



سیزدهمین دوره المپیاد شیمی

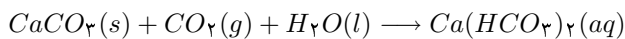
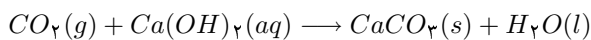
((بهمن ماه ۱۳۸۱))

همه‌ی دوره‌های المپیادهای شیمی ایران به همراه پاسخ تشریحی و طبقه بندی موضوعی در کتابی با عنوان «المپیادهای شیمی ایران» گردآوری شده است.

برای تهیه‌ی این کتاب می‌توانید با انتشارات دانش پژوهان جوان تماس بگیرید.
تلفن انتشارات دانش پژوهان جوان: ۶۶۴۹۶۳۶۳ - ۰۲۱

تکثیر این آزمون برای افزایش بنیه‌ی علمی دانش آموزان ایرانی و به صورت رایگان آزاد است.
کلیه‌ی حقوق برای مؤلفان و سایت المپیادهای علمی ایران محفوظ می‌باشد.

(1) IRYSC.COM با توجه به واکنشهای زیر از یک مول دی اکسید کربن چند مول کلسیم هیدروژن کربنات به دست می آید؟



الف) ۱ (ب) ۰/۵ (ج) ۱/۵ (د) ۲

(2) IRYSC.COM گرمای تشکیل پروکسید هیدروژن بر اساس کدام واکنش تعریف می شود؟

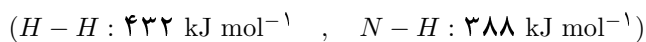


(3) IRYSC.COM از واکنش یک گرم از هر یک از فلزهای لیتیم، منیزیم، آلومینیوم و آهن با محلول هیدروکلریک اسید در کدام مورد

تعداد مولهای هیدروژن آزاد شده بیشتر است؟

الف) Mg (ب) Fe (ج) Al (د) Li

(4) IRYSC.COM با توجه به دادههای زیر انرژی پیوند در مولکول N_2 کدام است؟



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

(5) IRYSC.COM در کدام یک از ترکیبهای پارامغناطیسی زیر فلز واسطه چهار الکترون جفت نشده دارد؟ (مولکول NH_3 مانند

مولکول H_2O خنثی است.)



(6) IRYSC.COM 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_3^+

(7) IRYSC.COM طول کدام پیوند بیشتر است؟

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

(8) IRYSC.COM انرژی نخستین یونش کدام عنصر از همه کم تر است؟

الف) O (ب) F (ج) Ar (د) Cl

(9) IRYSC.COM کدام اکسید آفوتر است؟

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

10. **IRYSC.COM** 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 آلومینیوم در تماس با هوا جلای خود را از دست می‌دهد.

11. **IRYSC.COM** کدام مولکول قطبی است؟

- (الف) CF_4 (ب) CO_2 (ج) P_4 (چهاروجهی) (د) NO_2

12. **IRYSC.COM** کدام گونه‌ی شیمیایی تعداد اتم‌های بیش‌تری دارد؟

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

13. **IRYSC.COM** تعداد نوترون‌ها در کدام گونه‌ی شیمیایی بیش‌تر است؟

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

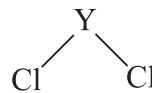
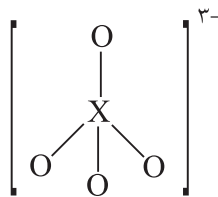
14. **IRYSC.COM** در کدام گونه‌ی شیمیایی نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی (غیر مشترک) به جفت الکترون‌های پیوندی بیش‌تر است؟

- (الف) ICl_4^+ (ب) SF_6 (ج) BeF_4^{2-} (د) CF_4

15. **IRYSC.COM** عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده در کدام گونه‌ی شیمیایی کم‌تر است؟

- (الف) MnO_4^{2-} (ب) $S_2O_8^{2-}$ (ج) CrO_3 (د) VO_4^{3-}

16. **IRYSC.COM** پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی (با رعایت قاعده‌ی اکتت یا هشتایی) مشخص کنید که X و Y به ترتیب از راست به چپ به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟



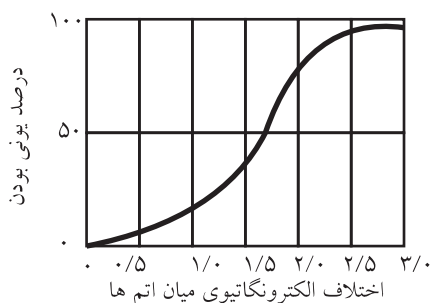
(د) ۲ و ۵

(ج) ۴ و ۵

(ب) ۴ و ۶

(الف) ۵ و ۶

(۱۷) **IRYSC.COM** با توجه به داده‌های زیر کدام پیوند ۵۰ درصد خصلت یونی دارد؟



نماد عنصر	الکترونگاتیوی
F	۴
O	۳٫۵
Cl	۳
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) **IRYSC.COM** کدام جسم یک عامل اکسندۀ نیست؟

