

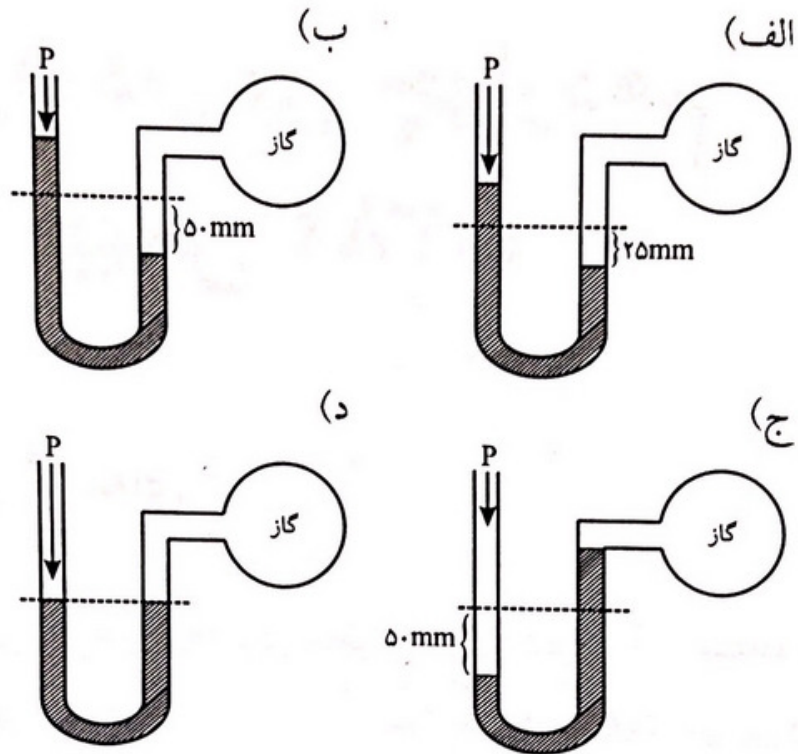


1st Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 14th (1382)

۱. به کدام دلیل در برخی آتش‌سوزی‌ها برای خاموش کردن آتش، از آب استفاده می‌شود؟
- الف) بالا بودن چگالی آب
ب) بالا بودن ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب
ج) زیاد بودن کشش سطحی آب
د) بالا بودن گرمای تبخیر آب
۲. کدام عبارت نادرست است؟
- الف) سازمان جهانی حفاظت از محیط زیست، pH آب آشامیدنی سالم را در گستره‌ی ۶٫۵ تا ۸٫۵ اعلام کرده است.
ب) DO (اکسیژن حل شده) نشان‌دهنده‌ی حداکثر غلظت اکسیژن محلول در آب ضروری برای ادامه‌ی زندگی آبزیان است.
ج) ضریب خطر مجاز یون‌های سنگین برای زندگی انسان، کم‌تر از ۱ است.
د) با افزایش مقداری سدیم کربنات به آب و نیز با گرم کردن آب به ترتیب سختی دائم و سختی موقت آب از بین می‌رود.
۳. از کدام روش برای ته‌نشین کردن گل و لای موجود در آب استفاده می‌شود؟
- الف) گذراندن از صافی شنی
ب) افزایش یون‌های فلوئورید (F^-)
ج) افزایش کاتیون‌های Al^{3+} و Fe^{2+}
د) ته‌نشین کردن در حوض‌های آرامش



۴. در کدام شکل فشار گاز درون حباب شیشه‌ای برابر 810 mmHg است؟
($P_{\text{هوا}} = 760 \text{ mmHg}$)



۵. مقادیر کدام جدول نشانگر قانون بویل است؟ (یکای فشار mmHg ، حجم L و دما $^{\circ}\text{C}$ است.)

(الف) P ثابت است.

T	0	27	50
V	$0,400$	438	473

(ب)

V	$0,250$	$0,289$	$0,278$
P	750	670	720
T	20	30	40

(ج) T ثابت است.

P	1	10	20
V	$1,366$	$0,137$	$0,0685$

(د) V ثابت است.

