

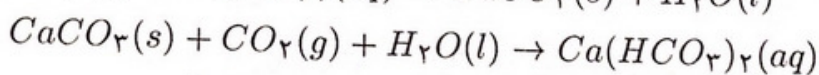


1st Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 13th (1381)

سوالات تستی

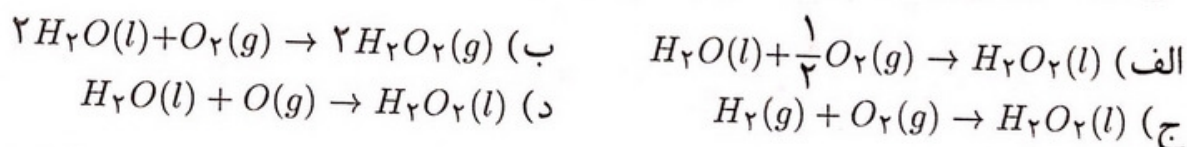
مدت آزمون: ۱۵۰ دقیقه

(۱) با توجه به واکنش‌های زیر از یک مول دی‌اکسید کربن چند مول کلسیم هیدروژن کربنات به دست می‌آید؟
 $CO_2(g) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$



الف) ۱ (ب) ۰٫۵ (ج) ۱٫۵ (د) ۲

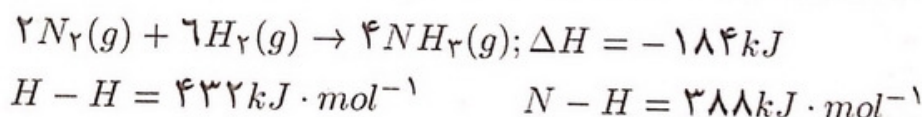
(۲) گرمای تشکیل پروکسید هیدروژن بر اساس کدام واکنش تعریف می‌شود؟



(۳) از واکنش یک گرم از هر یک از فلزهای لیتیم، منیزیم، آلومینیم و آهن با محلول هیدروکلریک اسید در کدام مورد تعداد مول‌های هیدروژن آزاد شده بیشتر است؟
 $27Al, 24Mg, 7Li, 56Fe$

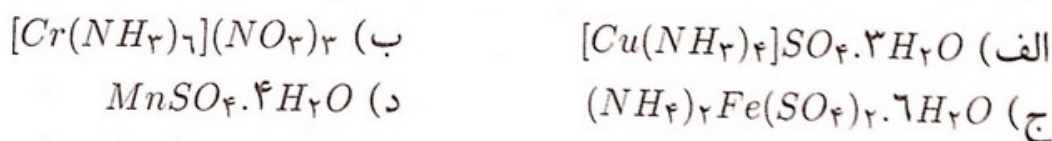
الف) Mg (ب) Fe (ج) Al (د) Li

(۴) با توجه به داده‌های زیر انرژی پیوند در مولکول N_2 کدام است؟



الف) ۹۴۰kJ (ب) ۸۴۸kJ (ج) ۱۰۳۲kJ (د) ۹۲۰kJ

(۵) در کدام ترکیب پارامغناطیسی زیر، فلز واسطه چهار الکترون جفت نشده دارد؟
 (مولکول NH_3 مانند مولکول H_2O خنثی است) $24Cr, 25Mn, 26Fe, 29Cu$



(۶) در کدام یک از گونه‌های خطی زیر جمع الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها متفاوت است؟
 (Xe یک عنصر گاز نجیب است)

الف) N_3^- (ب) CO_2 (ج) XeF_2 (د) NO_2^+



۷) طول کدام پیوند بیشتر است؟

الف) $Si - Cl$ (ب) $C - Si$ (ج) $P - Cl$ (د) $S - Cl$

۸) انرژی نخستین یونش کدام عنصر از همه کمتر است؟

الف) O (ب) F (ج) Ar (د) Cl

۹) کدام اکسید آفوتر است؟

الف) N_2O_3 (ب) Al_2O_3 (ج) MgO (د) SiO_2

۱۰) کدام عبارت نادرست است؟

- الف) دی اکسید گوگرد خاصیت کاهندگی دارد.
 ب) گوگرد رسانای جریان برق است و فرمول کلرید آن SCl_2 است.
 ج) در یک دوره تناوب خواص فلزی از چپ به راست کاهش می‌یابد.
 د) تکه‌ای از فلز براق آلومینیم در تماس با هوا جلای خود را از دست می‌دهد.

