



بخش ۱ - ساختار اتم

جرم اتمی میانگین

۲. اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $۰/۰۰۰۵۴ \text{ amu}$ در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتم برابر چند گرم خواهد بود؟
($1 \text{ amu} = 1/۶۶ \times 10^{-۲۴} \text{ g}$) (ریاضی ۹۳)

(۱) $۴/۹۶ \times 10^{-۲۴}$

(۲) $۹/۱۱۲ \times 10^{-۲۴}$

(۳) $۴/۳۴ \times 10^{-۲۲}$

(۴) $۹/۸۱۵ \times 10^{-۲۲}$

۳. با توجه به ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته ی آن، در یک ردیف به طول یک نانومتر، به ترتیب از راست به چپ، به طور فرضی چند اتم طلا و چند هسته ی اتم آن جای می گیرد؟ (ریاضی ۹۳ خارج)

(۱) ۱۰، ۱۰۵

(۲) ۱۰، ۱۰۶

(۳) ۱۰۰، ۱۰۵

(۴) ۱۰۰، ۱۰۶

آرایش الکترونی

۱. اگر عدد جرمی عنصر M، برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون های آن با شمار پروتون های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون های بیرونی ترین زیر لایه ی یون $M^{۲+}$ کدامند؟ (ریاضی ۸۷)

(۱) ۸، ۴۸

(۲) ۶، ۴۶

(۳) ۸، ۴۶

(۴) ۶، ۴۸

۱. عنصر ^{۱۸}X با جرم اتمی میانگین $۳۶/۸ \text{ g.mol}^{-۱}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر 1 amu در نظر بگیرید) (تجربی ۹۰ خارج)

(۱) ۲۱

(۲) ۲۲

(۳) ۲۳

(۴) ۲۴

۲. کالر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵ amu و ۳۷ amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲ amu و ۱۳ amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟ (ریاضی ۹۴)

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

ساختار اتم

۲. اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی $^{۲۰۷}M^{۲+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر M در کدام دوره و کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟ (تجربی ۹۰)

(۱) پنجم - ۱۳

(۲) ششم - ۱۴

(۳) پنجم - ۱۵

(۴) ششم - ۱۶

۱. اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{۱۸۴۰}$ جرم هریک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون ها در اتم $^Z A$ به جرم این اتم، به کدام کسر نزدیکتر است؟ (تجربی ۸۹)

(۱) $\frac{1}{۱۰۰۰}$

(۲) $\frac{1}{۲۰۰۰}$

(۳) $\frac{1}{۴۰۰۰}$

(۴) $\frac{1}{۵۰۰۰}$



۷. الکترونی با عددهای کوانتومی $n=4, l=3, m_l=-2, m_s=-\frac{1}{2}$ در اتم کدام عنصر وجود دارد؟ (ریاضی ۹۲)

- (۱) هالوژن دوره ی پنجم
- (۲) فلز واسطه ی دوره ی چهارم
- (۳) گاز نجیب دوره ی ششم
- (۴) نخستین عنصر لانتانیدها

۸. عنصر X با ید ($53I$) هم دوره و با کربن ($6C$) در جدول تناوبی هم گروه است. کدام گزینه درباره ی آن نادرست است؟ (تجربی ۹۳)

- (۱) عدد اتمی آن برابر ۵۰ است.

- (۲) اکسیدهایی با فرمول عمومی XO و XO_2 تشکیل می دهد.
- (۳) شمار اوربیتال های نیم پر لایه ی ظرفیت اتم آن در حالت پایه، دو برابر اوربیتال های جفت الکترونی این لایه است.
- (۴) عنصری شبه فلزی است و یون پایدار X^{4+} با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب $36Kr$ تشکیل می دهد.

۹. سی و یکمین و سی و پنجمین الکترون در $35Br$ ، در حالت پایه، در کدام دو عدد کوانتومی با هم تفاوت دارند؟ (تجربی ۹۳)

- (۱) اصلی و اسپینی
- (۲) اصلی و اوربیتالی
- (۳) مغناطیسی و اسپینی
- (۴) مغناطیسی و اوربیتالی

۱۰. اتم عنصر گروه IB از دوره ی پنجم جدول تناوبی دارای الکترون جفت نشده است و در آن الکترون دارای عددهای کوانتومی $l=1$ و $m_l=0$ اند. (ریاضی ۹۳ خارج)

- (۱) یک، ۶
- (۲) یک، ۱۲
- (۳) دو، ۶
- (۴) دو، ۱۲

۱۱. اگر چهار عدد کوانتومی آخرین الکترون اتم عنصر X به صورت: $n=4, l=1, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$ باشد، کدام عبارت درباره ی آن درست است؟ (ریاضی ۹۳ خارج)

- (۱) بالاترین عدد اکسایش آن +۴ می تواند باشد.
- (۲) اتم آن فاقد الکترونی با عدد کوانتومی $l=2$ است.
- (۳) بالاترین الکترونگاتیوی را بین عنصرهای هم دوره ی خود دارد.
- (۴) با هیدروژن ترکیب شده و اسید ضعیف تر از HF تشکیل می دهد.

۳. کدام مطلب درباره ی عنصر X که در خانه ی شماره ی ۱۶ جدول تناوبی جای دارد، نادرست است؟ (ریاضی ۸۷ خارج)

- (۱) در واکنش با اکسیژن، اکسیدی اسیدی و انحلال پذیر در آب می دهد.
- (۲) آخرین زیرلایه ی اشغال شده ی اتم آن، دارای ۶ الکترون است.
- (۳) با عنصر ۳۴ در جدول تناوبی هم گروه و از آن الکترونگاتیوتر است.
- (۴) با فلزهای گروه ۱، ترکیب های یونی انحلال پذیر در آب می دهد.

۴. با توجه به آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت یون های تک اتمی گازی: $C^{3+} : 2s^2 2p^0, B^{2-} : 3s^2 3p^6$ و $A^{3+} : 3s^2 3p^6$ ، کدام مطلب درست است؟ (تجربی ۸۸ خارج)

- (۱) A، یک عنصر واسطه است.
- (۲) C عنصری اصلی با عدد اتمی ۱۵ است.
- (۳) ترکیبی با فرمول BO_2 ، ساختار خطی دارد.
- (۴) A و C عنصرهای متعلق به یک گروه جدول تناوبی اند.

۵. آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_2$ کدام است؟ (کبالت در دوره ی چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد) (ریاضی ۹۱)

- (۱) $[18Ar] 3d^7$
- (۲) $[18Ar] 3d^6$
- (۳) $[18Ar] 4s^2 4p^4$
- (۴) $[18Ar] 4s^2 4p^5$

۶. اگر شمار الکترون های زیرلایه ی ۴s اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون های این زیرلایه در اتم عنصر B و شمار الکترون های زیرلایه ی ۳d اتم آن برابر نصف شمار الکترون های این زیرلایه در اتم عنصر B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره ی چهارم جدول تناوبی اند؟ (ریاضی ۹۲)

- (۱) $29Cu, 24Cr$
- (۲) $29Cu, 25Mn$
- (۳) $30Zn, 24Cr$
- (۴) $30Zn, 25Mn$



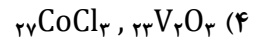
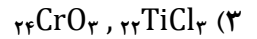
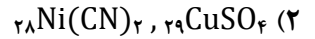
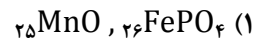
- کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۹۲ خارج)
(۱) برای تهیه ی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد.
(۲) نقطه ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می یابد.
(۳) عنصری که شمار الکترون ها در لایه های اتم آن به صورت ۲، ۸، ۱۸، ۴ است، یک عنصر فلزی است.
(۴) مندلیف با مرتب کردن عناصرها برحسب عدداتمی، توانست بی نظمی های موجود در جدول را توجیه کند.

- کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۲ خارج)
(۱) لانتان و اکتینیم جزء دسته ی عنصرهای واسطه ی داخلی اند که شامل ۲۸ عنصر است.
(۲) روند کلی تغییر دمای ذوب و شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین مانند هم است.
(۳) آرایش الکترونی زیرلایه ی ۳d یون Co^{3+} ، مشابه آرایش این زیرلایه، در یون Mn^{2+} است.
(۴) برخی از عناصرها حتی اگر زمان پیدایش زمین وجود داشتند، امروزه به دلیل فروپاشی هسته ی آن ها، یافت نمی شوند.

- کدام گزینه درباره ی عنصرهای اکتینید درست است؟
(۱) عدداتمی این عناصرها از ۵۷ تا ۷۰ می باشد. (تجربی ۹۳)
(۲) نخستین عنصر آن ها، اکتینیم است و همگی هسته ی ناپایداری دارند.
(۳) در دوره ی هفتم جدول تناوبی جای دارند و زیرلایه ی ۴f اتم آن در حال پرشدن است.
(۴) مهم ترین آن ها اورانیوم است که پایدارترین ایزوتوپ آن نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال پایدار است.

