

در ساختار لوویس کدام مولکول زیر، شمار جفت‌الکترونی‌های ناپیوندی، بیش‌تر از سایر مولکول‌ها است؟

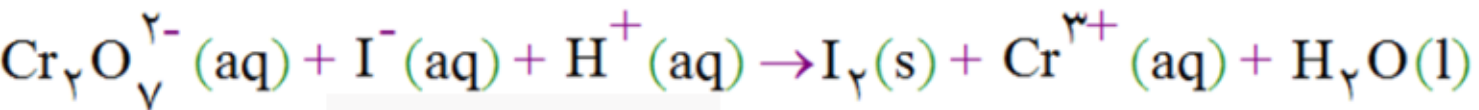
- (۱) کلروفرم (۲) استون (۳) کلستروول (۴) ویتامین K

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ترکیبات آلی و مشتق شده از هیدروکربن‌ها، اتم‌های هیدروژن و کربن فاقد جفت الکترون ناپیوندی هستند. با توجه به فرمول مولکولی کلروفرم (CHCl_3) ، استون $(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})$ ، کلستروول

$(\text{C}_x\text{H}_y\text{O})$ و ویتامین K $(\text{C}_a\text{H}_b\text{O}_2)$ ، شمار جفت‌الکترونی‌های ناپیوندی در آنها به ترتیب برابر 3×3 ، 2×2 ،

1×2 و 2×2 است.

در معادله‌ی واکنش زیر، پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح ممکن، ضریب یابد کدام است؟



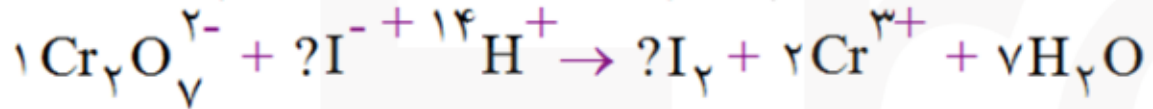
۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

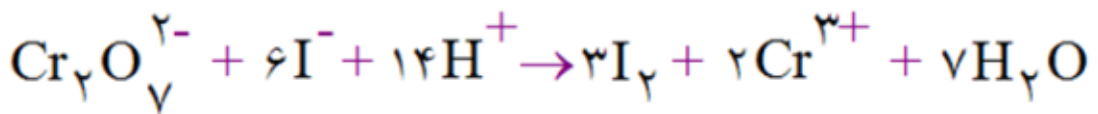
۱ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موازنه را می‌توانیم به ترتیب با O، Cr و H انجام دهیم، در این صورت خواهیم داشت:



اکنون نوبت موازنه‌ی بار الکتریکی است. با توجه به ضرایب $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ، H^+ و Cr^{3+} ، مجموع بارهای الکتریکی در

سمت چپ برابر $+12$ و در سمت راست برابر $+6$ است. بنابراین ضریب I^- باید برابر ۶ باشد. به این ترتیب ضریب I_2 نیز برابر ۳ خواهد بود:



هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می کشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا (با فرض شرایط STP) به ریه هایش وارد می شود. اگر میانگین دما و فشار در تابستان سال جاری برابر 22°C و 1 atm در نظر گرفته شود، در این سه ماه چند مول گاز اکسیژن وارد شش یک فرد بالغ می شود؟ (۲۰٪ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد.)

۹۲۴۷ (۴)

۸۳۱۴ (۳)

۷۱۷۴ (۲)

۶۶۴۰ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فصل تابستان معادل ۹۳ روز است.

$$\begin{aligned}
 ? \text{ mol O}_2 &= 93 \text{ day} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ breath}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L Air}}{1 \text{ breath}} \times \frac{0.2 \text{ L O}_2}{1 \text{ L Air}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \\
 &= 7174 \text{ mol O}_2
 \end{aligned}$$

هر چند دما در شرایط ($^{\circ}\text{C}$) متفاوت با میانگین دمای تابستان است، اما شمار مول های اکسیژن با تغییر دما، تغییر نمی کند.

