

(ت) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، دارای عدد جرمی متفاوت و عدد اتمی یکسانی هستند.

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

۲- آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^1 4s^1$ ختم می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

(الف) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Ag برابر است.

(ب) نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ به شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ در آن برابر $\frac{5}{6}$ است.

(پ) با جدا شدن ۱۱ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی گاز نجیب مبدل می‌شود.

(ت) اغلب به صورت کاتیون با بار $+1$ یا $+2$ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.

(ث) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده این عنصر با شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده اتم X برابر است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳- کربن دارای دو ایزوتوپ (^{12}C , ^{13}C) و هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ (1H , 2H , 3H) است. با این ایزوتوپ‌ها چند ترکیب متان (CH_4) با

جرم مولکولی متمایز می‌توان تولید کرد؟

(۱) ۲۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۰ (۴) ۶

۴- در لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول N_2O_5 ، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۵- فرمول شیمیایی و نام‌گذاری چند ترکیب زیر، درست است؟

(ب) فسفر پنتاکلرید: PCl_5

(الف) دی کروم تری‌اکسید: Cr_2O_3

(ت) لیتیم کربنات: Li_2CO_3

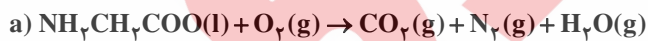
(پ) استرانسیم (II) سیانید: $Sr(CN)_2$

(ج) کلروفرم: $CHCl_3$

(ث) کبالت (III) کلرید: $CoCl_3$

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، درست است؟



- فقط در واکنش (b) عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله (c) و (d) با هم برابر است.

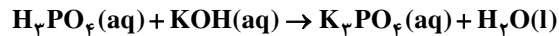
- تفاوت مجموع ضرایب واکنش (a) و (b) برابر ۴ است.

- تفاوت بیش‌ترین ضرایب استوکیومتری فراورده واکنش (a) با بیش‌ترین ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده جامد واکنش (c) برابر ۸ است.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۷- ۳۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با ۰/۰۰۵ مول محلول فسفریک اسید واکنش کامل می دهد. جرم آب تولید شده در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟

(گزینه ها را از چپ به راست بخوانید، $H = 1, O = 16, P = 31, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

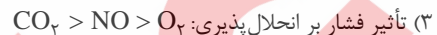
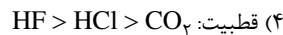
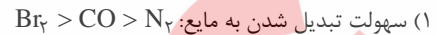
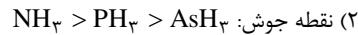


۰/۲۵، ۱/۸ (۴) ۰/۱۵، ۱/۸ (۳) ۰/۲۵، ۳/۶ (۲) ۰/۱۵، ۳/۶ (۱)

۸- درصد جرمی نمک A در محلول سیر شده آن در دمای $20^\circ C$ و $70^\circ C$ به ترتیب برابر با $37/50$ و $47/36$ درصد است. اگر نمودار انحلال پذیری این نمک در آب بر حسب دما دارای شیب ثابتی باشد، انحلال پذیری این نمک در دمای $34^\circ C$ به تقریب برابر چند گرم است؟

۴۱/۲ (۴) ۷۴/۶ (۳) ۶۸/۴ (۲) ۷۲/۲ (۱)

۹- کدام مقایسه نادرست است؟



۱۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) شبه فلزهای گروه چهارم جدول دوره ای، رسانایی الکتریکی کمی دارند و در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند.
(ب) برای به دام انداختن اکسیدی از گوگرد که از نیروگاه خارج می شود، از یک اکسید فلزی استفاده می شود و در نتیجه آن فرآورده ای تولید می شود که در هر واحد فرمولی آن، ۵ اتم وجود دارد.

(پ) واکنش پذیری کربن از عنصر قبل و بعد خود در جدول دوره ای کم تر است.

