



1st Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 15th (1383)

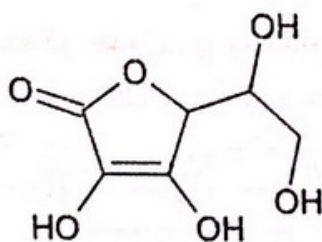
۱. انرژی شبکه در یک ترکیب یونی با کدام کمیت رابطه‌ی معکوس دارد؟

- الف) بار یونها
ب) فاصله‌ی بین هسته‌ای
ج) تعداد یون‌های مثبت و منفی
د) شعاع کاتیون

۲. کدام گونه‌ی شیمیایی، پیوند کووالانسی ندارد؟

- الف) ICl_2^- ب) NH_4^+ ج) NH_3 د) NaH

۳. فرمول زیر نمایش ساختاری آسکوربیک اسید ($C_6H_8O_6$) است. چه تعداد از اتم‌های کربن با اتم‌های پیرامون خود آرایش مسطح دارند؟



- الف) ۵ ب) ۳ ج) ۴ د) ۱

۴. در کدام مولکول عدد اکسایش اتم مرکزی از همه کم‌تر است؟

- الف) نیتروژن دی‌اکسید
ب) گوگرد دی‌اکسید
ج) دی‌نیتروژن تترا اکسید
د) دی‌نیتروژن تری‌اکسید



۵. کدام مولکول پیوند سه‌گانه ندارد؟

الف) C_2H_2 (ب) CO (ج) NO (د) N_2

۶. انرژی کدام پیوند کووالانسی بیش‌تر است؟ (ارقام داده شده طول پیوند برحسب pm است.)

الف) $H-C$ (۱۰۹) (ب) $C-O$ (۱۴۳)

ج) $C-Br$ (۱۹۴) (د) $Br-Br$ (۲۲۹)

۷. فرمول سدیم هیدروژن فسفات کدام است؟

الف) NaH_2PO_2 (ب) Na_2HPO_4 (ج) Na_2HPO_3 (د) NaH_2PO_4

۸. کدام ترکیب دارای بیش‌ترین انرژی شبکه است؟

الف) CF_4 (ب) LiF (ج) AlF_3 (د) CaF_2

۹. کدام یون تعداد الکترون‌های بیش‌تری دارد؟

الف) N^{3-} (ب) Al^{3+} (ج) NH_4^+ (د) AlH_4^-

۱۰. عددهای کوانتومی الکترون آخرین لایه Cr کدام است؟

الف) $\begin{matrix} n & l & m_l & m_s \\ 4 & 0 & 0 & +\frac{1}{2} \end{matrix}$ (ب) $\begin{matrix} n & l & m_l & m_s \\ 3 & 2 & 0 & +\frac{1}{2} \end{matrix}$

ج) $\begin{matrix} n & l & m_l & m_s \\ 3 & 2 & -2 & -\frac{1}{2} \end{matrix}$ (د) $\begin{matrix} n & l & m_l & m_s \\ 4 & 3 & 0 & -\frac{1}{2} \end{matrix}$

۱۱. سومین انرژی یونش کدام عنصر بیش‌ترین است؟

الف) Mg (ب) N (ج) C (د) Al

۱۲. شش انرژی یونش داده شده در جدول زیر به کدام عنصر تعلق دارد؟ (انرژی‌های یونش

برحسب الکترون‌ولت است و هر الکترون‌ولت حدود ۲۳ کیلوکالری بر مول است.)

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
۱۱	۲۴	۴۸	۶۴	۳۹۲	۴۹۰

الف) O (ب) C (ج) F (د) Ne

۱۳. XH_4^+ ساختار هرمی و YCl_4 ساختار مسطح دارد. کدام عبارت نادرست است؟

الف) فرمول ترکیب حاصل از X و Y به صورت Y_2X_3 است.

ب) نقطه‌ی ذوب X از نقطه‌ی ذوب Y کم‌تر است.

ج) بین مولکول‌های YH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

د) جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.



