

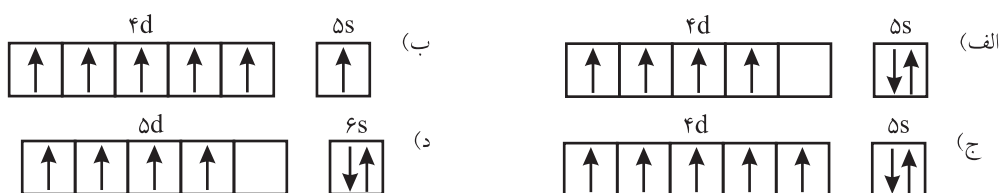
۱) کدام ترتیب برای انرژی‌های یونش دسته عنصرهای داده شده درست است؟



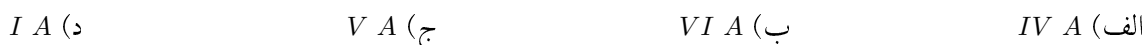
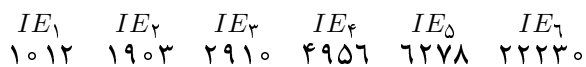
۲) کدام ترتیب برای اندازه‌های اتمی دسته عنصرهای داده شده درست است؟



۳) با توجه به آرایش‌های اوربیتالی داده شده برای الکترون‌های ظرفیت، کدام آرایش الکترونی مربوط به اتم ${}_{42}Mo$ است؟



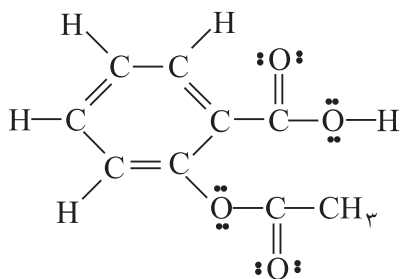
۴) با در دست داشتن انرژی‌های یونش متوالی زیر (بر حسب $kJmol^{-1}$) برای عنصر X از تناوب سوم، این عنصر به کدام گروه تعلق دارد؟



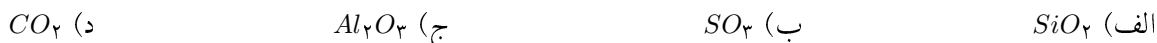
۵) در کدام یک از ترکیبات یونی زیر عنصر X به گروه پنجم از عنصرهای اصلی تعلق دارد؟



۶) ساختار استیل سالیسیلیک اسید (آسپیرین) به صورت زیر است، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ تعداد درست اتم‌های کربن با آرایش مسطح مثلثی و با آرایش چهاروجهی را در این مولکول نشان می‌دهد؟



۷) اکسید خصلت آمفوترام دارد؟



۱۶) از کاهش ۱/۴۳۱ گرم از یک اکسید فلزی با مقدار اضافی هیدروژن، ۱/۲۷۱ گرم فلز تولید می‌شود. این اکسید کدام است؟
($Ag = 107/8$, $Cu = 63/54$, $Fe = 55/84$, $Mn = 54/93$)

الف) Ag_2O (ب) Mn_2O_4 (ج) Cu_2O (د) Fe_2O_4

۱۷) چگالی اسید سولفوریک $1/83 \text{ g/cm}^3$ و خلوص آن ۹۸ درصد است. برای تهیه‌ی یک محلول ۲/۵ مولار چند سانتی متر مکعب از این اسید مورد نیاز است؟

الف) ۱۳۴ (ب) ۱۳۶ (ج) ۱۳۳ (د) ۱۳۵

۱۸) ترکیب درصد ایزوتوپ‌های پایدار استرونیسیم به قرار زیر است. جرم اتمی استرونیسیم کدام است؟

($^{88}\text{Sr} : \%82/58$, $^{87}\text{Sr} : \%7/00$, $^{86}\text{Sr} : \%9/86$, $^{84}\text{Sr} : \%0/56$)

الف) ۸۸ (ب) ۸۶ (ج) ۸۲/۵۸ (د) ۸۷/۷۱

۱۹) یک نظریه علمی در پی ... حاصل می‌شود.

