

کانال کنکور امسال:

جامع ترین کانال کنکوری

@konkur_emsal



www.Shimi

@konkur_emsal

بانک تست

کاملاً رایگان

شیمی ۲

@konkur_emsal

نویسنده : علی سلیمانی

 www.g-alm.ir

@konkur_emsal

www.film.g-alm.ir



هزاران جزوه و کتاب
ابتدایی، متوسطه، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir

www.ShimiPedia.ir

@konkur_emsal

سوالات

(۲)

شیمی

@konkur_emsal

www.ShimiPedia.ir

@konkur_emsal

۱- ۰/۰۲ مول از یک نمونه نمک متبلور پس از بی آب شدن کامل، ۱/۸ گرم کاهش جرم پیدا می کند، تعداد مولهای آب تبلور آن کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶)

- ۲ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۲- براساس الکترونگاتیوی عناصر، خصلت یونی کدام پیوند زیر بیشتر است؟

- H - I (۴) N - O (۳) C - O (۲) P - Cl (۱)

۳- در کدام مولکول زیر، زاویه بین پیوندها کوچکتر است؟

- CCl_۴ (۴) SO_۳ (۳) CO_۲ (۲) H_۲S (۱)

۴- در عناصر دوره چهارم جدول تناوبی چند عنصر آرایش تراز ظرفیت ۴s^۱ را دارند؟

- ۵ (۴) ۴ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱)

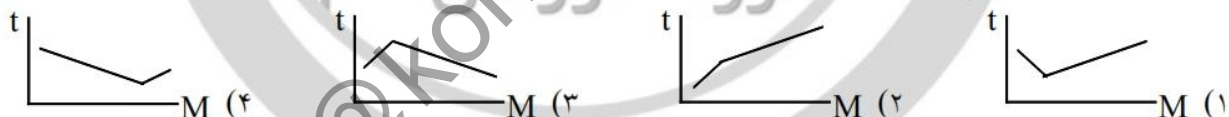
۵- اتم عنصری که در سیزدهمین خانه از تناوب پنجم جدول تناوبی قرار دارد، دارای کدام ویژگی است؟

- (۱) اکسیدی بازی با فرمول M_۲O_۳ تشکیل می دهد. (۲) خواص نافلز آشکاری دارد.
(۳) خواصی مشابه با خواص فسفر دارد. (۴) در تراز p لایه ظرفیت خود ۳ الکترون دارد.

۶- در انرژی یونش اول عناصر در یک تناوب کدام ترتیب زیر درست است؟

- E_۱ IIIA > E_۱ IIA (۲) E_۱ IVA > E_۱ VIA (۱)
E_۱ VIIA > E_۱ VIA (۴) E_۱ VIA > E_۱ VA (۳)

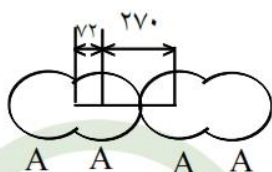
۷- روند نمودار تغییر نقطه جوش (t) ترکیب های دوتایی هیدروژن با عنصرهای گروه IVA جدول تناوبی نسبت به جرم مولی (M) آنها، به کدام صورت است؟



۸- با توجه به اندازه های داده شده (بر حسب پیکومتر) در شکل روبه رو، تفاوت شعاع

وان دروالسی عنصر A با طول پیوند کووالانسی A - A چند پیکومتر است؟

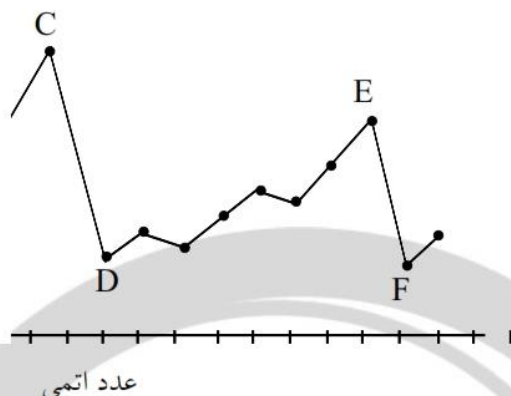
- ۷ (۱) ۹ (۲) ۲۱ (۴) ۱۸ (۳)



۹- با توجه به شکل روبه‌رو، (نمودار تغییر انرژی نخستین یونش ۲۰ عنصر اول جدول تناوبی نسبت به عدد اتمی آن‌ها) کدام مطلب در مورد عنصرهای B و D و F درست است؟

۲/۸ + ۵

انرژی نخستین یونش
(MJ mol⁻¹)



- (۱) در طبیعت به حالت آزاد وجود دارند.
- (۲) به یک دوره‌ی جدول تناوبی تعلق دارند.
- (۳) واکنش‌پذیری آن‌ها در مقایسه با عنصرهای A و C و E کمتر است.
- (۴) در نمودار تغییر شعاع اتمی نسبت به عدد اتمی در نقاط ماکزیمم قرار دارند.

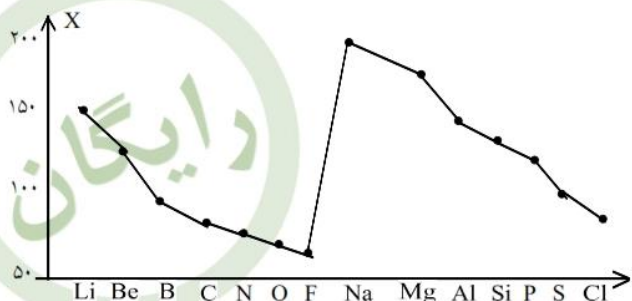
- ۱۰- کدام مولکول گازی شکل غیرقطبی است؟
- BeCl_۲ (۱) CF_۲Cl_۲ (۲) NBr_۳ (۳) SCl_۲ (۴)

- ۱۱- کدام مطلب درست است؟
- (۱) از میان N_۲، O_۲ و NO، نیتروژن بالاترین دمای جوش را دارد.
 - (۲) از میان CH_۳OH، H_۲O، CH_۳COOH، آب کمترین کشش سطحی را دارد.
 - (۳) بلور CO_۲، جامدی کووالانسی و بلور فسفر سفید، جامدی مولکولی است.
 - (۴) پیوند هیدروژنی در فلئورید هیدروژن از پیوند هیدروژنی در آب قویتر است.

- ۱۲- کدام مقایسه در مورد انرژی شبکه هالیدهای پتاسیم درست است؟
- KI > KBr > KCl > KF (۲) KF > KCl > KBr > KI (۱)
- KCl > KBr > KF (۴) KF > KBr > KCl > KI (۳)

۱۳- شکل روبه‌رو، روند تغییر کدام ویژگی (X) اتم عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را نسبت به عدد اتمی نشان می‌دهد؟

- (۱) الکترونگاتیوی
- (۲) شعاع اتمی
- (۳) انرژی نخستین یونش
- (۴) الکترون خواهی



۱۴- عدد اتمی چند عنصر به صورت زیر است. شعاع یون پایدار کدام گونه کوچکتر است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۵- در کدام آلکان نسبت تعداد اتم کربن به هیدروژن بیشتر است؟

- (۱) متان (۲) اتان (۳) متیل پروپان (۴) دی متیل پروپان

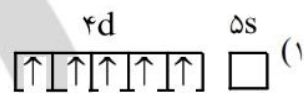
۱۶- چهار عنصر A, B, C, D با اعداد اتمی متوالی‌اند. در صورتی که اولین جهش بزرگ الکترونی B در E_8 اتفاق

افتد می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) A بزرگترین شعاع اتمی را نسبت به بقیه دارد (۲) عنصر B با هیدروژن ترکیبی به فرمول BH_3 می‌دهد

(۳) D دارای انحلال شیمیایی در آب است (۴) A می‌تواند یون پایدار A^- بدهد

۱۷- آرایش اوربیتالی لایه‌ی آخر Mo^{+4} به درستی در کدام گزینه آمده است؟



۱۸- عنصری در گروه IIIA تناوب چهارم و عنصر دیگری در گروه VA تناوب ششم قرار دارد، تفاوت اعداد اتمی آنها

چند است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۸ (۳) ۴۲ (۴) ۵۲

۱۹- یک بلور نمک مجهول دارای $10 \times \frac{1}{2}$ مولکول آب است. ۴۰ بلور این نمک تقریباً چند مول آب دارد؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۷۰۰

