



1st Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 10th (1378)

# سوالات تستی

مدت آزمون: ۱۵۰ دقیقه

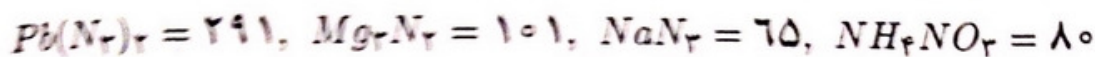
- (۱) مجموع الکترون‌های ظرفیت در کدام گونه شیمیایی با سایر گونه‌ها تفاوت دارد؟  
 الف)  $NNN^-$       ب)  $NCN^{2-}$       ج)  $NNO$       د)  $ONO$
- (۲) کدام ترکیب ساختار خطی دارد؟  
 الف)  $OF_2$       ب)  $(CN)_2$       ج)  $SO_2$       د)  $O_3$
- (۳) برای کدام مورد باید بار مثبت در نظر گرفت تا هر اتم آن از قاعده هشتایی (۸ الکترون در لایه ظرفیت) پیروی کند؟  
 الف)  $ClF_2$       ب)  $NO_2$       ج)  $I_2$       د)  $SnCl_4$
- (۴) عدد جرمی در یک اتم، کدام مورد را نشان می‌دهد؟  
 الف) تعداد پروتون‌ها      ب) مجموع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها  
 ج) جرم اتمی      د) مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها
- (۵) حداکثر تعداد الکترون‌ها در لایه پنجم چیست؟  
 الف) ۸      ب) ۳۲      ج) ۵۰      د) ۱۸
- (۶) کدام آرایش الکترونی مربوط به اتم  $^{31}_{31}Ga$  است؟  
 الف)  $2, 8, 18, 2$       ب)  $2, 8, 18, 3$       ج)  $2, 8, 12, 2$       د)  $2, 8, 9, 2$
- (۷) کدام ترکیب تعداد اتم‌های بیشتری دارد؟  
 الف) فسفید منیزیم      ب) سولفات کروم (II)  
 ج) اکسید آهن (III)      د) دی‌کلرو هیتوکسید







۱۴) کدام یک از ترکیبات حاوی بیشترین درصد نیتروژن است؟



الف)  $Pb(N_3)_2$  (ب)  $Mg_3N_2$  (ج)  $NH_4NO_3$  (د)  $NaN_3$

۱۵) چند مول یون  $K^+$  در  $75/0 mL$  محلول  $123M, K_2CrO_4$  موجود است؟

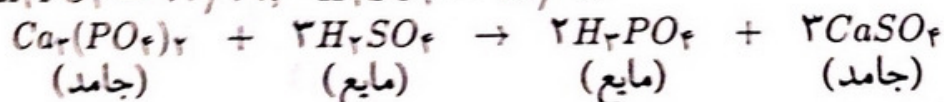
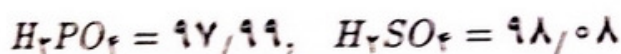
$$\text{الف) } 1/84 \times 10^{-2} \quad \text{ب) } 1/28 \times 10^{-2}$$

$$\text{ج) } 9/22 \times 10^{-23} \quad \text{د) } 2/77 \times 10^{-2}$$

۱۶) هرگاه به مدت یک ساعت  $Al_2O_3$  را در شرایط مناسب الکترولیز کنیم؛ نسبت وزنی  $Al$  به  $O_2$  حاصل کدام است؟

الف) کمتر از ۱ (ب) ۲:۳ (ج) ۱:۱ (د) بیشتر از ۱

۱۷) حجم (برحسب لیتر) اسیدسولفوریک خالص (چگالی  $1/84 gmL^{-1}$ ) لازم برای تولید یک تن اسیدفسفریک از فسفات کلسیم طی واکنش زیر کدام است؟



الف)  $15/01 \times 10^2$  (ب)  $8/16 \times 10^2$  (ج)  $362/25$  (د)  $2762/52$