۱۴. کدام عنصر می‌تواند ترکیبی با ساختار لوویس روبه‌رو تشکیل دهد؟
 $\ddot{O} - \ddot{X} = \ddot{O}$

الف) C (۶) ب) Si (۱۴) ج) S (۱۶) د) N (۷)

۱۵. کدام ترتیب درباره‌ی بزرگی زوایای پیوند گونه‌های داده شده، درست است؟

(C = ۶, P = ۱۵, H = ۱, S = ۱۶, F = ۹, N = ۷, Si = ۱۴, O = ۸)

الف) $CO_2 > NH_3 > SiF_4$ ب) $SiF_4 > SO_2 > HCN$

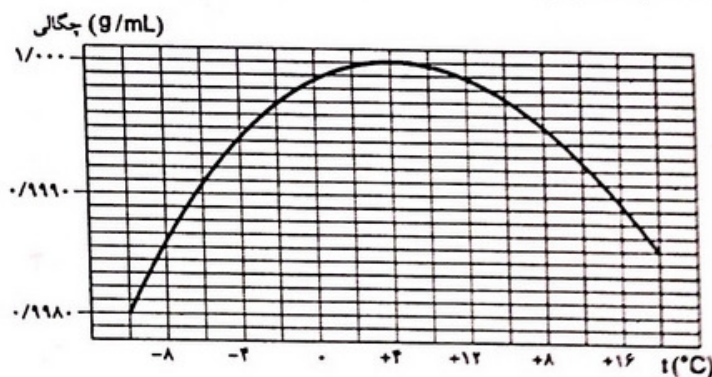
ج) $NH_3 > SO_2 > H_2O$ د) $CS_2 > PH_3^+ > SF_2$

۱۶. با توجه به داده‌های جدول زیر، نقطه‌ی جوش C کدام است؟

مایع	A	B	C	D
آنتالپی تبخیر $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	۳۰	۳۸٫۶	۲۹٫۴	۲۶

الف) ۶۱٫۳ ب) ۳۴٫۶ ج) ۷۶٫۷ د) ۷۸٫۵

۱۷. با توجه به نمودار روبه‌رو، چگالی آب در عمق و سطح دریاها و اقیانوس‌ها در زمستان به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (g/mL)



الف) ۰٫۹۹۹۴ و ۰٫۹۹۸۷

ب) ۱٫۰۰۰۰ و ۰٫۹۹۹۹

ج) ۰٫۹۹۸۱ و ۱٫۰۰۰۰

د) ۰٫۹۹۹۴ و ۰٫۹۹۸۷

۱۸. ۹۵ گرم آمونیوم کلرید (NH_4Cl) در ۲۰۰ g آب در دمای $60^\circ C$ حل شده است. در اثر

سرد کردن محلول تا دمای $20^\circ C$ چند گرم بلور NH_4Cl به دست می‌آید؟

(حل پذیری آمونیوم کلرید در $20^\circ C$ برابر ۳۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

الف) ۲۹ ب) ۱۰٫۵ ج) ۵۸ د) ۲۱

۱۹. کدام یک از نتایج زیر مربوط به آزمایش رادرفورد است؟

الف) جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.

ب) بیش‌تر جرم اتم در هسته بسیار کوچکی متمرکز است.

ج) اتم فضای خالی ندارد.

د) قطر اتم حدود 10^{13} cm است.

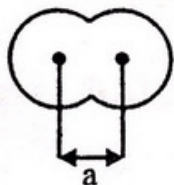


۲۰. در مقایسه‌ی اتم سدیم (Na) با یون سدیم (Na^+) عبارت کدام گزینه درست است؟
 الف) تعداد ترازهای الکترونی کم‌تری دارد. (ب) شعاع کوچک‌تری دارد.
 ج) الکترون خود را راحت‌تر از دست می‌دهد. (د) واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

۲۱. یک فلز قلیایی خاکی در مقایسه با فلز قلیایی هم‌دوره‌ی آن دارد.
 الف) نقطه‌ی ذوب و جوش کم‌تری (ب) فعالیت شیمیایی بیش‌تری
 ج) چگالی کم‌تری (د) نخستین انرژی یونش بیش‌تری

۲۲. عبارت کدام گزینه در مورد عناصر جدول تناوبی درست است؟
 الف) عناصر یک ستون از جدول تشابه بیش‌تری با هم دارند تا عناصر یک دوره.
 ب) اکثریت عناصر جدول به عناصر نافلزی اختصاص دارند.
 ج) عناصر نافلزی به طور معمول رسانای خوبی برای گرما و برق هستند.
 د) عناصر نافلزی از خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری خوبی برخوردارند.