۲۰- انرژی شبکه کدام یک از نمک‌های زیر بیشتر است؟

- (۱) LiF (۲) NaF (۳) KF (۴) RbF

۲۱- زاویه‌ی پیوندی در کدام یک از ذرات از بقیه کمتر است؟

- (۱) H_2O (۲) CO_2 (۳) SO_2 (۴) SO_3

۲۲- کدام یک از ترکیب‌های یونی زیر بیشترین مقدار انرژی شبکه را نسبت به بقیه دارد؟

- (۱) LiF (۲) CaO (۳) MgO (۴) NaCl

۲۳- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) الماس چگالی کمتری نسبت به گرافیت دارد
(۲) از گرافیت به عنوان روان کننده استفاده می شود
(۳) گرافیت همانند فلزات رسانای جریان برق است
(۴) الماس در دمایی نزدیک به نقطه ذوب خود به گرافیت تبدیل می شود

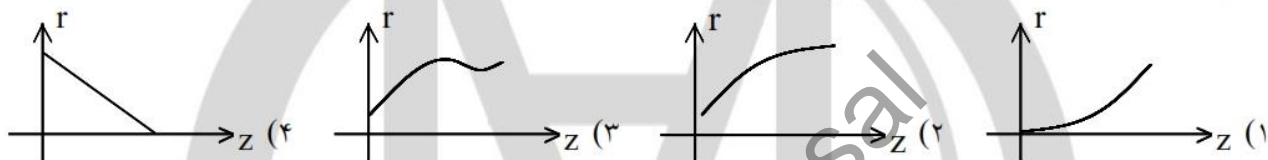
۲۴- اتم مرکزی در کدام یک از ترکیبات داده شده، بیشترین تعداد جفت الکترون ناپیوندی را دارد؟

- (۱) CO_2 (۲) H_2S (۳) NH_3 (۴) HCN

۲۵- کدام یک از پیوندهای زیر بیشترین خصلت یونی را نسبت به بقیه دارد؟

- (۱) C - N (۲) C - O (۳) C - Cl (۴) C - C

۲۶- کدام نمودار زیر جهت تفهیم روند شعاع در گروه درست می باشد؟ (از بالا به پایین)



۲۷- در جدول مقابل به ترتیب کدام عنصر کمترین الکترونگاتیوی و کدام بیشترین الکترونگاتیوی را دارد؟ (از راست به چپ)

گروه ۱۶	گروه ۱۵
C	A
D	B

- (۱) $15B - 7A$ (۲) $8C - 15B$
(۳) $15B - 16D$ (۴) $7A - 15B$

۲۸- کدام ماده زیر از انرژی شبکه بیشتری برخوردار است؟

- (۱) NaCl (۲) KCl (۳) CsCl (۴) MgO

۲۹- در کدام نمونه هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد؟

- (۱) SiO_2 (۲) H_2O (۳) NaOH (۴) CH_4

۳۰- در تناوب چهارم جدول چند عنصر با تراز کاملاً پر $4s$ وجود دارد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۱ (۴) ۱۵

۳۱- جدا کردن الکترون از کدام یک از ذرات انرژی بیشتری نیاز دارد؟

- (۱) 10Ne (۲) 9F^- (۳) 11Na^+ (۴) 18Ar

۳۲- جدا کردن الکترون از کدامیک با صرف انرژی بیشتری انجام می گیرد؟

- (۱) 10Ne (۲) 11Na^+ (۳) 11K^+ (۴) 16S^+

۳۳- شعاع یون پایدار کدام اتم کوچکتر است؟

- (۱) Ca (۲) K (۳) Sc (۴) S

۳۴- کدام مقایسه در طول پیوندهای یگانه $C-N$ (۱)، $C-F$ (۲)، $C-C$ (۳)، $C-O$ (۴) درست است؟

- (۱) $l_4 > l_3 > l_2 > l_1$
(۲) $l_3 > l_4 > l_2 > l_1$
(۳) $l_3 > l_4 > l_1 > l_2$
(۴) $l_3 > l_1 > l_4 > l_2$

۳۵- در کدام عنصر از دوره‌ی چهارم جدول تناوبی، تعداد الکترون‌های تراز $3d$ از سه برابر تعداد الکترون‌های تراز $4p$ یکی بیشتر است؟

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۳۶- کدام خاصیت درباره‌ی گرافیت بیشتر از الماس است؟

- (۱) سختی (۲) زاویه پیوندی (۳) طول پیوند (۴) چگالی

۳۷- عنصری با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب رسیده است. اگر عدد کوانتومی اصلی در این یون با اتم Na برابر باشد، تناوب و گروه این عنصر به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۳ - دوم (۲) ۳ - ششم (۳) ۴ - دوم (۴) ۲ - دوم

۳۸- قطبیت پیوند در کدام مورد بیشتر است و کدام پیوند خصلت کووالانسی بیشتری دارد؟ (به ترتیب)

- (الف) $F-F$ (ب) $O-F$ (ج) $B-F$ (د) $Be-F$
(۱) $F-F$ و $O-F$ (۲) $F-F$ و $Be-F$
(۳) $Be-F$ و $Be-F$ (۴) $O-F$ و $B-F$

۳۹- شکل هندسی کدام مولکول مسطح نیست؟

- (۱) BF_3 (۲) SO_3 (۳) CO_2 (۴) NH_3

۴۰- تراز اصلی ($n=3$) دارای چند اوربیتال است و در چند عنصر دوره‌ی چهارم، همه‌ی اوربیتال‌های لایه‌ی سوم از الکترون پر است؟

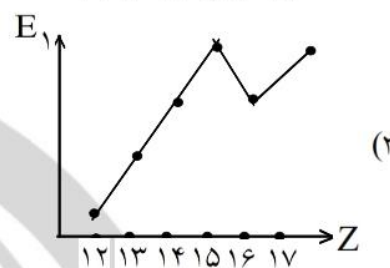
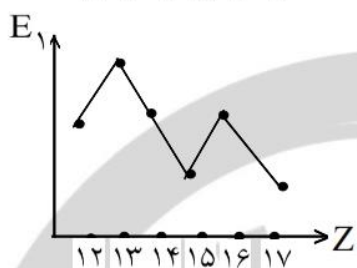
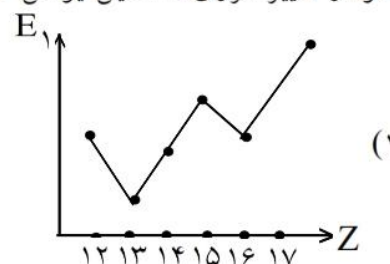
- (۱) ۹ - ۱۸ (۲) ۱۶ - ۳۲ (۳) ۹ - ۸ (۴) ۴ - ۸

۴۱- کدام ماده دارای پیوند کووالانسی قطبی بوده، مولکول آن ناقطبی و زاویه‌ی پیوندی در آن $109/5^\circ$ است؟

- (۱) NH_3 (۲) CF_4 (۳) SO_3 (۴) OF_2

رایگان

۴۲- نمودار تغییر انرژی یونش عناصر S, P, Si, Al, Mg و Cl به کدام صورت است؟



۴۳- چند درصد وزن پتاسیم کرومات را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ (^{52}Cr , ^{39}K , ^{16}O)
 (۱) ۳۸٪ (۲) ۳۳٪ (۳) ۲۶٪ (۴) ۳۰٪

۴۴- اتم آهن ($Z = 26$) دارای چند الکترون جفت نشده است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- در اتم کریپتون (^{36}Kr)، لایه از الکترون اشغال شده است و زیر لایه در آن دارای ۱۰ الکترون است و سی‌امین الکترون آن دارای مجموعه عددهای کوانتومی است.

(۱) $n = 3$ و $l = 0$, $m_l = 0$, $s = +1/2$ (۲) $n = 3$ و $l = 1$, $m_l = +1$, $s = +1/2$

(۳) $n = 4$ و $l = 0$, $m_l = 0$, $s = +1/2$ (۴) $n = 4$ و $l = 1$, $m_l = +1$, $s = +1/2$

۴۶- انرژی نخستین یونش اتم کدام عنصر از انرژی نخستین یونش اتم عنصر قبل و نیز از انرژی نخستین یونش اتم عنصر بعد از خودش، کمتر است؟

(۱) اکسیژن (^{8}O) (۲) بریلیم (^{4}Be) (۳) کلسیم (^{20}Ca) (۴) نیتروژن (^{7}N)

۴۷- روند تغییر عنصرهای F, N, O به صورت است و در میان آنها کم‌ترین الکترونگاتیوی را دارد.

