

۱) در سومین لایه‌ی الکترونی اصلی اتم ${}^{22}Ti$ به ترتیب چند اوربیتال و چند الکترون وجود دارد؟

الف) ۵ و ۱۰ (ب) ۲ و ۴ (ج) ۹ و ۱۰ (د) ۶ و ۱۰

۲) کدام یک در آب حل نمی‌شود؟

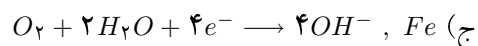
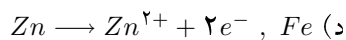
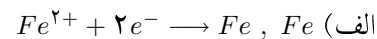
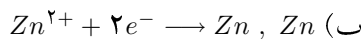
(۱) N_2O_5 (۲) Be (۳) CH_4

الف) ۱ و ۳ (ب) فقط ۳ (ج) فقط ۱ (د) ۲ و ۳

۳) برای تهیه‌ی استیلن چه ماده‌ای را بر کربیدکلسیم اثر می‌دهند و نقش کربیدکلسیم در این واکنش چیست؟

الف) آب - اکسید کننده (ب) آب - باز برونشتند (ج) هیدروژن - کاهنده (د) هیدروژن - اسید برونشتند

۴) قطعه‌ای فلز آهن در تماس با فلز روی در هوای مرطوب قرار می‌گیرد. کدام یک از این دو فلز کاتد می‌باشد و چه واکنشی در سطح آن انجام می‌گیرد؟



۵) در کدام مورد هویت عنصر دستخوش تغییر می‌شود؟

الف) تغییر تعداد پروتون (ب) جدا کردن الکترون (ج) تغییر تعداد نوترون (د) افزودن الکترون

۶) در جدول تناوبی عناصر، اتم اولین عنصری که تعداد الکترون‌های لایه‌ی M آن به هجده می‌رسد کدام است؟

الف) روی (ب) آرگون (ج) کریپتون (د) مس

۷) کدام دو عنصر یک ترکیب دوتایی با نسبت استوکیومتری سه آنیون به یک کاتیون تشکیل می‌دهند؟

${}_{13}A$, ${}_{5}B$, ${}_{8}C$, ${}_{9}D$

الف) A و C (ب) A و D (ج) B و D (د) B و C

۸) در کدام اتم یا یون در حالت پایه تعداد الکترون‌های جفت نشده‌ی بیشتری وجود دارد؟

الف) ${}_{25}Mn^{2+}$ (ب) ${}_{7}N$ (ج) ${}_{24}Cr^{3+}$ (د) ${}_{13}Al^{3+}$

۹) بر اساس انرژی‌های یونش متوالی، عنصر کدام گزینه با فلوئور مولکولی کووالانسی با آرایش مسطح سه‌ضلعی می‌دهد؟ (انرژی‌ها بر حسب کیلوژول بر مول و از چپ به راست است.)

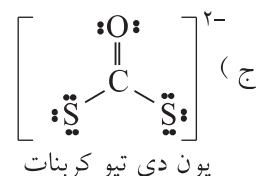
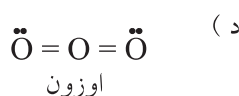
الف) ۱۴۸۳۱، ۱۱۵۷۸، ۲۷۴۵، ۱۸۱۷، ۵۷۸ (ب) ۳۷۸۳۰، ۶۲۲۳، ۴۶۲۰، ۲۳۵۳، ۱۰۸۶

ج) ۳۲۸۲۲، ۲۵۰۲۲، ۳۶۵۹، ۲۴۲۷، ۸۰۱ (د) ۱۳۶۲۸، ۱۰۵۴۰، ۷۷۳۲، ۱۴۵۰، ۷۳۸

۱۰ در کدام گزینه ترتیب داده شده (از چپ به راست) با در نظر گرفتن کاهش اندازه‌ی اتم‌ها یا یون‌ها درست است؟

- الف) Li^+ , Na^+ , K^+ , Br^-
 ب) O^{2-} , S^{2-} , Te^{2-} , Se^{2-}
 ج) He , Ar , Ne , Kr
 د) Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+}

