



1st Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 17th (1385)

۱. در کدام دو گونه، عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، مشابه نیست؟

- الف) H_2PO_3 و NF_3 ب) ICl و NaH
 ج) SO_3 و MnO_4^{2-} د) SO_3^{2-} و $K_2Cr_2O_7$

۲. کدام دوره‌ی جدول تناوبی هنوز کامل نشده است؟

- الف) اول ب) هفتم ج) دوم د) اول و دوم و سوم

۳. شکل هندسی کدام گونه‌ی شیمیایی متفاوت از گونه‌های دیگر است؟

- الف) O_3 ب) ClO_3^- ج) SO_2 د) NO_2^-

۴. در کدام گزینه مقدار قابل قبول برای اعداد کوانتومی مشخص شده با علامت (?) درست است؟

m_s	m_l	l	n	
$-\frac{1}{2}$	-1	(?)2	2	الف)
$\frac{1}{2}$	0	2	(?)3, 4...	ب)
$-\frac{1}{2}$	(?)1	0	1	ج)
$-\frac{1}{2}$	(?)2	1	3	د)



۵. ${}_{37}Ag$ و ${}_{37}Rb$ هر دو در آخرین تراز انرژی خود یک الکترون دارند ($5s^1$) کدام عبارت در مورد آن‌ها درست است؟

- (الف) در یک دوره قرار دارند.
 (ب) شعاع اتمی برابر دارند.
 (ج) در یک گروه قرار دارند.
 (د) واکنش‌پذیری مشابه دارند.

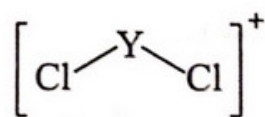
۶. کدام مقایسه بین سه عنصر ${}_{7}N$ ، ${}_{8}O$ و ${}_{9}F$ درست است؟

- (الف) نقطه‌ی جوش هیدرید آن‌ها: $HF > H_2O > NH_3$
 (ب) واکنش‌پذیری: $N > O > F$
 (ج) شعاع اتمی: $O > F > N$
 (د) انرژی نخستین یونش: $F > N > O$

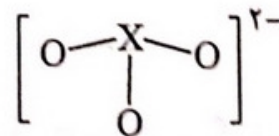
۷. A ، B ، C ، D و E پنج عنصر متوالی در جدول تناوبی‌اند، اگر D گاز تک اتمی باشد، کدام گزینه نادرست است؟

- (الف) BC_2 ساختار خمیده دارد.
 (ب) EC ، جامد یونی است.
 (ج) مولکول عنصر A به حالت مایع است.
 (د) AH_3 ، هیدرید A به شمار می‌آید.

۸. در هریک از گونه‌های زیر، پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی با رعایت قاعده‌ی اکتت، X و Y به ترتیب از راست به چپ به کدام گروه‌های جدول تناوبی تعلق دارند؟



ساختار خمیده



ساختار هرمی

- (الف) ۴ و ۵ (ب) ۵ و ۶ (ج) ۲ و ۳ (د) ۶ و ۷

۹. کدام دو ماده از نظر نوع ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی شبکه‌ی بلور (اتم، مولکول یا یون) مشابه هستند؟

- ۱- NH_4Cl ۲- Na ۳- یخ ۴- نئون ۵- یخ خشک
 (الف) ۳ و ۵ (ب) ۳ و ۴ (ج) ۲ و ۳ (د) ۱ و ۵