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

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

(۱) شعاع اتمی - $N > O > F$ - اکسیژن

(۳) واکنش‌پذیری - $O > F > N$ - نیتروژن

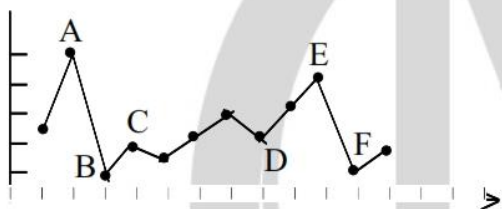
۴۸- اگر XCl_3 ساختار هرمی و YO_3 ساختار مسطح داشته باشد، کدام عبارت نادرست است؟

- (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 پیوندی در مولکول XCl_3 در مقایسه با مولکول YO_3 بزرگتر است.
- (۴) عنصرهای X و Y به ترتیب در گروه‌های ۱۵ و ۱۶ جدول تناوبی جای دارند.

۴۹- کدام مطلب درباره‌ی محلول حاصل از واکنش بوراکسید با آب، نادرست است؟

- (۱) با محلول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.
- (۲) تورنسل (لیتموس) را به رنگ سرخ درمی‌آورد.
- (۳) غلظت یون $H^+(aq)$ در آن از غلظت یون $OH^-(aq)$ بیش‌تر است.
- (۴) غلظت یون $H^+(aq)$ در آن از $10^{-7} mol L^{-1}$ بیش‌تر و pH آن از ۷ بزرگ‌تر است.

۵۰- با توجه به شکل روبرو: کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) A و E، گازهای نجیب‌اند.
- (۲) B و F عنصرهای یک گروه‌اند.
- (۳) A و B عنصرهای یک تناوب (دوره)‌اند.
- (۴) عنصرهای C و D در یک تناوب (دوره) جای دارند.

۵۱- نسبت شمار الکترون‌های جفت نشده (اوربیتال‌های تک‌الکترونی) به شمار الکترون‌های جفت شده (اوربیتال‌های دو الکترونی) در اتم کروم (Cr ، ۲۴)، کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{1}{4}$

۵۲- عنصرهای A و B می‌توانند با یک‌دیگر ترکیبی با فرمول عمومی با ساختار تشکیل دهند که است.

- (۱) AB_3 - خطی - ناقطبی
- (۲) AB_3 - خمیده - قطبی
- (۳) AB_3 - سه ضلعی مسطح - ناقطبی
- (۴) AB_3 - هرم با قاعده‌ی سه ضلعی - قطبی

۵۳- کدام مجموعه از عددهای کوانتومی را نمی‌توان به یک الکترون در اتم عنصری از تناوب چهارم جدول تناوبی نسبت داد؟

- (۱) $m_s = +\frac{1}{2}, m_l = 0, l = 0, n = 4$
- (۲) $m_s = -\frac{1}{2}, m_l = -1, l = 1, n = 4$
- (۳) $m_s = +\frac{1}{2}, m_l = +2, l = 2, n = 3$
- (۴) $m_s = -\frac{1}{2}, m_l = 0, l = 2, n = 4$

۵۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در یون ${}^+He(g)$ ، سطح انرژی زیر لایه ی ۴s، کم تر از سطح انرژی زیر لایه ی ۳d است.
- (۲) در اتم ${}^{32}Ge$ ، شمار زیر لایه های اشغال شده از الکترون، دو برابر شمار الکترون های ظرفیتی است.
- (۳) با اضافه کردن یک پروتون به اتم ترتیم، گونه ای با نماد ${}^+He$ حاصل می شود.
- (۴) اگر پروتیم، یک الکترون از دست بدهد، به گونه ای با نماد 1p تبدیل می شود.

۵۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در ساختار هیبرید رزونانس بنزن، طول همه ی پیوندها برابر نیست.
- (۲) در مولکول متیل استات، هر اتم کربن، دست کم با یک اتم هیدروژن پیوند دارد.
- (۳) بنزن، مایع بی رنگی است که در هوا با شعله ی آبی - زرد تمیزی (بدون تولید دوده) می سوزد.
- (۴) در چهار عضو نخست خانواده ی آلکانها، پیش وندی که تعداد اتم های کربن موجود در زنجیر را معلوم کند، وجود ندارد.

۵۶- در اتم عنصر A ، اوربیتال جفت الکترونی وجود دارد، الکترون دارای عدد کوانتومی $l=1$ اند و در لایه ظرفیت آن الکترون جفت نشده وجود دارد.

- (۱) ۲-۱۴-۱۶ (۲) ۴-۱۸-۱۸ (۳) ۲-۱۶-۱۶ (۴) ۴-۱۶-۱۸

۵۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) عدد اکسایش اتم مرکزی در گونه های ${}^+ICl_3$ و ${}^+PCl_3$ برابر است.
- (۲) زاویه ی پیوند در مولکول نیتروژن دی اکسید از زاویه پیوند در یون نیتريت بزرگ تر است.
- (۳) در ساختار مولکول کربن مونواکسید، یک پیوند کووالانسی کوئوردینانسی وجود دارد.
- (۴) مولکول کلردی اکسید، دارای شکل هندسی خمیده بوده و همه ی اتم های آن از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند.

۵۸- در مولکول کدام هیدروکربن، یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد؟

- (۱) ۳- متیل هگزان (۲) ۳- اتیل - ۳- متیل پنتان (۳) ۴- اتیل - ۳، ۵- دی متیل هپتان (۴) ۳- اتیل - ۲، ۳- دی متیل هگزان

۵۹- یون های ${}^-ClO_3$ ، ${}^-SO_4$ و ${}^{3-}PO_4$ به ترتیب از کدام نظر متفاوت و از کدام نظر مشابه اند؟

- (۱) شمار پیوندهای داتیو - طول پیوند بین اتمها (۲) عدد اکسایش اتم مرکزی - میزان قطبیت پیوندها (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی، شکل هندسی (۴) شمار پیوندهای داتیو، قدرت بازی

۶۰- با توجه به جدول زیر که مربوط به نخستین انرژی یونش چند عنصر متوالی جدول تناوبی است، کدام نتیجه‌گیری غلط است؟

عنصر	A	B	C	D	E	...
IE_1 (KJ.mol ⁻¹)	۱۳۰۰	۱۲۵۰	۱۶۳۰	۲۰۰۰	۷۶۰	۷۰

- (۱) در بین این عناصر بیش‌ترین حجم مربوط به عنصر E است.
 (۲) عنصر B یون دو بار منفی تشکیل می‌دهد.
 (۳) آرایش الکترونی آخرین زیرلایه‌ی عنصر A نیمه پر است.
 (۴) بیش‌ترین الکترونگاتیوی در بین عناصر متعلق به عنصر D است.

۶۱- شکل کدام گونه‌ی زیر با مولکول H_۲O انطباق دارد؟



۶۲- در کدام مورد ساختار لوئیس درست است؟



۶۳- کدام مقایسه درست است؟

- (۱) شعاع اتمی: $Li > F$
 (۲) الکترونگاتیوی: $C > Si$
 (۳) انرژی نخستین یونش: $Mg > Be$
 (۴) تعداد اوربیتال نیمه پر: $Mn < Cr$

۶۴- کدام ترتیب در مورد نقطه جوش مواد درست است؟



۶۵- اگر انرژی شبکه بلور ACl بیش‌تر از BCl باشد و A و B در یک گروه قرار داشته باشند، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) الکترونگاتیوی A بیش‌تر از B می‌باشد.
 (۲) شعاع A^+ بیش‌تر از B^+ است.
 (۳) انرژی یونش A کم‌تر از B می‌باشد.
 (۴) دمای ذوب BCl بیش‌تر از ACl است.

۶۶- کدام دو مولکول ساختار مشابه دارند و هر دو ناقطبی‌اند؟



۶۷- کدام مقایسه درباره زاویه‌ی پیوندی در مولکول‌های پیشنهاد شده، درست است؟



II	I	ستون / ردیف
آمونیم سولفات	باریم نیترات	۱
فسفات (III) آهن	آلومینیم کربنات	۲
رویدیم کلرات	منیزیم نیترات	۳
روی فسفات	سدیم سولفیت	۴

۶۸- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون II جدول روبه‌رو، برابر است. (عددها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۳، ۱
(۲) ۱، ۴
(۳) ۴، ۲
(۴) ۲، ۳

۶۹- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲						J	I
۳	H	G	F	E	D	C	B
۴						A	

- (۱) الکترونگاتیوی D از C کم‌تر است.
(۲) I و C ترکیبی قطبی با فرمول Cl_4 تشکیل می‌دهند.
(۳) انرژی نخستین یونش G از F بیش‌تر است.
(۴) انرژی شبکه‌ی H_4J کوچک‌تر از انرژی شبکه‌ی H_4C است.