۱۱) کدام مولکول قطبی است؟

الف) CF_4 (ب) CO_2 (ج) P_4 (چهار وجهی) (د) NO_2

۱۲) کدام گونه شیمیایی تعداد اتم‌های بیشتری دارد؟

الف) فسفات آلومینیم (ب) نیتريد منیزیم (ج) سولفات پتاسیم (د) کربنات پتاسیم

۱۳) تعداد نوترون‌ها در کدام گونه شیمیایی بیشتر است؟

الف) $^{18}O^{2-}$ (ب) ^{20}Ne (ج) ^{19}F (د) ^{23}Na

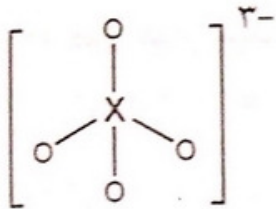
۱۴) در کدام گونه شیمیایی نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی (غیرمشارک) به جفت الکترون‌های پیوندی بیشتر است؟

الف) ICl_4^+ (ب) SF_4 (ج) BeF_4^{2-} (د) CF_4

۱۵) عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده در کدام گونه شیمیایی کمتر است؟

الف) MnO_4^{2-} (ب) $S_2O_8^{2-}$ (ج) CrO_2 (د) VO_4^{3-}

۱۶) پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی (با رعایت قاعده اکتت یا هشتایی) مشخص کنید که X و Y به ترتیب از راست به چپ به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟



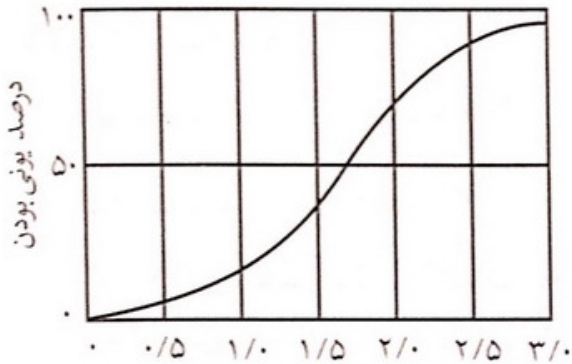
الف) ۵ و ۶

ب) ۴ و ۶

ج) ۵ و ۴

د) ۵ و ۲

۱۷) با توجه به داده‌های روبه‌رو کدام پیوند ۵۰ درصد خصلت یونی دارد؟



اختلاف الکترونگاتیوی میان اتمها

نماد عنصر	الکترونگاتیوی
F	۴/۰
O	۳/۵
Cl	۳/۰
Br	۲/۸
P	۲/۱
Si	۱/۸
H	۲/۱

P - Br (د)

Si - O (ج)

H - F (ب)

Si - Cl (الف)

۱۸) کدام جسم یک عامل اکسندۀ نیست؟

Cl_۲ (د)H_۲O_۲ (ج)

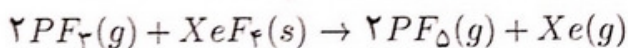
Na (ب)

O_۲ (الف)

۱۹) انرژی پیوند در کدام مولکول از همه بیشتر است؟

F_۲ (د)N_۲ (ج)O_۲ (ب)Cl_۲ (الف)

۲۰) از واکنش ۱۰۰ گرم PF_۳ و ۵۰ گرم XeF_۴، چند مول PF_۵ تولید می‌شود؟



$$XeF_4 = 207,282$$

$$PF_3 = 87,968$$

۱/۳۰۲ (د)

۲/۲۷۴ (ج)

۱/۱۳۷ (ب)

۰/۴۸۲ (الف)