در کدام ترکیب، همه‌ی اتم‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود رسیده‌اند؟

- (۱) منیزیم برمید (۲) آمونیوم کلرید (۳) آلومینیم کلرید (۴) گوگرد هگزاfluوئورید

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ترکیب یونی NH_4Cl که از یون‌های NH_4^+ و Cl^- تشکیل شده است، کلر با گرفتن

یک الکترون به آرایش گاز نجیب پس از خود یعنی آرگون رسیده است. نیتروژن و هیدروژن نیز با تشکیل پیوندهای کووالانسی به ترتیب به آرایش گازهای نجیب پس از خود، یعنی نئون و هلیم رسیده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در MgBr_2 ، منیزیم با از دست دادن دو الکترون، به آرایش گاز نجیب قبل از خود رسیده است.

(۳) در آلومینیم کلرید (AlCl_3)، اتم Al با برقراری سه پیوند کووالانسی با Cl ، به آرایش شش‌تایی رسیده و فاقد آرایش گاز نجیب است.

(۴) در گوگرد هگزاfluوئورید (SF_6)، اتم S با برقراری شش پیوند کووالانسی با F به آرایش ۱۲ تایی رسیده و فاقد آرایش گاز نجیب است.

اتم عنصر A دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی $n = ۳$ و اتم عنصر X دارای ۶ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۲$ است.
 فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از A و X به کدام صورت می‌تواند باشد؟

- $XA_۳$ (۴) $X_۲A_۳$ (۳) $X_۳A$ (۲) $X_۳A_۲$ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عنصرهای A و X به ترتیب $_{۱۷}Cl$ و $_{۲۶}Fe$ هستند:

A یا $_{۱۷}Cl$: $[Ne] ۳s^۲ ۳p^۵ \Rightarrow n = ۳$ الکترون با ۷

X یا $_{۲۶}Fe$: $[Ar] \underset{\downarrow}{۳d^۶} ۴s^۲$
 $l = ۲$

فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از Fe و Cl به دو صورت $FeCl_۲$ و $FeCl_۳$ می‌تواند باشد.

در مجموع سه دوره‌ی نخست جدول، چند عنصر وجود دارد که آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آنها فاقد الکترون جفت شده باشد؟

(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مجموع سه دوره‌ی نخست جدول، ۹ عنصر وجود دارد که آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آنها فاقد الکترون جفت شده است. این ۹ عنصر عبارت‌اند از:

${}^1\text{H}$, ${}^3\text{Li}$, ${}^4\text{Be}$, ${}^5\text{B}$, ${}^6\text{C}$, ${}^{11}\text{Na}$, ${}^{12}\text{Mg}$, ${}^{13}\text{Al}$, ${}^{14}\text{Si}$

چه تعداد از عنصرهای زیر، جزو عناصر اصلی جدول دوره‌های طبقه‌بندی می‌شوند؟

(آ) نخستین عنصر ساخت بشر (ب) فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی زمین

(پ) کاتالیزگر واکنش هیدروژن‌دار کردن ۱- هگزن (ت) کاتالیزگر فرایند هابر

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخستین عنصر ساخت بشر (^{43}Tc) ، فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی زمین (^{56}Fe) و

کاتالیزگر هیدروژن‌دار کردن ۱- هگزن (Ni) همگی جزو فلزهای واسطه هستند. در ضمن کاتالیزگر فرایند هابر، همان Fe است.

در کدام دو میوه، مادهٔ بازدارندهٔ لیکوپین وجود دارد؟

- (۱) گوجه‌فرنگی و خیار (۲) گوجه‌فرنگی و هندوانه (۳) خربزه و هندوانه (۴) خربزه و طالبی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

اگر در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید، در دقیقه اول، $2/24$ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، سرعت متوسط تولید گاز بر حسب مول بر ثانیه، کدام است؟

- (۱) $3/7 \times 10^{-2}$ (۲) $3/7 \times 10^{-3}$ (۳) $1/67 \times 10^{-2}$ (۴) $1/67 \times 10^{-3}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
زیرا، داریم:

$$? \text{ mol CO}_2 = 2/24 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} = 0/1 \text{ mol CO}_2$$

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/1 \text{ mol}}{60 \text{ s}} \cong 1/67 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

سرعت واکنش در چند مورد زیر، دارای اهمیت بسیار زیاد است و باید با دقت، اندازه‌گیری و گزارش شود؟

● تولید فراورده‌های دارویی

● پژوهش‌های علمی

● تولید گاز متان در مرداب‌ها

● فناوری‌های نو

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، تولید گاز متان در مرداب‌ها با وجود اهمیت علمی، چندان از نظر صنعتی مورد توجه نیست.