- همه ی گزینه های زیر کاملاً درست اند، به جز: (ریاضی ۹۴)
(۱) زیرلایه ی p در لایه ی آخر اتم همه ی عنصرهای واسطه، خالی است.
(۲) برخی از عنصرهای واسطه مانند برخی عنصرهای اصلی، یک نوع ظرفیت شناخته شده دارند.
(۳) در عنصرهای واسطه ی دوره ی پنجم، فقط در Cd_{48} مجموع عدددهای کوانتومی اسپینی الکترون ها برابر صفر است.
(۴) در فلزهای واسطه ی هر دوره، با افزایش عدداتمی، شمار الکترون های لایه ی ظرفیت اتم و نیز ظرفیت فلز، افزایش می یابد.

- جمع جبری عدددهای کوانتومی m_l الکترون های کاتیون، در کدام دو ترکیب داده شده، برابر است؟ (تجربی ۹۴)



انرژی یونش

- با توجه به داده های جدول زیر، عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار به فرمول M_2O_3 تشکیل می دهد؟ (ریاضی ۹۱)

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4			۱ (۱)
۲۲۸۰	۱۶۵۲	۱۰۹۱	۱۱۸/۵	۱	M	۲ (۲)
۱۰۹۱	۸۰۷	۵۴۰	۲۳۸/۹	۲		۳ (۳)
۲۷۶۷	۶۵۵/۹	۴۳۴/۱	۱۳۸	۳		۴ (۴)
۱۵۵۰	۱۱۸۱	۲۷۳/۸	۱۴۰/۹	۴		

- انرژی های یونش پی در پی عنصری از دوره ی دوم برحسب $kJ.mol^{-1}$ به صورت زیر است؛ تفاوت پایین ترین و بالاترین عدد اکسایش این عنصر چند واحد است و در لایه ی ظرفیت اتم آن چند الکترون با اسپین $\frac{1}{2}$ وجود دارد؟ (ریاضی ۹۴)

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
۱۴۰۰	۲۸۶۰	۴۵۸۰	۷۴۸۰	۹۴۴۰	۵۳۲۷۰

- ۳، ۸ (۱)
۳، ۴ (۲)
۴، ۸ (۳)
۴، ۴ (۴)



۴. با توجه به داده های جدول زیر، که انرژی نخستین یونش شش عنصر متوالی جدول تناوبی را نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۸۸ خارج)

عنصر	F	E	D	C	B	A
IE_1	۴۱۴	۱۴۹۱	۱۲۴۳	۹۹۶	۱۰۰۴	۷۸۲

(۱) E عنصری از گروه هالوژن هاست.

(۲) F عنصری از گروه ۱A جدول تناوبی است.

(۳) A و B فلزهای بسیار واکنش پذیرند.

(۴) C با D ترکیبی یونی با فرمول شیمیایی CD_2 تشکیل می دهد.

۵. در کدام گزینه از راست به چپ، نخستین عنصر، بیشترین الکترونگاتیوی بین عنصرها، دومین عنصر، بیشترین انرژی نخستین یونش بین عنصرها و سومین عنصر، بیشترین شمار الکترون های جفت نشده را بین عنصرها ی دوره ی چهارم دارد؟

(۱) ${}_{25}Mn$ ، ${}_{10}Ne$ ، ${}_{9}F$ (ریاضی ۹۰)

(۲) ${}_{24}Cr$ ، ${}_{2}He$ ، ${}_{9}F$

(۳) ${}_{24}Cr$ ، ${}_{3}He$ ، ${}_{8}O$

(۴) ${}_{25}Mn$ ، ${}_{10}Ne$ ، ${}_{8}O$

۶. در کدام مجموعه از عنصرها نخستین عنصر بیشترین الکترونگاتیوی، دومین عنصر، کمترین واکنش پذیری و سومین عنصر، بزرگترین شعاع اتمی را در مقایسه با دو عنصر دیگر دارد؟

(۱) ${}_{5}B$ ، ${}_{7}N$ ، ${}_{8}O$ (تجربی ۹۱)

(۲) ${}_{9}F$ ، ${}_{8}O$ ، ${}_{17}Cl$

(۳) ${}_{17}Cl$ ، ${}_{15}P$ ، ${}_{8}O$

(۴) ${}_{14}Si$ ، ${}_{9}F$ ، ${}_{17}Cl$

۷. در کدام گزینه، نخستین عنصر، بیشترین مقدار انرژی نخستین یونش، دومین عنصر، بیشترین شمار الکترون های جفت نشده و سومین عنصر بیشترین الکترونگاتیوی را بین عنصرهای داده شده

دارد؟ (تجربی ۹۱ خارج)

(۱) ${}_{9}F$ ، ${}_{24}Cr$ ، ${}_{2}He$

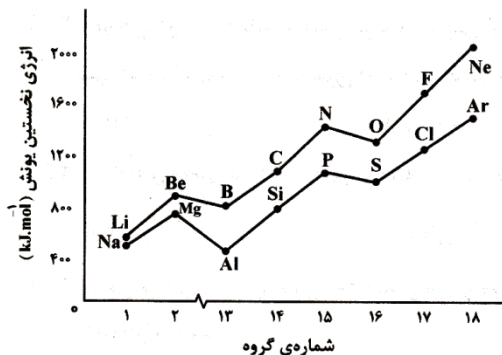
(۲) ${}_{8}O$ ، ${}_{29}Cu$ ، ${}_{2}He$

(۳) ${}_{17}Cl$ ، ${}_{25}Mn$ ، ${}_{8}O$

(۴) ${}_{17}Cl$ ، ${}_{24}Cr$ ، ${}_{8}O$

روندهای تناوبی

۱. با توجه به شکل زیر که روند تغییر انرژی نخستین یونش (E_1) عنصرهای دوره ی دوم و سوم را نسبت به شماره ی گروه آن ها نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (تجربی ۸۵)



(۱) در هر گروه با افزایش عدد اتمی عنصرها، انرژی نخستین یونش آن ها کاهش می یابد.

(۲) در هر دوره با افزایش شماره ی گروه، انرژی نخستین یونش عنصرها، پیوسته افزایش می یابد.

(۳) عنصرهایی که آخرین زیرلایه ی s اتم آن ها پر شده است، در مقایسه با عنصر بعد از خود، E_1 بزرگ تری دارند.

(۴) عنصرهایی که آخرین زیرلایه ی p اتم آن ها نیم پر است، در مقایسه با عنصر بعد از خود، E_1 بزرگ تری دارند.

۲. اگر A, B, C, D, E, عنصرهای پشت سر هم جدول تناوبی باشند و C گاز تک اتمی دوره ی سوم باشد، کدام مطلب نادرست است؟ (تجربی ۸۶)

(۱) D، یک فلز قلیایی است.

(۲) B با E ترکیب یونی با فرمول EB_2 تشکیل می دهند.

(۳) اتم عنصر A در زیر لایه ی P ظرفیت خود، چهار الکترون دارد.

(۴) A و B ترکیب کووالانسی AB_2 با ساختار خطی تشکیل می دهند.

۳. روند تغییر عنصرهای ${}_{9}F$ ، ${}_{7}N$ ، ${}_{8}O$ ، به صورت است و در میان آن ها، کم ترین الکترونگاتیوی دارد.

(۱) شعاع اتمی - $N > O > F$ - اکسیژن (تجربی ۸۶)

(۲) الکترونگاتیوی - $F > N > O$ - اکسیژن

(۳) واکنش پذیری - $O > F > N$ - نیتروژن

(۴) نخستین انرژی یونش - $F > N > O$ - نیتروژن



۱۱. کدام گزینه نادرست است؟ (ریاضی ۹۳)
- (۱) در نمودار انرژی یونش های پی در پی عنصر ${}_{19}K$ ، سه جهش بزرگ مشاهده می شود.
- (۲) طیف های نشری خطی عنصرها در کشف عنصرهای روبیدیم و سزیم توسط بونزن نقش داشتند.
- (۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای B ، ${}_{4}Be$ و ${}_{6}C$ به صورت $B < Be < C$ افزایش می یابد.
- (۴) در طیف نشری خطی هیدروژن، نور قرمز، بیشترین انحراف را از مسیر اولیه ی برخورد به منشور، دارد.

۱۲. با توجه به اینکه اتم عنصر A از دوره ی سوم با اتم های Cl و O ترکیب هایی یونی با فرمول ACl و A_2O تشکیل می دهد و اتم عنصر X هم دوره ی آن، با اتم های N و F ترکیب هایی یونی با فرمول X_3N_2 و XF_2 تشکیل می دهد، کدام گزینه درست است؟ (ریاضی ۹۳)
- (۱) اتم عنصر A دارای الکترون هایی با عدد کوانتومی $l=2$ و اتم عنصر X فاقد آن هاست.
- (۲) انرژی دومین یونش اتم عنصر A در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر X بیش تر است.
- (۳) عنصری از گروه IB و X عنصری از گروه IA جدول تناوبی است.
- (۴) اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می دهد.