۲۱) کربنات‌های زیر بر اثر حرارت دادن به اکسید فلز مربوط و دی‌اکسید کربن تجزیه می‌شوند. کدام یک در نتیجه حرارت دادن ۳۵٪ جرم خود را از دست می‌دهد؟

$$CaCO_3 = 100, Li_2CO_3 = 74, BaCO_3 = 197, ZnCO_3 = 125,4$$

ZnCO_۳ (د)BaCO_۳ (ج)Li_۲CO_۳ (ب)CaCO_۳ (الف)

۲۲) کدام ترکیب حاوی ۳۲٪ سدیم، ۲۲٪ گوگرد و ۴۵٪ اکسیژن است؟

$$S = ۳۲, O = ۱۶, Na = ۲۳$$

Na_۲S_۴O_۶ (د)
۲۷۰Na_۲S_۲O_۳ (ج)
۱۵۸Na_۲SO_۴ (ب)
۱۴۲Na_۲SO_۳ (الف)
۱۲۶



(۲۳) تراکم‌پذیری مایعات بسیار اندک است زیرا ...

- الف) فاصله‌ی میان مولکول‌ها در حالت مایع نسبتاً ثابت است.
 ب) مولکول‌ها در حالت مایع در مکان‌های ثابتی مستقر هستند.
 ج) حالت مایع نسبت به حالت گاز بسیار پایدارتر است.
 د) جاذبه‌های بین مولکولی در حالت مایع بسیار قوی‌تر است.

(۲۴) دانش‌آموز کنجکاوی یک توپ بدون هوا و سپس همان توپ را که از هوا پر شده بود با ترازوی دقیقی توزین نمود. او از مقایسه‌ی نتایج این آزمایش پی‌برد که هوا به عنوان گاز دارای ... است.

- الف) جنبش‌های مولکولی
 ب) گرما
 ج) جرم
 د) گازهای اکسیژن و نیتروژن

(۲۵) دمای یک گاز تابع گاز است.

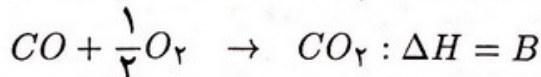
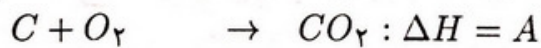
- الف) شدت جنبش‌های مولکول‌های
 ب) ساختار مولکول‌های
 ج) میزان جاذبه و دافعه بین مولکول‌های
 د) فشار

(۲۶) گرمای مولی سوختن الکل معمولی، C_2H_5OH ، در شرایط آزمایشگاه برابر با $1235 -$ کیلوژول بر مول است. برای گرم کردن 500 گرم آب با دمای $20^\circ C$ به $70^\circ C$ بایستی چند گرم از این الکل سوخته شود در صورتی که فقط 85% از گرمای سوختن الکل صرف گرم کردن آب شود و مابقی تلف گردد.

$$H = 1 \quad O = 16 \quad C = 12 \quad = 4,18 J/g \cdot ^\circ C \text{ گرمای ویژه آب}$$

- الف) $9/2$ (ب) $3/9$ (ج) $6/9$ (د) $4/6$

(۲۷) تشکیل گاز CO از کربن (C) و اکسیژن (O_2) گرماده است. علاوه بر آن سوختن C و CO هر یک در اکسیژن نیز گرماده است. با توجه به آن و معلومات داده شده کدام مقایسه درست است؟



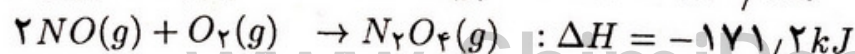
$$B > A \text{ (ب)}$$

$$B < A \text{ (الف)}$$

(د) به معلومات بیشتر نیاز است.

$$B = A \text{ (ج)}$$

(۲۸) گرمای تشکیل مولی N_2O_4 بر حسب کیلوژول بر مول با توجه به معلومات داده شده



- الف) $+100$ (ب) $-9/2$ (ج) $-171,2$ (د) $+9/2$



۲۹) کدام گزینه برای بیان انرژی فعال‌سازی واکنش مناسب‌تر است؟

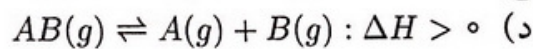
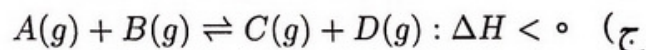
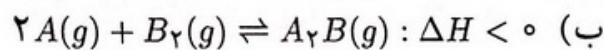
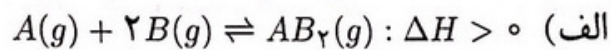
الف) انرژی لازم برای انجام کامل واکنش