الف) مشاهده، کشف نظام علمی، تدوین فرضیه و آزمون آن
ب) حدس و گمان، تجزیه و تحلیل قوانین تجربی و ارائه فرضیه
ج) دسته‌بندی قوانین تجربی، در نظر گرفتن دقیق‌ترین قانون و ارائه بهترین فرضیه
د) تدوین یک فرضیه مطلوب بر پایه تفکر منطقی و انجام آزمایش‌های بسیار دقیق

۲۰) چگالی یک گاز تابعی از ... است.

الف) میزان جنب و جوش مولکول‌های گاز، حجم ظرف محتوی گاز و دما
ب) انرژی، بزرگی مولکول و نوع گاز
ج) تعداد مولهای گاز، نوع ظرف گاز و دما
د) فشار، دما و نوع گاز

۲۱) گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول $A(l)$ به $A(g)$ در فشار ثابت و در دمای آزمایشگاه با در نظر گرفتن معلومات زیر بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

« در دمای آزمایشگاه » $\Delta H = -300 \text{ kJ}$: $2A(l) + B(g) \rightarrow A_2B(g)$

« در دمای آزمایشگاه » $\Delta H = -400 \text{ kJ}$: $2A(g) + B(g) \rightarrow A_2B(g)$

الف) ۳۵۰ (ب) ۱۰۰ (ج) ۵۰ (د) ۷۰۰

۲۲) وقتی ۰/۴۶ گرم سدیم جامد در دما و فشار ثابت آزمایشگاه با آب واکنش می‌دهد، ۳۶۸۰ ژول گرما آزاد می‌شود. با توجه به آن ΔH واکنش زیر در دما و فشار ثابت آزمایشگاه بر حسب کیلوژول کدام است؟
($Na = 23$)

$Na(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + \frac{1}{2}H_2(g)$: $\Delta H = ?$

الف) -۳۶۸ (ب) -۱۸۴ (ج) +۱۸۴ (د) +۳۶۸

(۲۳) تعادل $2A(g) \rightleftharpoons 3B(g)$ از قرار دادن ۱ مول $A(g)$ در ظرفی به حجم یک لیتر در دمای ثابت حاصل شده است. در صورتی که تعداد مول‌های B در موقع تعادل ۶ برابر تعداد مول‌های A باقیمانده در تعادل باشد، آنگاه ثابت تعادل، K_c ، واکنش در دمای ثابت مورد اشاره کدام است؟

(د) $43/2$

(ج) ۳۶

(ب) ۶

(الف) ۴۳۲

(۲۴) عوامل جابه‌جا کننده تعادل گرماده $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ عبارت است از:

- (الف) دما، فشار کل و تغییر دادن غلظت هریک از مواد شرکت کننده در واکنش
 (ب) دما، کاتالیزگر و افزایش دادن سرعت واکنش‌های مستقیم و معکوس
 (ج) کاتالیزگر، افزایش فشار کل، کاهش دمای ظرف واکنش
 (د) جنس ظرف واکنش، افزایش غلظت مواد اولیه و کاهش غلظت محصولات

(۲۵) اگر غلظت‌های تعادلی A و A_2 در تعادل $2A(g) \rightleftharpoons A_2(g)$ در دمای معین به ترتیب برابر با $0/2$ و $0/4$ مول بر لیتر باشد، آنگاه کدام گزینه ثابت تعادل، K_c ، واکنش داده شده را به درستی نشان می‌دهد؟

(د) $2/5 \text{ mol/L}$

(ج) 10 L/mol

(ب) 10 mol/L

(الف) $2/5 \text{ L/mol}$

(۲۶) در واکنش $2A(aq) \rightarrow \dots$ در مدت ۲ دقیقه به اندازه $0/24 \text{ mol/L}$ از غلظت A کاسته می‌شود. با توجه به آن متوسط سرعت از بین رفتن A بر حسب mol/L.s در فاصله زمان داده شده عبارت است از:

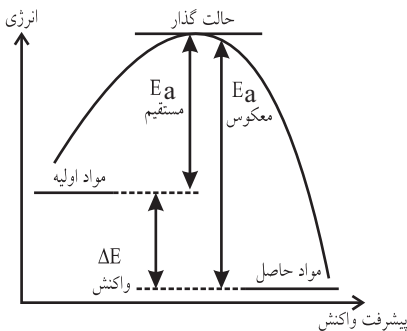
(د) 6×10^{-1}

(ج) $1/2 \times 10^{-2}$

(ب) 2×10^{-4}

(الف) 1×10^{-4}

(۲۷) با توجه به نمودار داده شده کدام گزینه نا درست است؟



(الف) $\Delta E = E_a (\text{مستقیم}) - E_a (\text{معکوس})$

(ب) $\Delta E = E (\text{مواد اولیه}) - E (\text{محصولات})$

(ج) $E_a (\text{مستقیم}) = \text{انرژی تشکیل حالت گذار از مواد اولیه}$

(د) در غلظت‌های یکسان از مواد اولیه و حاصل: $R (\text{معکوس}) > R (\text{مستقیم})$

(۲۸) در یک واکنش یک مرحله‌ای مانند $\alpha A(aq) \rightarrow \dots$ در هر لحظه متناسب با غلظت A به توان α است. با فرض $\alpha = 2$ و این که در موقع $[A] = 0/5 \text{ mol/L}$ داشته باشیم $R = 0/0025 \text{ mol/L.s}$ ، آنگاه سرعت واکنش، R ، در موقع

$[A] = 0/2 \text{ mol/L}$ بر حسب mol/L.s کدام است؟

(د) $0/0004$

(ج) $0/004$

(ب) $0/0002$

(الف) $0/002$

۲۹) ثابت تعادل، K_c ، تعادل $AB(s) \rightleftharpoons A(s) + B(g)$ در دمای $27^\circ C$ برابر با $K_c = 0.1 \text{ mol/L}$ است. ثابت تعادل، K_p ، این تعادل $K_p = P_B$ در دمای داده شده چند اتمسفر است؟

راهنمایی: وقتی ۱ مول گاز در دمای $27^\circ C$ در یک ظرف $24/6$ لیتری قرار گیرد فشاری برابر با یک اتمسفر از خود نشان می‌دهد. حال به هر نسبت که حجم در اختیار ۱ مول گاز در دمای ثابت کمتر شود، فشارش به همان نسبت افزایش می‌یابد.

الف) $K_p = 0.246 \text{ atm}$ (ب) $K_p = 24.6 \text{ atm}$ (ج) $K_p = 1 \text{ atm}$ (د) $K_p = 100 \text{ atm}$

۳۰) 0.180 گرم سود جامد را در 100 mL محلول اسید هیدروکلریک 0.10 نرمال حل می‌کنیم. pH محلول نهایی با صرف نظر نمودن از تغییر حجم کدام است؟

($NaOH = 40$)

الف) ۳ (ب) ۱۴ (ج) ۱۳ (د) ۴

۳۱) کدام مورد به تأثیر کاتالیزگر مربوط نمی‌باشد؟

الف) کاهش زمان رسیدن به تعادل

ب) تغییر ثابت تعادل واکنش

ج) افزایش سرعت واکنش‌های مستقیم و معکوس به یک نسبت

د) کاهش انرژی‌های فعالسازی واکنش‌های مستقیم و معکوس به مقدار مساوی

۳۲) کدام گزینه در حالت کلی در مورد یک واکنش در حال تعادل درست نیست؟

الف) مساوی بودن انرژی‌های فعالسازی واکنش‌های مستقیم و معکوس

ب) مساوی بودن سرعت واکنش‌های مستقیم و معکوس

ج) ثابت ماندن غلظت مواد شرکت کننده در واکنش

د) برقراری حداقل انرژی و بالاترین بی‌نظمی ممکن در واکنش

۳۳) واکنش $A(aq) \rightarrow B(aq)$ که در حال پیشرفت است را در نظر بگیرید. مقایسه سرعت متوسط آن در دو دقیقه اول شروع واکنش، \bar{R}_1 و در سه دقیقه بعدی آن، \bar{R}_2 ، کدام است؟

الف) به معلومات بیشتر نیاز دارد. (ب) $\bar{R}_1 = \bar{R}_2$ (ج) $\bar{R}_1 < \bar{R}_2$ (د) $\bar{R}_1 > \bar{R}_2$

۳۴) حجم در اختیار تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ را در دمای ثابت دو برابر می‌کنیم. در نتیجه آن ...