(ت) همه عنصرهای که در یک گروه جدول قرار دارند، آرایش الکترونی مشابهی دارند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۱- اگر در مولکول اتن به جای اتمهای هیدروژن دو گروه متیل و دو گروه اتیل جایگزین شوند و سپس در حضور نیکل با یک مول H_2 واکنش داده شود، کدام ترکیبات زیر حاصل می شود؟

(ب) ۲ و ۳ - دی متیل هگزان

(الف) ۳ - اتیل - ۲ - متیل هگزان

(ت) ۳ - اتیل - ۲ - متیل پنتان

(پ) ۳ و ۴ - دی متیل هگزان

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

۱۲- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) سیلوکوهگزان همپار هگزان است و نسبت شمار اتمهای کربن به هیدروژن در آن ۱ به ۲ است.

(۲) نام «۵ - برم - ۱ - کلروپنتان» می تواند نام آیوپاک درستی برای یک ترکیب آلی باشد.

(۳) درصد جرمی کربن در نخستین عضو و دومین عضو خانواده آلکنها به تقریب با هم برابر است.

(۴) پنجمین عضو خانواده آلکنها در دما و فشار اتاق به حالت مایع می باشد.

۱۳- در شرایط STP گاز تولید شده در واکنش ۱۲۶ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با مقدار کافی فلز مس، می تواند با اکسیژن موجود در هواکره ترکیب شود و ۲۴۰ گرم گاز اوزون آزاد کند. بازده درصدی واکنش اول، چند برابر بازده واکنش دیگر است؟

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



۶/۲۵ (۴) ۹/۳۷۵ (۳) ۱۲/۵ (۲) ۱۳/۲ (۱)

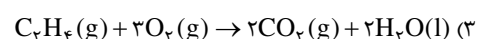
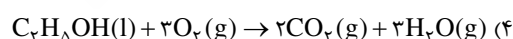
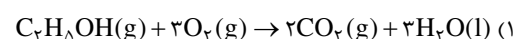
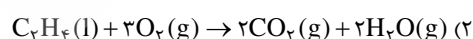
۱۴- مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۸/۱۰ از فلز آلومینیوم ۶۰ درصد ناخالص در واکنش ترمیت، دمای چند کیلوگرم آب را به تقریب، به

اندازه ۵ کلون افزایش می دهد؟ ($C_{آب} = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$, $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)



۹/۴ × ۱۰^{-۳} (۴) ۷/۶ × ۱۰^{-۳} (۳) ۳/۱ × ۱۰^{-۳} (۲) ۴/۷ × ۱۰^{-۳} (۱)

۱۵- در کدام یک از واکنشهای زیر گرمای کمتری آزاد می شود؟



۱۶- اگر از واکنش گازهای اتین و هیدروژن کلرید ۶۲/۵ کیلوگرم گاز وینیل کلرید حاصل شود، چند کیلوکالری گرما به تقریب آزاد می‌شود؟ (تفاوت

آنتالپی پیوندهای $C \equiv C$ و $C = C$ برابر $225 \frac{kJ}{mol}$ است و $Cl = 35/5$, $C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$ و $1 cal = 4/18 kJ$)

پیوند	C-Cl	H-Cl	C-H
ΔH پیوند ($\frac{kJ}{mol}$)	۳۲۸	۴۳۱	۴۱۵

(۱) $12/2 \times 10^3$

(۲) $20/8 \times 10^3$

(۳) $1/22 \times 10^3$

(۴) $2/08 \times 10^3$

۱۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) در ساختار مولکولهای روغن، پیوند دوگانه کمتری نسبت به چربی وجود دارد؛ به همین دلیل واکنش پذیری کمتری دارد.

(ب) کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع انرژی بخش حیات بیانگر تولید ماده از انرژی است.

(پ) دما، هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در گرما در دو جسم جاری می‌شود.