ب) انرژی لازم برای شروع واکنش

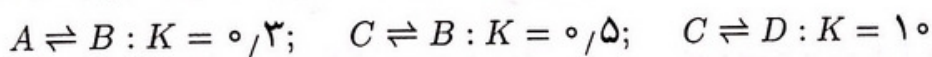
ج) انرژی لازم برای تشکیل یک مول کمپلکس فعال از مواد اولیه

د) انرژی حاصل از انجام کامل واکنش

۳۰) بهره کدام یک از واکنش‌های تعادلی داده شده با افزایش دما و فشار افزایش می‌یابد؟



۳۱) مقدار ثابت تعادل $A \rightleftharpoons D$ با استفاده از مقادیر ثابت‌های تعادل داده شده کدام است؟



الف) ۰/۶

ب) ۶

ج) ۵

د) ۱/۵

۳۲) تیغهای از روی در محلول سولفات روی $\frac{M}{10}$ قرار دارد و با آن در تعادل است. در دمای ثابت مقداری سولفات روی جامد را به تدریج در محلول گفته شده حل می‌کنیم تا غلظت آن چند برابر شود. قدرمطلق اختلاف پتانسیل الکتریکی میان تیغه و محلول از این راه چه تغییری می‌کند؟

الف) افزایش می‌یابد.

ب) کاهش می‌یابد.

ج) تغییر نمی‌کند.

د) اول افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳۳) کدام یک از گزینه‌های زیر از مشخصات الکتروود استاندارد هیدروژن نمی‌باشد؟

الف) غلظت یون‌های H^+ در تماس با الکتروود پلاتین یک مولار باشد.

ب) تعادل $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$ در مجاورت الکتروود پلاتین

ج) فشار گاز هیدروژن در تماس با الکتروود پلاتین برابر با یک اتمسفر باشد.

د) تعادل $H_2 \rightleftharpoons 2H$ در سطح الکتروود پلاتین

۳۴) اسید HA در محلول آبی بعنوان یک اسید بسیار قوی است. اما اسید HB در محلول آبی به عنوان یک اسید ضعیف می‌باشد. اکنون اگر pH محلولی که دارای هر دو

اسید داده شده بوده و نرمالیتته اسیدهای HA و HB در آن به ترتیب ۰/۱۰ و ۱/۰۰ می‌باشد برابر با ۰/۷۲ باشد آن‌گاه ثابت یونش اسید HB در محلول کدام است؟

الف) ۰/۰۱۹

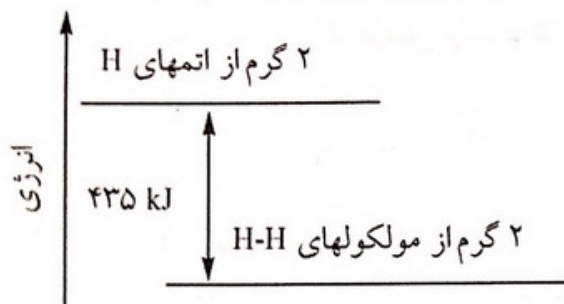
ب) ۰/۰۰۹۰

ج) ۰/۰۱۰

د) ۰/۱۰



۳۵) با توجه به نمودار، انرژی پیوند $H-H$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ $H = 1$



الف) ۸۷۰

ب) ۲۱۶٫۵

ج) ۴۳۵

د) به معلومات بیشتر نیاز است.