Cl_۲ (د)H_۲O_۲ (ج)

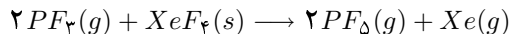
Na (ب)

O_۲ (الف)

(۱۹) **IRYSC.COM** انرژی پیوند در کدام مولکول از همه بیشتر است؟

F_۲ (د)N_۲ (ج)O_۲ (ب)Cl_۲ (الف)

(۲۰) **IRYSC.COM** از واکنش ۱۰۰ گرم PF_۳ و ۵۰ گرم XeF_۴ چند مول PF_۵ تولید می‌شود؟



$$(XeF_4 = 207.282 \text{ g.mol}^{-1}, \quad PF_3 = 87.968 \text{ g.mol}^{-1})$$

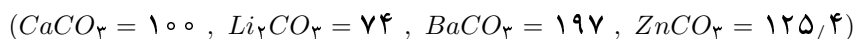
۱/۳۰۲ (د)

۲/۲۷۴ (ج)

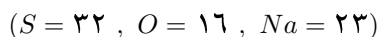
۱/۱۳۷ (ب)

۰/۴۸۲ (الف)

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

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

(۲۲) **IRYSC.COM** کدام ترکیب حاوی ۲/۴٪ سدیم، ۲۲/۵٪ گوگرد و ۴۵/۱٪ اکسیژن است؟

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

(۲۳) **IRYSC.COM** تراکم‌پذیری مایعات بسیار اندک است زیرا

(ب) مولکول‌ها در حالت مایع در مکان‌های ثابتی مستقر هستند.

(الف) فاصله‌ی میان مولکول‌ها در حالت مایع نسبتاً ثابت است.

(د) جاذبه‌های بین مولکولی در حالت مایع بسیار قوی‌تر است.

(ج) حالت مایع نسبت به حالت گاز بسیار پایدارتر است.

۲۴) IRYSC.COM دانش آموز 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 پی برد که هوا به عنوان گاز دارای ... است.

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

۲۵) IRYSC.COM دمای یک گاز تابع ... گاز است.

الف) شدت جنبش‌های مولکول‌های (ب) ساختار مولکول‌های
ج) میزان جاذبه و دافعه‌ی بین مولکول‌های (د) فشار

۲۶) IRYSC.COM 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. (گرمای ویژه‌ی آب برابر با $4.18 J g^{-1} ^\circ C^{-1}$ می‌باشد).

($C = 12, O = 16, H = 1$)

الف) 9.2 (ب) 3.9 (ج) 6.9 (د) 4.6

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



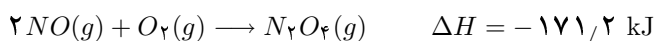
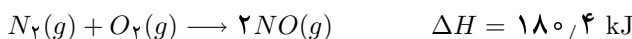
(ب) $B > A$

الف) $B < A$

(د) به معلومات بیشتر نیاز است.

ج) $B = A$

۲۸) IRYSC.COM گرمای تشکیل مولی N_2O_4 بر حسب کیلوژول بر مول با توجه به معلومات داده شده کدام است؟



الف) $+100$ (ب) -9.2 (ج) -171.2 (د) $+9.2$

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

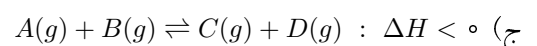
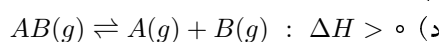
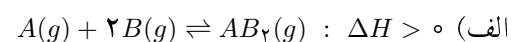
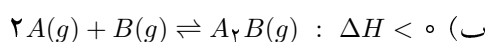
الف) انرژی لازم برای انجام کامل واکنش

ب) انرژی لازم برای شروع واکنش

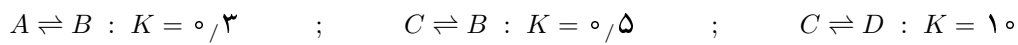
ج) انرژی لازم برای تشکیل یک مول کمپلکس فعال از مواد اولیه

د) انرژی حاصل از انجام کامل واکنش

۳۰) IRYSC.COM بازدهی (بهره) کدام یک از واکنش‌های تعادلی داده شده با افزایش دما و فشار افزایش می‌یابد؟



(۳۱) IRYSC.COM 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) IRYSC.COM 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) نخست افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۳۳) IRYSC.COM کدام یک از گزینه‌های زیر از مشخصات الکتروکاتود استاندارد هیدروژن نمی‌باشد؟