۱۰. انرژی نخستین یونش AO کم‌تر از γN است زیرا:
- (الف) نخستین انرژی یونش در هر ردیف از چپ به راست کاهش می‌یابد.
 (ب) N آرایش نیمه‌پر دارد.
 (ج) نخستین انرژی یونش در هر ردیف از چپ به راست افزایش می‌یابد.
 (د) اکسیژن الکترونگاتیوی بیش‌تری از نیتروژن دارد.
۱۱. کدام نمونه الکترون جفت نشده دارد؟
- (الف) NO^+ (ب) NO_2^+ (ج) NO_2 (د) $NOCl$
۱۲. نام ترکیب $(NH_4)_2HPO_4$ عبارت است از:
- (الف) آمونیوم هیدروژن فسفات
 (ب) دی‌آمونیم هیدروفسفات
 (ج) آمونیوم فسفات
 (د) دی‌آمونیم هیپوفسفات
۱۳. اگر درصد وزنی X در XO_2 برابر ۸۰ درصد باشد، درصد وزنی X در XO چقدر است؟
 ($O = 16$)
- (الف) $78/3\%$ (ب) $93/2\%$ (ج) $90/5\%$ (د) $88/9\%$
۱۴. انرژی نخستین یونش کدام عنصر از همه کم‌تر است؟
- (الف) Ne (ب) Ar (ج) P (د) Cl
۱۵. کدام مولکول غیرقطبی است؟
- (الف) PCl_3 (ب) CSO (ج) BF_3 (د) $POCl_3$
۱۶. طول پیوند $I-I$ از $Br-Br$
 (الف) کوتاه‌تر است چون اتم Br الکترونگاتیو‌تر است.
 (ب) بلندتر است چون شعاع اتمی I بزرگ‌تر از Br است.
 (ج) بلندتر است چون شعاع واندروالسی آن کوچک‌تر است.
 (د) کوتاه‌تر است چون شعاع واندروالسی آن بزرگ‌تر است.
۱۷. یک گرم نمونه‌ی متبلور سدیم کربنات خالص را حرارت داده‌ایم تا به‌طور کامل تجزیه شود، حجم CO_2 خارج شده در شرایط متعارفی برابر $89/6$ میلی‌لیتر می‌باشد. تعداد آب تبلور نمونه کدام است؟
- (الف) ۱۰ (ب) ۹ (ج) ۸ (د) ۱۲



۱۸. نخستین انرژی یونش کدام عنصر از همه بیش‌تر است؟

الف) C (ب) Cl (ج) Ca (د) CH

۱۹. در کدام یک از اکسیدهای زیر درصد نیتروژن برابر $25/9$ درصد وزنی است؟

($N = 14$, $O = 16$)

الف) NO ($M = 30$) (ب) N_2O_2 ($M = 76$)

ج) NO_2 ($M = 46$) (د) N_2O_5 ($M = 108$)

۲۰. خصلت یونی پیوند در کدام ترکیب از همه بیش‌تر است؟

الف) CsF (ب) BCl_3 (ج) ICl (د) $AlCl_3$

۲۱. یکی از رابطه‌هایی که برای تخمین انرژی شبکه به کار برده می‌شود به صورت زیر است:

$$U_s = \frac{(1/0.7 \times 10^5) \gamma |Z_+| |Z_-|}{r_+ + r_-}$$

در این رابطه، γ = تعداد یون‌ها در فرمول نمک، r_+ و r_- شعاع کاتیون و آنیون و Z_+ و

Z_- قدرمطلق بار یون‌ها است. بر اساس این رابطه کدام عبارت برای انرژی شبکه‌ی بلور

MgF_2 و K_2O درست است؟

$K^+ = 138 \text{ pm}$ $O^{2-} = 140 \text{ pm}$ $Mg^{2+} = 72 \text{ pm}$ $F^- = 133 \text{ pm}$

الف) انرژی شبکه برای K_2O بیش‌تر است زیرا بار آنیون بیش‌تر است.

ب) انرژی شبکه برای MgF_2 بیش‌تر است زیرا فاصله‌ی بین هسته‌ای کوتاه‌تر است.

ج) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصلضرب بار یون‌ها برابر است.

د) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصلضرب $|Z_+| |Z_-|$ در هر دو

بلور یکسان است.

۲۲. کدام گونه‌ی زیر الکترون «جفت نشده» ندارد؟ (می‌دانیم که مولکول اکسیژن دو الکترون

«جفت نشده» دارد.)