۲۳. در شکل روبه‌رو a نشانه‌ی کدام شعاع است؟



الف) واندروالسی (ب) یونی
 ج) کووالانسی (د) فلزی

۲۴. با افزایش اثر پوششی الکترون‌های درونی در یک اتم، عبارت کدام گزینه درست است؟
 الف) بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد.
 ب) شعاع اتم افزایش می‌یابد.
 ج) نخستین انرژی یونش اتم افزایش می‌یابد.
 د) الکترونگاتیوی اتم افزایش می‌یابد.

۲۵. الکترونی با اعداد کوانتومی $n = 4$ ، $l = 3$ ، $m_l = 0$ ، $m_s = +1/2$ از کدام نوع است؟
 الف) s (ب) p (ج) d (د) f

۲۶. از واکنش ۱ مول $N_2(g)$ و ۱۰ مول $H_2(g)$ در ظرف دربسته‌ای در دما و فشار مناسب $10/2$ گرم آمونیاک ($NH_3(g)$) تشکیل می‌شود. در این شرایط، بازده درصدی این واکنش نسبت به آمونیاک کدام است؟
 الف) ۳۰٪ (ب) ۴۰٪ (ج) ۱۰٪ (د) ۵۰٪

www.ShimiPedia.ir



۲۷. کدام گاز به عنوان یک گاز گلخانه‌ای به شمار نمی‌آید؟

الف) $CH_4(g)$ (ب) $H_2O(g)$ (ج) $H_2(g)$ (د) $CO_2(g)$

۲۸. دانش آموز کنجکاوی از راه انجام آزمایش‌های لازم، معادله‌ی زیر را برای بستگی حجم یک نمونه گاز با دمای آن بر حسب مقیاس دمای سلسیوس به دست آورده است.

$$(در گستره‌ی $0^\circ C$ الی $50^\circ C$) $V = at + V_0$ ($V_0 = 27,3 \text{ cm}^3$, $a = 0,10 \text{ cm}^3/^\circ C$)$$

اگر دما به اندازه‌ی $1^\circ C$ افزایش یابد، افزایش حجم گاز چند برابر V_0 است؟

الف) $\frac{1}{273}$ (ب) $\frac{1}{373}$ (ج) $\frac{1}{250}$ (د) $\frac{1}{350}$

۲۹. فرض کنید بستگی تغییر حجم یک نمونه گاز با افزایش آن در دمای ثابت به شرح زیر باشد:

فشار به میلی‌متر جیوه	۷۶	۳۸۰	۷۶
حجم به میلی‌لیتر	۵	۱۰	۵۰
فشار \times حجم	۳۸۰۰	۳۸۰۰	۳۸۰۰

حجم این نمونه گاز در فشار 20°atm و در همان دمای ثابت چند لیتر است؟

الف) $0,022$ (ب) $0,050$ (ج) $0,011$ (د) $0,025$

۳۰. ۵۰ میلی‌لیتر از یک محلول شامل پتاسیم نیترات (KNO_3) در آب را با ملایمت تبخیر می‌کنیم، از آن $10/1$ گرم پتاسیم نیترات خشک برجای می‌ماند. غلظت مولی محلول کدام است؟ ($KNO_3 = 101 \text{ g/mol}$)

الف) 1 mol L^{-1} (ب) 2 mol L^{-1} (ج) 3 mol L^{-1} (د) $1/5 \text{ mol L}^{-1}$

۳۱. برای یک واکنش در دما و فشار ثابت داریم $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ کدام گزینه در مورد آن در شرایط مذکور درست است؟

الف) بدون پیشرفت در جهت مستقیم یا معکوس است.

ب) غیر خودبه‌خودی است.

ج) خودبه‌خودی است.

د) برای اظهار نظر به معلومات بیش‌تری نیاز است.