۱۸) کدام یون  $M^+$  در فلزات زیر آرایش الکترونی  $[Kr]4d^1$  دارد؟

الف)  $29Cu$  (ب)  $48Cd$  (ج)  $47Ag$  (د)  $49In$

۱۹) کدام یک از اجسام زیر را نباید انتظار داشت که با  $1M HCl$  واکنش دهد؟

الف)  $CaO$  (ب)  $SO_2$  (ج)  $K_2CO_3$  (د)  $MnO_2$

۲۰) کدام ترکیب زیر یک اکسید اسید است؟

الف) (گاز)  $HCl$  (ب) (گاز)  $NH_3$  (ج)  $CaO$  (د)  $P_4O_{10}$

۲۱) در کدام مورد عناصر بر حسب افزایش نقطه ذوب درست مرتب شده‌اند؟

الف)  $K, Ca, Cr$  (ب)  $Ca, Cr, K$  (ج)  $Cr, K, Ca$  (د)  $Ca, K, Cr$

۲۲) کدام یک از ترکیبات زیر فاقد نقطه ذوب است؟

I) نفتالین (II) ید (III) کربنات باریم  
الف) فقط I (ب) فقط I و II (ج) فقط III (د) هر سه



(۲۳) در صورتی که  $68/0^\circ J$  گرما به نمونه‌ای از گالیم که دمای اولیه آن  $25/0^\circ C$  است بدهیم، دمای آن تا  $38/0^\circ C$  افزایش می‌یابد. حجم این نمونه (برحسب  $cm^3$ ) کدام است؟  
 $5/904 gcm^{-3}$  = چگالی  $0/372 Jg^{-1}C^{-1}$  = گرمای ویژه

الف)  $0/42$  (ب)  $31/0$  (ج)  $2/38$  (د)  $4/28$

(۲۴) کدام آنیون از طریق فراهم آوردن زمینه رشد جلبک‌ها زندگی آبزیان را به مخاطره می‌اندازد؟

الف)  $Cl^-$  (ب)  $PO_4^{3-}$  (ج)  $SO_4^{2-}$  (د)  $HCO_3^-$

(۲۵) کدام عبارت نادرست است؟

الف) تعداد عناصر سازنده مواد آلی نسبت به مواد معدنی بیشتر است و به همین دلیل تعداد ترکیبات آلی بسیار بیشتر از ترکیبات معدنی است.

ب) کلرید سدیم ترکیب معدنی است.

ج) مواد آلی معمولاً بر اثر گرما تجزیه می‌شوند.

د) سرعت واکنش‌های شیمیایی آلی معمولاً کمتر از واکنش‌های شیمی معدنی است.

(۲۶) اتم‌های کربن در شبکه الماس با چه آرایش به هم متصل‌اند؟

الف) خطی

ب) هشت‌وجهی منتظم

ج) مسطح

د) چهاروجهی منتظم

(۲۷) در کدام ترکیب هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد؟

الف)  $CH_4$

ب)  $NaCN$

ج)  $KCl$

د)  $H_2$

(۲۸) کدام یک از گونه‌های شیمیایی زیر در آب بیشتر حل می‌شود؟

الف) هگزانول

ب) ید

ج) اسیداستیک

د) اسید بوتانویک

(۲۹)  $1000 mL$  مخلوطی از  $CH_4$  و  $CO$  که دارای  $60$  درصد حجمی  $CO$  و  $40$  درصد حجمی  $CH_4$  است، برای سوختن کامل حداقل به چند میلی‌لیتر گاز اکسیژن نیاز دارد؟ (در شرایط یکسان از دما و فشار)