P	1	$1/1$	$1/2$
T	10	$38,3$	$53,4$

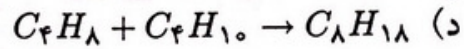
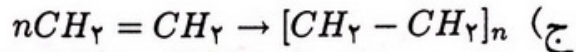
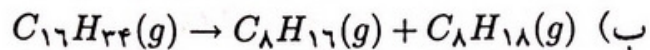
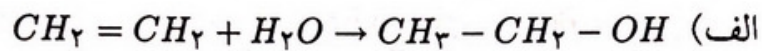
۶. کدام دسته از زباله‌های جامد جزء منابع زیست‌تخریب‌پذیر، تجدیدپذیر و قابل بازگردانی هستند؟

(ب) شیشه و آلومینیوم
(د) کاغذ و مقوا

(الف) مواد پلاستیکی
(ج) پسماند مواد غذایی و پلاستیکی



۷. کدام واکنش فرایند کراکینگ را نشان می‌دهد؟



۸. انرژی کدام یک از نورها با طول موج‌های زیر از همه کم‌تر است؟

الف) ۶۵۶ nm (ب) ۴۱۰ nm (ج) ۴۸۶ nm (د) ۴۳۴ nm

۹. رنگ سبز مراسم آتش‌بازی مربوط به کدام یک از مواد زیر است؟

الف) گرد آلومینیوم (ب) براده‌های آهن (ج) مس (II) نیترات (د) گرد منیزیم

۱۰. چنانچه از اکسیژن ^{16}O و ^{17}O و از کربن ایزوتوپ‌های ^{12}C و ^{13}C را در نظر بگیریم، در یک نمونه‌ی طبیعی کربن دی‌اکسید چند نوع مولکول با جرم‌های متفاوت می‌توان انتظار داشت؟

الف) ۶ (ب) ۴ (ج) ۵ (د) ۳

۱۱. در اتم هیدروژن انرژی مربوط به کدام انتقال الکترونی از همه بیش‌تر است؟

الف) $n_6 \rightarrow n_5$ (ب) $n_7 \rightarrow n_6$ (ج) $n_4 \rightarrow n_3$ (د) $n_2 \rightarrow n_1$

۱۲. برای انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n = 4$ به $n = 1$ چند خط نشری در طیف آن انتظار می‌رود؟

الف) ۶ (ب) ۱ (ج) ۳ (د) ۵

۱۳. کدام یک از مجموعه اعداد کوانتومی زیر درست است؟

الف) $n = 2, l = 1, m_l = +2$ (ب) $n = 3, l = 0, m_l = +1$

ج) $n = 2, l = 2, m_l = 0$ (د) $n = 3, l = 1, m_l = -1$

۱۴. کدام ترکیب به عنوان یونی تلقی می‌شود؟ (اختلاف الکترونگاتیوی در جلوی هر یک از ترکیبات نشان داده شده است.)

الف) (آلومینیوم فسفید) AlP , ۰/۶ (ب) (بور نیتريد) BN , ۱/۱

ج) (منیزیم نیتريد) Mg_3N_2 , ۱/۹ (د) (سیلیسیم کربید) SiC , ۰/۷

۱۵. اتم کدام عنصر کم‌ترین انرژی یونش را دارد؟

الف) نیتروژن (ب) بور (ج) بریلیم (د) فلورور



۱۶. نام کدام ترکیب درست نیست؟

الف) $CaBr_2$ کلسیم برمید

ب) آهن اکسید: Fe_2O_3

ج) آلومینیوم فسفات: $AlPO_4$

د) لیتیم اکسید: Li_2O

۱۷. جهت گیری اوربیتال‌ها در فضا با کدام عدد کوانتومی مشخص می‌شود؟

الف) m_l (ب) l (ج) n (د) m_s

۱۸. انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب بیش تر است؟

الف) $NaCl$ (ب) SO_2 (ج) CsF (د) MgO

۱۹. کدام ترکیب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؟

الف) CH_4 (ب) HCl (ج) H_2O (د) H_2S

۲۰. عبارت کدام گزینه در ارتباط با ساختار اتم درست است؟

الف) عدد اتمی جمع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها است.

ب) عدد اتمی جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است.