۱۱ کدام فرمول الکترون - نقطه‌ای نادرست است؟



۱۲ در کدام مورد اطلاعات داده شده در داخل پرانتز نادرست است؟

- الف) NH_3 (زاویه‌ی $H - N - H$ ، $< 109^\circ$)
 ب) $Cl - S - S - Cl$ (زاویه‌ی $S - S - Cl$ ، 180°)
 ج) CO_2 (زاویه‌ی $O - C - O$ ، 180°)
 د) PCl_4^+ (زاویه‌ی $Cl - P - Cl$ ، 109°)

۱۳ در کدام مورد X عنصری از گروه ششم است؟

- الف) MgX_2 ب) X_2SO_4 ج) XF_2 د) X_2O_3

۱۴ نام لینوس پاولینگ در ارتباط با کدام مفهوم در کتاب درسی شیمی آمده است؟

- الف) الکترونیخواهی ب) الکترونگاتیوی ج) انرژی یونش د) مدل سیاره‌ای اتم

۱۵ کدام ترکیب غیرقطبی است؟

- الف) دی‌اکسید گوگرد ب) متانول ج) تری‌کلرید فسفر د) دی‌سولفید کربن

۱۶ انرژی پیوند $C - C$ برابر $347 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و انرژی پیوند $Cl - Cl$ برابر $243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. کدام یک از مقادیر

زیر برای انرژی پیوند $C - Cl$ انتظار می‌رود؟

- الف) $339 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (مقداری که بیشتر از مقدار میانگین است).
 ب) $295 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (میانگین مقدارهای داده شده در سوال)
 ج) $104 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (اختلاف مقدارهای داده شده در سوال)
 د) $590 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (مجموع مقدارهای داده شده در سوال)

۱۷ کدام ترتیب بر حسب افزایش قطبیت پیوند درست است؟

- الف) $PF_3 < PCl_3 < SF_2 < SCl_2$
 ب) $PF_3 < SF_2 < PCl_3 < SCl_2$
 ج) $PF_3 < SF_2 < PCl_3 < SCl_2$
 د) $PCl_3 < PF_3 < SCl_2 < SF_2$

۱۸ در کدام نمونه در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی کم‌تر از پنج جفت الکترون وجود دارد؟

- الف) BrF_3 ب) O_3^- ج) ICl_4^- د) XeF_2

(۱۹) در بخشی از جدول تناوبی عنصرها چهار عنصر با حروف A, B, C و D مشخص شده‌اند. فرمول‌های کدام گزینه مربوط به این عنصرها درست است؟

(الف) AC_2 , A_2D_3 , A_2C , C_2D (ب) AC_3 , B_2D_2 , A_2D_4 (ج) BC , AC_4 , B_2D (د) AD , BD , AC_2

(۲۰) ترکیبی ۱۷٪ وزنی گوگرد دارد. گوگرد در این ترکیب به طور کمی به $\frac{1}{8}$ گرم $H_2S_2O_7$ (وزن مولکولی $(S = ۳۲/۱)$) تبدیل شده است. کدام رابطه برای محاسبه‌ی وزن کل ترکیب اولیه درست است؟

(الف) $\frac{1/8}{178/1} \times \frac{2(32/1)}{1} \times \frac{100}{17}$ (ب) $\frac{1/8}{178/1} \times \frac{2}{32/1} \times \frac{17}{100}$

(ج) $\frac{1/8}{178/1} \times \frac{1}{2(32/1)} \times \frac{17}{100}$ (د) $\frac{1/8}{178/1} \times \frac{32/1}{1} \times \frac{100}{17}$

(۲۱) وزن نمونه‌ای از کلرید سدیم با ناخالصی برمید پتاسیم $225/۰$ است. این نمونه دارای $84/۰$ سدیم است. درصد خلوص نمونه‌ی نمک کدام است؟

(الف) $21/۴$ (ب) $53/۵$ (ج) 84 (د) $95/۱$

(۲۲) از واکنش $36/۰$ مول Al و $36/۰$ مول اکسیژن، چند مول اکسید آلومینیوم به دست می‌آید؟

(الف) $18/۰$ (ب) $72/۰$ (ج) $28/۰$ (د) $46/۰$

(۲۳) از واکنش $40/۰$ گرم گاز SO_2 با $8/۰$ گرم O_2 طبق معادله‌ی $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ چند گرم گاز SO_3 تولید می‌شود؟

(الف) $31/۳$ g (ب) $20/۰$ g (ج) $40/۰$ g (د) $25/۰$ g

(۲۴) برم را می‌توان از واکنش برمید با ... تهیه کرد.