الف)  $110$

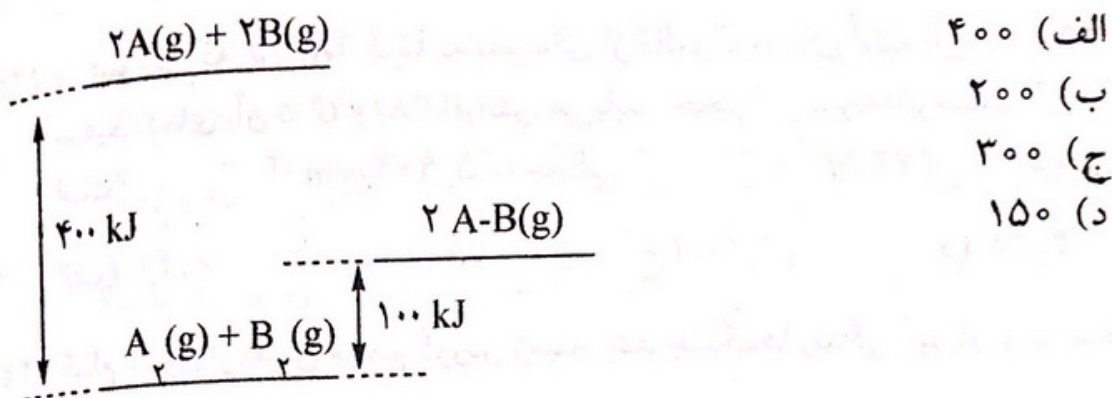
ب)  $100$

ج)  $80$

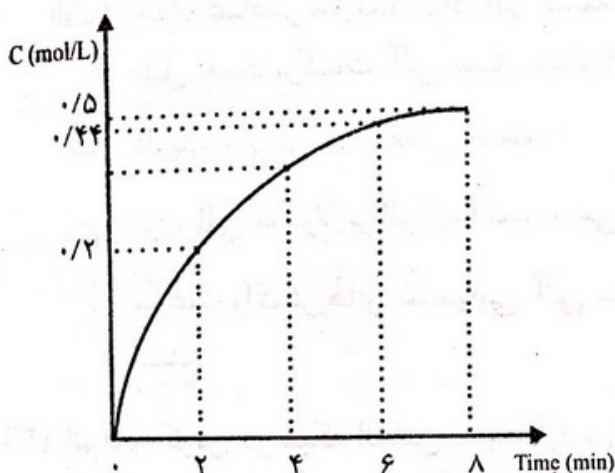
د)  $150$

(۳۰) با توجه به نمودار، انرژی پیوند  $A - B$  بر حسب  $kJ.mol^{-1}$  کدام است؟ (  $A$  و  $B$  را به صورت اتم در نظر بگیرید.)





(۳۱) در نمودار، افزایش غلظت (مول بر لیتر) یکی از محصولات یک واکنش بر حسب زمان ترسیم شده است. با توجه به آن، کدام گزینه مقایسه متوسط سرعت تشکیل این محصول در طول نخستین دو دقیقه،  $\bar{R}_1$  را با متوسط آن در چهارمین دو دقیقه،  $\bar{R}_4$ ، دقیقتر نشان می‌دهد؟



- الف)  $\bar{R}_4 = 0.3\bar{R}_1$   
ب)  $\bar{R}_4 = \bar{R}_1$   
ج)  $\bar{R}_4 = 0.333\bar{R}_1$   
د)  $\bar{R}_4 = 3.33\bar{R}_1$

(۳۲) ۰/۱ مول جسم گازی شکل AB را در یک ظرف ۱ لیتری در دمای مناسب قرار می‌دهیم تا تعادل  $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$  در آن برقرار شود. اگر تعداد کل مول‌ها در ظرف در موقع تعادل برابر با ۰/۱۸ مول باشد، ثابت تعادل واکنش،  $K_c$ ، کدام است؟

- الف) ۳/۲ (الف) ۰/۳۲ (ب) ۰/۳۶ (ج) ۳/۶ (د)

(۳۳) کدام عامل زیر در جابه‌جا کردن تعادل  $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g); \Delta H > 0$  اثر ندارد؟

- الف) فشار کل (الف) دما (ب) کاتالیزگر (ج) غلظت کل (د)

(۳۴) هرگاه pH آب خالص در دمای T برابر با ۶/۵ باشد، آنگاه کدام گزینه در مورد ثابت حاصل ضرب یونی آب،  $K_w$ ، در دمای داده شده و وضعیت آب از لحاظ خنثی یا اسیدی بودن آن درست است؟