۳۶) مقداری کاتالیزگر را به محیط یک واکنش در حال تعادل با ثابت نگهداشتن سایر شرایط می‌افزاییم. این عمل در کدام یک از موارد گفته شده بی‌تأثیر است؟

الف) کاهش انرژی فعال‌سازی

ب) افزایش سرعت واکنش مستقیم

ج) افزایش سرعت واکنش معکوس

د) تغییر ثابت تعادل واکنش، K_c

۳۷) اگر غلظت تعادلی ترکیب B در تعادل $A(aq) \rightleftharpoons 2B(aq)$ ، 10 برابر غلظت تعادلی A در همان تعادل باشد آن‌گاه کدام گزینه ثابت تعادل، K_c ، را به درستی بیان می‌کند؟

الف) $K_c = 10[B]$ ب) $K_c = 100[B]$ ج) $K_c = 100$ د) $K_c = 10[A]$

۳۸) 570 mL محلول $FeSO_4$ 0.20 مولار در محیط اسیدسولفوریک با چند mL پرمنگنات پتاسیم $\frac{M}{100}$ ، اکسایش می‌یابد؟

الف) ۱۰

ب) ۲۰

ج) ۱۵

د) ۲۵

۳۹) کدام یک از محلول‌های زیر تامپون (بافر) تشکیل می‌دهند؟

الف) HCl 0.10 M + NH_3 0.10 M ب)الف) HCl 0.20 M + NH_3 0.10 M ج) HCl 0.10 M + $NaOH$ 0.20 M د)ج) HCl 0.10 M + NH_3 0.20 M

۴۰) در انحلال نمک BA یون A^- آبکافت می‌گردد اما یون B^+ آبکافت نمی‌گردد. در این شرایط کدام گزینه درست است؟

الف) $B(H_2O)_n^+$ یک اسید قوی‌تر از HA است و pH آب نقصان می‌یابد.ب) HA یک اسید قوی و BOH یک باز ضعیف است و pH آب افزایش می‌یابد.ج) A^- یک باز ضعیف‌تر از BOH است و pH آب نقصان می‌یابد.د) HA یک اسید ضعیف و BOH یک باز قوی است و pH آب افزایش می‌یابد.

۴۱) در واکنش $PbS + NO_3^- + H^+ \rightarrow S + NO \uparrow + H_2O + Pb^{2+}$ نسبت $\frac{NO + S}{NO_3^-}$

پس از موازنه برابر است با:

الف) $\frac{5}{3}$

ب) ۴

ج) $\frac{3}{2}$ د) $\frac{2}{3}$



۴۲) یون MnO_4^- در محیط قلیایی به MnO_2 کاهش می‌یابد. حال اگر 10^{-2} مول پرمنگنات به MnO_2 کاهش یابد تعداد الکترون لازم برابر است با:

الف) ۳ (ب) $3 \times 6,02 \times 10^{20}$

ج) $3 \times 6,02 \times 10^{21}$ (د) $6,02 \times 10^{23}$

۴۳) به 500 mL محلول هیدروکلریک اسید با مشخصات $d = 1,19\text{ g/cm}^3$ و 37% وزنی، 500 mL آب $d = 1\text{ g/cm}^3$ اضافه می‌کنیم مولاریته HCl و H_2O در محلول حاصل برابر است با:

الف) $H_2O\ 31,09M, HCl\ 12,06M$ (ب) $H_2O\ 58,8M, HCl\ 6,03M$

ج) $H_2O\ 48,60M, HCl\ 6,03M$ (د) $H_2O\ 58,8M, HCl\ 12,06M$

۴۴) در پیل الکتروشیمیایی $Cd - Ag$ در شرایط استاندارد کدام یک از گزینه‌های زیر به هنگامی که پیل کار می‌کند نادرست است؟

ولت $E^\circ(Cd^{2+}/Cd(s)) = -0,40$ ، ولت $E^\circ(Ag^+/Ag(s)) = +0,8$

الف) غلظت Ag^+ در خانه کاتدی افزایش و غلظت Cd^{2+} در خانه آندی کاهش می‌یابد (ب) از وزن تیغه Cd کاسته و بر وزن تیغه Ag اضافه می‌گردد.

ج) Cd نقش آند و Ag نقش کاتد را ایفا می‌کند.