۱۳. در میان چهار عنصر ${}_{13}A$ ، ${}_{19}X$ ، ${}_{31}Y$ و ${}_{36}D$ ، کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (ریاضی ۹۳ خارج)

- (۱) D و $Y - D$
- (۲) A و $Y - X$ و D
- (۳) X و $A - Y$ و D
- (۴) X و $A - D$ و Y

۱۴. کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل (${}_{28}Ni$) هم گروه است؟ (تجربی ۹۳ خارج)

- (۱) ${}_{42}Mo$
- (۲) ${}_{46}Pd$
- (۳) ${}_{48}Cd$
- (۴) ${}_{56}Ba$

۸. کدام عبارت درباره ی ${}_{4}Be$ درست نیست؟ (ریاضی ۹۲)
- (۱) فلزی بسیار واکنش پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می دهد.
- (۲) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم B بیشتر است.
- (۳) عدد کوانتومی اوربیتالی (l) و مغناطیسی (m_l) همه ی الکترون های آن برابر صفر است.
- (۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگتر و الکترونگاتیوی آن از کربن کمتر است.

۹. کدام گزینه درست نیست؟ (تجربی ۹۲)
- (۱) نقطه ی ذوب و نقطه ی جوش فلزهای قلیایی با افزایش جرم اتمی آن ها کاهش می یابد.
- (۲) در مجموع شش عنصر شبه فلزی در جدول تناوبی عناصر وجود دارد که در گروه های ۱۳ تا ۱۶ جای دارند.
- (۳) به علت کمتر بودن بار موثر هسته ی ${}_{2}He$ ، انرژی نخستین یونش آن نسبت به ${}_{10}Ne$ کم تر است.
- (۴) هر مول از فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی در واکنش با آب، گاز هیدروژن بیشتری آزاد می کنند.

۱۰. با توجه به جدول روبه رو، که بخشی از جدول تناوبی است، کدام گزینه درست نیست؟ (تجربی ۹۲)

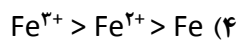
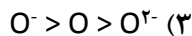
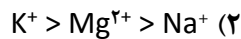
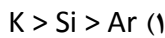
	IIA	IIIA	IVA	VA
۲	B	C	D	E
۳			F	
۴	G			

- (۱) E ، بیشترین الکترونگاتیوی را دارد.
- (۲) شعاع اتمی F از شعاع اتمی D بزرگتر است.
- (۳) واکنش پذیری G در مقایسه با B ، بیشتر است.
- (۴) شمار الکترون های جفت نشده ی اتم های C و E برابر است.

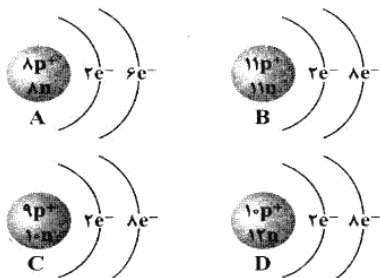


ترکیب های یونی

۱. کدام مقایسه درباره ی شعاع اتمی و یونی عنصر ها درست است؟ (تجربی ۸۷ خارج)



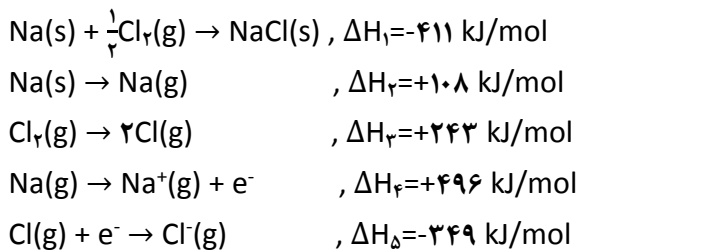
۲. با توجه به شکل های زیر که آرایش الکترونی چند گونه ی شیمیایی تک اتمی را نشان می دهد، کدام بیان نادرست است؟ (ریاضی ۹۰ خارج)



(۱) A، اتم خنثای عنصری است که در گروه ۶A جدول تناوبی جای دارد.
 (۲) B، کاتیون متعلق به عنصری از دوره ی سوم جدول تناوبی است.
 (۳) C، آنیون متعلق به عنصری است که بیشترین انرژی نخستین یونش را دارد.
 (۴) D، اتم خنثای عنصری است که در دوره ی دوم جدول تناوبی جای دارد.

انرژی شبکه بلور

۱. با توجه به داده های زیر، انرژی شبکه ی بلور NaCl برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (تجربی ۹۱)



(۱) -۷۵۸/۵

(۲) ۸۷۵/۵

(۳) ۷۸۷/۵

(۴) ۸۷۸/۵

۱۵. کدام گزینه درباره ی عنصرهای دوره ی سوم جدول تناوبی درست است؟ (ریاضی ۹۴)

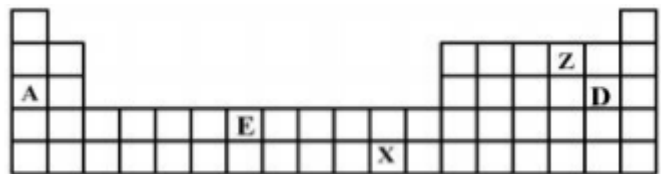
(۱) اندازه ی شعاع یون های تک اتمی پایدار در سه گروه نخست آن ها به صورت : $1A > 2A > 3A$ است.

(۲) با افزایش عدداتمی، اثر پوششی الکترون های لایه های درونی و بار موثر هسته ی اتم آن ها افزایش می یابد.

(۳) در میان آن ها، دو عنصر شبه فلز وجود دارد که در لایه ی ظرفیت اتم آن ها به ترتیب ۴ و ۵ الکترون وجود دارد.

(۴) انرژی نخستین یونش آن ها از عنصرهای هم گروه خود در دوره دوم کمتر و الکترونگاتیوترین آن ها، S است.

۱۶. با توجه به موقعیت عنصرهای A، E، X، D و Z در جدول تناوبی زیر، کدام گزینه درباره ی آن ها درست است؟ (تجربی ۹۴)



(۱) شعاع اتمی A در مقایسه با Z و D، کوچکتر است.
 (۲) مولکول D_۲Z ساختاری مشابه مولکول CS_۲ دارد.
 (۳) عنصر X با ^{۲۹}Cu، در جدول تناوبی هم گروه است و در گروه ۹B جای دارد.
 (۴) آرایش الکترونی لایه ی آخر اتم عنصر E به صورت ۴s^۲ و زیر لایه ۳d آن نیم پر است.

۱۷. در گروه های تا جدول تناوبی در دوره ی چهارم، یون هایی که با بیشینه ی عدد اکسایش عنصرها به وجود می آیند، آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب دوره ی سوم جدول را دارند. (تجربی ۹۴)

(۱) ۷

(۲) ۱۲

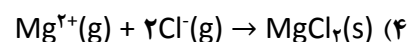
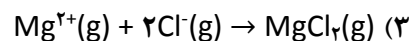
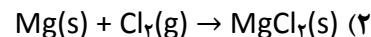
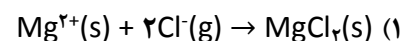
(۳) ۱B، ۵B

(۴) ۱B، ۷B



۵. کدام گزینه نادرست است؟ (تجربی ۹۳ خارج)
- (۱) انرژی شبکه ی بلور اکسیدهای فلزهای واسطه با افزایش عدد اکسایش فلز، بیشتر می شود.
- (۲) با وجود گرماگیر بودن تشکیل یون های فلزی، وجود انرژی شبکه ی بلور، دلیل اصلی تشکیل ترکیب های یونی است.
- (۳) انرژی شبکه ی بلور سدیم کلرید، برابر نیروی جاذبه ی میان یک زوج از یون های Cl^- و Na^+ ضربدر عدد آووگادرو است.
- (۴) در اثر گذر جریان برق از ترکیب های یونی مذاب برخلاف محلول آن ها، همواره یون ها در واکنش وارد می شوند.

۲. انرژی آزاد شده در کدام واکنش را، انرژی شبکه ی بلور منیزیم کلرید می گویند؟ (ریاضی ۹۲)



درصد جرمی عنصر

۱. اگر درصد جرمی عنصر M در اکسیدی از آن با فرمول MO برابر ۸۰ درصد باشد، درصد جرمی آن در اکسید M_2O آن کدام است؟ (ریاضی ۸۶) ($O=16g.mol^{-1}$)

(۱) ۷۸/۹۸

(۲) ۸۷/۸۶

(۳) ۸۸/۸۹

(۴) ۸۹/۹۸

۲. اگر ترکیب حاصل از واکنش آلومینیوم با یکی از عنصرهای گروه ۱۶، دارای ۳۶ درصد جرمی آلومینیوم باشد، این عنصر کدام است؟ (شمار پروتون ها و نوترون های اتم این عنصر با هم برابر است) ($Al=27g.mol^{-1}$) (ریاضی ۸۹ خارج)

(۱) گوگرد (۱۶S)

(۲) تلور (۵۲Te)

(۳) اکسیژن (۸O)

(۴) ژرمانیوم (۳۲Ge)

۳. کدام گزینه نادرست است؟ (تجربی ۹۳)
- ($N=14, O=16, Mg=24, Al=27, Mn=55 : g.mol^{-1}$)
- (۱) درصد جرمی نیتروژن در آلومینیوم نیتريد بیش از دو برابر درصد جرمی نیتروژن در آلومینیوم نترات است.
- (۲) انرژی شبکه ی بلور پتاسیم یدید از انرژی شبکه ی بلور لیتیم فلوئورید کمتر است.
- (۳) شبکه ی بلور یونی، آرایش سه بعدی منظم یون ها در بلور جامد یونی است.
- (۴) بیش از ۹ درصد جرم منیزیم پرمنگنات را منیزیم تشکیل می دهد.