- الف)  $1.0 \times 10^{-13}$  و خنثی (الف)  $1.0 \times 10^{-13}$  و اسیدی (ب)  
ج)  $1.0 \times 10^{-14}$  و خنثی (ج)  $1.0 \times 10^{-14}$  و اسیدی (د)



۳۵) محلول ۶ نرمال اسید فسفریک چند مولال است به فرض آنکه چگالی محلول برابر با  $1.05$  گرم بر سانتی متر مکعب در نظر گرفته شود. ( $H = 1, O = 16, P = 31$ )

الف)  $2.545$  (ب)  $2.000$  (ج)  $2.342$  (د)  $1.900$

۳۶) گرمای لازم برای گرم کردن یک گرم گاز نیتروژن به اندازه  $1^\circ C$  در فشار ثابت برابر با ۱ ژول است. تغییر آنتالپی،  $\Delta H$ ، در موقع گرم کردن ۲ مول گاز نیتروژن به اندازه  $2^\circ C$  چند ژول است؟ ( $\gamma = 1.4$ )

الف) ۵۶ (ب) ۱۱۲ (ج) ۲۸ (د) ۱۴

۳۷) هرگاه  $2.80$  لیتر گاز نیتروژن و  $8.40$  لیتر گاز هیدروژن که هر یک در دما و فشار استاندارد (STP) است به منظور تشکیل آمونیاک با هم مخلوط نماییم و سپس شرایط انجام واکنش را فراهم سازیم، چند مول گاز آمونیاک به شرطی که بازده واکنش (راندمان واکنش) ۴۰ درصد باشد تشکیل می‌شود؟

الف)  $0.10$  (ب)  $0.20$  (ج)  $0.30$  (د)  $0.40$

۳۸) مقداری آب و روغن زیتون را باهم مخلوط کرده و به شدت آن را به هم می‌زیم. مخلوط حاصل از این راه به عنوان یک ... است.

الف) سوسپانسیون (ب) محلول (ج) امولسیون (د) مخلوط همگن

۳۹) کدام گزینه یک نظریه علمی را بهتر توضیح می‌دهد؟

- الف) نظریه، علت نظام و قانون‌های علمی مورد نظر را بیان می‌کند.  
 ب) نظریه به جمع‌بندی مشاهدات علمی و کشف نظام در آنها می‌پردازد.  
 ج) نظریه همان استنباط به تأیید رسیده است.  
 د) نظریه به عنوان عرصه تدوین قوانین علمی است.

۴۰) برای واکنش  $Br + H_2 \rightleftharpoons HBr + H$  داریم:  $\Delta H = 68 kJ, E_a(\text{رفت}) = 73.5 kJ$

با توجه به آن، مقایسه سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت در دمای یکسان و در موقعی که غلظت هر یک از مواد حاصل با هم برابر است کدام است؟

- الف) برگشت  $R =$  رفت  $R$   
 ب) برگشت  $R >$  رفت  $R$   
 ج) برگشت  $R <$  رفت  $R$   
 د) به معلومات بیشتر نیاز است.

۴۱) می‌خواهیم جرم مولکولی دو گاز را از روی چگالی آنها با هم مقایسه نماییم. در این صورت باید چگالی دو گاز بر طبق شرایط کدام گزینه، با هم مقایسه شوند؟





(ب) در حجم و دمای یکسان  
(د) در دما و فشار یکسان

(الف) فقط در دمای یکسان  
(ج) در حجم و فشار یکسان

(۴۲) در واکنش  $IO_3^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + H_2O$ ، پس از موازنه نسبت ضرایب  $I_2$  به  $I^-$  کدام است؟

(الف)  $\frac{3}{5}$  (ب)  $\frac{5}{3}$  (ج)  $\frac{6}{5}$  (د)  $\frac{1}{5}$

(۴۳)  $0.020$  مول از فلز  $M$  در شرایط متعارفی با  $672$  میلی‌لیتر گاز کلر ترکیب می‌شود. اکی‌والان سولفات فلز  $M$  بر حسب واحد مول کدام است؟