(ت) از میان دو جسم مختلف با جرم یکسان، به ازای دادن گرمای یکسان، آن ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژه بیشتری دارد، افزایش دمای بیشتری پیدا می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸- اگر جرم مخلوط HCl و $CaCO_3$ ۲۰۵۶ g باشد و فرض کنیم در ۴ دقیقه نخست واکنش، سرعت متوسط مصرف هیدروکلریک اسید

برابر $0/05 \frac{mol}{s}$ است. جرم باقی‌مانده مخلوط چقدر خواهد بود؟ ($C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$: $g \cdot mol^{-1}$)

(واکنش موازنه شود): $HCl(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

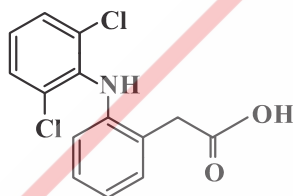
۱۸۳۶ (۴)

۱۷۹۲ (۳)

۵۲۸ (۲)

۲۶۴ (۱)

۱۹- ساختار زیر فرمول «دیکلوفناک» را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این ترکیب درست‌اند؟



(الف) شمار اتم‌های هیدروژن، برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

(ب) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، حدود $3/4$ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

(پ) دارای گروه عاملی آمین و گروه عاملی دیگر در آن در ترکیب آلی موجود در میخک هم دیده می‌شود.

(ت) نسبت شمار اتم‌ها به نوع عناصر در آن برابر ۷ است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۰- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) پلی‌استیرن یک ترکیب سیر شده است و در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

(ب) در ساختار مونومر سازنده پلی‌سیانواتن ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون برابر ۲ است.

(ت) از پلیمری شدن کلرواتان، پلی وینیل کلرید به دست می‌آید.

۴ (۴) پ، ت

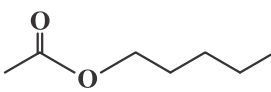
۳ (۳) ب، پ

۲ (۲) الف، ت

۱ (۱) الف، ب

۲۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) از واکنش اتانول و اتانویک اسید، استری حاصل می‌شود که در صنعت به‌عنوان حلال چسب از آن استفاده می‌شود.
 (۲) استر موجود در سیب را می‌توان از واکنش متانول و بوتانویک اسید به‌دست آورد.

(۳) بوی موز اغلب مربوط به استری با ساختار نقطه - خط  است.
 (۴) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده به کندی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۲۲- اگر H_2O تولید شده از واکنش سوختن $11/6$ گرم بوتان برای آبکافت متیل پروپانوات با بازده 80% مصرف شود، چند گرم اسید با درصد

خلوص، به تقریب 70 حاصل می‌شود؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

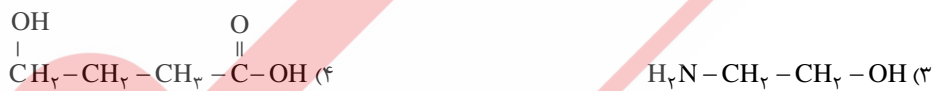
- (۱) $8/45$ (۲) $16/9$ (۳) $84/5$ (۴) 169

۲۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) نقطه جوش اتیل استات بالاتر از نقطه جوش بوتانویک اسید است.
 (ب) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، پیوند هیدروژنی بر نیروی واندروالسی غلبه کرده و ویژگی‌های قطبی الکل افزایش می‌یابد.
 (پ) مولکول‌های سازنده سلولز و نشاسته گندم یکسان است، اما نحوه اتصال و ساختار آن‌ها با هم متفاوت است.
 (ت) در اتانول مانند گلوکز و ویتامین «آ» پیوند هیدروژنی بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- از کدام ماده به تنهایی می‌توان در تولید یک پلی‌استر بهره برد؟



۲۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (الف) مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، حاوی ذره‌های ریزماده است و نور را پخش می‌کند.
 (ب) پاک‌کننده‌های خورنده مانند محلول جوهرنمک، به جای این‌که براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل کنند، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.
 (پ) ثابت یونش یک اسید، بیانی از مدت زمان پیشرفت فرایند تا رسیدن به تعادل است.
 (ت) در ساختار هر مولکول اسید چرب حداقل یک اتم کربن متصل به دو اتم اکسیژن را می‌توان یافت.

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) هیچ‌کدام

۲۶- در نمونه‌ای از یک صابون مایع، درصد جرمی نیتروژن برابر با $4/68$ است. درصد جرمی هیدروژن در این صابون به تقریب کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی در این صابون تنها یک پیوند دوگانه دارد و بقیه پیوندها یگانه هستند.)