د) غلظت Ag^+ در خانه کاتدی نقصان و غلظت Cd^{2+} در خانه آندی افزایش می‌یابد

۴۵) با توجه به داده‌های زیر از واکنش‌های داده شده کدام امکان‌پذیر است؟

$E^\circ(I_2/I^-) = 0,62V, E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,78V, E^\circ(Br_2/Br^-) = 1,1V$

الف) $Fe^{2+} + I_2 \rightarrow \dots$ و $Br_2 + I_2 \rightarrow \dots$

ب) $I_2 + Fe^{2+} \rightarrow \dots$ و $Fe^{2+} + Br^- \rightarrow \dots$

ج) $Fe^{2+} + Br_2 \rightarrow \dots$ و $I_2 + Br^- \rightarrow \dots$

د) $Br_2 + Fe^{2+} \rightarrow \dots$ و $Fe^{2+} + I^- \rightarrow \dots$ و $Br_2 + I^- \rightarrow \dots$

۴۶) کدام یک از نمک‌های زیر با مولاریته برابر، pH آب را کاهش داده و با Pb^{2+} رسوب می‌دهند؟

$NaF(d)$ $NH_4I(c)$ $Na_2SO_4(b)$ $NaHSO_4(a)$

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

۴۷) 10^{-4} مول از هیدروکسید باریم را در آب حل کرده و حجم محلول را به 100 mL رساندیم. pH محلول کدام است؟ (تفکیک هیدروکسید باریم را 100% فرض کنید)

الف) $11,3$ (ب) $12,30$ (ج) $13,70$ (د) $13,30$



۴۸) 448 cm^3 گاز کلرید هیدروژن را در شرایط متعارفی در 500 میلی لیتر سود 0.50 M وارد می کنیم pH محلول حاصل برابر است با:

الف) ۱۳ (ب) $12/47$ (ج) ۱۲ (د) $13/47$

۴۹) در اکسیدی از کلر درجه اکسایش کلر مساوی V ، است اسید حاصل از این اکسید با Cu^{II} نمکی به فرمول $Cu_xCl_yO_z$ تولید می کند. نسبت $\frac{z}{x+y}$ کدام است؟

الف) $\frac{8}{3}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) ۲ (د) $\frac{4}{3}$

۵۰) کدام گزینه در برقکافت محلول حاوی $KF + H_2SO_4 + CuSO_4$ در شرایط استاندارد درست است؟

الف) Cu^{2+} در کاتد کاهش و آب در آند اکسایش
 ب) H^+ در کاتد کاهش و آب در آند اکسایش
 ج) Cu^{2+} در کاتد کاهش و F^- در آند اکسایش
 د) SO_4^{2-} در آند اکسایش و K^+ در کاتد کاهش

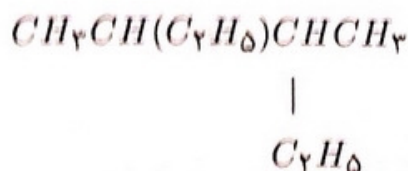
۵۱) pH محلولی از اسید HA ، $2/9$ و $\alpha = 10^{-1/9}$ است. مولاریته HA کدام است؟

الف) $0/2$ (ب) ۱ (ج) $0/01$ (د) $0/10$

۵۲) 2×10^{-3} مول از فلزی را در 6 میلی لیتر هیدروکلریک اسید 2 M حل می کنیم. پس از انحلال کامل فلز محلول را رقیق نموده و با سود 0.50 M محلول را خنثی می کنیم. 16 mL محلول سود مصرف می گردد. فرمول اکسید آن فلز کدام است؟

الف) XO_2 (ب) X_2O (ج) X_2O_3 (د) XO

۵۳) به روش آیوپاک، ترکیب زیر به عنوان مشتق کدام آلکان نام گذاری می شود؟



الف) هگزان (ب) پنتان (ج) بوتان (د) هپتان

۵۴) از واکنش کدام آلکن زیر با برمید هیدروژن، ۳- برم - ۳ - متیل پنتان بدست می آید؟

الف) ۲ - متیل - ۱ - پنتن (ب) ۲ - اتیل - ۱ - بوتن
 ج) ۲ - متیل - ۲ - پنتن (د) ۳ - متیل - ۱ - پنتن