(الف) Xe (ب) Cl_2 (ج) I_2 (د) H_3PO_4

(۲۵) کدام ترکیب ناممکن است؟

(الف) OF_2 (ب) O_2F_2 (ج) SF_4 (د) OF_4

(۲۶) کدام عبارت توصیف درستی از هالوژن‌ها است؟

(الف) غالب آنها بی‌رنگ هستند.
 (ب) همه‌ی آنها به گروه VIII جدول تناوبی تعلق دارند.
 (ج) همه‌ی آنها در دمای اتاق و فشار معمولی به صورت گاز هستند.
 (د) همه‌ی آنها اکسندگی قوی‌اند.

۲۷) دو مین یونش کدام اتم دارای بیشترین انرژی است؟

الف) He ب) F ج) Li د) Cs

۲۸) به محلول $AgNO_3$ یک گرم پودر مس فلزی اضافه می‌کنیم، 0.108 گرم نقره‌ی فلزی تولید می‌شود. در این شرایط وزن توده‌ی جامدی که در ظرف جامد جمع می‌شود کدام است؟

الف) 1.076 ب) 0.924 ج) 0.968 د) 1.108

۲۹) با توجه به پتانسیل استاندارد کاهش داده شده کدام گزینه نادرست است؟

$$E^\circ(Cr^{VI}/Cr^{III}) = 1.33 V, \quad E^\circ(Fe^{III}/Fe^{II}) = 0.78 V$$

$$E^\circ(Cr^{III}/Cr^{II}) = -0.41 V$$

الف) Fe^{II} می‌تواند Cr^{VI} را به Cr^{III} احیا کند.

ب) Cr^{II} می‌تواند Fe^{II} را به Fe^{III} اکسید کند.

ج) Cr^{II} می‌تواند Cr^{VI} را به Cr^{III} احیا کند.

د) Cr^{VI} می‌تواند Fe^{II} و Cr^{II} را به Fe^{III} و Cr^{III} اکسید کند.

۳۰) در $50 mL$ محلول $1/50$ نرمال اسیدی $4/50$ گرم اسید خالص موجود است. اکی‌والان گرم اسید کدام است؟

الف) ۴۹ ب) ۴۶ ج) ۶۰ د) ۱۲۸

۳۱) 0.06 مول از فلزی با یون $H^+(aq)$ واکنش می‌دهد و در شرایط متعارفی، 1344 سانتی‌متر مکعب گاز H_2 تولید می‌کند. درجه‌ی اکسایش یون فلزی تولید شده کدام است؟

الف) ۱ ب) ۳ ج) ۴ د) ۲

۳۲) در $300 mL$ محلول استیک‌اسید، $1/80$ گرم اسید حل شده است. اگر $\alpha = 1\%$ باشد، pH محلول کدام است؟
($C = 12, O = 16, H = 1$)

الف) ۳ ب) $1/5$ ج) ۲ د) $3/5$

۳۳) با توجه به پتانسیل استاندارد کدام مطلب در مورد سلول الکتروشیمیایی ($Cd - Ag$) درست است؟

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = 0.80 V, \quad E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0.4 V$$

الف) غلظت یون Ag^+ در بخش کاتدی اضافه می‌شود.

ب) ضمن واکنش سلول از وزن تیغهی کادمیم کاسته و بر وزن تیغهی نقره اضافه می‌شود.

ج) ضمن واکنش سلول از وزن تیغهی نقره کاسته و بر وزن تیغهی کادمیم اضافه می‌شود.

د) غلظت یون Cd^{2+} در بخش آندی کم می‌شود.

۳۴) ثابت حاصلضرب انحلالی کلرید نقره مساوی $10^{-9.7}$ است. اگر نسبت قابلیت حل شدن کلرید نقره به کرومات نقره مساوی $10^{-0.85}$ باشد، ثابت حاصلضرب انحلالی کرومات نقره کدام است؟

الف) 4×10^{-12} ب) 1×10^{-12} ج) 2×10^{-12} د) 8×10^{-12}

(۳۵) در واکنش تعادلی $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ افزایش کدام یون با مولاریته‌ی یکسان موجب افزایش بیشتری در غلظت یون استات می‌شود؟ (حجم ثابت است.)