۳. کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۲)

- (۱) عدد کوئوردیناسیون یون های Na^+ و Cl^- در شبکه ی بلور سدیم کلرید، یکسان و برابر ۸ است.

- (۲) شکنندگی بلور NaCl به دلیل نیروهای دافعه ای است که بر اثر ضربه و جابه جایی لایه ها در شبکه ایجاد می شود.

- (۳) انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک جامد یونی از عنصرهای تشکیل دهنده ی آن، انرژی شبکه ی بلور آن نامیده می شود.

- (۴) جامدهای یونی رسانای جریان برق اند و با گذر دادن جریان برق به یون های گازی تشکیل دهنده ی خود، تجزیه می شوند.

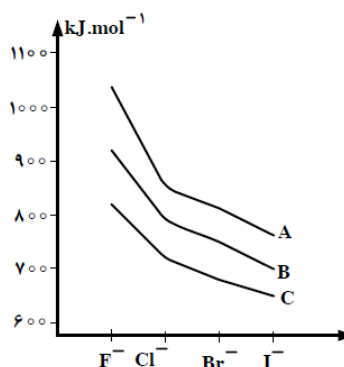
۴. با توجه به شکل روبه رو، A، B و C نشان دهنده ی انرژی شبکه بلور هالیدهای یون های کدام عنصرهایند و با بزرگ تر شدن کاتیون هم گروه، درباره ی کدام هالوژن، انرژی شبکه بیشتر تغییر می کند؟ (ریاضی ۹۳)

(۱) F - Li و K, Na

(۲) I - K و Li, Na

(۳) F - K و Na, Li

(۴) I - Li و Na, K





■ مسائل نمک های متبلور

۱. سه گروه از دانش آموزان، جسم جامدی را گرم کردند و به نتایج زیر دست یافتند:

شماره ی گروه	جرم پیش از گرم کردن	جرم پس از گرم کردن
۱	۱/۴۸	۱/۲۶
۲	۱/۶۴	۱/۴۰
۳	۲/۰۸	۱/۷۸

با توجه به اینکه در هر مورد دانش آموزان، به وجود آمدن قطره های مایع را هنگام گرم کردن این جسم جامد مشاهده کرده اند:

(آ) آیا این جسم جامد می تواند یک نمک آب پوشیده باشد؟
 (ب) اگر جرم یک مول از این جسم جامد پس از گرم کردن ۲۰۸g باشد و فرمول آن X باشد، فرمول نمک آب پوشیده ی آن را تعیین کنید.

۲. مقدار ۳/۲۲ گرم از $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ را گرما می دهیم تا ۵۰٪ آب آن خارج شود. جرم ماده ی جامد باقیمانده برابر چند گرم است؟ ($\text{H}=1, \text{O}=16, \text{Na}=23, \text{S}=32 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (تجربی ۹۰ خارج) ۱/۶۱ (۱)
 ۲/۳۲ (۲)
 ۲/۴۵ (۳)
 ۲/۷۵ (۴)

۳. نمونه ای به جرم ۸/۵۸ گرم از نمک آب پوشیده ی $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ، پس از گرم کردن به جرم ۳/۷۲g رسیده است. چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23 : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۸۰ (۱)
 ۸۵ (۲)
 ۹۰ (۳)
 ۹۵ (۴)

۴. اگر فرمول اگزالات عنصر X به صورت $\text{X}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ باشد، درصد نیتروژن در آزید این فلز به تقریب کدام است؟ (ریاضی ۹۳ خارج) ($\text{X}=56, \text{N}=14 : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۲۰ (۱)
 ۱۴/۲۸ (۲)
 ۴۳ (۳)
 ۶۹/۲۳ (۴)

■ فرمول نویسی

۱. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف از ستون I جدول روبه رو برابر است. (تجربی ۹۲ خارج)

I	II	
منیزیم نیتريد	روی سولفيد	۱
سدیم فسفات	آهن (III) اكسيد	۲
آلومينيوم فسفيد	كلسيم پرمنگنات	۳

- ۳، ۱ (۱)
 ۲، ۲ (۲)
 ۳، ۲ (۳)
 ۲، ۱ (۴)

۲. عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی واکنش داده و ترکیب با فرمول تشکیل می دهد. (تجربی ۹۳)

- ۳۵، کووالانسی، A_2X (۱)
 ۳۵، یونی، AX_2 (۲)
 ۱۶، کووالانسی، AX_2 (۳)
 ۱۶، یونی، A_2X (۴)

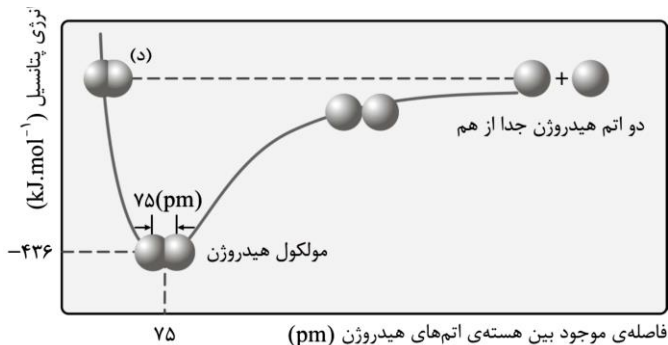
۳. تفاوت مجموع شمار اتم ها در فرمول شیمیایی کوپریک دی کرومات و کرومات منگنات کدام است؟ (تجربی ۹۴)

- ۲ (۱)
 ۴ (۲)
 ۵ (۳)
 ۶ (۴)



۱. با توجه به شکل روبه رو، کدام عبارت نادرست است؟

(تجربی ۹۱ خارج)



(۱) کاهش طول پیوند H_2 به کمتر از ۷۵ pm سبب کاهش انرژی پیوندی می شود.

(۲) در حالت پایه در مولکول های H_2 فاصله ی تعادلی ۷۵ pm بین هسته ی اتم ها وجود دارد.

(۳) انرژی لازم برای جدا کردن دو اتم H از یکدیگر، همواره بیشتر از انرژی لازم برای فشرده کردن آن ها است.

(۴) با صرف ۴۳۶ kJ انرژی می توان دو مول اتم H را آزاد کرد.

۲. اگر طول پیوندهای P-P، P-I و C-I بر حسب آنگستروم به ترتیب برابر ۲۰/۲، ۲۰/۴۳ و ۲۰/۱۰ باشد، طول پیوند C-P حدود چند آنگستروم است؟ (ریاضی ۸۸)

(۱) ۱/۶۳

(۲) ۱/۶۷

(۳) ۱/۷۴

(۴) ۱/۸۷

۳. اگر طول پیوند دو گانه ی $C=O$ برابر ۱/۲۲Å و انرژی آن برابر 740 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، کدام داده ها را می توان به ترتیب برای طول (بر حسب Å) و انرژی (بر حسب kJ.mol^{-1}) برای پیوند یگانه ی $C-O$ ، در نظر گرفت؟ (تجربی ۸۹)

(۱) $360 - 1/13$

(۲) $840 - 1/13$

(۳) $360 - 1/43$

(۴) $840 - 1/43$

۴. ۲۰ گرم مخلوط نمک خوراکی و منیزیم سولفات خشک پس از جذب آب تبلور به وسیله ی منیزیم سولفات ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)، ۳۵/۱۲g جرم دارد. درصد جرمی منیزیم سولفات در این نمونه، کدام است؟ (تجربی ۹۲) ($MgSO_4=120, H_2O=18 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰/۸

(۲) ۷۲

(۳) ۷۵/۶

(۴) ۸۴

۵. اگر ۰/۱ مول نمک آب پوشیده $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$ گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد، x در فرمول شیمیایی جامد باقیمانده ($Na_2SO_4 \cdot xH_2O$) به تقریب کدام است؟

(ریاضی ۹۳) ($Na=23, S=32, O=16, H=1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۶. اگر یک تن سنگ گچ (کلسیم سولفات دوآبه) با خلوص ۸۵ درصد تا حدی گرما داده شود که ۵۰ درصد آب آن خارج شود، به تقریب چند کیلوگرم فراورده ی جامد به دست می آید؟ (گرما بر ناخالصی تاثیر ندارد.) ($Ca=40, S=32, O=16, H=1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(ریاضی ۹۴)