ج) عدد جرمی جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است.

د) عدد جرمی جمع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها است.

۲۱. عبارت کدام گزینه درست است؟

الف) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی و عدد جرمی متفاوت دارند.

ب) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی و عدد جرمی یکسان دارند.

ج) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد جرمی یکسان و عدد اتمی متفاوت دارند.

د) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.

۲۲. در کدام مولکول پیوند کووالانسی غیرقطبی وجود دارد؟

الف) Cl_2 (ب) $CHCl_3$ (ج) H_2O (د) HI

۲۳. جمع جبری اعداد اکسایش نیتروژن در ترکیب آمونیوم نترات کدام است؟

الف) $2/5$ (ب) 2 (ج) 3 (د) صفر

۲۴. کدام ترتیب در مورد زاویه‌ی پیوند در مولکول‌های متان، آب و آمونیاک درست است؟

الف) آب < متان < آمونیاک

ب) متان < آب < آمونیاک

ج) متان < آمونیاک < آب

د) آمونیاک < متان < آب



۲۵. کدام توصیف در مورد فرمول مولکولی درست است؟

- (الف) نوع و تعداد اتم‌ها را مشخص می‌کند.
 (ب) تنها نوع اتم‌ها را مشخص می‌کند.
 (ج) تنها پیوند اتم‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد.
 (د) نوع، تعداد و همچنین پیوند اتم‌ها را با یکدیگر نشان می‌دهد.

۲۶. عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام مولکول یا یون چند اتمی زیر $+4$ نیست؟

- (الف) NO_3^- (ب) CCl_4 (ج) N_2O_4 (د) H_2SO_3

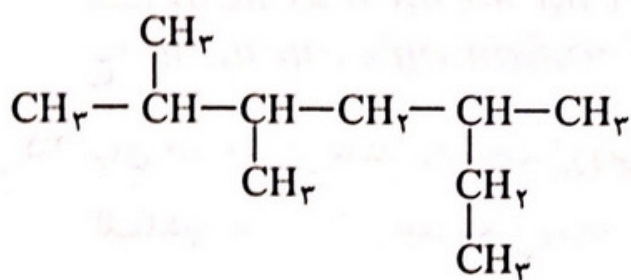
۲۷. کدام پیوند کووالانسی نیست؟

- (الف) پیوند اتم هیدروژن با کربن در اتان
 (ب) پیوند بین کلرید و آمونیوم در آمونیوم کلرید
 (ج) پیوند ساده‌ی بین دو اتم کربن در اتان
 (د) پیوند دوگانه‌ی بین دو اتم کربن در اتن

۲۸. کدام مولکول غیرقطبی است با اینکه دارای پیوندهای قطبی است؟

- (الف) NH_3 (ب) SO_2 (ج) CO_2 (د) H_2O

۲۹. کدام نام برای ترکیب روبه‌رو درست است؟



(الف) ۳،۲-دی‌متیل-۵-اتیل هگزان

(ب) ۲-اتیل-۵،۴-دی‌متیل هگزان

(ج) ۵،۳،۲-تری‌متیل هپتان

(د) ۳،۲-دی‌متیل-۵-اتیل هپتان

۳۰. عبارت کدام گزینه درست است؟

- (الف) اتم کربن در الماس ساختار چهاروجهی و در گرافیت ساختار لایه‌ای دارد.
 (ب) الماس جامد مولکولی و گرافیت جامد کووالانسی است.
 (ج) الماس جامد کووالانسی و گرافیت جامد مولکولی است.
 (د) اتم کربن در الماس ساختار لایه‌ای و در گرافیت ساختار چهاروجهی دارد.



۳۱. عبارت کدام گزینه در مورد آلکان‌ها درست نیست؟

- الف) آلکان‌ها، گازها، مایعات یا جامدهایی بی‌رنگ هستند.
 ب) نقطه ذوب و جوش آن‌ها با افزایش جرم مولی زیاد می‌شود.
 ج) آلکان‌ها در اثر سوختن تولید انرژی، آب و کربن دی‌اکسید می‌کنند.
 د) گرانیوی آلکان‌های مایع با افزایش جرم مولی کم‌تر می‌شود.