۷۰- انرژی یونش چند عنصر متوالی جدول تناوبی، به شرح زیر است. کدام دو عنصر ترکیبی یونی به نسبت دو کاتیون به یک آنیون تولید می‌نمایند؟

عنصر	A	B	C	D	E	F	G
انرژی یونش kJ/mol	۱۴۰۰	۱۳۱۲	۱۶۸۰	۲۰۸۴	۴۹۶	۷۳۸	۵۷۷

- (۱) C و F
(۲) A و G
(۳) B و E
(۴) A و F

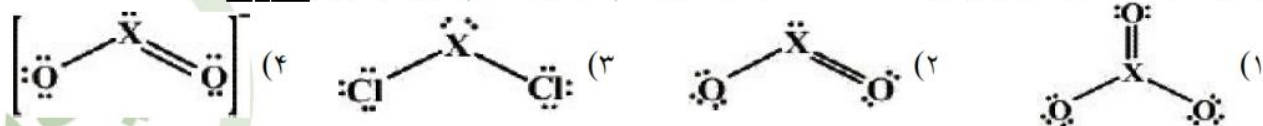
۷۱- عنصری ۷ الکترون با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارد. در این عنصر چند الکترون با عدد کوانتومی اسپین $-\frac{1}{2}$ وجود دارد؟

- (۱) ۱۲
(۲) ۱۳
(۳) ۱۴
(۴) ۱۵

۷۲- نمونه‌ای به جرم $\frac{1}{58}$ گرم از نمک آبپوشیده $10H_4O \cdot Na_2CO_3$ پس از گرم کردن به جرم $\frac{3}{72}$ رسیده است.

- چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟ ($Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)
(۱) ۸۰
(۲) ۸۵
(۳) ۹۰
(۴) ۹۵

۷۳- با توجه به ساختارهای لوویس داده شده، شماره‌ی گروه اتم مرکزی کدام گزینه با بقیه متفاوت است؟



۷۴- عدد جرمی عنصری ۴۵ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن برابر ۳ می‌باشد. در یون پایدار این عنصر الکترون وجود دارد و این عنصر متعلق به گروه و دوره ی جدول تناوبی است. (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود.)

(۱) ۱۸ - سوم - چهارم (۲) ۲۱ - سوم - چهارم (۳) ۱۸ - هجدهم - سوم (۴) ۲۱ - چهارم - سوم

۷۵- عناصر A, B, C, D, E, F به ترتیب عدد اتمی در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند (عدد اتمی از چپ به راست افزایش می‌یابد). اگر D گاز تک اتمی باشد، کدام مطلب درست است؟

(۱) بیشترین شعاع اتمی، مربوط به F می‌باشد. (۲) انرژی نخستین یونش A بیش از B است. (۳) C یا F ترکیبی به فرمول FC تشکیل می‌دهد. (۴) الکترونگاتیوی عنصر E بیش از C می‌باشد.

۷۶- اگر دو عنصر نافلز هم‌تناوب مانند A و B، ترکیبی با فرمول AB_3 با ساختار هرمی تشکیل دهند، ...

(۱) تعداد الکترون ظرفیتی A، بیش از الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت B است.
(۲) الکترونگاتیوی عنصر A، بیش از عنصر B است.
(۳) ترکیب مورد نظر ناقطبی و دارای زاویه‌ی پیوندی 120° است.
(۴) شماره‌ی گروه عنصر B، بزرگ‌تر از عنصر A و شعاع اتمی آن کم‌تر است.

۷۷- در کدام گونه، نسبت شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی به شمار قلمروهای الکترونی ناپیوندی اتم‌های پیرامون اتم مرکزی، کوچک‌تر است؟

(۱) I_3^- (۲) CN_2^{2-} (۳) ClO_2^- (۴) SeO_3^{2-}

۷۸- اگر مولکول XF_3 ، ساختار هرم با قاعده‌ی سه ضلعی داشته باشد، کدام مطلب درست است؟

(۱) X نافلزی از گروه VA است.
(۲) X می‌تواند نافلزی از گروه ۱۶ باشد.
(۳) X، عنصری از گروه ۱۳ است.
(۴) در لایه‌ی ظرفیت اتم VX جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد.

۷۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) دو یون آمونیوم، اتم مرکزی از چهار الکترون برای تشکیل پیوند استفاده کرده است.
(۲) زاویه‌ی پیوند در مولکول نیتروژن دی‌اکسید، بزرگ‌تر از زاویه‌ی پیوند در یون نیتريت است.
(۳) در شرایط یکسان، (گاز) NH_3 آسان‌تر از گازهای N_2 و H_2 به مایع تبدیل می‌شود.
(۴) قلمرو الکترونی پیوند دوگانه نسبت به قلمرو الکترونی پیوند یگانه، به فضای بیش‌تری نیاز دارد.

۸۰- پیوند بین اتم‌های و در مولکول که ساختار دارد، قطبی است و در آن جفت الکترون‌های پیوندی به اتم نزدیک‌ترند.

(۱) Cl، N، Cl_3 ، سه ضلعی مسطح، Cl
(۲) S، O، SO_3 ، سه ضلعی مسطح، S
(۳) Cl، Be، $BeCl_2$ ، خطی، Cl
(۴) O، F، OF_2 ، خمیده، O

۸۱- در کدام گونه، نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین مثبت به شمار الکترون‌هایی که دارای عدد کوانتومی مغناطیسی صفر هستند، بزرگ‌تر است؟



۸۲- کدام ترتیب درباره‌ی زاویه‌ی پیوندی ترکیب‌های زیر، درست است؟



۸۳- در ساختار لوویس کدام گونه‌ی زیر، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها، بزرگ‌تر از ۳ است؟



۸۴- شکل هندسی کدام گونه با شکل هر یک از سه گونه‌ی دیگر تفاوت دارد؟



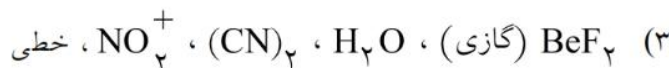
۸۵- عناصر A, B, C, D, E, و F عناصر متوالی (از راست به چپ) جدول تناوب هستند. اگر فرمول A با بالاترین عدد اکسایش، AO_3 باشد، انرژی دومین یونش کدام عنصر بیش‌تر است؟



۸۶- در کدام گزینه، هر دو مولکول قطبی و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول‌ها با هم برابر است؟



۸۷- زاویه‌ی پیوندی بین دو گونه‌ی و تفاوت بیش‌تری دارد. نیز مانند ساختار دارد.



رایگان

۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در یون ${}^{64}_{29}\text{Cu}^{2+}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۸ است.
 (۲) در اتم ${}^{47}_{22}\text{Ti}$ هفت زیر لایه از الکترون اشغال شده است.
 (۳) لایه‌ی الکترونی سوم در یون ${}^{52}_{24}\text{Cr}^{2+}$ دارای دوازده الکترون است.
 (۴) در یون ${}^{45}_{21}\text{Sc}^{3+}$ ده اوربیتال جفت الکترونی وجود دارد.

۸۹- در دوره‌ی چهارم از جدول تناوبی چند عنصر وجود دارند که دارای الکترونی با اعداد کوانتومی $l = 0$ ، $n = 4$ باشند؟

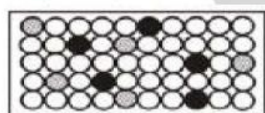
$$m_l = 0 \text{ و } m_s = -\frac{1}{2}$$

- (۱) ۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۹۰- در مورد ۲- هپتانون و نیز آلدهید کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) آن‌ها ایزومر یک‌دیگر هستند.
 (۲) هر دو ترکیب دارای هفت کربن بوده و آروماتیک هستند.
 (۳) در هر دو ترکیب کربنی یا سه قلمرو الکترونی مشاهده می‌شود.
 (۴) در هر دو گروه عاملی کربونیل متصل به هیدروژن وجود دارد.

۹۱- یون X^{2+} دارای ۱۰ الکترون است. اگر عنصر X با جرم اتمی میانگین $24/3 \text{ amu}$ سه ایزوتوپ طبیعی داشته باشد که یکی از آن‌ها دارای ۱۲ نوترون و دیگری دارای ۱۳ نوترون باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟



- (شکل زیر نمایش بخشی از یک نمونه‌ی طبیعی عنصر X است.)
 ○ ایزوتوپ با ۱۲ نوترون
 ● ایزوتوپ با ۱۳ نوترون
 ⊙ ایزوتوپ سوم
- (۱) ۱۱ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۴

۹۲- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲						J	I
۳	K	G	F	E	D	C	B
۴						A	

- (۱) الکترونگاتیوی D از C کم‌تر است.
 (۲) C و I ترکیبی قطبی با فرمول Cl_4 تشکیل می‌دهند.
 (۳) انرژی نخستین یونش G از F بیش‌تر است.
 (۴) انرژی شبکه‌ی K_2J کم‌تر از انرژی شبکه‌ی K_2C است.