بنزوئیک اسید کدام نقش را در مواد غذایی دارد؟

۱) نگهدارنده

۲) اکسید کننده

۳) رنگ دهنده

۴) طعم دهنده

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

آهنگ کدام واکنش سریع‌تر است؟

(۱) زنگ زدن آهن در هوای مرطوب

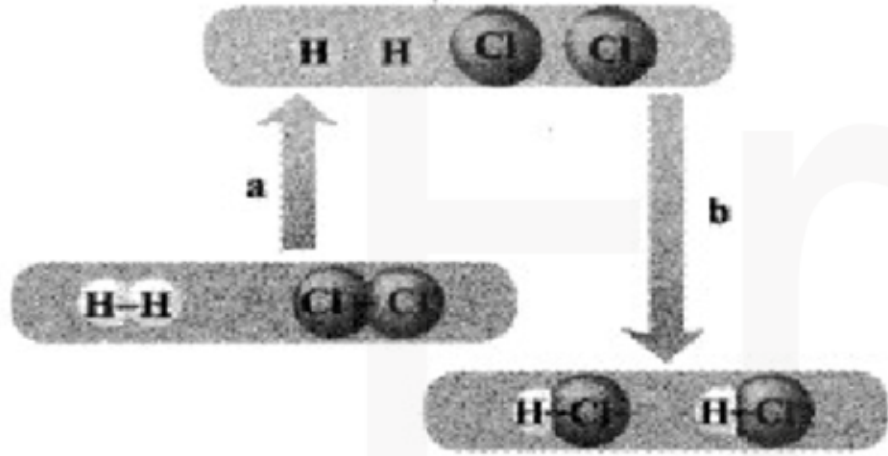
(۲) فاسد شدن گوشت در هوای آزاد

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۳) فاسد شدن روغن خوراکی در بسته‌بندی کدر

(۴) تغییر مزهٔ توت خشک شده

آنتالپی (kJ)



با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

(۱) ΔH واکنش، برابر $a - b$ است.

(۲) این واکنش از نوع گرماده است.

(۳) آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{H}$ ، برابر $\frac{a}{2}$ است.

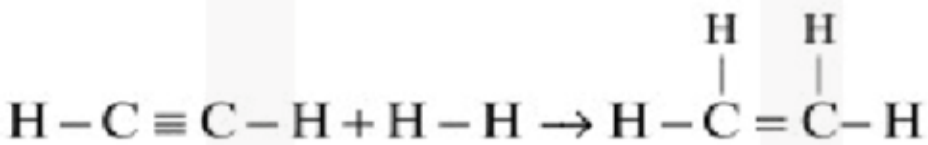
(۴) آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{Cl}$ ، برابر b است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آنتالپی واکنش: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}=\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{H}(\text{g})$ ، چند کیلوژول است؟

H-H	C-H	C=C	C≡C	پیوند
۴۳۶	۴۱۲	۶۱۴	۸۳۹	میانگین آنتالپی (kJ.mol ⁻¹)
+۱۶۳ (۴)			-۱۶۳ (۳)	+۶۳ (۲) -۶۳ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
زیرا، داریم:



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [(\text{آنتالپی پیوند } \text{C}\equiv\text{C}) + (۲ \times \text{آنتالپی پیوند } \text{C}-\text{H}) + (\text{آنتالپی پیوند } \text{H}-\text{H})] - [(\text{آنتالپی پیوند } \text{C}=\text{C}) + (۴ \times \text{آنتالپی پیوند } \text{C}-\text{H})]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [۸۳۹ + (۲ \times ۴۱۲) + ۴۳۶] \text{kJ} - [(۴ \times ۴۱۲) + ۶۱۴] \text{kJ} = -۱۶۳ \text{kJ}$$