الف) به دلیل ثابت بودن دما نه تعادل جابه‌جا می‌شود و نه ثابت تعادل تغییر می‌کند.

ب) چون غلظت‌ها کم می‌شوند، ثابت تعادل تغییر می‌کند و تعادل هم به سمت محصول جابه‌جا می‌شود.

ج) تعادل به سمت محصول جابه‌جا می‌شود، اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

د) غلظت‌های تعادلی و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۳۵) یون هیدرید (H^-) در آب یک باز قوی است. در این شرایط کدام گزینه صحیح تر است؟

- الف) H^- و H_2 هم یک زوج اسید - باز و هم یک زوج اکسایش - کاهش است.
ب) H^- و H_2 فقط یک زوج اسید - باز است.
ج) H^- و H_2 فقط یک زوج اکسایش - کاهش است.
د) H_2 یک اکسنده ضعیف است.

۳۶) عدد اتمی عنصر X مساوی ۱۷ است. عنصر X با حداکثر و حداقل درجه اکسایش اسیدهایی تولید می کند. فرمول اسیدهای فوق چیست؟

- الف) HX و HXO_3 (ب) H_2X و HXO_2 (ج) HX و HXO (د) HX و HXO_4

۳۷) کدام یک از هیدروکسیدهای زیر هم با محلول اسید هیدروکلریک و هم با محلول سود واکنش می دهند؟

- $Al(OH)_3$ (a) $Ba(OH)_2$ (b) $Zn(OH)_2$ (c) $Cd(OH)_2$ (d)

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

۳۸) کدام یک از گونه های شیمیایی زیر با آب واکنش می دهند؟

- P_2O_5 (a) K (b) C_2H_6 (c) Cu (d)

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

۳۹) ۵۰ mL اسید سولفوریک ۱M را با ۱۰ mL سود ۲/۵۰ N مخلوط نموده ایم. pH محلول حاصل برابر است با:

- الف) ۱۳/۰ (ب) ۱۳/۷۰ (ج) ۱۳/۴۰ (د) ۱۲/۷۰

۴۰) در محلول ۰/۱۰ N از یک الکترولیت $pH = 8 + pOH$ است. درجه تفکیک الکترولیت برابر است با:

- الف) ۱/۰ (ب) ۰/۰۰۱ (ج) ۰/۱۰ (د) ۰/۰۱۰

۴۱) pH محلولی از $Ba(OH)_2$ مساوی ۱۱ است. مولاریته محلول برابر است با: (تفکیک هیدروکسید کامل است.)

- الف) ۰/۰۰۲ (ب) ۰/۰۰۱ (ج) ۰/۰۰۰۵ (د) ۰/۰۰۵

۴۲) در کدام مورد یک محلول بافر (تامپون) خواهیم داشت؟

- الف) ۲۵ mL CH_3COOH ۰/۲۰ M + ۱۰/۰ mL $NaOH$ ۰/۲۰ M

- ب) ۲۵ mL $H_2C_2O_4$ ۰/۱۰ M + ۲۵ mL $NaOH$ ۰/۲۰ M

- ج) ۲۵ mL HCl ۰/۲۰ M + ۲۵ mL $NaOH$ ۰/۱۰ M

- د) ۲۵ mL $HClO_4$ ۰/۲۰ M + ۲۵ mL $NaOH$ ۰/۱۰ M

(۴۳) به ۲۵ میلی لیتر کلرید منیزیم $10^{-4} M$ ، ۲۵ میلی لیتر نیترات نقره اضافه می گردد. غلظت نیترات نقره اولیه چه مقدار باشد تا محلول نسبت به کلرید نقره اشباع گردد؟
 $(K_{sp}(AgCl) = 2.0 \times 10^{-10})$

الف) $2.0 \times 10^{-6} M$ (ب) $4.0 \times 10^{-6} M$ (ج) $6.0 \times 10^{-6} M$ (د) $1.0 \times 10^{-6} M$

(۴۴) محلولی را با افزودن ۹۰/۰ میلی لیتر اسید هیدروکلریک $5.0 \times 10^{-2} M$ به ۶/۲۵ میلی لیتر اسید هیدروبرمیک $8.0 \times 10^{-2} M$ تهیه کرده و حجم نهایی را با افزایش آب مقطر به یک لیتر می رسانی. pH محلول برابر است با:

الف) ۰/۳۰ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۷۰ (د) ۰/۵۰

(۴۵) واکنش شیمیایی در یک پیل الکتروشیمیایی به صورت روبرو است:
 $A \downarrow + 2B^+(aq) \longrightarrow A^{2+}(aq) + 2B \downarrow$
 عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- الف) در پیل فوق با ایجاد انرژی در واکنش اکسایش - کاهش (گرما) انرژی الکتریکی تأمین می شود.
 ب) نیم پیل $A^{2+}/A \downarrow$ آند و نیم پیل $B^+/B \downarrow$ کاتد است.
 ج) ولتاژ پیل (پیل E) مثبت است.
 د) نیم پیل $A^{2+}/A \downarrow$ کاتد و نیم پیل $B^+/B \downarrow$ آند است.

(۴۶) محلولی دارای ۲۳ گرم اتانول در ۵۰۰ گرم آب است. چگالی محلول 0.990 g/cm^3 است. مولالیته و مولاریته محلول به ترتیب از راست به چپ برابر است با:

(جرم مولی اتانول = 46 g/mol)
 الف) ۱/۲ و ۱ (ب) ۱ و ۰/۹۴۶ (ج) ۱/۲ و ۰/۹۴۶ (د) ۱ و ۰/۹۰۲

(۴۷) به یک محلول $10^{-2} M Mg^{2+}$ ، $4 \times 10^{-3} M OH^-$ اضافه می کنیم. (با صرف نظر کردن از تغییر حجم) پس از جدا کردن رسوب غلظت یون Mg^{2+} در محلول برابر است با:

$K_{sp} Mg(OH)_2 = 1 \times 10^{-11}$
 الف) 1.9×10^{-4} (ب) 5.0×10^{-9} (ج) 2.5×10^{-6} (د) 7.5×10^{-6}

(۴۸) قطعه‌ای از فلز آهن در تماس با سیم مسی در هوای مرطوب قرار می گیرد. کدام یک از این دو فلز کاتد و کدام یک آند است و چه واکنشی در سطح آنها انجام می شود؟

$(E^\circ (Fe^{2+}/Fe) = -0.44V, E^\circ (Cu^{2+}/Cu) = 0.34V)$

- الف) Cu آند و آهن کاتد، $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ و $Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$
 ب) Cu آند و آهن کاتد، $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ و $4OH^- + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow O_2(g)$
 ج) Cu کاتد و آهن آند، $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ و $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
 د) Cu کاتد و آهن آند، $4OH^- + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow O_2(g)$ و $Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

(۴۹) ۲/۶۷۰ گرم از یک کربنات به فرمول MCO_3 با محلول اسید هیدروکلریک، ۲۲۴ سانتی متر مکعب گاز در شرایط متعارفی آزاد می کند. اکی‌والان گرم کاتیون موجود در کربنات برابر است با:

الف) ۱۰۳/۵۰ (ب) ۶۸/۵۰ (ج) ۲۰ (د) ۳۲

۵۰) کدام گزینه در مورد الکترولیز محلول حاوی $ZnBr_2 + CuBr_2 + HCl$ (در شرایط استاندارد) صحیح می باشد؟
 الف) در کاتد کاهش Zn^{2+} و در آند اکسایش H_2O
 ب) در کاتد کاهش Cu^{2+} و در آند اکسایش Br^-
 ج) در کاتد کاهش H^+ و در آند اکسایش Cl^-
 د) در کاتد کاهش Cu^{2+} و در آند اکسایش H_2O

۵۱) ۳۰ میلی لیتر دی کرومات پتاسیم $\frac{M}{10}$ در محیط اسیدسولفوریک چند مول H_2S را اکسید می کند؟
 الف) 6×10^{-3} ب) 3×10^{-3} ج) $1/50 \times 10^{-3}$ د) $4/50 \times 10^{-3}$