رایگان

۹۳- عنصر X با اکسیژن یون XO_4^{2-} ، عنصر Y با اکسیژن یون YO_3^- را تشکیل می‌دهند. اگر در یون‌های XO_4^{2-} و

YO_3^- اتم مرکزی بالاترین عدد اکسایش را داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) عنصری از گروه ۱۴ و Y عنصری از گروه ۱۵ است.

(۲) زاویه پیوندی در XO_4^{2-} نسبت به YO_3^- بزرگ‌تر است.

(۳) عنصری از گروه ۱۶ است و شکل هندسی YO_3^- هرم با قاعده‌ی مثلثی دارد.

(۴) شکل هندسی XO_4^{2-} مشابه BF_4^- و شکل هندسی YO_3^- مشابه یون کربنات است.

۹۴- اگر اتم عنصری دارای ۹ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ باشد، انرژی نخستین یونش آن از انرژی نخستین یونش S^{۱۶} بوده و با عنصر هم گروه و با عنصر هم دوره است.

(۱) بیش‌تر - $N^{۷}$ - Sc^{۲۱} کم‌تر - As^{۳۳} - Cl^{۱۷}

(۲) کم‌تر - $N^{۷}$ - Mg^{۱۲} بیش‌تر - As^{۳۳} - Si^{۱۴}

۹۵- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، کدام مطلب نادرست است؟

گروه \ دوره	IIA	IIIA	IVA	VA
۲		A		C
۳			B	
۴	F		E	D

(۱) بیش‌ترین شعاع را عنصر F دارد.

(۲) بیش‌ترین الکترونگاتیوی مربوط به عنصر C است.

(۳) انرژی دومین یونش عنصر D از C بیش‌تر است.

(۴) شعاع یون پایدار عنصر C از شعاع یون پایدار عنصر A بیش‌تر است.

۹۶- عدد جرمی اتمی برابر با ۶۵ و تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته‌ی آن برابر با ۷ است. آرایش الکترونی این اتم در لایه‌ی ظرفیت آن به کدام صورت می‌باشد؟

(۱) $3d^8 / 4s^2$ (۲) $3d^{10} / 4s^1$ (۳) $3d^9 / 4s^2$ (۴) $3d^{10} / 4s^2 / 4p^1$

۹۷- نمودار زیر انرژی‌های یونش متوالی یک عنصر اصلی تناوب چهارم را نشان می‌دهد. عبارت کدام گزینه درباره‌ی این

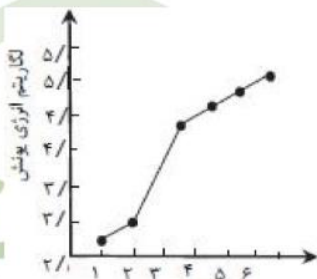
عنصر صحیح نیست؟ (همه‌ی انرژی‌های یونش نشان داده نشده‌اند.)

(۱) در اکسید این عنصر، عدد کوئوردیناسیون آنیون با عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر است.

(۲) در کلرید این عنصر، نیروی جاذبه‌ی بین یون‌های با بار هم‌نام خیلی بیش‌تر از نیروی دافعه‌ی بین یون‌های با بار هم‌نام است.

(۳) در برمید این عنصر، تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها برابر است.

(۴) در فلوئورید این عنصر، جاذبه تنها محدود به یک کاتیون و یک آنیون نیست.



- ۹۸- اگر ترکیب AF_4 قطبی و ترکیب BF_4 ناقطبی باشد، کدام مطلب درباره‌ی این دو مولکول درست است؟
- (۱) عدد اکسایش A در AF_4 با عدد اکسایش B در BF_4 متفاوت است.
 - (۲) پیوند A - F در AF_4 قطبی بوده و پیوند B - F در BF_4 ناقطبی است.
 - (۳) در AF_4 تمام زوایه‌های پیوندی با یکدیگر برابرند.
 - (۴) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در AF_4 از تعداد الکترون‌های ناپیوندی در BF_4 بیشتر است.

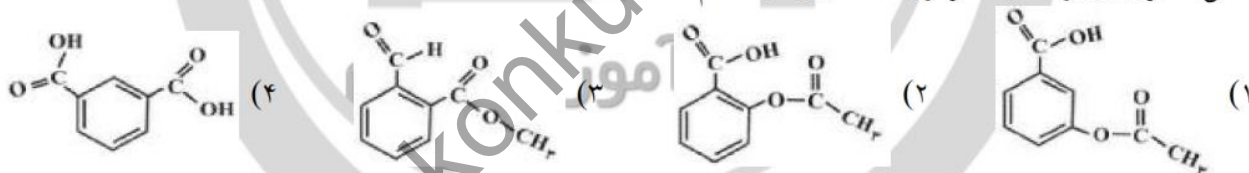
۹۹- زاویه‌ی پیوندی در NO_3^+ با زاویه‌ی پیوندی کدام گونه‌ی زیر مشابه است؟

- (۱) SO_4 (۲) ICl_4^+ (۳) CS_4 (۴) NH_4^-

۱۰۰- دو تشابه و یک تفاوت در ترکیبات SO_4^{2-} و PO_4^{3-} به ترتیب از راست به چپ عبارت‌اند از:

- (۱) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی - تعداد پیوندهای داتیو - ساختار هندسی
- (۲) ساختار هندسی - تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی - تعداد پیوندهای داتیو
- (۳) زاویه‌ی پیوندی - تعداد پیوندهای داتیو - ساختار هندسی
- (۴) تعداد قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی - تعداد پیوندهای داتیو - تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی

۱۰۱- با توجه به این که فرمول مولکول آسپرین $C_9H_8O_4$ است و در این ترکیب آروماتیک یک عامل کربوکسیل و یک عامل استری وجود دارد، فرمول ساختاری آن کدام است؟



۱۰۲- اختلاف جرمی کدام دو ترکیب داده شده به اندازه‌ی یک CO_2 - است؟

- (۱) فنول و سالیسیلیک‌اسید
- (۲) سیلکوهگزان و بنزوئیک‌اسید
- (۳) متیل‌سالیسیلات و آسپرین
- (۴) فنول و متیل‌سالیسیلات

۱۰۳- در یون M^{2+} تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۶ است. عدد اتمی عنصر M برابر و این عنصر الکترون در بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی خود دارد، اتم M دارای الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

- (۱) ۸، ۲، ۲۵ (۲) ۸، ۲، ۲۶ (۳) ۶، ۵، ۲۵ (۴) ۶، ۶، ۲۶

۱۰۴- در اتم شماره‌ی ۱۶ مشخصات سست‌ترین الکترون کدام است؟

- (۱) $n = 3, l = 1, m_s = -\frac{1}{2}$
 (۲) $n = 2, l = 1, m_s = -\frac{1}{2}$
 (۳) $n = 2, l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$
 (۴) $n = 3, l = 1, m_s = +\frac{1}{2}$

۱۰۵- بین عنصرهای دوره دوم، مورد امکان تشکیل مولکول AB_2 ناقطبی وجود دارد که در آنها به ترتیب عنصر A در گروه‌های و عنصر B در گروه‌های جای دارد.