الف) SO_4^{2-} (ب) NO_3^- (ج) Cl^- (د) PO_4^{3-}

(۳۶) در تعادل $HPO_4^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H^+$ افزایش یون‌های Ag^+ و PO_4^{3-} به ترتیب pH محلول را ... و ... می‌دهد. (حجم ثابت است.)

($K_{sp} Ag_3PO_4 = 10^{-15/8}$)

الف) افزایش - کاهش (ب) افزایش - افزایش (ج) کاهش - افزایش (د) کاهش - کاهش

(۳۷) $11/20$ گرم فلزی وقتی در محلول اسید هیدروکلریک حل می‌شود گاز هیدروژن حاصل می‌تواند 16 گرم مس (II) را احیا کند. اکی‌والان گرم فلز کدام است؟

($Cu = 64, O = 16$)

الف) 28 (ب) 9 (ج) 12 (د) $32/50$

(۳۸) K_a اسید HA مساوی 5×10^{-2} است. pH یک محلول $10^{-2} M$ از آن کدام است؟

الف) 2 (ب) $2/07$ (ج) $1/64$ (د) $1/94$

(۳۹) در یک لیتر محلول تامپون HA و NaA ($C_{NaA} = C_{HA} = 0/5 M$) $0/7$ مول گاز کلرید هیدروژن وارد می‌کنیم. (فرض می‌کنیم حجم ثابت بماند) در این صورت pH محلول ...

الف) ثابت می‌ماند (ب) زیاد می‌شود (ج) 7 می‌شود (د) کم می‌شود

(۴۰) در الکترولیز جداگانه محلول کدام نمک‌ها آنیون در نیم‌واکنش آندی و آب در نیم‌واکنش کاتدی شرکت می‌کند؟

$MgBr_2$ (d) KF (c) $Cu(NO_3)_2$ (b) NaI (a)

الف) a و b (ب) a و c (ج) a و d (د) c و d

(۴۱) در واکنش $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + H_2S \rightarrow Cr^{3+} + S \downarrow + H_2O$ ، پس از موازنه نسبت ضرایب S به H^+ کدام است؟

الف) $3/8$ (ب) $3/14$ (ج) $8/3$ (د) $14/3$

(۴۲) 80 میلی‌لیتر محلول اسید هیدروکلریک و 20 میلی‌لیتر محلول اسید سولفوریک که pH هر یک برابر با 1 می‌باشد را روی هم می‌ریزیم. با این فرض که حجم محلول جدید 100 میلی‌لیتر شود، کدام گزینه در مورد pH آن به طور دقیق درست است؟

الف) $pH = 1$ (ب) $pH > 1$ (ج) $pH = 2$ (د) $pH < 1$

(۴۳) گرمای مولی سوختن کربن (در شکل گرافیت) و گوگرد (به حالت جامد) به ترتیب $393/5$ - و 297 - کیلوژول بر مول است. (در شرایط آزمایشگاه) علت متفاوت بودن گرمای سوختن آن دو کدام است؟

الف) بیشتر بودن تفاوت میان محتوای انرژی کربن و دی‌اکسید کربن تا گوگرد و دی‌اکسید گوگرد.

ب) اشتعال‌پذیری بیشتر گوگرد تا کربن.

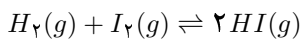
ج) غیرقطبی بودن مولکول دی‌اکسید کربن و قطبی بودن مولکول دی‌اکسید گوگرد.

د) سخت‌تر بودن گرافیت از گوگرد.

(۴۴) برای شکستن پیوند $H - H(g)$ به 435 kJ/mol انرژی در شرایط آزمایشگاه نیاز است. در ضمن از سوختن کامل ۱ مول گاز هیدروژن، $H - H$ ، در اکسیژن در همان شرایط آزمایشگاه، 286 kJ/mol گرما آزاد می‌شود. با در نظر گرفتن این معلومات، از سوختن کامل ۱ گرم هیدروژن اتمی، $H(g)$ ، در اکسیژن در همان شرایط آزمایشگاه چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟
($H = 1$)

الف) ۱۴۹ (ب) $360/5$ (ج) ۷۲۱ (د) $74/5$

(۴۵) به جز تغییر ذکر شده در گزینه‌ی ... بقیه‌ی تغییرات در جابه‌جا کردن تعادل گرماده زیر مؤثر هستند.