۵۵) کدام ایزومر از ایزومرهای هگزان بر اثر کلردار شدن رادیکالی در برابر پرتوهای فرابنفش، پنج ایزومر ساختاری مونوکلرو تولید می‌کند؟

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

۵۶) آلکین A دارای ۱۰% هیدروژن است. آلکین A کدام است؟

- الف) $HC \equiv CH$
 ب) $CH_3C \equiv CH$
 ج) $CH_3CH - C \equiv CH$
 |
 CH_3
 د) $CH_3C \equiv CCH_3$

۵۷) الکل‌ها با اترها ایزومرند. برای الکی که بر اثر اکسایش با $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ به بوتانویک اسید تبدیل می‌شود، چند ساختار اتری می‌توان رسم کرد؟

- الف) سه
 ب) چهار
 ج) یک
 د) دو

۵۸) بدون توجه به ایزومرهای نوری چند الکل با فرمول مولکولی $C_5H_{12}O$ بر اثر اکسایش با بیکرمات پتاسیم در مجاورت اسید سولفوریک به کتون تبدیل می‌شوند؟

- الف) دو
 ب) چهار
 ج) سه
 د) یک

۵۹) دانش‌آموزی نام هیدروکربنی را اشتباهاً ۳ - ایزوپروپیل - ۲ - پنتن نوشته است. نام صحیح این هیدروکربن به روش ایوپاک کدام است؟

- الف) ۳ - اتیل - ۴ - متیل - ۲ - پنتن
 ب) ۲ - متیل - ۳ - اتیل - ۲ - پنتن
 ج) ۳ - اتیل - ۳ - متیل پنتان
 د) ۳ - اتیل - ۲ - متیل - ۳ - پنتن

۶۰) استر A از واکنش اسید پروپیونیک با الکل ROH بدست آمده است. 580mg از این استر با 200mg از NaOH به طور کامل صابونی می‌شود. چند ساختار برای استر A امکان‌پذیر است؟

- الف) چهار
 ب) سه
 ج) یک
 د) دو



	الف	ب	ج	د
۱	○	●	○	○
۲	○	○	●	○
۳	○	○	○	●
۴	●	○	○	○
۵	○	○	●	○
۶	○	○	●	○
۷	●	○	○	○
۸	○	○	○	●
۹	○	●	○	○
۱۰	○	●	○	○
۱۱	○	○	○	●
۱۲	○	○	●	○
۱۳	○	○	○	●
۱۴	●	○	○	○
۱۵	○	○	○	●
۱۶	●	○	○	○
۱۷	○	○	●	○
۱۸	○	●	○	○
۱۹	○	○	●	○
۲۰	●	○	○	○

	الف	ب	ج	د
۲۱	○	○	○	●
۲۲	○	●	○	○
۲۳	●	○	○	○
۲۴	○	○	●	○
۲۵	●	○	○	○
۲۶	○	○	○	●
۲۷	○	●	○	○
۲۸	○	○	○	●
۲۹	○	○	●	○
۳۰	●	○	○	○
۳۱	○	●	○	○
۳۲	○	●	○	○
۳۳	○	○	○	●
۳۴	●	○	○	○
۳۵	○	○	●	○
۳۶	○	○	○	●
۳۷	●	○	○	○
۳۸	○	●	○	○
۳۹	○	○	●	○
۴۰	○	○	○	●

	الف	ب	ج	د
۴۱	●	○	○	○
۴۲	○	●	○	○
۴۳	○	○	●	○
۴۴	●	○	○	○
۴۵	○	○	○	●
۴۶	○	●	○	○
۴۷	●	○	○	○
۴۸	○	○	●	○
۴۹	○	○	●	○
۵۰	●	○	○	○
۵۱	○	○	○	●
۵۲	○	○	○	●
۵۳	●	○	○	○
۵۴	○	●	○	○
۵۵	○	○	●	○
۵۶	○	●	○	○
۵۷	●	○	○	○
۵۸	○	○	●	○
۵۹	●	○	○	○
۶۰	○	○	○	●