- (۱) دو - ۲ و ۱۴ - ۱۷ و ۱۶
 (۲) دو - ۲ و ۱۶ - ۱۴ و ۱۷
 (۳) سه - ۳ و ۱۴ - ۱۷ و ۱۶
 (۴) سه - ۳ و ۱۶ - ۱۴ و ۱۷

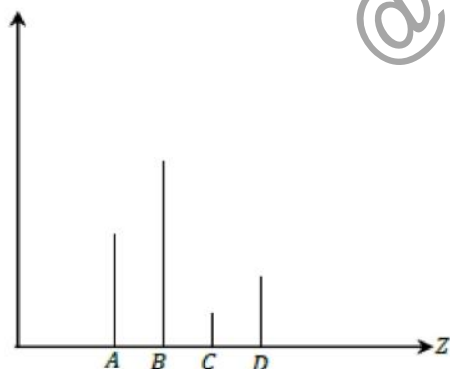
۱۰۶- کدام یک از ترکیبات داده شده، به ترتیب از راست به چپ، دارای بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت مجموع جفت الکترون‌های ناپیوندی به مجموع جفت الکترون‌های پیوندی‌اند؟

- (a) نیتریک اسید
 (b) $COBr_2$
 (c) ICl_3^-
 (d) بور هیدروکسید
- (۱) b و a
 (۲) a و c
 (۳) b و d
 (۴) c و d

۱۰۷- با توجه به این که اتم عنصر A از دوره‌ی سوم با اتم‌های Cl و O ترکیب‌هایی یونی با فرمول ACl و A_2O تشکیل می‌دهد و اتم عنصر X هم‌دوره آن، با اتم‌های N و F ترکیب‌های یونی با فرمول N_3X و XF_3 تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اتم عنصر A دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی $l = 2$ و اتم عنصر X فاقد آنهاست.
 (۲) انرژی دومین یونش اتم عنصر A در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر X بیش‌تر است.
 (۳) A عنصری از گروه IB و X عنصری از گروه IA گروه جدول تناوبی است.
 (۴) A اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.

IE_1 ($kJ \cdot mol^{-1}$)



۱۰۸- نمودار انرژی نخستین یونش چهار عنصر متوالی در جدول تناوبی به صورت زیر است. عبارت کدام گزینه در مورد این چهار عنصر درست است؟

- (۱) A عنصری از گروه ۱۵ است.
 (۲) الکترونگاتیوی عنصر B از همه بیش‌تر است.
 (۳) شعاع اتمی عنصر D از همه کوچک‌تر است.
 (۴) بزرگ‌ترین انرژی دومین یونش (IE_2) متعلق به عنصر C است.

۱۰۹- عناصر A و B و C و D و E عناصر متوالی جدول تناوبی هستند. (در بین عناصر داده شده عنصر A، کمترین عدد اتمی را دارد) فرمول شیمیایی ترکیب هیدروژن دار عنصر C به صورت HC بوده و پس از انحلال در آب، خاصیت اسیدی دارد، کدام توصیف ارائه شده درباره‌ی این عناصر درست است؟
 (۱) انرژی نخستین یونش عنصر B از انرژی نخستین یونش عنصر A بیش تر است.
 (۲) انرژی نخستین یونش عنصر D از انرژی نخستین یونش دو عنصر C و E کم تر است.
 (۳) خصلت نافلز ی عنصر B از خصلت نافلز ی عنصر A بیش تر است.
 (۴) عنصر D بیشترین الکترونگاتیوی را در بین عناصر داده شده دارد.

۱۱۰- در گونه‌های می‌توان دریافت که آخرین الکترون بیرونی‌ترین زیر لایه‌ی آن‌ها دارای اعداد کوانتومی می‌تواند باشد؟

$$(1) n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}, {}_{21}Sc^{3+}, {}_{15}P^{3-}$$

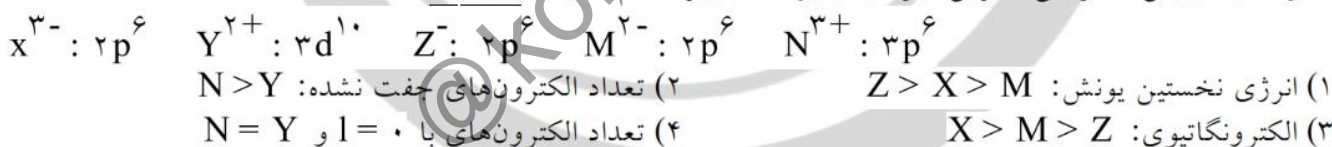
$$(2) n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}, {}_{29}Cu^+, {}_{30}Zn$$

$$(3) n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}, F^-, {}_{11}Na^+$$

$$(4) n = 4, l = 2, m_l = +2, m_s = +\frac{1}{2}, {}_{26}Fe^{3+}, {}_{19}K^+$$

۱۱۱- $1/43$ گرم $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ را گرما می‌دهیم تا جرم آن به $1/25$ گرم برسد، چند درصد جرم آب آن جدا شده است؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۵
 (Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ : $g \cdot mol^{-1}$)

۱۱۲- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه‌ی یون‌های زیر، کدام مقایسه نادرست است؟



۱۱۳- در اتم A بیرونی‌ترین زیر لایه دارای ۳ الکترون با n = ۳ و l = ۱ است، از طرفی در اتم B گروه اصلی جدول تناوبی، ۷ الکترون با عدد کوانتومی اصلی n = ۳ وجود دارند. در صورتی که A و B ترکیب AB_۳ را تشکیل دهند، نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی برابر است با:

$$(1) \frac{9}{2} \quad (2) \frac{10}{3} \quad (3) 2 \quad (4) \frac{1}{2}$$

رایگان

گروه	۱۳	۱۴
دوره	B	C
	Al	Si
	Ga	Ge

۱۱۴- با توجه به جدول زیر، (بخشی از جدول تناوبی)، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) مقدار IE_1 عنصر C از مقدار IE_1 هالوژن هم تناوب با عنصر Si بیش تر است.
 (۲) در میان این عنصرها، دو عنصر در زمان تنظیم جدول مندلیف، کشف نشده بودند.
 (۳) در میان این عنصرها، عنصر Al دارای کمترین الکترونگاتیوی و بزرگترین شعاع اتمی است.
 (۴) تفاوت شمار پروتونهای Al و Ge برابر ۱۹ و تفاوت شمار الکترونهای Si و Ga برابر است.

۱۱۵- اگر دو نافلز هم تناوب A و B بتوانند با یکدیگر واکنش داده، ترکیبی کوالانسی ناقطبی AB_p تشکیل دهند، در این صورت:

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

۱۱۶- در مولکول «قاعده‌ی هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن است.

- (۱) BH_3 - مسطح مثلثی
- (۲) $\sqrt{3}NH_3$ - هرم با قاعده‌ی سه ضلعی
- (۳) SiF_4 - چهاروجهی منتظم
- (۴) SF_4 - چهاروجهی منتظم

۱۱۷- عنصر X یکی از بیست عنصر اول جدول تناوبی است. این عنصر در شرایط معمولی به صورت گازی بی‌رنگ است و با فلورین ترکیب XF_3 می‌دهد، ولی XF_5 نمی‌دهد. این عنصر چیست؟

- (۱) بور
- (۲) آرگون
- (۳) کلر
- (۴) نیتروژن

۱۱۸- از بین شعاع‌های یونی در زیر کدام نادرست است؟

- (۱) $1/36^\circ A$ برای F^-
- (۲) $1/14^\circ A$ برای S^{2-}
- (۳) $1/93^\circ A$ برای Se^{2-}
- (۴) $2/13^\circ A$ برای O^{2-}

۱۱۹- انرژی نخستین یونیزاسیون شش عنصر با عددهای اتمی متوالی در جدول تناوبی که با حروف A تا F مشخص شده‌اند به قرار زیر است:

A	B	C	D	E	F	
۱۸۷	۲۴۰	۲۳۸	۲۹۷	۳۶۲	۹۹	kcal/mol

کدام یک از فرمول‌های زیر نماینده‌ی یک مولکول کوالانسی با گشتاور دوقطبی صفر است؟

- (۱) $E_p C$
- (۲) BD_p
- (۳) AD_p
- (۴) CF_p

۱۲۰- دو عنصر ^{24}Cr و ^{29}Cu در کدام گروه و دوره از جدول تناوبی قرار دارند؟

- (۱) در دوره‌ی چهارم، گروه I B و VI B
- (۲) در دوره‌ی چهارم، گروه I A و VI B
- (۳) در دوره‌ی چهارم، گروه II B و V B
- (۴) در دوره‌ی سوم، گروه I B و VI B

۱۲۱- کدام ترکیب، نقطه ذوب بالاتری دارد؟
LiF (۱) BeF_۲ (۲) BF_۳ (۳) NF_۳ (۴)

۱۲۲- انرژی نخستین یونیزاسیون (یونش) عنصرهای متوالی در جدول تناوبی که با حروف A تا F مشخص شده‌اند، به قرار زیر است. کدام دو عنصر، مولکولی کووالانسی و قطبی تشکیل می‌دهند؟

A	B	C	D	E	F
۱۰۱۳	۱۰۰۰	۱۲۵۵	۱۵۱۹	۴۱۸	۵۹۰
		E, B (۴)		C, E (۳)	F, D (۲)
					C, A (۱)