الف) O_2^+ (ب) O_2 (ج) O_2^- (د) O_2^{2-}

۲۳. چنانچه در آزمایشگاه روی دست شما اسید بریزد برای مداوای اولیه از کدام ماده‌ی زیر

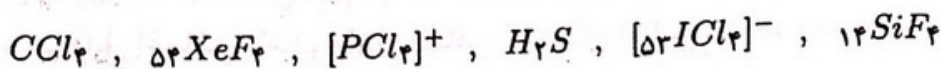
استفاده می‌کنید؟

الف) آب (ب) محلول قلیا

ج) آب نمک (د) پودر سدیم کربنات

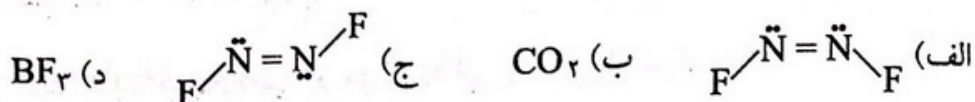


۲۴. در چه تعداد از گونه‌های شیمیایی زیر در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی فقط چهار جفت الکترون وجود دارد؟



الف) ۵ (ب) ۴ (ج) ۲ (د) ۶

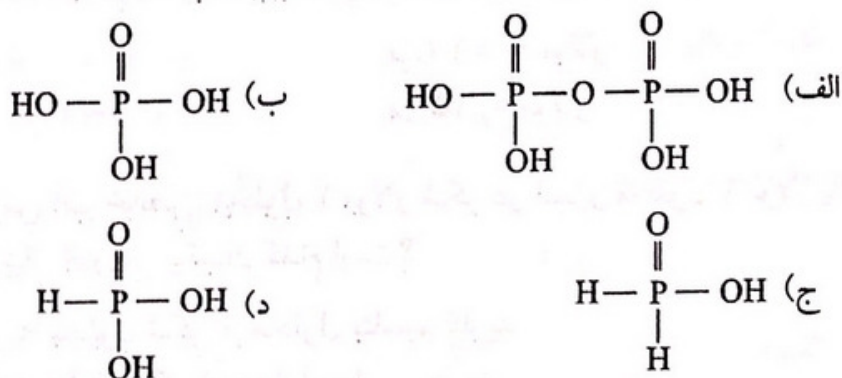
۲۵. کدام مولکول قطبی است؟



۲۶. فاصله‌ی بین یون‌های سدیم در بلور سدیم کلرید برابر ۵۶۶ pm است. می‌دانیم شعاع یون Na^+ ، ۵۶/۴ درصد شعاع یون Cl^- است. شعاع یون سدیم چقدر است؟

الف) ۱۸۱ pm (ب) ۲۰۴ pm (ج) ۱۰۲ pm (د) ۳۶۲ pm

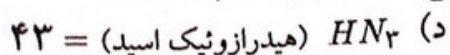
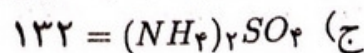
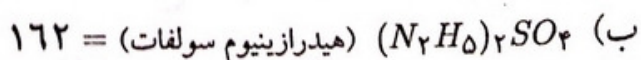
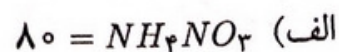
۲۷. عدد اکسایش فسفر در کدام ترکیب از همه کم‌تر است؟



۲۸. ترکیب A متشکل از دو عنصر X و Y است. در صورتی که این ترکیب ۳۰٪ از عنصر Y داشته باشد و بدانیم که وزن اتمی X سه و نیم برابر وزن اتمی Y است، فرمول تجربی A چیست؟

الف) XY_3 (ب) X_2Y (ج) X_2Y_2 (د) X_3Y_2

۲۹. درصد مولی نیتروژن در کدام ترکیب از همه بیش‌تر است؟





۳۰. ۲۰۰ mL از محلول ۰/۰۲ M نقره‌نیترات را به ۲۰۰ mL محلول ۰/۰۱۵ M پتاسیم کرومات اضافه می‌کنیم، Ag_2CrO_4 رسوب می‌کند. با فرض اینکه حل پذیری این رسوب قابل اغماض باشد، مقدار اضافی کدام یک از این دو جزء در محلول باقی می‌ماند و غلظت آن چیست؟

- الف) پتاسیم کرومات، ۰/۰۱۲۵ مولار
ب) پتاسیم کرومات، ۰/۰۰۲۵ مولار
ج) نقره نیترات، ۰/۰۱۲۵ مولار
د) نقره نیترات، ۰/۰۰۲۵ مولار