(الف)  $\frac{1}{4}$  (ب)  $\frac{1}{3}$  (ج)  $\frac{1}{2}$  (د)  $\frac{1}{6}$

(۴۴) به  $250$  میلی‌لیتر محلول حاوی سولفات مس (II) با غلظت وزنی  $2/016g/L$  گرم گرد فلز روی اضافه می‌گردد. پس از پایان واکنش وزن توده جامد برابر است با:

( $Cu = 64, Zn = 65, S = 32, O = 16$ )

(الف)  $1/625$  (ب)  $1/975$  (ج)  $1/600$  (د)  $0/375$

(۴۵) با توجه به این مطلب که اولین  $H$  اسیدی اسیدسولفوریک، یک اسید قوی است. کدام گزینه در مورد یون  $HSO_4^-$  نادرست است؟

(الف) اسید مزدوج باز  $SO_4^{2-}$   
(ب) باز مزدوج اسید  $H_2SO_4$  نیست.  
(ج) آمفوتر  
(د) یک اسید قوی است.

(۴۶) با توجه به پتانسیل استاندارد احیا شده زیر کدام گزینه نادرست است؟

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

(الف)  $V^{IV}$  می‌تواند  $Fe^{2+}$  را به  $Fe^{3+}$  اکسید کند.

(ب)  $Fe^{3+}$  می‌تواند  $I^-$  را به  $I_2$  اکسید کند

(ج)  $V^V$  می‌تواند  $I^-$  را به  $I_2$  اکسید کند.

(د)  $V^V$  می‌تواند  $I^-$  و  $Fe^{2+}$  را به  $I_2$  و  $Fe^{3+}$  اکسید کند.

(۴۷) اگر کاتیون  $Zn^{2+}$  با محلول یون کربنات تولید رسوب  $ZnCO_3 \cdot Zn(OH)_2$  با حاصلضرب انحلالی  $K_{sp}$  نماید، قابلیت حل شدن این رسوب در آب کدام است؟

(الف)  $\sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{2}}$  (ب)  $\sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{4}}$  (ج)  $\sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{16}}$  (د)  $\sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{8}}$

(۴۸)  $200mL$  محلول حاوی  $HCl$   $7/30gr/Lit$  را با  $200mL$  محلول حاوی  $HBr$   $1M$  مخلوط می‌کنیم.  $pH$  محلول حاصل برابر است با: ( $H = 1, Cl = 35/5$ )

(الف)  $0/47$  (ب)  $7/0$  (ج)  $0/10$  (د)  $0/22$



(۴۹) ۱/۲۲ گرم  $BaCl_2 \cdot nH_2O$  را در آب مقطر حل نموده و حجم محلول را به  $500\text{ mL}$  می‌رسانیم.  $100\text{ mL}$  از این محلول با  $10\text{ mL}$  محلول  $0.200\text{ M}$  نرمال  $Na_2CO_3$  واکنش می‌دهد. ارزش عددی  $n$  برابر است با:

$$(Ba = 137, H = 1, Cl = 35.5, O = 16)$$

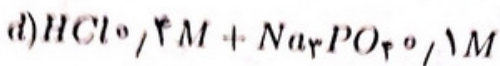
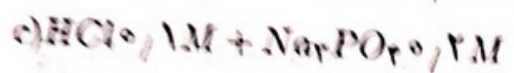
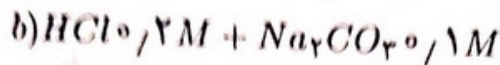
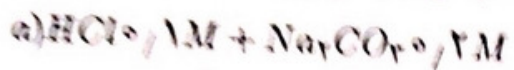
(د) ۳