کدام گاز، سبک‌ترین گاز آلی است؟

(۱) آمونیاک

(۲) اتان

(۳) هیدروژن

(۴) متان

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

Freer

ارزش سوختی

- (۱) چربی‌ها در مقایسه با پروتئین‌ها، بیشتر است.
- (۲) مواد غذایی همواره با یکای $\frac{\text{kCal}}{\text{g}}$ ، بیان می‌شود.
- (۳) کربوهیدرات‌ها در مقایسه با پروتئین‌ها، بیشتر است.
- (۴) شیر به تقریب، برابر ارزش سوختی پنیر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

کدام مطلب درباره گروه عاملی کربونیل، درست است؟

- (۱) تنها در ساختار کتون‌ها مشاهده می‌شود.
- (۲) شامل پیوند دوگانه کربن با اکسیژن است.
- (۳) شامل عنصرهایی مانند C، H و N است.
- (۴) آرایش اتم‌ها در آن، مشابه گروه هیدروکسیل است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، ساختار گروه کربونیل به صورت $\text{O}=\text{C}-$ است.

مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک نمونه ماده را چه می‌نامند؟

- (۱) آنتالپی (۲) آنتروپی (۳) انرژی گرمایی (۴) انرژی شیمیایی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ویژگی بنیادی واکنش‌های شیمیایی، کدام است؟

(۱) تولید رسوب یا گاز

(۳) دادوستد گرما با محیط

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۲) تولید نور یا صدا

(۴) دادوستد ماده با محیط

Free

کدام مقایسه دربارهٔ گرمای ویژه (C) مواد پیشنهاد شده، نادرست است؟

- (۱) روغن زیتون $c > c_{\text{آب}}$ (۲) $c_{\text{Al}} > c_{\text{اتانول}}$ (۳) اتانول $c > c_{\text{آب}}$ (۴) اتانول $c > c_{\text{سدیم کلرید}}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، گرمای ویژه اتانول از سدیم کلرید بیشتر است.

یکای دما در سامانه SI، کدام است؟

- (۱) θ (۲) T (۳) K (۴) $^{\circ}\text{C}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، یکای دما در سامانه SI، کلوین (K) است و نماد آن T است.

برای جبران کمبود آهن بدن، کدام مواد زیر، مفیدند؟

(آ) سیب

(ب) آپلیمو

(پ) عدسی

(ت) اسفناج

(۱) ب، پ

(۲) پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۴) ب، پ، ت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نخستین انقلاب در کشاورزی، کدام است؟

(۱) استخراج مواد مغزی گیاهان

(۲) کاشت دانه‌های گیاهان توسط بشر

(۳) کشف روش حفظ کیفیت مواد غذایی

(۴) استفاده از حیوانات و ابزار در کشت گیاهان

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

از یک کیلوگرم سنگ معدنی دارای مس، ۸۰g از CuSO_4 به دست آمده است. درصد جرمی فلز مس در این سنگ

معدن، کدام است؟
(۱) ۰/۸ (۲) ۱/۶ (۳) ۳/۲ (۴) ۸

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
زیرا، داریم:

$$?g\text{Cu} = 80g\text{CuSO}_4 \times \frac{1\text{mol Cu SO}_4}{160g\text{CuSO}_4} \times \frac{1\text{mol Cu}}{1\text{mol CuSO}_4} \times \frac{64g\text{Cu}}{1\text{mol Cu}} = 32g\text{Cu}$$

$$\text{درصد جرمی Cu در سنگ معدن} = \frac{32g}{100g} \times 100 = \%3/2$$

برای به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌هایی که از زغال‌سنگ به‌عنوان سوخت استفاده می‌کنند، گازهای

خروجی را از روی کدام ماده می‌گذرانند؟

- (۱) CoO (۲) MnO (۳) MgO (۴) CaO

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، CaO مناسب‌تر از ترکیب‌های داده شده دیگر، است.