۳۱. در کدام گزینه زاویه پیوندی هر دو گونه از 109° بیش‌تر است؟

$$S = 16, Cl = 17, P = 15, Al = 13, O = 8, N = 7$$

- الف) N_3^- و N_2O
ب) NO_2^+ و PCl_4^+
ج) SO_3^{2-} و $AlCl_4^-$
د) Cl_2O و SO_2

۳۲. برای خنثی شدن ۱۰/۰ mL محلول HCl با مولاریته‌ی مجهول، ۱۵/۰ mL محلول ۰/۱۰۰ مولار $NaOH$ مصرف شده است. مولاریته‌ی اسید چیست؟

- الف) ۰/۰۲ مولار
ب) ۰/۰۱ مولار
ج) ۰/۰۳ مولار
د) ۰/۱۵ مولار

۳۳. مقایسه‌ی نقطه جوش آب خالص، محلول ۱ مولار شکر در آب و محلول ۱ مولار پتاسیم کلرید در آب در فشار خارجی یکسان کدام است؟

- الف) آب خالص < محلول شکر > محلول پتاسیم کلرید
ب) آب خالص < محلول شکر < محلول پتاسیم کلرید
ج) آب خالص > محلول شکر > محلول پتاسیم کلرید
د) آب خالص > محلول شکر < محلول پتاسیم کلرید

۳۴. انحلال‌پذیری شکر در آب در دمای $20^\circ C$ برابر با ۲۰۵ گرم است. اگر ۳۰/۵ گرم محلول سیرشده‌ی شکر در آب در دمای $20^\circ C$ را با ملایمت تبخیر کنیم، چند گرم شکر خشک از آن به دست می‌آید؟

- الف) ۲۰/۵ (ب) ۳/۰۵ (ج) ۷/۰ (د) ۲۵/۵

۳۵. برای خنثی کردن محصولات واکنش کامل ۰/۱ مول PCl_5 با آب، چند مول سود لازم است؟

- الف) ۰/۶ مول (ب) ۰/۸ مول (ج) ۰/۵ مول (د) ۰/۱ مول



۳۶. درصد جرمی پتاسیم کلرید (KCl) در یک نمونه محلول دارای KCl و آب برابر با ۱۳٪ است. این محلول نسبت به KCl چند مولال است؟ ($Cl = ۳۵/۵$, $K = ۳۹$)

الف) ۰/۲۵ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۵۰ (د) ۲/۰۰

۳۷. کدام گزینه از ارکان نظریه‌ی جنبش مولکولی گاز نیست؟

- الف) ذره‌های یک نمونه گاز در موقع برخورد با هم می‌توانند با یکدیگر انرژی مبادله کنند.
 ب) فشار یک نمونه گاز در ظرف ناشی از وزن آن است.
 ج) انرژی جنبشی ذره‌های یک نمونه گاز با هم یکسان نیست.
 د) ذره‌های یک نمونه گاز با خود و با جدار ظرف برخورد دایمی دارند.

۳۸. کدام گزینه در مورد گرمای استاندارد سوختن ۱ گرم گاز متان به فرمول مولکولی CH_4 و ۱ گرم گاز بوتان به فرمول مولکولی C_4H_{10} ، در شرایط یکسان درست است؟ آنتالپی سوختن متان و بوتان به ترتیب برابر با -۸۹۰ و -۲۸۷۷ کیلوژول بر مول می‌باشد.
 ($H = ۱$, $C = ۱۲$)

- الف) بوتان = متان
 ب) بوتان < متان
 ج) بوتان > متان
 د) به معلومات پیش‌تر نیاز است.

۳۹. چه تعداد از ترکیب‌های زیر در آب حل نمی‌شوند؟

اتانول تولوئن نفتالن دی‌اتیل اتر

الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۱ (د) ۴

۴۰. کدام یک از گازهای زیر در آب انحلال‌پذیری بیش‌تری دارند؟

الف) CO_2 (ب) NH_3 (ج) O_2 (د) He

۴۱. آبی که در یک کتری روی شعله در حال جوش است، هوای داخل یک بادکنک کاملاً درسته و مقداری ماده که در سامانه‌ای که هیچ‌گونه مبادله‌ای با محیط اطراف خود ندارد به ترتیب از راست به چپ به عنوان سامانه‌های ... و ... و ... هستند.