(۱) ۹۱۱

(۲) ۸۹۵

(۳) ۸۲۲

(۴) ۷۶۱



۱. اگر نافلز A بتواند با بالاترین عدد اکسایش خود، ترکیبی با فرمول AO_2 تشکیل دهد و فلز B تنها یک نوع سولفات با فرمول BSO_4 داشته باشد، در کدام گزینه، فرمول هر دو ترکیب نادرست است؟

- (تجربی ۸۹)
- ۱) $AF_3 - BClO_3$
 ۲) $AF_6 - BHSO_4$
 ۳) $MgA_2 - B(OH)_2$
 ۴) $AO_2 - BNO_2$

۲. نام دیگر نیتروژن (V) اکسید و فسفر (V) اکسید کدام است؟

- (تجربی ۹۳)
- ۱) نیتروژن پنتاکسید - فسفر پنتاکسید
 ۲) نیتروژن پنتاکسید - تترافسفر دکا اکسید
 ۳) دی نیتروژن پنتاکسید - تترافسفر دکا اکسید
 ۴) دی نیتروژن پنتاکسید - دی فسفر پنتاکسید

۳. فرمول شیمیایی کدام سه ترکیب از نگاه ضریب استوکیومتری، مشابه هم است؟ (تجربی ۹۳ خارج)

- ۱) سدیم هیدروژن کربنات، کلسیم هیدروژن فسفات، منیزیم هیدروژن سولفات
 ۲) آمونیوم هیدروکسید، آلومینیوم هیدروکسید، گالیم هیدروکسید
 ۳) گوگرد (VI) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید، اسکاندیم اکسید
 ۴) فریک اکسید، آلومینیوم اکسید، کبالت (III) سولفات

انواع پیوند

۱. با توجه به داده های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۹۲ خارج)

عنصر	O	Cl	Br	C	Ni	Sr
الکترونگاتیوی	۳/۵	۳	۲/۸	۲/۵	۱/۹	۱

- ۱) خصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیشتر است.
 ۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می دهند.
 ۳) پیوند C-Br کووالانسی قطبی است.
 ۴) پیوند Cl-O کووالانسی ناقطبی است.

۲. کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۳ خارج)

۱) فاصله ی بین دو اتم در هر پیوند کووالانسی را طول آن پیوند می گویند که همواره ثابت است.

- ۲) اگر AB ترکیبی یونی و الکترونگاتیوی A برابر ۱/۲ باشد، الکترونگاتیوی B باید ۱/۷ یا بیشتر باشد.
 ۳) به گونه ی معمول، سطح انرژی دو اتم مجزا در مقایسه با سطح انرژی آن ها پس از تشکیل پیوند، بالاتر است.
 ۴) هنگام تشکیل پیوند شیمیایی، هر چه دو اتم به یکدیگر نزدیکتر شوند، پیوند بین آن ها محکم تر می شود.

۳. با توجه به جدول زیر، چند مورد از پیوندهای یگانه ی میان عنصرهای داده شده، از نوع کووالانسی قطبی است؟ (تجربی ۹۴)

عنصر	Be	O	F	Cl	S
الکترونگاتیوی	۱/۵	۳/۵	۴	۳/۰	۲/۵

- ۶ (۱)
 ۷ (۲)
 ۸ (۳)
 ۹ (۴)



۳. کدام مطلب درباره ی یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$ درست است؟ (همه ی اتم ها از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند) (ریاضی ۸۸ خارج)

- ۱) مقدار بار الکتریکی آن (q) برابر ۲- است.
- ۲) اتم نیتروژن شماره ی ۵، دارای بار الکتریکی ۱- است.
- ۳) اتم نیتروژن شماره ی ۳، دارای بار الکتریکی ۲+ است.
- ۴) پیوندهای یگانه بین اتم های نیتروژن ۲ و ۳ و نیز ۴ و ۵ از نوع داتیو است.

۴. اگر دو نافلز هم تناوب A و B بتوانند با یک دیگر واکنش داده، ترکیب کووالانسی ناقطبی AB_2 تشکیل دهند، در این صورت: (تجربی ۸۸)

- ۱) عنصر A در گروه IV A جدول تناوبی جای دارد.
- ۲) الکترونگاتیوی A از الکترونگاتیوی B بیشتر است.
- ۳) مولکول AB_2 ساختار خطی و اتم مرکزی در آن دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه ی ظرفیت خود دارد.
- ۴) شماره گروه عنصر B در جدول تناوبی از شماره گروه عنصر A بزرگ تر و انرژی نخستین یونش آن، کم تر است.

۵. با توجه به ساختار لوویس مولکول $\ddot{O} = M \begin{matrix} \ddot{O} \\ \vdots \\ \ddot{O} \end{matrix}$ ، اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در حالت گازی در لایه ی ظرفیت خود، چند الکترون دارد و در میان آن ها چند الکترون به صورت جفت شده در اوربیتال ها جای دارند؟ (تجربی ۸۸ خارج)

- ۱) ۲ - ۴ - ۶
- ۲) ۲ - ۴ - ۱۶
- ۳) ۴ - ۶ - ۶
- ۴) ۴ - ۶ - ۱۶

۶. در کدام گونه ی شیمیایی، اتم مرکزی دارای پنج قلمرو الکترونی است و شمار جفت الکترون های ناپیوندی آن بیشتر است؟ (تجربی ۸۹ خارج)

- ۱) $_{17}ClF_3$
- ۲) $_{35}BrF_5$
- ۳) $_{53}I_2$
- ۴) $_{54}XeF_4$

■ فرمول تجربی

۱. فرمول تجربی کدام ترکیب زیر با فرمول تجربی گلوکز متفاوت است و پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد؟ (تجربی ۹۱ خارج)

- ۱) فرمالدهید
- ۲) استیک اسید
- ۳) گلیسرین
- ۴) دی اتیل اتر

۲. با توجه به فرمول ساختاری گلوکز، چند پیوند C-C در مولکول آن وجود دارد و چند اتم در آن دارای چهار قلمرو الکترونی اند؟ (ریاضی ۹۴)

- ۱) ۱۱، ۶
- ۲) ۱۲، ۶
- ۳) ۱۲، ۵
- ۴) ۱۱، ۵

■ ساختار لوویس

۱. اگر XCl_3 ساختار هرمی و YO_3 ساختار مسطح داشته باشد، کدام عبارت نادرست است؟ (تجربی ۸۶)

- ۱) مولکول XCl_3 قطبی و مولکول YO_3 ناقطبی است.
- ۲) پیرامون اتم X چهار و پیرامون اتم Y سه قلمرو الکترونی وجود دارد.
- ۳) زاویه ی پیوندی در مولکول XCl_3 در مقایسه با مولکول YO_3 بزرگتر است.
- ۴) عنصرهای X و Y به ترتیب در گروه های ۱۵ و ۱۶ جدول تناوبی جای دارند.

۲. با توجه به اینکه در یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$ ، همه ی اتم ها از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند، بار الکتریکی این یون (q)، کدام است؟ (ریاضی ۸۸)

- ۱) ۲-
- ۲) ۱+
- ۳) ۱-
- ۴) ۲+



۱۲. پیوند بین اتم های و در مولکول که ساختار دارد، قطبی است و در آن جفت الکترون های پیوندی به اتم نزدیک ترند. (تجربی ۹۲)

(۱) N, Cl, NCl_3 ، سه ضلعی مسطح، Cl

(۲) S, O, SO_2 ، سه ضلعی مسطح، S

(۳) $Cl, Be, BeCl_2$ ، خطی، Cl

(۴) O, F, OF_2 ، خمیده، O

۱۳. کدام مطلب درباره ی یون CH_3COO^- درست است؟

(۱) طول هر دو پیوند کربن - اکسیژن در آن برابر است. (تجربی ۹۲)

(۲) عدد اکسایش اتم های کربن در آن برابر است.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی پیرامون هر دو اتم کربن در آن یکسان است.

(۴) مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی لایه ی ظرفیت اتم ها در آن برابر است.

۱۴. یون NO_2^+ از نگاه با مولکول های هیدروژن سیانید و

کربن دی سولفید مشابه است و از نگاه با هر دوی آن ها

تفاوت دارد. (تجربی ۹۲)

(۱) شکل هندسی - قطبیت

(۲) وجود پیوند سه گانه - قطبیت

(۳) شکل هندسی - عدد اکسایش اتم مرکزی

(۴) وجود پیوند سه گانه - عدد اکسایش اتم مرکزی

۱۵. کدام عبارت درست است؟ (ریاضی ۹۲ خارج)

(۱) فسفر در ترکیب های خود، همواره چهار قلمرو الکترونی دارد.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم ها در مولکول کربن دی سولفید، نابرابر است.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم های کربن در مولکول اتانول و دی متیل اتر، متفاوت است.

(۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول فرمالدهید با شمار جفت الکترون های ناپیوندی آن برابر است.