۳۲. انرژی لازم برای تفکیک ۱ گرم بخار آب به اتم‌های هیدروژن و اتم‌های اکسیژن در حجم و دمای ثابت برابر با $51/67$ کیلوژول است. انرژی پیوند $O-H$ در مولکول H_2O در حالت بخار بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($H = 1$, $O = 16$)

الف) $465,03$ (ب) $930,06$ (ج) $232,51$ (د) $450,00$



۳۳. ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم برابر با $0.902 \text{ J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ می‌باشد. برای گرم کردن یک شمش آلومینیم به ابعاد 100 cm ، 60 cm و 2 cm به میزان 10°C چند ژول گرما لازم است؟

$$(\rho = 2.7 \text{ g cm}^{-3})$$

الف) ۳۲۴۰۰۰ (ب) ۲۹۲۲۴۸ (ج) ۴۰۰۸۹ (د) ۵۰۰۰

۳۴. از سوختن کامل $1/2$ گرم کربن جامد (به صورت گرافیت) و 0.4 گرم هیدروژن ($\text{H}_2(\text{g})$) در اکسیژن لازم، در مجموع گرمایی برابر با $96/7$ کیلوژول در دما و فشار ثابت آزمایشگاه حاصل می‌شود. از سوی دیگر، از سوختن کامل $1/6$ گرم متان ($\text{CH}_4(\text{g})$) در اکسیژن لازم، گرمایی برابر با $89/2$ کیلوژول در همان دما و فشار ثابت آزاد می‌گردد. گرمای مولی تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن بر حسب کیلوژول در شرایط یکسان کدام است؟

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

الف) $-89/2$ (ب) $-92/95$ (ج) $-7/5$ (د) -75

۳۵. درصد تفکیک یونی تری کلرو استیک اسید 0.2 مولار در دمای 25°C برابر 73% می‌باشد. غلظت یون H^+ در این محلول چقدر است؟

الف) 0.054 mol/lit (ب) 0.2 mol/lit
ج) 0.073 mol/lit (د) 0.146 mol/lit

۳۶. نقطه‌ی جوش محلول مولال کدام یک از ترکیبات زیر بیش تر است؟

الف) شکر (ب) سدیم کلرید (ج) پتاسیم فسفات (د) کلسیم کلرید

۳۷. جداسازی ترکیبات به روش کروماتوگرافی ستونی معمولی بر کدام اساس است؟

الف) اختلاف وزن آن‌ها

ب) اختلاف تمایل آن‌ها به فاز ساکن و فاز متحرک

ج) اختلاف اندازه‌ی آن‌ها

د) اختلاف تمایل آن‌ها به انجام واکنش شیمیایی

۳۸. از انحلال کامل $63/5$ گرم AgF در آب، $10/25$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر مقدار آنتالپی شبکه این ترکیب $910/9$ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی آبپوشی آن بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

$$(\text{AgF} = 127 \text{ g mol}^{-1})$$

الف) $-700/6$ (ب) $+800/65$ (ج) $-931/4$ (د) $+931/4$



۳۹. ۵ میلی‌لیتر از یک محلول غلیظ هیدروکلریک اسید را در یک بالن حجمی به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده‌ایم. برای خنثی کردن کامل ۵۰ میلی‌لیتر از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید ۰/۱ M به ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول نیاز است. غلظت هیدروکلریک اسید غلیظ اولیه بر حسب مولار کدام است؟

الف) ۰/۲ (ب) ۴ (ج) ۱ (د) ۰/۴

۴۰. در موازنه‌ی سوختن آمونیاک در مجاورت کاتالیزگر، مجموع ضرایب فراورده‌های واکنش (بدون استفاده از ضرایب کسری) کدام است؟
 $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

الف) ۵ (ب) ۹۰ (ج) ۱۰ (د) ۱۹

۴۱. بر اثر تجزیه‌ی یک مول از کدام ترکیب، تعداد مول‌های اکسیژن بیش‌تری تولید می‌شود؟