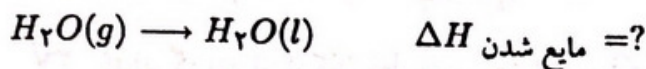
- الف) بسته ، باز ، منزوی
 ب) باز ، منزوی ، بسته
 ج) باز ، منزوی ، منزوی
 د) باز ، بسته ، منزوی

۴۲. اوزون در لایه‌ی تروپوسفر از راه جذب پرتوهای مناسب خورشیدی به وسیله‌ی مولکول‌های ... و تکمیل شدن گام بعد از آن تشکیل می‌شود.

الف) CH_4 (ب) O_2 (ج) CO_2 (د) NO_2



۴۳. گرمایی برابر با J ۲۲۸۰ برای تبخیر شدن ۱ گرم آب مایع در شرایط استاندارد مصرف می‌شود. با توجه به آن، آنتالپی استاندارد مایع شدن بخار آب در همان شرایط استاندارد برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟
($H = 1$, $O = 16$)



الف) $-41,04$ (ب) $-2,28$ (ج) $+2,28$ (د) $+41,04$

۴۴. از آزمایش شارل در مورد بستگی حجم یک نمونه گاز با دمای آن در فشار ثابت در می‌یابیم که:

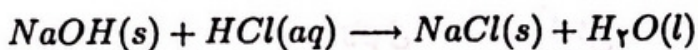
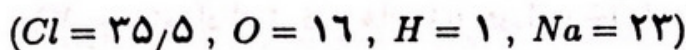
الف) حجم به طور معکوس با دما متناسب است.

ب) حجم با توان دوم دما متناسب است.

ج) حجم به طور مستقیم با دما متناسب است.

د) چون فشار ثابت است حجم هم ثابت است.

۴۵. وقتی ۱ گرم سود جامد ($NaOH(s)$) با محلول $HCl(aq)$ لازم واکنش می‌دهد، گرمایی برابر با ۱۴۵۵ ژول در دما و فشار ثابت آزمایشگاه آزاد می‌شود. با توجه به آن، ΔH واکنش زیر در شرایط داده شده برحسب کیلوژول کدام است؟



الف) $-1,455$ (ب) $-58,2$ (ج) $-29,1$ (د) $-14,55$

۴۶. برای یک واکنش مفروض در دما و فشار ثابت آزمایشگاه داریم $T\Delta S > \Delta H$ ، کدام گزینه در مورد این واکنش تا وقتی که شرط مذکور برقرار باشد درست است؟

الف) برای اظهار نظر به معلومات بیش‌تر نیاز است.

ب) معکوس آن خودبه‌خود انجام‌پذیر است.

ج) واکنش مذکور در شرایط داده شده از پیشرفت باز می‌ایستد.

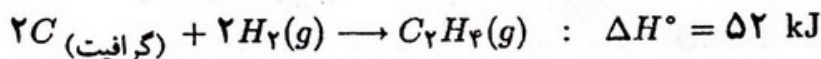
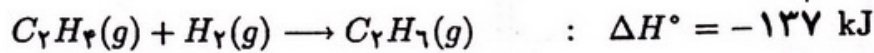
د) خودبه‌خودی است.

۴۷. ترکیب A دارای فرمول مولکولی $C_8H_8O_2$ است. در بخشی از ساختار این ترکیب یک گروه عاملی اسید کربوکسیلیک مستقیماً به یک حلقه‌ی آروماتیک متصل است. چند ایزومر ساختاری می‌توان برای آن در نظر گرفت؟

الف) ۲ (ب) ۵ (ج) ۳ (د) ۴

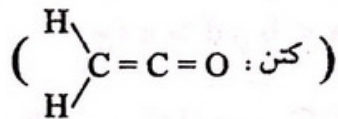


۴۸. آنتالپی استاندارد تشکیل اتان ($C_2H_6(g)$) بر حسب کیلوژول بر مول با در نظر گرفتن معلومات به شرح زیر کدام است؟



الف) ۸۵- ب) ۱۸۹- ج) ۱۳۷- د) ۹۴٫۵-

۴۹. ساختار اتم کربن در الماس و گرافیت و کربن مرکزی در کتن به ترتیب شبیه ... است.