کدام مطلب دربارهٔ اتن درست است؟
(آ) نخستین عضو خانوادهٔ آلکنها است.

(ب) در واکنش با آب، به متانول مبدل می‌شود.

(پ) در واکنش با برم، به ۱، ۲- دی برمواتن، مبدل می‌شود.

(ت) در کشاورزی، به عنوان عمل آورنده از آن بهره می‌گیرند.

(۱) آ، ت

(۲) ب، ت

(۳) آ، ب، پ

(۴) ب، ت، پ

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، از واکنش اتن با آب، اتانول و از واکنش آن با برم، ۱، ۲- دی برمواتن به دست می‌آید.

شمار مول‌های آب تولید شده از سوختن یک مول از کدام هیدروکربن، بیشتر است؟

- (۱) هگزان (۲) بنزن (۳) ۱- هگزن (۴) پروپین

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

زیرا، هگزان با فرمول مولکولی C_6H_{14} شمار اتم‌های هیدروژن بیشتری نسبت به بنزن C_6H_6 ، ۱- هگزن C_6H_{12}

و پروپین C_3H_4 دارد.

از تخمیر کامل ۹۰ گرم گلوکز، چند لیتر گاز در شرایط STP، آزاد می‌شود؟



۳۳/۶ (۴)

۲۲/۴ (۳)

۱۱/۲ (۲)

۵/۶ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
زیرا، داریم:



$$?LCO_2 = 90 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 22/4 L CO_2$$

در میان فلزهای نامبرده زیر، کدام یک، بیشترین مقدار مصرف سالانه را در جهان دارد؟

- (۱) مس
- (۲) آهن
- (۳) کروم
- (۴) آلومینیم

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

عامل اصلی افزایش شعاع اتمی عناصرها از بالا به پایین در گروه‌های جدول دوره‌ای، افزایش شمار اتم آنها است.

(۱) نوترون‌های هسته (۲) لایه‌های اشغال شده (۳) پروتون‌های هسته (۴) الکترون‌های لایه ظرفیت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

تفاوت عدد اتمی عنصر گروه ۱۸ در دو دوره اول و دوم جدول دوره‌ای کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، عدد اتمی He ، ۲ و عدد اتمی Ne ، ۱۰ است.

ژرمانیم (^{76}Ge)، در کدام دوره و کدام گروه جدول دوره‌ای جای دارد و آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، چند الکترون دارد؟

- (۱) چهارم، ۱۴، ۲ (۲) چهارم، ۱۴، ۴ (۳) پنجم، ۱۲، ۲ (۴) پنجم، ۱۲، ۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، آرایش الکترونی اتم ژرمانیم به صورت $^{76}\text{Ge} \text{ } [^{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$ است که با توجه به آن، در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارد و در زیر لایه $4p$ آن، دو الکترون وجود دارد.

شمار اتم‌های شرکت‌کننده در تشکیل هر واحد فرمولی از کدام ترکیب، بیشتر است؟

- (۱) آمونیوم کربنات (۲) منیزیم هیدروکسید (۳) لیتیم نیترات (۴) آلومینیم فلوئورید

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ، منیزیم هیدروکسید $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ،

لیتیم نیترات LiNO_3 و آلومینیم فلوئورید، AlF_3 است.

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آب زلال و شفاف چشمه‌ها، نمونه‌ای از آب خالص است.
- در آب اقیانوس‌ها، فقط یون‌های Na^+ و Cl^- وجود دارند.
- آب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، نمونه‌هایی از آب شیرین است.
- هنگام تشکیل برف و باران، همهٔ مواد حل شده در آب، از آن جدا می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، آب زلال چشمه‌ها، معمولاً دارای ترکیب‌های محلول بی‌رنگ هستند. ضمناً در آب اقیانوس‌ها، افزون بر یون‌های سدیم و کلرید، بسیاری از یون‌های دیگر و برخی مواد مولکولی وجود دارند.

مقدار کدام یون در آب دریا، کمتر است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.