۱۲۳- در کدام نمونه هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد؟

C _۶ H _۵ Cl (۴)	NaOH (۳)	H _۲ O (۲)	SiO _۲ (۱)
--------------------------------------	----------	----------------------	----------------------

۱۲۴- تعداد جفت الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی در کدام گونه از همه بیش‌تر است؟
XeF_۴ (۲) SF_۴ (۱)

IF _۷ (۴)	ICl _۴ ⁻ (۳)
---------------------	-----------------------------------

۱۲۵- کدام گونه تعداد جفت الکترون‌های غیرپیوندی بیش‌تری دارد؟

(S _۲ O _۳ ^{۲-}) (۲) یون تیوسولفات	(CN ⁻) (۱) یون سیانید
(SO _۳ ^{۲-}) (۳) یون سولفیت	(SCN ⁻) (۳) یون تیوسیانات

۱۲۶- چگالی الماس از گرافیت بیش‌تر است و سطح انرژی گرافیت از الماس پایین‌تر است. در صنعت کدام دسته شرایط زیر برای تهیه‌ی الماس از گرافیت مناسب‌تر است؟

(۱) دما و فشار فوق‌العاده پایین	(۲) کاتالیزور، دما و فشار معمولی
(۳) دما و فشار فوق‌العاده بالا	(۴) کاتالیزور، دمای بالا، فشار بسیار زیاد

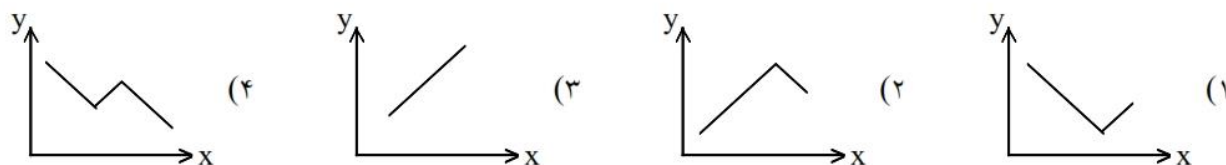
۱۲۷- در کدام ستون، تمام گونه‌ها آرایش هندسی چهاروجهی دارند؟

IV	III	II	I
OH _۲	BH _۴ ⁻	H _۳ O ⁺	NH _۳
SiF _۴	CF _۴	XeF _۴	SF _۴
SO _۴ ^{۲-}	PCl _۴ ⁺	SnCl _۴	PO _۴ ^{۳-}

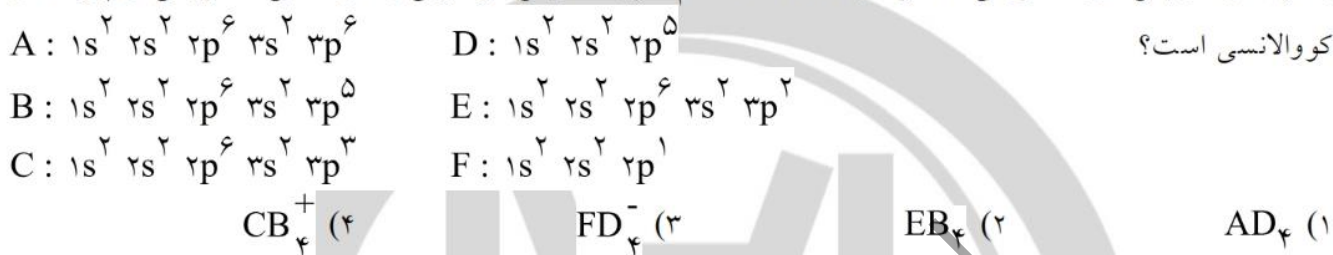
۱۲۸- گوگرد با فلئور ترکیباتی به فرمول SF_x می‌دهد. در صورتی که ۱۰^{۲۱} × ۳/۰۱ مولکول آن جرمی برابر ۰/۵۴۰ g داشته باشد، x کدام است؟

(S = ۳۲, F = ۱۹, عدد آووگادرو = ۶/۰۲ × ۱۰ ^{۲۳})	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۱)
	۶ (۴)		

۱۲۹- کدام نمودار نمایش تغییرات الکترونگاتیوی هالوژن‌ها با ترتیب Cl, F, Br, I است؟
(عناصر به ترتیب چپ به راست روی محور x ها با همین ترتیب از بالا به پایین روی محور y ها نشان داده شده است.)



۱۳۰- با توجه به آرایش‌های الکترونی عناصر A تا F ، کدام گزینه نمایش مولکولی با دو قطبی الکتریکی و پیوندهای



۱۳۱- وزن دی‌اکسیدکربن حاصل از سوختن کامل یک آلکان، سه برابر وزن آلکان ابتدایی است. این آلکان کدام است؟
($C = 12, O = 16$)



۱۳۲- چگالی هیدروکربن گازی A نسبت به هوا ۲ است. A کدام هیدروکربن است؟



۱۳۳- از واکنش کلرید هیدروژن با کدام هیدروکربن زیر ۳-کلرو-۳-متیل پنتان به دست می‌آید؟ (راهنمایی: طبق قاعده‌ی مارکونیکوف در افزایش یک هالید هیدروژن به یک الکن هیدروژن در هیدروژن هالید به کربنی از پیوند دوگانه اضافه می‌شود که هیدروژن بیش‌تری دارد و کلر به کربنی که هیدروژن کم‌تری دارد اضافه می‌شود.)



۱۳۴- وزن آب تولید شده در سوختن کامل آلکان A به وزن کربن موجود در این هیدروکربن $1/8$ است. کدام یک از نام‌های زیر نمایانگر هیدروکربن A است؟



۱۳۵- بر اثر اکسایش الکل‌های مشتق شده از هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_4H_{10} چند آلدهید با همان تعداد اتم کربن تشکیل می‌شود؟



۱۵۰- در کلردار کردن رادیکالی پروپان در برابر تابش‌های فرابنفش نسبت وزنی کلرید هیدروژن به هیدروکربن اولیه $1/66$ است. مشتق کلردار به دست آمده چند ایزومر ساختاری دارد؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35/5$)
 (۱) چهار (۲) دو (۳) سه (۴) پنج

۱۵۱- در کلردار کردن یکی از ایزومرهای هگزان، در برابر تابش‌های فرابنفش، چهار مشتق مونوکلرو تشکیل می‌شود. این ایزومر کدام است؟
 (۱) ۲، ۳-دی متیل بوتان (۲) ۳-متیل پنتان
 (۳) ۲-متیل بوتان (۴) ۲-متیل پنتان

۱۵۲- کدام یک از نام‌های زیر به روش آیوپاک احتمالاً با فرمول متراکم $C_3H_7C(CH_3)_3$ مطابقت دارند؟

(۱) ۲، ۲-دی متیل بوتان (۲) ۲، ۲-دی متیل پنتان (۳) ۳، ۲، ۲-تری متیل بوتان (۴) ۳، ۳، ۲-تری متیل بوتان
 (۱) ۲ و ۳ (۲) ۱ و ۴ (۳) ۲ و ۴ (۴) ۳ و ۴

۱۵۳- XH_3^+ ساختار هرمی و YCl_3 ساختار مسطح دارد. کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) فرمول ترکیب حاصل از X و Y به صورت Y_3X_3 است.
 (۲) نقطه ذوب X از نقطه ذوب Y کمتر است.
 (۳) بین مولکول‌های YH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
 (۴) جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.