۳۲. چه عاملی در حال حاضر مانع از جایگزینی زغال‌سنگ به جای نفت است؟

- الف) ترکیب‌های کربن ساخته شده از نفت را نمی‌توان از زغال‌سنگ به دست آورد.
 ب) ساخت مولکول‌های سازنده از زغال‌سنگ پرهزینه‌تر از ساخت مولکول‌های سازنده از نفت است.
 ج) نفت بر خلاف زغال‌سنگ یک سوخت تمیز است.
 د) نفت یک منبع تجدیدپذیر است در حالی که زغال‌سنگ تجدیدناپذیر است.

۳۳. کدام راه برای کاهش آلودگی هوا مؤثر نیست؟

- الف) تولید انرژی بیش‌تر از راه سوزاندن سوخت‌های فسیلی
 ب) افزایش بازده تولید انرژی در فرایند سوختن سوخت‌های فسیلی
 ج) به دام انداختن آلاینده‌های حاصل از سوختن پیش از ورود آن‌ها به هوا
 د) استفاده از انرژی‌های جایگزین به جای سوخت‌های فسیلی

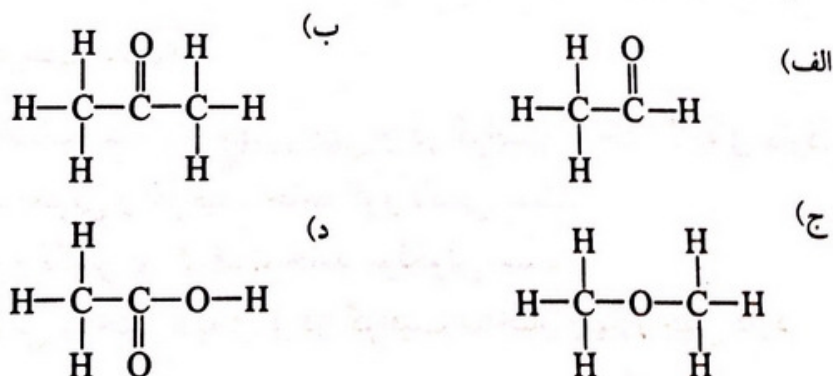
۳۴. نام کدام آلکن زیر ۳- هگزن است؟

- الف) $CH_2CH_2CH_2CH = CHCH_2$
 ب) $CH_2CH = CHCH_2CH_2CH_2$
 ج) $CH_2CH_2CH = CHCH_2CH_2$
 د) $CH_2 = CHCH_2CH_2CH_2CH_2$

۳۵. برای هیدروکربنی مانند پنتان، چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟

- الف) دو
 ب) سه
 ج) چهار
 د) یک

۳۶. کدام ترکیب زیر دارای گروه عاملی آلدهید است؟





۳۷. کدام ماده در برش گازی برج تقطیر نفت خام وجود ندارد؟

- الف) دوده
ب) گاز شهری
ج) نفت گاز
د) گاز مایع (LPG)

۳۸. کک نفت از کدام یک از برش‌های برج تقطیر نفت خام به دست می‌آید؟

- الف) برش سبک
ب) برش سنگین
ج) ته‌مانده‌ها
د) برش میانی

۳۹. گرمای سوختن مولی کدام آلکان بیش‌تر است؟

- الف) متان
ب) اتان
ج) پروپان
د) بوتان

۴۰. $33/9$ گرم محلول سیرشده‌ی پتاسیم‌نیترات در آب در دمای 0°C موجود است. هرگاه تمامی آب این محلول تبخیر شود $3/9$ گرم پتاسیم‌نیترات خشک و بی‌آب از آن بر جای می‌ماند. قابلیت حل شدن پتاسیم‌نیترات در آب در دمای داده شده بر حسب گرم ماده‌ی حل شونده در 100 گرم حلال کدام است؟

- الف) 13
ب) $33/9$
ج) $11/5$
د) $3/9$

۴۱. فشاری که یک نمونه‌ی گاز در یک ظرف از خود نشان می‌دهد ناشی از ... است.