الف) $KClO_3$ (ب) KNO_3 (ج) $CaCO_3$ (د) CH_3COOH

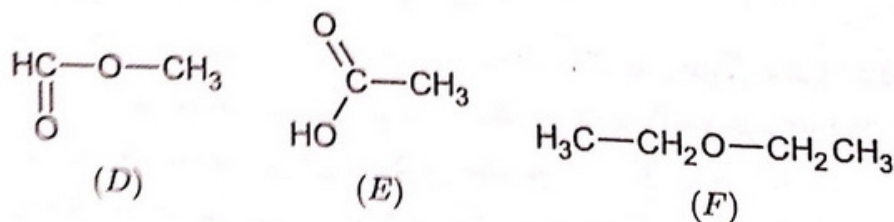
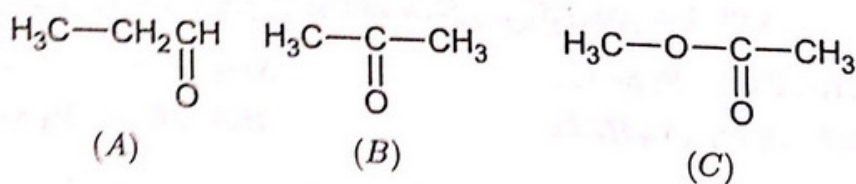
۴۲. نمادهای Δ و \rightleftharpoons به ترتیب در یک واکنش شیمیایی چه معنایی دارند؟

- الف) واکنش‌دهنده‌ها گرم می‌شوند، حالت تعادلی
 ب) حالت تعادلی، تولید می‌کند یا می‌دهد
 ج) واکنش‌دهنده‌ها سرد می‌شوند، حالت تعادلی
 د) واکنش‌دهنده‌ها گرم می‌شوند، واکنشی انجام نمی‌شود

۴۳. محلولی شامل ۱۰ گرم گلوکز در ۴۵۰ میلی‌لیتر آب است. غلظت آن بر حسب مولار کدام است؟
 $(C_6H_{12}O_6 = 180 \text{ g/mol})$

الف) ۰/۰۶۲ (ب) ۰/۰۵۵ (ج) ۰/۱۱ (د) ۰/۱۲۳

۴۴. کدام ترکیب‌های زیر به ترتیب اتر، استر و کربوکسیلیک اسید است؟



الف) C, E (ب) C, D, F (ج) B, D, F (د) A, D, F



۴۵. برای هیدروکربنی با فرمول C_6H_{12} چند ایزومر ساختاری زنجیری بدون شاخه متیل می‌توان رسم کرد؟

الف) سه (ب) دو (ج) پنج (د) چهار

۴۶. نسبت جرم آب تشکیل شده به تعداد مول‌های کربن دی‌اکسید در سوختن کامل آلکان A، $21/6$ است. فرمول مولکولی آلکان A کدام است؟

الف) C_5H_{10} (ب) C_4H_{10} (ج) C_5H_{12} (د) C_6H_{14}

۴۷. کدام روش برای کاهش سرعت مصرف مواد شیمیایی کارساز نیست؟

الف) اصلاح پیوسته عادت‌های فردی و اجتماعی در استفاده از مواد و وسایل
ب) سوزاندن زباله‌های تولید شده در دستگاه‌های زباله‌سوز
ج) استفاده دوباره یا چندباره از مواد
د) بازگردانی و بازفرآوری مواد

۴۸. کدام عبارت در مورد یک واکنش شیمیایی درست نیست؟

الف) اتم‌ها از یک آرایش به آرایش دیگری در می‌آیند.
ب) تعداد کل اتم‌ها تغییر نمی‌کند.
ج) اتم‌های واکنش‌دهنده از بین می‌روند و اتم‌های فرآورده به وجود می‌آیند.
د) جرم واکنش‌دهنده‌ها با جرم فرآورده‌ها برابر است.

۴۹. کدام یک از زباله‌های جامد برای تولید زیست‌گاز کارساز نیست؟

الف) شیشه (ب) پسماندهای مواد غذایی
ج) کاغذ (د) برگ، پوست و شاخه درختان

۵۰. در کدام گزینه ترکیب‌های داده شده همگی مولکول‌های خطی‌اند؟

الف) NO_2 ، SO_2 ، CO_2 (ب) $BeCl_2$ ، CO_2 ، H_2Se
ج) H_2O ، H_2S ، H_2Se (د) BeF_2 ، CO_2 ، C_2H_2 (گازی)

۵۱. کدام ویژگی در مورد هیدروکربن‌ها درست است؟

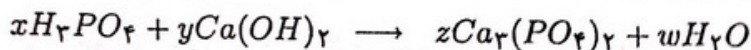
الف) در آلکین‌ها همه‌ی اتم‌های کربن با پیوند یگانه به یکدیگر متصل شده‌اند.
ب) در آلکان‌ها حداقل بین دو اتم کربن یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.
ج) در آلکن‌ها حداقل بین دو اتم کربن یک پیوند دوگانه وجود دارد.
د) در آلکن‌ها حداقل بین دو اتم کربن یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.