(ج) ۶

(ب) ۴

(الف) ۲

(۵۰) محلول شامل کدام دو ترکیب زیر در آب خاصیت بافری (تامپون) دارد؟



(د) c, b

(ج) d, b

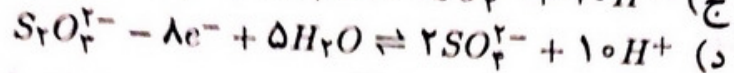
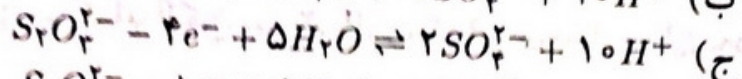
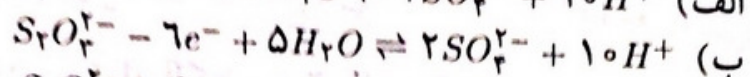
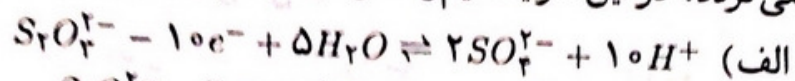
(ب) c, a

(الف) d, a

(۵۱) در یک محلول حاوی سود و پتاس نسبت مولی  $\frac{Na^+}{K^+} = \frac{1}{3}$  و محلول نسبت به  $NaOH$   $0.20\text{ M}$  است.  $pH$  محلول برابر است با:

(د)  $13.50$ (ج)  $13.90$ (ب)  $13.70$ (الف)  $13.22$ 

(۵۲) یون  $S_2O_3^{2-}$  به وسیله یون پرمنگنات اکسید شده و قسمتی از آن به یون  $SO_4^{2-}$  اکسید می‌گردد. در این شرایط نیم‌واکنش تبدیل  $S_2O_3^{2-}$  به  $SO_4^{2-}$  کدام است؟



(۵۳) کدام گزینه در مورد الکترولیز محلول حاوی  $HNO_3 + Cu(NO_3)_2$  درست است؟ (در شرایط استاندارد)

(الف) کاهش  $Cu^{2+}$  در کاتد و اکسایش  $H_2O$  در آنود و غلظت  $H^+$  در محلول افزایش می‌یابد.

(ب) در کاتد کاهش  $H_2O$  و در آنود اکسایش  $H_2O$  و غلظت  $H^+$  در محلول ثابت است.

(ج) در کاتد کاهش  $Cu^{2+}$  و در آنود اکسایش  $H_2O$  و غلظت  $H^+$  در محلول ثابت است.

(د) در کاتد کاهش  $Cu^{2+}$  و در آنود اکسایش  $H_2O$  و غلظت  $H^+$  در محلول دائماً نقصان می‌یابد.

(۵۴) از هیدروکربن‌هایی با فرمول مولکولی  $C_7H_{10}$  چند ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی  $C_7H_{10}O$  مشتق می‌شود؟

(د) هشت

(ج) پنج

(ب) هفت

(الف) چهار

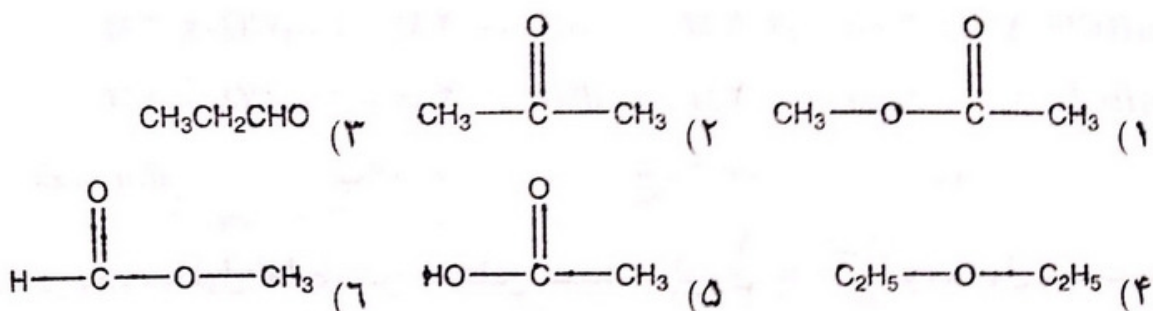




۵۵) هیدروکربن A در مجاورت کاتالیزگر یک مول هیدروژن جذب می کند و به آلکان B تبدیل می شود. نسبت وزنی دی اکسید کربن تشکیل شده به اکسیژن لازم برای سوختن کامل آلکان B،  $86/10$  است. چند ایزومر ساختاری با ویژگی های هیدروکربن A وجود دارد؟