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

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

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

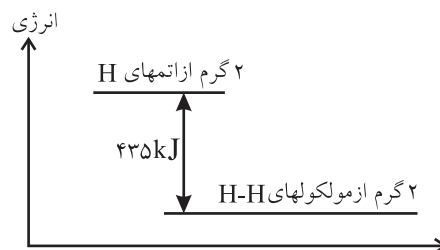
د) تعادل $H_2 \rightleftharpoons 2H$ در سطح الکتروکاتود پلاتین

(۳۴) IRYSC.COM اسید HA در محلول آبی به عنوان 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 نرمالیتی‌های 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) IRYSC.COM با توجه به نمودار داده شده انرژی پیوند $H-H$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($H: 1$)



الف) ۸۷۰ (ب) ۲۱۶/۵

ج) ۴۳۵ (د) به معلومات بیشتر نیاز است.

(۳۶) IRYSC.COM 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) **IRYSC.COM** هرگاه بنا به فرض غلظت تعادلی ترکیب B در تعادل ۱۰ 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) **IRYSC.COM** ۵/۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲۰ مولار $FeSO_4$ در محیط اسیدسولفوریک توسط چند mL پرمنگنات پتاسیم $\frac{M}{100}$ اکسایش می‌یابد؟

الف) ۱۰ ب) ۲۰ ج) ۱۵ د) ۲۵

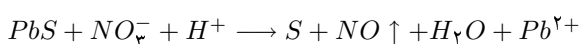
(۳۹) **IRYSC.COM** کدام یک از محلول‌های زیر تامپون (بافر) تشکیل می‌دهند؟



(۴۰) **IRYSC.COM** 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) **IRYSC.COM** در واکنش زیر پس از موازنه نسبت $\frac{NO + S}{NO_3^-}$ کدام است؟



الف) $\frac{5}{3}$ ب) ۴ ج) $\frac{3}{4}$ د) $\frac{2}{3}$

(۴۲) **IRYSC.COM** یون MnO_4^- در محیط قلیایی به MnO_2 کاهش می‌یابد. حال اگر 10^{-3} 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) $6,02 \times 10^{22}$

(۴۳) **IRYSC.COM** به ۵۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید با مشخصات $d = 1,19 \text{ g/cm}^3$ و ۳۷ درصد وزنی، ۵۰۰ mL آب ($d = 1 \text{ g/cm}^3$) اضافه می‌کنیم، مولاریته‌ی HCl و H_2O در محلول حاصل برابر است با: ($O = 16, H = 1, Cl = 35,5$)



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

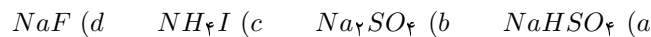
$$(E^\circ Ag^+/Ag(s) + 0.8V, \quad E^\circ Cd^{2+}/Cd(s) = -0.40V)$$

- (الف) غلظت یون Ag^+ در خانه کاتدی افزایش و غلظت یون Cd^{2+} در خانه آندی کاهش می‌یابد.
 (ب) از وزن تیغه Cd کاسته و بر وزن تیغه Ag اضافه می‌گردد.
 (ج) نقش آند و Ag نقش کاتد را ایفا می‌کند.
 (د) غلظت یون Ag^+ در خانه کاتدی نقصان و غلظت یون Cd^{2+} در خانه آندی افزایش می‌یابد.

(۴۵) **IRYSC.COM** با توجه به داده‌های زیر کدام یک از واکنش‌های داده شده امکان‌پذیر است؟
 $E^\circ Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0.77V, \quad E^\circ I_2/I^- = 0.62V, \quad E^\circ Br_2/Br^- = 1.1V$

- (الف) $Fe^{3+} + I_2 \rightarrow \dots$ و $Br_2 + I_2 \rightarrow \dots$
 (ب) $I_2 + Fe^{2+} \rightarrow \dots$ و $Fe^{3+} + Br^- \rightarrow \dots$
 (ج) $Fe^{3+} + Br_2 \rightarrow \dots$ و $I_2 + Br^- \rightarrow \dots$
 (د) $Fe^{2+} + Br_2 \rightarrow \dots$ و $Fe^{2+} + I^- \rightarrow \dots$ و $Br_2 + I^- \rightarrow \dots$

(۴۶) **IRYSC.COM** کدام یک از نمک‌های زیر با مولاریته‌ی برابر، pH آب را کاهش داده و با کاتیون Pb^{2+} رسوب می‌دهند؟



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

(۴۷) **IRYSC.COM** 10^{-4} مول از هیدروکسید باریم را در آب حل نموده و حجم محلول را به $100 mL$ می‌رسانیم، pH محلول کدام است؟

(تفکیک هیدروکسید باریم در آب را ۱۰۰٪ فرض کنید.)