۵۲. کدام یک از پیوندهای زیر پیوند کووالانسی به شمار نمی آید؟

- (الف) پیوند بین اکسیژن و کربن در مولکول فرمالدهید
 (ب) پیوند اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در مولکول اتان
 (ج) پیوند بین هیدروژن و کلر در هیدروژن کلرید
 (د) پیوند کربنات و آمونیوم در آمونیوم کربنات

۵۳. نسبت $\frac{xz}{wy}$ در معادله شیمیایی زیر برابر است با:

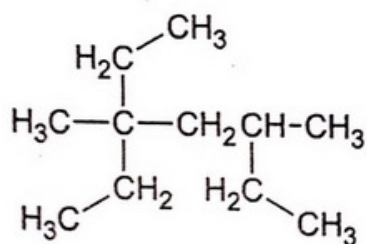


- (الف) $\frac{2}{9}$ (ب) $\frac{1}{9}$ (ج) ۹ (د) $\frac{2}{3}$

۵۴. کدام یک از ترکیبات زیر می تواند یک هیدروکربن سیر شدهی حلقوی باشد؟

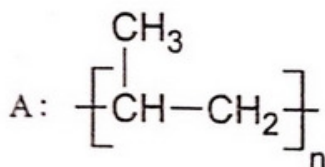
- (الف) C_4H_{10} (ب) C_6H_6 (ج) C_6H_{10} (د) C_5H_{10}

۵۵. کدام نام برای ترکیب زیر درست است؟



- (الف) ۳-اتیل - ۳، ۵-دی متیل هپتان
 (ب) ۲-اتیل - ۲، ۴-دی متیل هپتان
 (ج) ۳، ۵-دی اتیل - ۳-متیل هگزان
 (د) ۲، ۴-دی اتیل - ۴-متیل هگزان

۵۶. کدام یک از ترکیبات زیر را می توان به عنوان تک پار برای تهیهی پلیمر A به کار برد؟



- (ب) ۲-متیل پروپان
 (د) پروپن

- (الف) پروپان
 (ج) ۲-متیل پروپن

۵۷. گرمای سوختن مولی هپتان 4820 kJ/mol است. گرمای حاصل از سوختن ۵ گرم

$$(C = 12 \text{ و } H = 1)$$

هپتان چند کیلوژول است؟

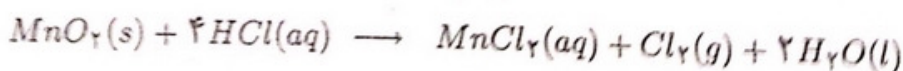
- (الف) ۲۴۱ (ب) ۴۸۲ (ج) $120/5$ (د) ۹۶۴

۵۸. از واکنش $23/5$ گرم منگنز (IV) اکسید ناخالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید $28/4$

گرم گاز کلر تولید شده است. با فرض کامل بودن واکنش، خلوص منگنز (IV) اکسید

$$(Mn = 55, O = 16, Cl = 35/5)$$

چند درصد است؟

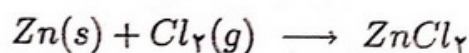


- (الف) $62/5$ (ب) ۸۰ (ج) ۷۰ (د) $12/6$



۵۹. اگر بازده درصدی واکنش زیر ۹۰ درصد باشد از واکنش $۳۲/۵$ گرم گرد خالص فلز روی با مقدار اضافی گاز کلر چند گرم روی کلرید به دست می‌آید؟

$$(Zn = ۶۵, Cl = ۳۵,۵)$$



۲۴۴/۸ (د)

۳۰/۶ (ج)

۶۱/۲ (ب)

۱۲۲/۴ (الف)

۶۰. در برج تقطیر نفت خام:

- الف) اجزایی که نقطه‌ی جوش پایین‌تری دارند در بالای برج جدا می‌شوند.
- ب) برش‌هایی که نقطه‌ی جوش آن‌ها کم‌تر است از مولکول‌های بزرگ‌تری تشکیل شده‌اند.
- ج) از ته‌مانده به عنوان مواد اولیه برای تهیه‌ی انواع پلاستیک استفاده می‌شود.
- د) از ته‌مانده به عنوان سوخت خودروها و حلال‌های صنعتی استفاده می‌شود.



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