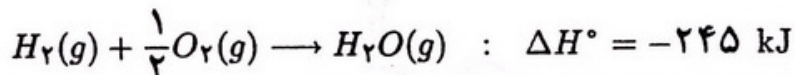
الف) اتیلن، متان، کربن دی‌اکسید

ب) متان، اتیلن، کربن دی‌اکسید

ج) متان، کربن دی‌اکسید، اتیلن

د) اتیلن، کربن دی‌اکسید، متان

۵۰. میانگین انرژی پیوند $O-H$ در $H_2O(g)$ در شرایط استاندارد بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (انرژی پیوند و آنتالپی پیوند را به طور تقریبی مساوی فرض کنید.)



الف) ۹۲۹ ب) ۱۲۲٫۵ ج) ۴۶۴٫۵ د) ۶۸۷

۵۱. کدام یک از ترکیبات زیر در برش‌های سبک نفت خام یافت نمی‌شود؟

الف) سوخت دیزل

ب) بنزین هواپیما

ج) بنزین خودروهای سواری

د) نفت سفید

۵۲. ۱۴/۰ گرم از آلکن A در مجاورت کاتالیزگر، در شرایط استاندارد، ۵۶ mL هیدروژن جذب می‌کند. آلکن A کدام است؟

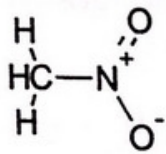
الف) پروپن ب) ۲-بوتن ج) اتن د) ۱-پنتن

۵۳. وزن حجمی یک آلکن گازی، در شرایط استاندارد، ۲٫۵ میلی‌گرم بر سانتی‌متر مکعب است. فرمول مولکولی این آلکن کدام است؟

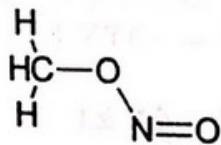
الف) C_4H_8 ب) C_2H_4 ج) C_5H_{10} د) C_2H_6



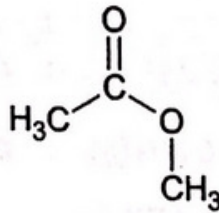
۵۴. کدام گزینه ترتیب نقطه‌ی جوش ترکیبات زیر را دو به دو درست نشان می‌دهد؟



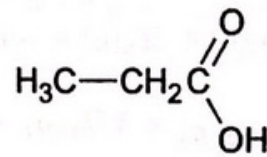
a



b



c



d

(ب) $a > b$ و $d > c$

(د) $a < b$ و $c > d$

(الف) $a > b$ و $c > d$

(ج) $a < b$ و $d > c$

۵۵. بین کدام دو مولکول زیر پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود؟

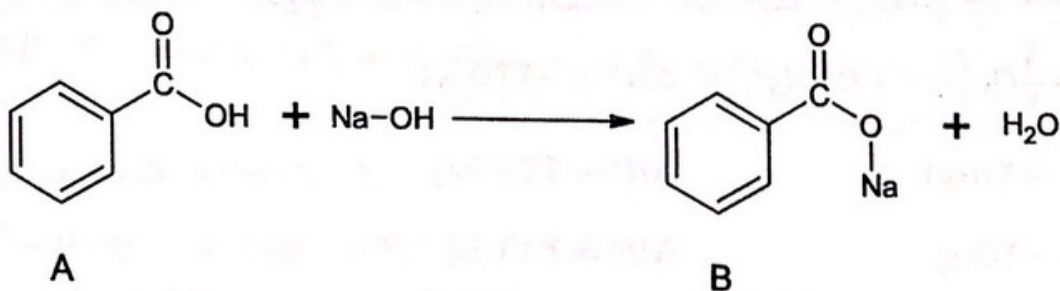
(ب) دی‌متیل اتر و اتیل الکل

(د) دی‌اتیل اتر و دی‌متیل اتر

(الف) دی‌اتیل اتر و آب

(ج) اتیل الکل و آب

۵۶. در واکنش زیر:



حلالیت در آب و نقطه‌ی ذوب B نسبت به A ... است.