- الف) برخورد مولکول‌های گاز با یکدیگر در فضای ظرف
ب) برخورد مولکول‌های گاز با جداره‌ی ظرف
ج) وزن مولکول‌های گاز درون ظرف
د) دافعه‌ی ناشی از نزدیک شدن مولکول‌های گاز با یکدیگر

۴۲. x گرم گوگرد (S) با y گرم آلومینیوم (Al) به طور کامل واکنش می‌دهد و از آن z گرم آلومینیوم سولفید (Al_2S_3) تولید می‌شود. مجموع نسبت‌های $\frac{x}{z} + \frac{y}{z}$ کدام است؟

($Al = 27$, $S = 32$)

- الف) $0/18$
ب) $0/213$
ج) $0/393$
د) 1

۴۳. 10 مول $H_2(g)$ و 10 مول $O_2(g)$ را در یک ظرف مناسب در بسته مخلوط کرده و سپس در آن جرقه برقرار می‌نماییم تا واکنش سوختن هیدروژن در اکسیژن کامل شود. در پایان، مقدار مواد موجود در ظرف کدام است؟

- الف) 20 مول H_2O
ب) 10 مول H_2O
ج) 10 مول H_2O و 5 مول O_2
د) 10 مول H_2O و 5 مول H_2



۴۴. در دماهای معمولی ظرفیت گرمایی ویژه‌ی کربن به شکل گرافیت برابر با مقدار $0.72 \text{ Jg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ است. هرگاه 216 J گرما به 5 مول گرافیت داده شود دمای آن چند درجه‌ی سیلیسیوس افزایش می‌یابد؟ (جرم یک مول گرافیت 12 گرم است.)

الف) ۵ (ب) ۶۰ (ج) $2/5$ (د) ۵۰

۴۵. دلیل اینکه واکنش زیر در یک دمای مناسب تا حدی خودبه‌خود پیشرفت می‌کند، کدام است؟
 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) : \Delta H = +57/2 \text{ kJ}$

الف) افزایش سطح آنتالپی طی پیشرفت واکنش
 ب) افزایش بی‌نظمی طی پیشرفت واکنش
 ج) غالب بودن عامل ΔH واکنش بر عامل ΔS آن
 د) جنب و جوش بیش‌تر هر مولکول NO_2 در مقایسه با N_2O_4

۴۶. با توجه به رابطه‌ی زیر در دمای 298 K مقدار حاصل ضرب مربوطه با یکای (لیتر/مولکول) در دمای 298 K کدام است؟ (عدد آووگادرو) 6.0×10^{23}

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$$

الف) 3.6×10^{-23} (ب) 6.0×10^{-16} (ج) 3.6×10^{23} (د) 6.0×10^{16}

۴۷. برای تبدیل 1 گرم از هر یک از گازهای H_2 ، N_2 و NH_3 به اتم‌های مربوط به ترتیب به 216 ، $33/75$ و $68/5$ کیلوژول انرژی گرمایی نیاز است. گرمای تشکیل $\text{NH}_3(\text{g})$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($N = 14$ ، $H = 1$)

الف) -88 (ب) $+88$ (ج) -50 (د) -44

۴۸. برای تجزیه‌ی کامل 10 گرم $\text{CaCO}_3(\text{s})$ به $\text{CaO}(\text{s})$ و $\text{CO}_2(\text{g})$ به مقدار $17/73 \text{ kJ}$ انرژی گرمایی نیاز است. چنانچه آنتالپی تشکیل $\text{CaO}(\text{s})$ و $\text{CO}_2(\text{g})$ به ترتیب برابر با -394 و $-635/7$ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی تشکیل $\text{CaCO}_3(\text{s})$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g mol}^{-1}$)

الف) $-120/7$ (ب) $-120/7$ (ج) $+1000/0$ (د) $-1000/0$

۴۹. در محلول C مولار اسید HA غلظت H^+ مساوی $10^{-2/4} \text{ M}$ و درصد تفکیک یونی برابر $10^{-0/40}$ است. 10 mL از اسید HA با چند mL سود 0.50 M خنثی می‌شود؟

الف) ۲۰ (ب) ۱۰ (ج) ۳۰ (د) ۵



۵۰. ۱۰۰ mL محلول نقره‌نیترات 0.20 M با چند میلی‌لیتر هیدروکلریک‌اسید 0.40 M واکنش می‌دهد؟