۱۶. کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۹۲ خارج)

(۱) فرمول تجربی استیک اسید با فرمول تجربی گلوکز متفاوت است.

(۲) بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیب ها، رابطه ی روشنی وجود دارد.

(۳) در مولکول گوگرد تترافلوئورید، همه ی اتم ها از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند.

(۴) مولکول اوزون، ساختاری مشابه مولکول SO_2 دارد و طول دو پیوند آن یکسان است.

۷. در کدام گونه ی شیمیایی، اتم مرکزی دارای چهار قلمرو الکترونی است و شمار جفت الکترون های ناپیوندی آن کمتر است؟ (ریاضی ۹۰)

(۱) AsF_3

(۲) ClF_3

(۳) SF_4

(۴) OCl_2

۸. اگر مولکول AB_4 ساختار چهاروجهی نداشته باشد، کدام مطلب درباره ی آن نادرست است؟ (ریاضی ۹۱)

(۱) ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.

(۲) ممکن است عنصری از گروه VIA باشد.

(۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.

(۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون های ناپیوندی است.

۹. یون های ClO_4^- ، SO_4^{2-} و PO_4^{3-} به ترتیب از کدام نظر متفاوت و از کدام نظر مشابه اند؟ (تجربی ۹۱)

(۱) شمار پیوندهای داتیو - طول پیوند بین اتم ها

(۲) شمار پیوندهای داتیو - قدرت بازی

(۳) عدد اکسایش اتم مرکزی - شکل هندسی

(۴) عدد اکسایش اتم مرکزی - میزان قطبیت پیوندها

۱۰. کدام عبارت درباره ی اوزون درست است؟ (ریاضی ۹۲)

(۱) مولکول آن ساختار خطی دارد و ناقطبی است.

(۲) طول دو پیوند «اکسیژن - اکسیژن» در مولکول آن، برابر است.

(۳) مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است.

(۴) آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۱۱. درباره ی مولکول های H_2S ، PCl_3 و $SiCl_4$ ، به ترتیب از راست به چپ: (ریاضی ۹۲)

(۱) اتم مرکزی آن ها دارای ۲، ۱ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی است.

(۲) اتم مرکزی آن ها، دارای ۲، ۳ و ۴ قلمرو الکترونی است.

(۳) دارای شکل خمیده، هرم با قاعده ی مثلثی و چهاروجهی اند.

(۴) قطبی، ناقطبی و ناقطبی اند.



۲۱. در مولکول کدام ترکیب، نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی لایه ی ظرفیت اتم ها به شمار جفت الکترون های پیوندی، از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟ (ریاضی ۹۳)

- ۱) گوگرد (IV) فلوئورید
- ۲) نیتروژن تری فلوئورید
- ۳) گوگرد تری اکسید
- ۴) کربن دی سولفید

۲۲. کدام یک از ترکیب های داده شده، به ترتیب از راست به چپ، دارای بیشترین و کمترین نسبت مجموع جفت الکترون های ناپیوندی به مجموع جفت الکترون های پیوندی اند؟ (تجربی ۹۳)

- (a) نیتریک اسید COBr_2 (b)
 (c) ICl_2^- (d) بور هیدروکسید
 ۱) a و b
 ۲) a و c
 ۳) d و b
 ۴) d و c

۲۳. در مولکول SO_2Cl_2 ، اتم اتم مرکزی بوده، شمار قلمروهای الکترونی آن برابر شمار قلمروهای اتم مرکزی در مولکول است و مجموع شمار جفت الکترون های ناپیوندی لایه ی ظرفیت اتم ها در I_3^- ، از مجموع شمار الکترون های ناپیوندی لایه ی ظرفیت اتم ها در مولکول SO_2Cl_2 است.

(ریاضی ۹۳ خارج)

- ۱) S، POCl_3 ، کمتر
- ۲) S، NCl_3 ، بیشتر
- ۳) O، POCl_3 ، کمتر
- ۴) O، NCl_3 ، بیشتر

۲۴. کدام گزینه نادرست است؟ (ریاضی ۹۳ خارج)

- ۱) مدل الکترون - نقطه ای مولکول را، ساختار لوویس آن می گویند.
- ۲) پیوند میان اتم گوگرد (با الکترون گاتیوی ۲/۵) و اتم برم (با الکترون گاتیوی ۲/۸) ناقطبی است.
- ۳) در مولکول بنزویک اسید، نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه برابر $\frac{1}{4}$ است.
- ۴) در مولکول های بور تری فلوئورید و فسفر پنتاکلرید، اتم مرکزی از قاعده هشتایی پیروی نمی کند.

۱۷. کدام گزینه درست نیست؟ (تجربی ۹۲ خارج)

- ۱) پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه ی دوقطبی - دوقطبی است.
- ۲) مقدار نیروهای وان دروالسی بین مولکول ها به جرم مولکولی آن ها بستگی دارد.
- ۳) اگر در مولکولی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی که همگی پیوندی اند، داشته باشند، ساختار آن مسطح سه ضلعی است.
- ۴) به دلیل قوی تر بودن پیوند هیدروژنی بین مولکول های HF در مقایسه با مولکول های H_2O نقطه ی جوش HF بالاتر است.

۱۸. شمار جفت الکترون های ناپیوندی اتم ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزویک اسید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (تجربی ۹۲ خارج)

- ۱) ۴ و ۴
- ۲) ۴ و ۸
- ۳) ۶ و ۸
- ۴) ۸ و ۱۶

۱۹. کدام گزینه درباره ی مولکول PBr_3 درست است؟ (تجربی ۹۲ خارج)

- ۱) مانند مولکول BF_3 ساختار مسطح دارد و ناقطبی است.
- ۲) اتم مرکزی آن در لایه ی ظرفیت خود، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و مولکول قطبی است.
- ۳) مانند مولکول NH_3 شکل هرم با قاعده ی سه ضلعی دارد و اتم مرکزی در آن، دارای سه قلمرو الکترونی است.
- ۴) در لایه ی ظرفیت اتم های آن، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و همه ی اتم ها در آن، از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند.

۲۰. وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد؟ (ریاضی ۹۳)

- ۱) قطبیت مولکول
- ۲) زاویه ی پیوندی
- ۳) شکل هندسی
- ۴) طول پیوند



۲۹. در چند مورد از گونه های NO_2 , H_2O^+ , PF_6^+ , SnCl_2 و PO_4^{3-} ، اتم مرکزی از قاعده ی هشتایی پیروی می کند؟ (تجربی ۹۴)

۲۵. کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۳ خارج)
- (۱) شمار پیوندهای داتیو در مولکول SO_2 و O_3 برابر است.
 - (۲) فرمول تجربی اتانوییک اسید با فرمول مولکولی متانال یکسان است.
 - (۳) در ساختار مولکول گلوکوز، شش گروه هیدروکسیل شرکت دارد.
 - (۴) در آمونیوم کلرید، پیوند بین همه ی اتم ها از نوع یونی است.

۳۰. کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۴)

- (۱) آرایش الکترونی یون هیدرید با آرایش الکترونی یون لیتیم، متفاوت است.
- (۲) یون های کربنات و نیترات، از نظر شکل هندسی و عدد اکسایش اتم مرکزی مشابه اند.
- (۳) ضمن تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای مربوطه، اندازه ی اتم فلز پس از انتقال الکترون، افزایش می یابد.
- (۴) نیروی جاذبه ی بین یون ها در بلور ترکیب های یونی، قوی تر از جاذبه ی میان یک جفت کاتیون و آنیون مشابه است.

۳۱. نیروی جاذبه ی بین مولکولی در عنصرهای گروه جدول تناوبی از نوع است و در گروه با افزایش جرم اتمی عنصرها، نقطه ی ذوب و جوش آن ها روند کاهشی دارد. (ریاضی ۹۴)

- (۱) ۱۸، نیروهای دوقطبی - دوقطبی، ۵A
- (۲) ۱۸، وان دروالسی، ۵A
- (۳) ۷A، وان دروالسی، فلزهای قلیایی
- (۴) ۷A، نیروهای دوقطبی - دوقطبی، فلزهای قلیایی

۲۶. شمار جفت الکترون های ناپیوندی در کدام دو گونه ی شیمیایی برابر است؟ (ریاضی ۹۴)

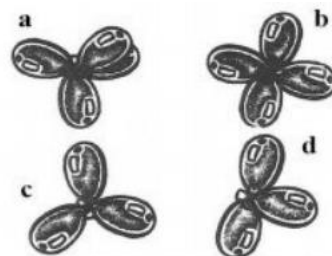
- (۱) اتانول، کلرواتان
- (۲) اتیلن گلیکول، استیک اسید
- (۳) اگزالیک اسید، فرمیک اسید
- (۴) یون کربنات، گوگرد دی اکسید

۲۷. کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۴)

- (۱) ساختارهای رزونانسی در مولکول های NO_2 , N_2O_4 و O_3 مشاهده می شوند.
- (۲) پیوند هیدروژنی در نیروهای جاذبه ی بین مولکولی در همه ی ترکیبات هیدروژن دار نقش موثری دارد.
- (۳) به دلیل شباهت نیروهای بین مولکولی، ۱-هگزانول مانند ۱-پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شود.
- (۴) هرچه مولکول یک ترکیب درشت تر و شمار الکترون های آن بیشتر باشد، نیروهای وان دروالسی در آن کمتر است.