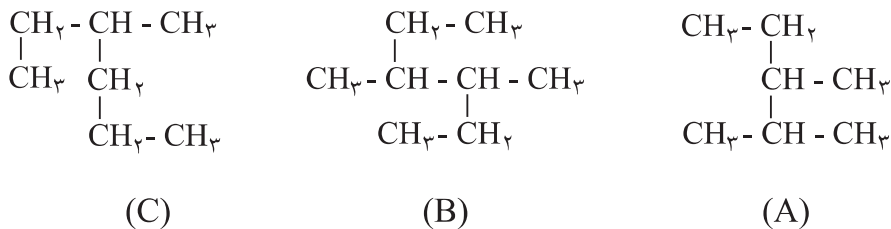
۵۲) ۲۰۰ mL از کدام هیدروکربن، در شرایط یکسان، بر اثر سوختن با اکسیژن گرمای بیشتری آزاد می کند؟
 الف) پروپان ب) اتیلن ج) استیلن د) اتان

۵۳) با کدام یک از واکنش های زیر می توان صابون تهیه کرد؟
 الف) واکنش گلیسرول (گلیسرین) با اسید استئاریک
 ب) واکنش استئارات گلیسرین با بخار آب در دمای بالا
 ج) هیدرولیز روغن ها و چربی ها
 د) واکنش اسید استئاریک با هیدروکسید سدیم

۵۴) چند ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی C_6H_{12} وجود دارد که بر اثر هیدروژن دار شدن در مجاورت کاتالیزگر به ۳-متیل پنتان تبدیل شود؟

الف) چهار ب) سه ج) پنج د) دو

۵۵) هیدروکربنی که نام آیوپاک آن ۴،۳-دی متیل هگزان است با هیدروکربن های زیر چه نسبتی دارد؟



الف) ایزومر C است. ب) ایزومر B است. ج) با B یکسان است. د) با A یکسان است.

۵۶) در کلردار کردن رادیکالی پروپان در برابر تابشهای فرابنفش نسبت وزنی کلرید هیدروژن به هیدروکربن اولیه ۱/۶۶ است. مشتق کلردار به دست آمده چند ایزومر ساختاری دارد؟

(Cl = ۳۵/۵ , C = ۱۲ , H = ۱)

الف) چهار ب) دو ج) سه د) پنج

۵۷) در کلردار کردن یکی از ایزومرهای هگزان، در برابر تابشهای فرابنفش، چهار مشتق مونوکلرو تشکیل می شود. این ایزومر کدام است؟

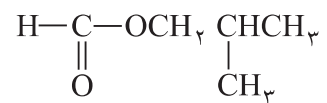
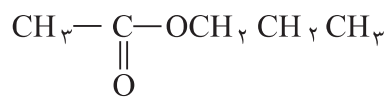
الف) ۳،۲-دی متیل بوتان ب) ۳-متیل پنتان ج) ۲-متیل بوتان د) ۲-متیل پنتان

۵۸) کدام توصیف در مورد استری شدن اسید استیک با اتیل الکل درست نیست؟

- (الف) به عنوان کاتالیزگر از اسید سولفوریک یا اسید فسفریک استفاده می شود.
 (ب) اغلب مقدار زیادی اتیل الکل به کار می برند تا تعادل به سمت راست جابه جا شود.
 (ج) این واکنش بدون کاتالیزگر آهسته و برگشت پذیر است.
 (د) این واکنش شبیه خنثی شدن یک اسید آلی با یک باز است.

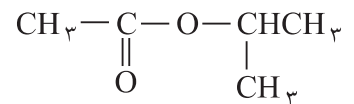
۵۹) از هیدرولیز استر A با فرمول مولکولی $C_5H_{10}O_2$ در مجاورت اسید سولفوریک، الکل B به دست می آید. الکل B بر اثر اکسایش به استون (پروپانون) تبدیل می شود. فرمول ساختاری استر A کدام است؟

(ب)



(الف)

(د)



(ج)

۶۰) کدام یک از نام های زیر به روش آیوپاک احتمالاً با فرمول متراکم $C_7H_{14}C(CH_3)_3$ مطابقت دارند؟

(۱) : ۲،۲ - دی متیل بوتان

(۲) : ۲،۲ - دی متیل پنتان

(۳) : ۳،۲،۲ - تری متیل بوتان

(۴) : ۳،۳،۲ - تری متیل بوتان

(الف) ۲ و ۳

(ب) ۱ و ۴

(ج) ۲ و ۴

(د) ۳ و ۴