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

(۴۸) **IRYSC.COM** $448 cm^3$ گاز کلرید هیدروژن را در شرایط متعارفی در 500 میلی‌لیتر سود $0.50 M$ وارد می‌کنیم، pH محلول حاصل برابر است با:

- (الف) 13 (الف) $12/47$ (ب) 12 (ج) $13/47$ (د)

(۴۹) **IRYSC.COM** در اکسیداسیون از کلر درجه اکسایش کلر مساوی V است. اسید حاصل از این اکسید با Cu^{II} نمکی به فرمول

$Cu_xCl_yO_z$ می‌دهد، نسبت $\frac{z}{x+y}$ کدام است؟

- (الف) $\frac{1}{3}$ (الف) $\frac{1}{2}$ (ب) 2 (ج) $\frac{4}{3}$ (د)

(۵۰) **IRYSC.COM** 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
 (ج) Cu^{2+} در کاتد کاهش و F^- در آند اکسایش
 (ب) H^+ در کاتد کاهش و آب در آند اکسایش
 (د) SO_4^{2-} در آند اکسایش و K^+ در کاتد کاهش

- (۵۱) **IRYSC.COM** یک محلول حاوی اسید HA مساوی $2/9$ و $\alpha = 10^{-1/9}$ است. مولاریتهی اسید HA برابر است با:
 الف) $0/2$ (ب) 1 (ج) $0/01$ (د) $0/10$
- (۵۲) **IRYSC.COM** 2×10^{-3} مول از فلزی را در 6 میلی لیتر هیدروکلریک اسید $2M$ حل می کنیم. پس از انحلال کامل فلز، محلول را رقیق نموده و با سود $0/50M$ محلول را خنثی می کنیم. $16mL$ محلول سود مصرف می گردد، فرمول اکسید آن فلز کدام است؟
 الف) XO_2 (ب) X_2O (ج) X_2O_3 (د) XO
- (۵۳) **IRYSC.COM** به روش آیوپاک ترکیب روبه رو به عنوان مشتق کدام آلکان نام گذاری می شود؟

$$CH_3CH(C_2H_5)CH(CH_3)CH_3$$
 الف) هگزان (ب) پنتان (ج) بوتان (د) هپتان
- (۵۴) **IRYSC.COM** از واکنش کدام آلکن زیر با برمید هیدروژن $3-3$ برمو $3-3$ متیل پنتان به دست می آید؟
 الف) $2-2$ متیل $1-1$ پنتن (ب) $2-2$ اتیل $1-1$ بوتن (ج) $2-2$ متیل $2-2$ پنتن (د) $3-3$ متیل $1-1$ پنتن
- (۵۵) **IRYSC.COM** کدام ایزومر از ایزومرهای هگزان بر اثر کلردار شدن رادیکالی در برابر پرتوهای فرابنفش، پنج ایزومر ساختاری مونوکلرو تولید می کند؟
 الف) $3,2$ دی متیل بوتان (ب) $2,2$ دی متیل بوتان (ج) 2 متیل پنتان (د) 3 متیل پنتان
- (۵۶) **IRYSC.COM** آلکین A دارای 10% هیدروژن است. آلکین A کدام است؟
 الف) $HC \equiv CH$ (ب) $CH_2C \equiv CH$ (ج) $CH_3CH_2C \equiv CH$ (د) $CH_3C \equiv CCH_3$
- (۵۷) **IRYSC.COM** الکلها با اترها ایزومر هستند. برای الکی که بر اثر اکسایش با $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ به بوتانویک اسید تبدیل می شود، چند ساختار اتری می توان رسم کرد؟
 الف) سه (ب) چهار (ج) یک (د) دو
- (۵۸) **IRYSC.COM** بدون توجه به ایزومرهای نوری چند الکل با فرمول مولکولی $C_5H_{12}O$ بر اثر اکسایش با بی کرومات پتاسیم در مجاورت اسیدسولفوریک به کتون تبدیل می شوند؟
 الف) دو (ب) چهار (ج) سه (د) یک
- (۵۹) **IRYSC.COM** دانش آموزی نام هیدروکربنی را اشتباهاً $3-3$ ایزوپروپیل $2-2$ پنتن نوشته است. نام صحیح این هیدروکربن به روش آیوپاک کدام است؟
 الف) $3-3$ اتیل $4-4$ متیل $2-2$ پنتن (ب) $2-2$ متیل $3-3$ اتیل $2-2$ پنتن (ج) $3-3$ اتیلن $3-3$ متیل پنتان (د) $3-3$ اتیل $2-2$ متیل $3-3$ پنتن
- (۶۰) **IRYSC.COM** استر A از واکنش اسید پروپیونیک با الکل ROH به دست آمده است. $580 mg$ از این استر با 200 میلی گرم $NaOH$ به طور کامل صابونی می شود. چند ساختار برای استر A امکان پذیر است؟
 الف) چهار (ب) سه (ج) یک (د) دو