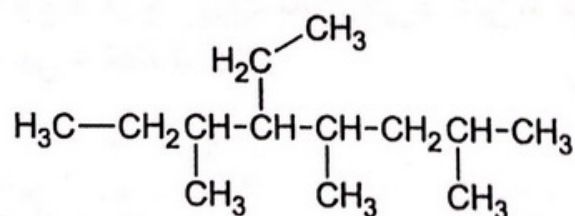
(ب) بیشتر و کم‌تر

(د) کم‌تر و کم‌تر

(الف) بیشتر و بیشتر

(ج) کم‌تر و بیشتر

۵۷. نام ترکیب زیر کدام است؟



(ب) ۴-اتیل، ۳، ۵، ۷-تری‌متیل اکتان

(د) ۵-اتیل، ۲، ۴، ۶-تری‌متیل اکتان

(الف) ۴-اتیل، ۳، ۵، ۷-تری‌متیل هپتان

(ج) ۵-اتیل، ۲، ۴، ۶-تری‌متیل هپتان



۵۸. گرمای سوختن مولی اتان 1560 kJ و گرمای سوختن مولی پروپان 2200 kJ است. گرمای سوختن یک گرم بوتان به طور تقریب چند کیلوژول است؟ ($C = 12$, $H = 1$)

الف) ۱۰۰ (ب) ۲۱ (ج) ۴۹ (د) ۸۲

۵۹. وزن آب تولید شده در سوختن کامل یک آلکان، $1/5$ برابر وزن هیدروکربن ابتدایی است. کدام نام با ساختار این آلکان مطابقت دارد؟ ($O = 16$, $C = 12$, $H = 1$)

الف) ۲- متیل پروپان (ب) ۲، ۳- تری متیل بوتان
ج) ۲- متیل بوتان (د) ۳- متیل پنتان

۶۰. برای تهیه ی ۲- متیل بوتان از افزایش هیدروژن به چند آلکن ایزومر، در مجاورت کاتالیزگر، می توان استفاده کرد؟

الف) یک (ب) دو (ج) چهار (د) سه



الف ب ج د ۴۶
 الف ب ج د ۴۷
 الف ب ج د ۴۸
 الف ب ج د ۴۹
 الف ب ج د ۵۰

الف ب ج د ۳۱
 الف ب ج د ۳۲
 الف ب ج د ۳۳
 الف ب ج د ۳۴
 الف ب ج د ۳۵

الف ب ج د ۱۶
 الف ب ج د ۱۷
 الف ب ج د ۱۸
 الف ب ج د ۱۹
 الف ب ج د ۲۰

الف ب ج د ۱
 الف ب ج د ۲
 الف ب ج د ۳
 الف ب ج د ۴
 الف ب ج د ۵

الف ب ج د ۵۱
 الف ب ج د ۵۲
 الف ب ج د ۵۳
 الف ب ج د ۵۴
 الف ب ج د ۵۵

الف ب ج د ۲۶
 الف ب ج د ۲۷
 الف ب ج د ۲۸
 الف ب ج د ۲۹
 الف ب ج د ۴۰

الف ب ج د ۲۱
 الف ب ج د ۲۲
 الف ب ج د ۲۳
 الف ب ج د ۲۴
 الف ب ج د ۲۵

الف ب ج د ۶
 الف ب ج د ۷
 الف ب ج د ۸
 الف ب ج د ۹
 الف ب ج د ۱۰

الف ب ج د ۵۶
 الف ب ج د ۵۷
 الف ب ج د ۵۸
 الف ب ج د ۵۹
 الف ب ج د ۶۰

الف ب ج د ۴۱
 الف ب ج د ۴۲
 الف ب ج د ۴۳
 الف ب ج د ۴۴
 الف ب ج د ۴۵

الف ب ج د ۲۶
 الف ب ج د ۲۷
 الف ب ج د ۲۸
 الف ب ج د ۲۹
 الف ب ج د ۳۰

الف ب ج د ۱۱
 الف ب ج د ۱۲
 الف ب ج د ۱۳
 الف ب ج د ۱۴
 الف ب ج د ۱۵