۲۸. شکل طرحی از ساختار می تواند باشد که پیرامون اتم مرکزی آن قلمرو الکترونی وجود دارد و ترکیبی است.

(تجربی ۹۴)



- (۱) SF_4 , ۴، قطبی، a
- (۲) SOCl_2 , ۳، قطبی، d
- (۳) SO_2 , ۳، ناقطبی، c
- (۴) SiCl_4 , ۴، ناقطبی، b



۵. از همه ی ترکیب های زیر به عنوان مونومر استفاده می شود، به

جز: (ریاضی ۹۴)

(۱) پروپین

(۲) سیانواتن

(۳) وینیل کلرید

(۴) کلرواتان

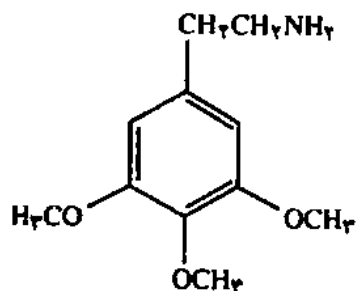
بخش ۵ - ترکیب های آلی

نام گذاری ترکیب های آلی

گروه های عاملی

۱. کدام عبارت درباره ی ترکیبی که ساختار مولکولی آن نشان داده

شده است، نادرست است؟ (تجربی ۸۹)



(۱) از مشتق های بنزن است.

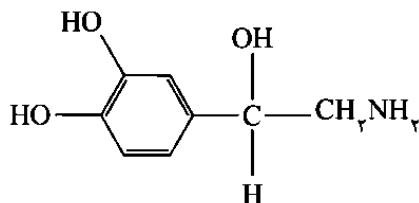
(۲) دارای گروه های عاملی اتری است.

(۳) دارای گروه عاملی آمینی است.

(۴) فرمول مولکولی آن $C_{11}H_{18}NO_3$ است.

۲. کدام بیان درباره ی ترکیبی که ساختار مولکولی آن نشان داده

شده است، نادرست است؟ (تجربی ۸۹ خارج)



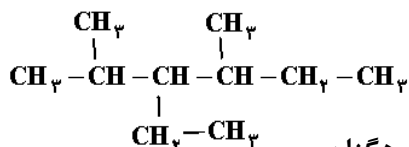
(۱) دارای یک گروه آمینی است.

(۲) دارای سه گروه هیدروکسیل است.

(۳) یک ترکیب حلقوی مشتق از بنزن است.

(۴) فرمول مولکولی آن $C_8H_{11}NO_3$ است.

۱. نام ترکیبی با فرمول داده شده کدام است؟ (ریاضی ۸۶ خارج)



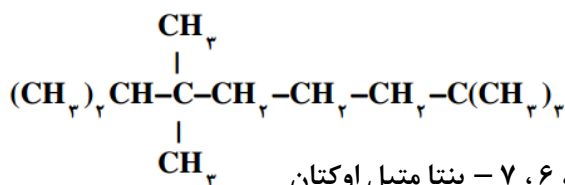
(۱) ۳-ایزوپروپیل-۴-متیل هگزان

(۲) ۳-اتیل-۲،۴-دی متیل هگزان

(۳) ۴-اتیل-۳،۵-دی متیل هگزان

(۴) ۳-متیل-۴-ایزوپروپیل هگزان

۲. نام هیدروکربنی با فرمول داده شده کدام است؟ (ریاضی ۹۰)



(۱) ۲،۲،۶،۶-پنتا متیل اوکتان

(۲) ۲،۳،۳،۷-پنتا متیل اوکتان

(۳) ۲-پروپیل-۲،۶-تری متیل هپتان

(۴) ۶-پروپیل-۲،۲،۶-تری متیل هپتان

۳. در نام گذاری کدام آلکن، اتم های کربن زنجیر اصلی را می توان

از هر دو سوی مولکول شماره گذاری کرد؟ (ریاضی ۹۳)

(۱) ۲،۳-دی متیل-۲-پنتن

(۲) ۲،۴-دی متیل-۲-هگزن

(۳) ۲،۴-دی متیل-۲-پنتن

(۴) ۲،۵-دی متیل-۳-هگزن

۴. فرمول مولکولی هپتان کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است

و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

(۱) C_7H_{16} و ۲،۳،۳-تری متیل بوتان و ۲۱ (تجربی ۹۴)

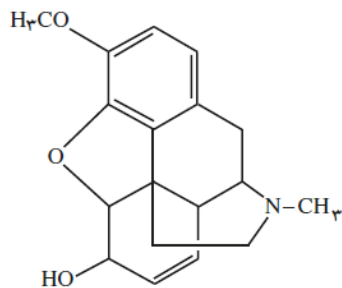
(۲) C_7H_{16} و ۳-اتیل پنتان و ۲۲

(۳) C_7H_{14} و ۲،۳،۳-تری متیل بوتان و ۲۲

(۴) C_7H_{14} و ۳-اتیل پنتان و ۲۱

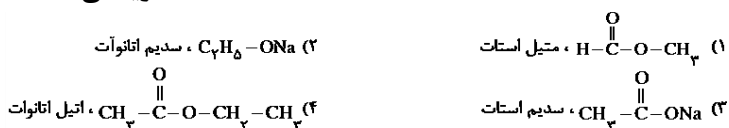


۷. کدام مطلب درباره ی ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، نادرست است؟ (تجربی ۹۱ خارج)

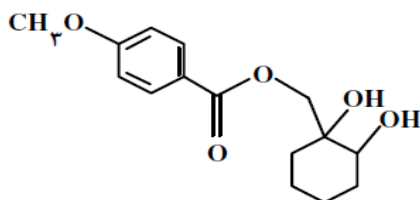


- (۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.
 (۲) فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{17}O_3N$ است.
 (۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایه ی ظرفیت اتم ها است.
 (۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در فرایند هیدروژن دارشدن کاتالیز شده به یک ترکیب سیر شده مبدل می شود.

۸. کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟ (ریاضی ۹۲)



۹. کدام گزینه درباره ی ترکیبی با فرمول روبه رو، درست است؟ (تجربی ۹۲)



- (۱) فاقد گروه استری است و می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
 (۲) همه ی اتم های اکسیژن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی اند.
 (۳) یک گروه عاملی کتون و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.
 (۴) فرمول مولکولی آن $C_{18}H_{22}O_5$ است.

۱۰. کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۲)

- (۱) اگر به جای اتم های H مولکول متان، گروه متیل قرار گیرند، ۲ و ۲ - دی متیل بوتان تشکیل می شود.
 (۲) فرمول تجربی آلکنی با نام ۱ - هگزن با فرمول تجربی سیکلوپنتان یکسان است.
 (۳) ۳ - اتیل - ۳ - متیل پنتان ایزومر ساختاری ۲ - متیل اوکتان است.
 (۴) فرمول تجربی همه ی آلکان های راست زنجیر، یکسان است.

۳. در کدام ردیف جدول روبه رو، نام با ترکیب مطابقت دارد؟ (تجربی ۸۹ خارج)

ردیف	ترکیب	نام
۱	$CH_3-CO-CH_3$	دی متیل اتر
۲	$C_2H_5-COO-CH_3$	متیل استات
۳	$C_2H_5-O-C_2H_5$	دی اتیل اتر
۴	CH_3-CHO	استون

- (۱) ردیف ۱
 (۲) ردیف ۲
 (۳) ردیف ۳
 (۴) ردیف ۴

۴. در مقایسه ی سیکلوهگزان و ۲ - هگزن، کدام عبارت درست است؟ (تجربی ۹۰ خارج)

- (۱) فرمول مولکولی و فرمول تجربی هر دو یکسان است.
 (۲) واکنش پذیری سیکلوهگزان بیشتر از ۲ - هگزن است.
 (۳) ۲ - هگزن از نظر ساختار مولکولی شباهت زیادی به اتن دارد و یک ترکیب سیر شده است.
 (۴) در سیکلوهگزان مانند بنزن، اتم های کربن حلقه ی شش ضلعی تشکیل می دهند و هر دو هیدروکربن سیر نشده اند.

۵. کدام مطلب نادرست است؟ (ریاضی ۹۱ خارج)

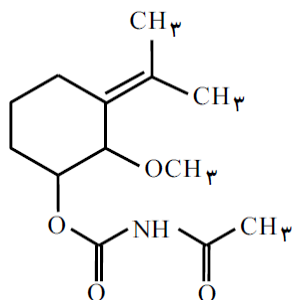
- (۱) فرمول تجربی بنزن با فرمول تجربی ساده ترین آلکین یکسان است.
 (۲) در فرمول ساختاری اتانول هشت پیوند کووالانسی وجود دارد.
 (۳) شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول های اتان و کتن برابر است.
 (۴) برخلاف گروه عاملی اتر، گروه عاملی کربونیل و استر دارای پیوند دوگانه ی کربن - اکسیژن است.