الف) ۲۰۰ (ب) ۷۵ (ج) ۵۰ (د) ۱۵۰

۵۱. ۹۶۰ میلی‌گرم فلز Mg در ۱۰۰ mL هیدروکلریک‌اسید 1 M به طور کامل حل می‌شود. محلول حاصل با چند میلی‌لیتر سود 2 M خنثی می‌شود؟ ($Mg = 24$)

الف) ۱۵ (ب) ۱۰ (ج) ۲۰ (د) ۲۵

۵۲. در ۸۹۶ سانتی‌متر مکعب گاز کربن دی‌اکسید در شرایط متعارفی چند مولکول کربن دی‌اکسید موجود است؟

الف) $12,044 \times 10^{11}$ (ب) $12,044 \times 10^{21}$
ج) 4×10^{-2} (د) $24,088 \times 10^{21}$

۵۳. نقطه‌ی جوش محلول 0.1 مولال کدام ترکیب بالاتر است؟

الف) Na_3PO_4 (ب) $CaCl_2$ (ج) CH_3COOH (د) $NaCl$

۵۴. ۶/۳۵۰ گرم ید را در ۲۰۰ mL کربن تتراکلرید ($d(CCl_4) = 1.60\text{ g/cm}^3$) حل می‌کنیم. درصد جرمی ید کدام است؟

الف) ۱/۳۶ (ب) ۲/۱۷۰ (ج) ۱/۹۴۵ (د) ۳/۰۷

۵۵. در محلول C مولار اسید HA غلظت H^+ مساوی $10^{-2.9}\text{ M}$ و درصد تفکیک یونی آن $100/10$ و در محلول C' مولار اسید HA' غلظت H^+ مساوی $10^{-4.7}\text{ M}$ و درصد تفکیک یونی آن $10^{-2.7}$ است. نسبت $\frac{C}{C'}$ کدام است؟

الف) ۰/۱۰ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۲۰ (د) ۲/۰

۵۶. ۲۰ mL از محلول اسید HA با ۱۰۰ mL محلول باریم‌هیدروکسید 10^{-2} M خنثی می‌شود. همان حجم از اسید HA با چند میلی‌لیتر محلول سود 0.10 M خنثی می‌شود؟

الف) ۴۰ (ب) ۱۰ (ج) ۳۰ (د) ۲۰

۵۷. ۳۲/۲۰ گرم روی سولفات بدون آب (انیدرید) را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب با چگالی $d(H_2O) = 1\text{ g/cm}^3$ حل می‌کنیم. مولالیت‌ی روی سولفات کدام است؟

($Zn = 65$, $S = 32$, $O = 16$, $H = 1$)

الف) ۰/۵۰ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۲۵ (د) ۰/۲۰



۵۸. بستگی انحلال‌پذیری (S) (گرم ماده‌ی حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب) یک نمک در آب با دمای سلسیوس ($t^\circ C$) به صورت $S = 0.65t + 74$ است. با توجه به آن کدام گزینه در مورد انحلال این نمک در آب و مولالیت (m) آن در محلول سیرشده در دمای $80^\circ C$ درست است؟
(جرم مولی نمک برابر 157.5 g/mol است.)

الف) گرماگیر، 0.8 (ب) گرماگیر، 8.0 (ج) گرماده، 8.0 (د) گرماگیر، 1.5

۵۹. در فشار معین نقطه‌ی سه‌چرخش کدام یک از محلول‌های آبی زیر بالاتر است؟

الف) یک مولال پتاسیم نیترات
ب) دو مولال شکر
ج) یک مولال کلسیم کلرید
د) یک مولال سدیم کلرید

۶۰. با توجه به شرکت عنصرهای انتخابی X و Y در ترکیب‌های XO_3 و YCO_3 در کدام گزینه فرمول ترکیب‌های شیمیایی داده شده درست است؟

الف) XF_3 , YSO_4 (ب) XF_5 , YPO_4
ج) XF , YNO_3 (د) XF_7 , $Y(NO_3)_2$



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