الف) افزایش دما

ب) افزایش فشار کل از راه کم کردن حجم در اختیار تعادل در دمای ثابت

ج) خارج کردن مقداری از H_2 از محیط تعادل در دمای ثابت

د) افزودن مقداری HI به محیط تعادل در دمای ثابت

(۴۶) تعادل $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ در دمای معین در یک ظرف ۱ لیتری مفروض است. اگر این تعادل در کل شامل n مول باشد که ۲۰٪ آن از NH_3 و بقیه از N_2 و H_2 به نسبت ضرایب آنها در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش باشد، آنگاه کدام گزینه ثابت تعادل، K_c ، واکنش را به درستی نشان می‌دهد؟

الف) $\frac{0.93}{n^2}$ (ب) 0.93 (ج) $0.93n^2$ (د) $1/67$

(۴۷) آزمایش نشان می‌دهد که دما، غلظت و کاتالیزور سرعت واکنش را تغییر می‌دهند. از این رو، در ارتباط با مطلب بیان شده، به جز گزینه‌ی ... بقیه‌ی آنها درست هستند.

الف) سرعت واکنش به عنوان متغیر وابسته است.

ب) هر یک از دما، غلظت و سرعت واکنش یک متغیر است.

ج) اگر متغیرهای مستقل یک متغیر وابسته همگی ثابت گرفته شوند، آن متغیر وابسته نیز خود ثابت خواهد ماند.

د) تنها دما به عنوان متغیر مستقل مؤثر در سرعت واکنش است.

(۴۸) به جز مفهوم گزینه‌ی ... مفهوم بقیه‌ی گزینه‌ها از دید علمی درست است.

الف) گازها دارای حجم و شکل مشخصی نمی‌باشند.

ب) مایعات دارای حجم معینی بوده، اما شکل مشخصی ندارند.

ج) در یک قانون علمی علل وجود آن نیز به روشنی بیان می‌شود.

د) مراحل روش علمی شامل مشاهده، قانون، فرضیه، نظریه و پیشگویی است.

(۴۹) مولکول گرم گازهای H_2 ، N_2 و O_2 به ترتیب ۲ گرم، ۲۸ گرم و ۳۲ گرم است. مقایسه‌ی تعداد مولکول‌های موجود در یک لیتر از هر یک از این گازها در دما و فشار استاندارد کدام است؟

الف) اولی > دومی > سومی (ب) اولی < دومی < سومی (ج) با هم مساوی است. (د) به معلومات بیشتر نیاز است.

- ۵۰) مفهوم کدام گزینه در ارتباط با یک معادله‌ی موازنه شده‌ی شیمیایی معمولی درست نیست؟
- الف) مجموع تعداد اتمهای موجود در واکنش دهنده‌ها با مجموع تعداد اتمهای موجود در محصولات مساوی است.
 ب) جرم واکنش دهنده‌ها با جرم محصولات مساوی است.
 ج) قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی همان قانون لاونی است.
 د) مجموع انرژی واکنش دهنده‌ها با مجموع انرژی محصولات مساوی است.

۵۱) چند ترکیب با فرمول مولکولی C_4H_8O می‌شناسید که دارای گروه کربونیل باشد؟

- الف) دو (ب) سه (ج) پنج (د) چهار

۵۲) حجم یک مقدار گاز را در فشار ثابت P بر حسب اتمسفر و در دمای T_1 در مقیاس سلسیوس با V_1 نشان می‌دهیم.

این حجم در دمای T_2 (در مقیاس سلسیوس) و در همان فشار ثابت P برابر با $V_2 = V_1 + \frac{^{\circ}/^{\circ}82}{P}(T_2 - T_1)$ بر حسب لیتر می‌شود. با توجه به آن، حجم مولی یک گاز در دمای $50^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر بر حسب لیتر کدام است؟

- الف) $26/5$ (ب) $24/6$ (ج) $23/4$ (د) $22/4$

۵۳) در یک واکنش معین، تشکیل کمپلکس فعال از مواد اولیه، به مقدار 75 kJ/mol گرماگیر است. از سوی دیگر، از تجزیه‌ی هر مول کمپلکس فعال به محصولات 100 kJ/mol گرما آزاد می‌شود. با توجه به آن، ΔH ، E_a (رفت) و E_a (برگشت) در این واکنش از راست به چپ به ترتیب بر حسب kJ/mol عبارت است از:

- الف) $25, 75, 100$ (ب) $-25, 75, 100$ (ج) $-175, 75, 100$ (د) $25, 100, 175$

۵۴) در مورد یک واکنش شیمیایی در حال پیشرفت در یک ظرف دربسته، به جز گزینه‌ی ... بقیه‌ی گزینه‌ها درست است.