۶. کدام مطلب درباره ی هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} نادرست است؟ (ریاضی ۹۱ خارج)

- (۱) دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.
 (۲) می تواند یک ترکیب حلقوی سیر شده باشد.
 (۳) یک ترکیب سیر شده ی زنجیری است.
 (۴) در ایزومری از آن با نام ۳ - هگزن، مولکول ساختار متقارن دارد.



۱۵. کدام گزینه درباره ی ترکیبی با فرمول زیر، درست است؟
(تجربی ۹۲ خارج)



(۱) فرمول مولکولی آن $C_{13}H_{21}NO_4$ است.

(۲) یک گروه عاملی آمین و دو گروه عاملی اتری دارد.

(۳) یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی آلدهیدی دارد.

(۴) همه ی اتم های کربن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی اند.

۱۶. اگر در مولکول متانال، اتم اکسیژن با گروه $C=O$ جایگزین شود، کدام ترکیب بدست می آید و در مولکول آن، چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟ (ریاضی ۹۳)

(۱) کتن - ۶

(۲) کتن - ۴

(۳) متانویک اسید - ۶

(۴) متانویک اسید - ۴

۱۷. پروپین با ۲ - پروپانول در کدام مورد مشابه است؟

($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$) (تجربی ۹۳)

(۱) در عدد اکسایش دو اتم کربن در مولکول آن ها

(۲) درصد جرمی هیدروژن

(۳) انحلال پذیری در آب

(۴) مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی

۱۸. در مولکول آسپیرین اتم دارای سه قلمرو الکترونی اند،

..... پیوند دوگانه در ساختار آن وجود دارد و امکان تشکیل پیوند

هیدروژنی بین مولکول های آن وجود (تجربی ۹۳)

(۱) ۸، ۵، ندارد.

(۲) ۸، ۵، دارد.

(۳) ۶، ۳، ندارد.

(۴) ۶، ۳، دارد.

۱۱. در کدام ترکیب، نیروی جاذبه ی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست؟ (ریاضی ۹۲ خارج)

(۱) فنول

(۲) متیل استات

(۳) اتانول

(۴) بنزوئیک اسید

۱۲. در کدام گزینه، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت ندارد؟

(ریاضی ۹۲ خارج)

(۱) $C_2H_5(OH)_2$ گلیسرین

(۲) $C_6H_5-CH_3$: تولوئن

(۳) $C_6H_{13}OH$: هگزانول

(۴) $C_2H_5-C(=O)-O-C_2H_5$: اتیل اتانوات

۱۳. بنزن بی رنگ است که در یافت می شود و هر مول از آن با سه مول هیدروژن به ترکیبی با فرمول تجربی مبدل می شود. (ریاضی ۹۲ خارج)

(۱) جامدی - نفت خام - CH_2

(۲) مایعی - قطران زغال سنگ - CH_2

(۳) جامدی - نفت خام - CH_2

(۴) مایعی - قطران زغال سنگ - CH_2

۱۴. کدام گزینه درست نیست؟ (تجربی ۹۲ خارج)

(۱) فرمول مولکولی ۳ - اتیل هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست زنجیر یکسان است.

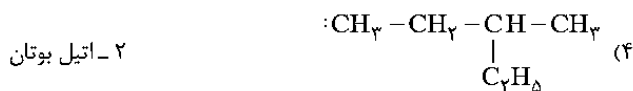
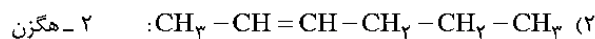
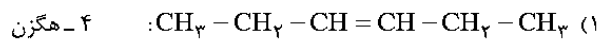
(۲) نیروی جاذبه میان مولکول های فنول در مقایسه با هیدروکربن خود، قوی تر است.

(۳) بنزن و نفتالین، جزء ترکیب های آروماتیک اند و فرمول تجربی یکسانی دارند.

(۴) آلکانی با نام ۳ - اتیل پنتان، می تواند وجود داشته باشد.



۲۲. کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟ (ریاضی ۹۳ خارج)



۲۳. اگر در مولکول A به جای اتم اکسیژن و در مولکول B به جای یک گروه CH_2 ، گروه $\text{C}=\text{O}$ قرار گیرد و در هر دو مورد مولکول کتن، به دست آید، A و B به ترتیب کدام دو مولکول می توانند باشند؟ (تجربی ۹۳ خارج)

(۱) متانال - اتن

(۲) اتانال - پروپانون

(۳) متانال - پروپانون

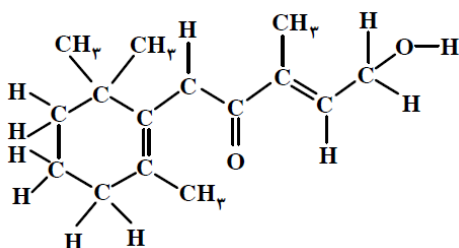
(۴) اتانال - اتن

۲۴. شمار پیوندهای دوگانه ی بین اتم ها در مولکول نفتالن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول کدام ترکیب برابر است؟

(تجربی ۹۳ خارج)

(۱) فنول
(۲) بنزن
(۳) تولوئن
(۴) آسپیرین

۲۵. کدام گزینه درباره ی ترکیبی با فرمول روبه رو، درست است؟ (تجربی ۹۳ خارج)



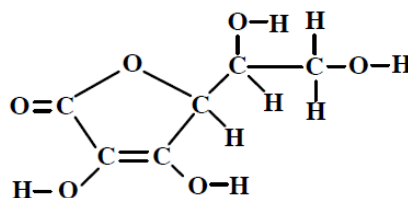
(۱) مولکول آن، یک عامل الکلی نوع دوم دارد.

(۲) یکی از مشتقات الکلی - کتونی سیکلوهگزان است.

(۳) بالاترین عدد اکسایش اتم کربن در ساختار آن +۱ است.

(۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی لایه ی ظرفیت اتم های مولکول آن با مولکول متیل استات یکسان است.

۱۹. با توجه به ساختار مولکولی ترکیب روبه رو، کدام عبارت نادرست است؟ (تجربی ۹۳)



(۱) گروه عاملی اتری و استری در ساختار آن شرکت دارد.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم های اکسیژن در آن یکسان است.

(۳) شمار اتم های کربن مولکول آن با مولکول ۲، ۲ - دی متیل بوتان یکسان است.

(۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول آن از مولکول اگزالیک اسید بیشتر است.

۲۰. در کدام ترکیب، فرمول تجربی با فرمول مولکولی متفاوت است و فرمول مولکولی، مضرب بزرگتری از فرمول تجربی است؟

(ریاضی ۹۳ خارج)

(۱) تولوئن

(۲) اوکتن

(۳) گلوکز

(۴) متیل استات

۲۱. کدام مطلب نادرست است؟

(ریاضی ۹۳ خارج) ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) اتین را می توان از واکنش آب با کلسیم کاربید تهیه کرد.

(۲) ۸۹/۳ درصد جرم استئاریک اسید را کربن تشکیل می دهد.

(۳) گرافیت یکی از دگرشکل های کربن است که ساختار لایه ای دارد و برخلاف الماس رسانای جریان برق است.

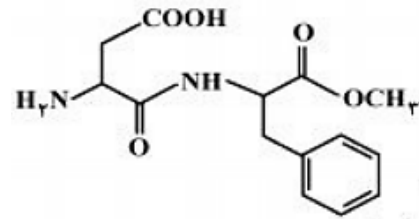
(۴) اگر به جای گروه هیدروکسیل در مولکول فنول، گروه اتیل بنشیند، نزدیک به ۱۲/۸ درصد افزایش جرم پیدا می کند.



۲۶. در کدام دو ترکیب داده شده، شمار اتم های کربن برابر است؟
(ریاضی ۹۴)

- (۱) بنزالدهید، ۲ - هپتانون
- (۲) اتیل بوتانوات، هپتان
- (۳) تری متیل آمین، ۲ - متیل پروپان
- (۴) ۲ و ۵ - دی متیل هگزان، نفتالن

۲۷. کدام عبارت درباره ی ترکیب داده شده درست است؟
(تجربی ۹۴)



- (۱) در ساختار آن، ۱۱ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ی آخر اتم ها وجود دارد.
- (۲) اتم های نیتروژن در آن دارای سه قلمرو الکترونی اند و دارای پیوند آمیدی است.
- (۳) در واکنش با سه مول هیدروژن، همه ی پیوندهای دوگانه ی کربن - کربن در آن به پیوند یگانه ی C-C تبدیل می شوند.
- (۴) شمار اتم های کربن در آن، سه برابر اتم های اکسیژن و شمار قلمروهای الکترونی اتم های اکسیژن در آن با یکدیگر برابر است.