($C = 12, H = 1, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $11/03$ (۲) $12/37$ (۳) $13/96$ (۴) $16/02$

۲۷- محلول اسید ضعیف $0/1$ مولار HA با درصد یونش $0/02$ را 100 برابر رقیق می‌کنیم (در دمای $25^\circ C$). نسبت pH محلول حاصل به pH محلول

10^{-12} مول بر لیتر سدیم هیدروکسید کدام است؟

- (۱) $12/1$ (۲) $7/58$ (۳) $5/7$ (۴) $2/85$

۲۸- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(الف) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

(ب) در فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب، به‌ازای تولید هر مول فراورده در قطب منفی، ۱ مول فراورده در قطب مثبت تولید می‌شود.

(پ) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم برم از اتم کلر پیشی می‌گیرد.

(ت) در فرایند هال، در قطب مثبت (آند) سلول، یک نیم‌واکنش اکسایش و یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۹- اگر در سلول گالوانی استاندارد روی - نقره، $6/02 \times 10^{22}$ الکترون مبادله شود، مجموع جرم الکترودهای روی و نقره به تقریب چند گرم تغییر می‌کند؟ ($Zn = 65, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۲۱/۵ (۲) ۱۱/۲۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۵

۳۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) در نیم‌واکنش $Fe^{2+} + H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + H^+ + e^-$ ، ضریب استوکیومتری آب برابر ۳ است.

(ب) فراورده اصلی فرایند هال، از قسمت بالایی سلول خارج می‌شود.

(پ) اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.

(ت) در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

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

۳۱- نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در ترکیب یونی با نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ترکیب یونی

..... برابر است.

(۱) منیزیم فلئورید - سدیم کربنات (۲) کلسیم اکسید - منیزیم کلرید

(۳) آمونیم نیترات - باریم فسفات (۴) روی هیدروکسید - آلومینیوم سولفات

۳۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) به اتم مرکزی مولکول کربونیل سولفید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.

(ب) از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای منیزیم، اکسیژن، فلئور و سدیم، کم‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و بزرگ‌ترین آن به سدیم مربوط است.

(پ) بلور TiO_2 همه طول موج‌های پرتوهای الکترومغناطیسی را بازتاب می‌کند.

(ت) با مدل دریای الکترونی فلزها، رفتار فیزیکی این عناصر مانند رسانایی و جلاپذیری را می‌توان توجیه کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد نمودار مقابل درست است؟

(۱) به‌ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده ۱۸۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت برابر ۱۰۴ کیلوژول است.

(۳) سرعت واکنش برگشت از سرعت واکنش رفت، بیش‌تر است.

(۴) واکنش $D_2(g) + E_2(g) \rightarrow 2A(g)$ در صورت انجام، یک واکنش گرماگیر است.

۳۴- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

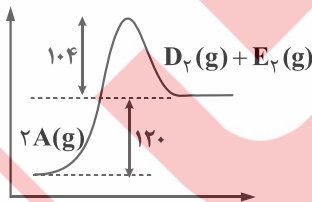
(الف) بنزن، ترفتالیک اسید و نفت کوره، از فرایند تقطیر نفت خام به‌دست می‌آید.

(ب) متانول را می‌توان از واکنش میان گازهای هیدروژن و کربن‌دی‌اکسید تولید کرد.

(پ) فرمول شیمیایی پلیمر سازنده بطری آب $(C_1, H_8, O_4)_n$ است.

(ت) افزایش فشار در یک واکنش تعادلی با شمار مول‌های برابر در دو سوی معادله واکنش تأثیری بر جابه‌جایی تعادل نخواهد داشت.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۳۵- تعادل $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ با یک مول H_2 ، یک مول Br_2 و ۵ مول HBr در یک سامانه بسته ۲ لیتری برقرار است. اگر به این سامانه یک مول HBr گازی اضافه شود، با برقراری تعادل جدید، غلظت HBr به تقریب چند مول بر لیتر می‌شود؟

$$\frac{6}{7} \text{ (۴)}$$

$$\frac{12}{7} \text{ (۳)}$$

$$\frac{20}{7} \text{ (۲)}$$

$$\frac{16}{3} \text{ (۱)}$$

سوالات