الف) چهار (ب) سه (ج) پنج (د) دو

۵۶) کدام ترکیب های زیر به ترتیب اسید کربوکسیلیک، استر و اتر هستند؟



الف) (۱)، (۲) و (۳)     ب) (۶)، (۵) و (۲)

ج) (۳)، (۴) و (۱)     د) (۵)، (۶) و (۴)

۵۷) چند ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  وجود دارد که بر اثر هیدروژن دار شدن کاتالیزی به ۲-متیل پنتان تبدیل می شود؟

الف) یک (ب) چهار (ج) سه (د) دو

۵۸) از واکنش کلرید هیدروژن با کدام آلکن زیر ۳-کلرو-۲،۳-دی متیل پنتان به دست می آید؟

الف) ۲-اتیل-۳-متیل-۱-بوتن     ب) ۲-اتیل-۱-پنتن

ج) ۲-اتیل-۲-متیل-۱-پنتن     د) ۲-اتیل-۱-بوتن

۵۹) برای الکل یک عاملی که  $35/2$  میلی گرم از آن در واکنش با فلز سدیم (به مقدار کافی) در شرایط متعارفی  $4/48$  میلی لیتر گاز هیدروژن آزاد می کند، چند ایزومر ساختاری بی اثر بر فلز سدیم وجود دارد؟

الف) دو (ب) چهار (ج) هشت (د) شش

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

الف) ۲،۲-دی متیل بوتان     ب) ۳،۲-دی متیل بوتان

ج) ۲-متیل پنتان     د) ۲-متیل بوتان



	الف	ب	ج	د		الف	ب	ج	د		الف	ب	ج	د
۱	○	○	○	●	۲۱	●	○	○	○	۴۱	○	○	○	●
۲	○	●	○	○	۲۲	○	○	●	○	۴۲	●	○	○	○
۳	●	○	●	○	۲۳	○	○	●	○	۴۳	○	○	○	●
۴	○	○	○	●	۲۴	○	●	○	○	۴۴	○	●	○	○
۵	○	○	●	○	۲۵	●	○	○	○	۴۵	○	○	●	○
۶	○	●	○	○	۲۶	○	○	○	●	۴۶	●	○	○	○
۷	○	○	○	●	۲۷	○	●	○	○	۴۷	○	○	●	○
۸	○	○	○	●	۲۸	○	○	●	○	۴۸	○	○	○	●
۹	●	○	○	○	۲۹	●	○	○	○	۴۹	●	○	○	○
۱۰	○	○	○	●	۳۰	○	○	○	●	۵۰	○	●	○	○
۱۱	○	●	○	○	۳۱	●	○	○	○	۵۱	○	○	●	○
۱۲	○	●	○	○	۳۲	○	●	○	○	۵۲	○	○	○	●
۱۳	○	○	●	○	۳۳	○	○	●	○	۵۳	●	○	○	○
۱۴	○	○	○	●	۳۴	●	○	○	○	۵۴	○	●	○	○
۱۵	●	○	○	○	۳۵	○	○	●	○	۵۵	○	○	●	○
۱۶	○	○	○	●	۳۶	○	●	○	○	۵۶	○	○	○	●
۱۷	○	●	○	○	۳۷	●	○	○	○	۵۷	○	●	○	○
۱۸	○	○	●	○	۳۸	○	○	●	○	۵۸	●	○	○	○
۱۹	○	●	○	○	۳۹	●	○	○	○	۵۹	○	○	○	●
۲۰	○	○	○	●	۴۰	○	○	●	○	۶۰	○	○	○	●