- الف) کاهش سرعت واکنش (ب) افزایش تدریجی محصولات
 ج) کاهش تدریجی مواد واکنش دهنده (د) کاهش جرم کلی

۵۵) واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ در یک ظرف در بسته به حجم ۵ لیتر در دمای ثابت $27^{\circ}C$ در حال پیشرفت است. اگر در مدت زمان ۵ دقیقه $0/1$ مول از A وارد واکنش شود، متوسط سرعت تولید B بر حسب mol/L.min در این مدت کدام است؟

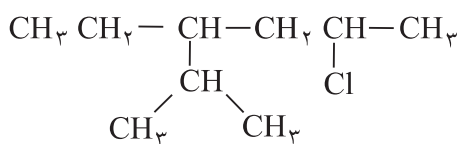
(لیتر = L ، دقیقه = min)

- الف) $0/008$ (ب) $0/04$ (ج) $0/08$ (د) $0/002$

۵۶) در دمای $55^{\circ}C$ ، ۱ مول $N_2O_4(g)$ در یک ظرف دربسته به حجم ۱۰ لیتر قرار می‌دهیم تا تعادل $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ در آن برقرار شود. اگر تعداد کل مولهای موجود در ظرف در موقع تعادل $1/75$ مول باشد، ثابت تعادل، K_c ، واکنش کدام است؟

- الف) $0/9$ (ب) $1/9$ (ج) $2/9$ (د) 9

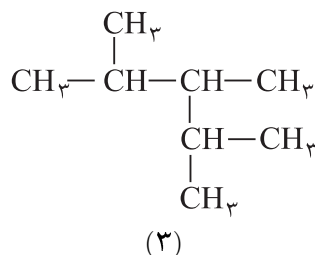
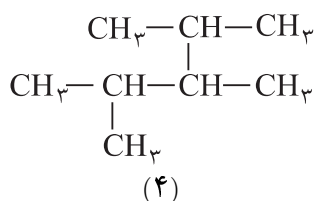
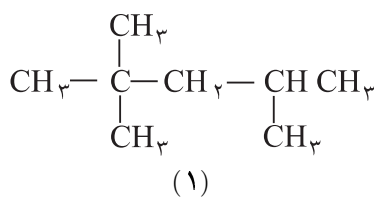
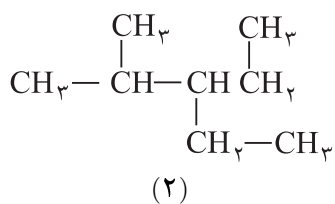
(۵۷) نام ترکیب روبرو به روش آیوپاک کدام است؟



(ب) ۲-متیل-۳-اتیل-۵-کلروهگزان
(د) ۲-کلرو-۴-اتیل-۵-متیل هگزان

(الف) ۲-کلرو-۲-ایزوپروپیل هگزان
(ج) ۵-کلرو-۳-اتیل-۲-متیل هگزان

(۵۸) فرمول‌های ساختاری زیر دارای فرمول مولکولی C_8H_{18} می‌باشند. کدام ساختارها نمایانگر یک نوع مولکول است؟



(د) ۳ و ۴

(ج) ۲ و ۴

(ب) ۲ و ۳

(الف) ۱ و ۲

(۵۹) نام آیوپاک محصول واکنش افزایشی کلرید هیدروژن با ترکیبی که نام آیوپاک آن اشتباهاً ۲-ایزوپروپیل-۱-بوتن نوشته شده، کدام است؟

(ب) ۳-کلرو-۳،۲-دی‌متیل پنتان
(د) ۱-کلرو-۲-اتیل-۳-متیل بوتان

(الف) ۳-کلرو-۴،۳-دی‌متیل پنتان
(ج) ۲-کلرو-۲-اتیل-۳،۲-دی‌متیل بوتان

(۶۰) چند الکل، ایزومر با ایزوپروپیل‌متیل‌اتر وجود دارد که بر اثر اکسایش به یک اسید کربوکسیلیک با همان تعداد اتم کربن تبدیل می‌شود؟

(د) چهار

(ج) سه

(ب) یک

(الف) دو