۱۵۴- $11/2$ لیتر مخلوط گازهای متان و اتیلن، در شرایط متعارفی، $0/05$ مول هیدروژن جذب می‌کند. چند درصد این مخلوط متان است؟
 (۱) ۹۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۸۰

۱۵۵- یکی از هومولوگ‌های استیلن به هنگام سوختن کامل، هم وزن خود آب تولید می‌کند. فرمول مولکولی این هومولوگ کدام است؟ ($O = 16, H = 1, C = 12$)
 (۱) C_6H_{10} (۲) C_3H_4 (۳) C_4H_6 (۴) C_5H_8

۱۵۶- از پنتن (C_5H_{10}) تنها پنج ایزومر ساختاری زنجیری شاخه‌دار و بدون شاخه موجود است. در واکنش مخلوطی با نسبت‌های مساوی از ایزومرهای فوق با گاز هیدروژن هر یک از ایزومرها با ۱ مول H_2 به طور کامل اشباع می‌شود. چند درصد محصولات فوق را پنتان راست زنجیر تشکیل می‌دهد؟
 (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۱۵۷- انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از کدام ذره بیش‌تر است؟

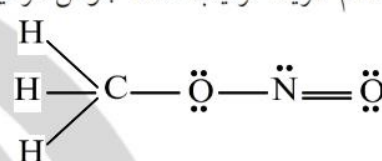
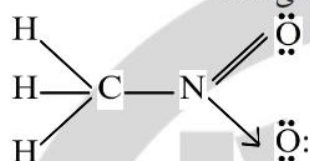
(۱) He (۲) Li^+ (۳) Be^{2+} (۴) Ne

۱۵۸- در صورتی که بدانیم حجم ۴ اتم مس در بلور این فلز برابر 10^{-23} cm^3 و چگالی بلور مس $8/93 \text{ g/cm}^3$ و عدد آووگادرو مول $6/02 \times 10^{23}$ است، وزن اتمی مس کدام است؟
 (۱) $63/2$ (۲) $65/3$ (۳) $61/0$ (۴) $63/5$

۱۵۹- وزن حجمی یک آلکن گازی شکل، در شرایط استاندارد، $2/5$ میلی گرم بر سانتی متر مکعب است. فرمول مولکولی این آلکن کدام است؟

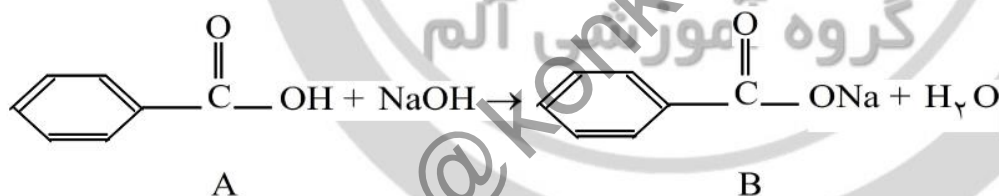
(۱) C_4H_8 (۲) C_2H_4 (۳) C_5H_{10} (۴) C_3H_6

۱۶۰- کدام گزینه ترتیب نقطه جوش ترکیبات زیر را دوبه دو درست نشان می دهد؟



(۱) $\alpha > b, c > d$ (۲) $\alpha > b, d > c$ (۳) $\alpha < b, d > c$ (۴) $\alpha < b, c > d$

۱۶۱- در واکنش زیر:



حلالیت در آب و نقطه ذوب B نسبت به A به ترتیب است.

(۱) بیشتر و بیشتر (۲) بیشتر و کمتر (۳) کمتر و بیشتر (۴) کمتر و کمتر

۱۶۲- برای تهیه ۲- متیل بوتان از افزایش هیدروژن به چند آلکن ایزومر (در مجاورت کاتالیزگر) می توان استفاده کرد؟
 (۱) یک (۲) دو (۳) چهار (۴) سه

۱۶۳- 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؟ ($C = 12, H = 1$)
 (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۱ (۳) ۴۹ (۴) ۸۲

۱۶۴- ترکیب A دارای فرمول مولکولی $C_8H_8O_4$ است. در بخشی از ساختار این ترکیب یک گروه عاملی اسید کربوکسیلیک مستقیماً به یک حلقه آروماتیک متصل است. چند ایزومر ساختاری می‌توان برای آن در نظر گرفت؟
(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۵- در کدام گزینه، زاویه پیوند هر دو گونه از 109° بیش‌تر است؟
(S = ۱۶, Cl = ۱۷, P = ۱۵, Al = ۱۳, O = ۸, N = ۷)
(۱) N_3^- , N_2O (۲) NO_2^+ , PCl_4^+ (۳) $AlCl_4^-$, SO_3^{2-} (۴) Cl_2O , SO_3

۱۶۶- در چه تعداد از گونه‌های شیمیایی زیر در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی فقط چهار جفت الکترون وجود دارد؟
 CCl_4 , XeF_4 , $[PCl_4]^+$, H_2S , $[ICl_4]^-$, SiF_4
(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۶

۱۶۷- یکی از رابطه‌هایی که برای تخمین انرژی شبکه به کار برده می‌شود به صورت
$$U_s = \frac{(1/0.7 \times 10^5) \gamma |Z_+| |Z_-|}{r_+ + r_-}$$

است. در این رابطه، γ = تعداد یون‌ها در فرمول نمک r_+ و r_- شعاع کاتیون و آنیون و Z_+ و Z_- قدرمطلق بار یون‌ها است. براساس این رابطه کدام عبارت برای انرژی شبکه بلور MgF_2 و K_2O درست است؟

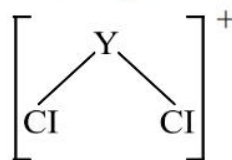
$$(K^+ = 138 \text{ pm}, O^{2-} = 140 \text{ pm}, Mg^{2+} = 72 \text{ pm}, F^- = 133 \text{ pm})$$

- (۱) انرژی شبکه برای K_2O بیش‌تر است زیرا بار آنیون بیش‌تر است.
- (۲) انرژی شبکه برای MgF_2 بیش‌تر است زیرا فاصله بین هسته‌های کوتاه‌تر است.
- (۳) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصل ضرب بار یون‌ها برابر است.
- (۴) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصل ضرب $|Z_+| |Z_-|$ در هر دو بلور یکسان است.

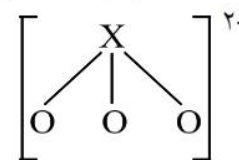
۱۶۸- کدام نمونه، الکترون جفت نشده دارد؟



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



ساختار خمیده



ساختار هرمی

(۴) ۶ و ۷

(۳) ۲ و ۳

(۲) ۵ و ۶

(۱) ۴ و ۵

- ۱۷۰- E, D, C, B, A پنج عنصر متوالی در جدول تناوبی اند، اگر D گاز تک اتمی باشد، کدام گزینه نا درست است؟
 (۱) BC_۲ ساختار خمیده دارد.
 (۲) EC، جامد یونی است.
 (۳) مولکول عنصر A به حالت مایع است.
 (۴) AH_۳، هیدرید A به شمار می آید.

- ۱۷۱- کدام مقایسه بین سه عنصر ${}^9\text{F}$, ${}^8\text{O}$, ${}^7\text{N}$ درست است؟
 (۱) نقطه جوش هیدرید آنها: $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$
 (۲) واکنش پذیری: $\text{N} > \text{O} > \text{F}$
 (۳) شعاع اتمی: $\text{O} > \text{F} > \text{N}$
 (۴) انرژی نخستین یونش: $\text{F} > \text{N} > \text{O}$

- ۱۷۲- از سوختن ۷ میلی گرم از یک هیدروکربن مایع ۲۱/۵۸ میلی گرم CO_۲ تولید می شود. درصد جرمی کربن در نمونه ی اولیه چه قدر است؟
 (۱) ۸۶/۲ (۲) ۶۸/۲ (۳) ۴۸/۱ (۴) ۸۴/۱

- ۱۷۳- با توجه به معادله ی $2\text{ROH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{RO}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2$ از واکنش ۳۴/۵ گرم الکل سیر شده و زنجیری A با فلز سدیم، ۸/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد حاصل می شود. الکل A شامل چند کربن است؟
 (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

- ۱۷۴- تهیه ی ۲ - متیل پنتان با هیدروژن دار کردن چه تعداد آلکین ۶ کربنه امکان پذیر است؟
 (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

- ۱۷۵- آلکین A را در اکسیژن کافی سوزانده ایم. جرم کربن دی اکسید تشکیل شده به جرم آلکین اولیه ۳/۳ است. ساختار A کدام است؟ (O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲)
 (۱) CH_۳C≡CH (۲) CH_۳CH≡CH (۳) CH_۳CH_۲C≡CH (۴) HC≡CH

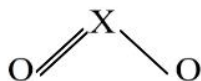
- ۱۷۶- گرمای سوختن ۱۵۰mL از کدام هیدروکربن در اکسیژن در شرایط یکسان، کمتر است؟
 (۱) اتان (۲) اتیلن (۳) پروپان (۴) استیلن

- ۱۷۷- ۵/۶ لیتر مخلوط اتان و استیلن، در برابر کاتالیزگر مناسب، در شرایط استاندارد ۰/۱ مول هیدروژن جذب می کند. در این مخلوط چند درصد اتان وجود دارد؟
 (۱) ۷۵% (۲) ۹۰% (۳) ۸۰% (۴) ۵۰%

- ۱۷۸- کدام ترتیب در مورد زوایای پیوند درست است؟



۱۷۹- در مولکول زیر پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی، X کدام عنصر از تناوب‌های دوم یا سوم جدول می‌تواند باشد؟



- B, S (۲) S, F (۱)
C, N (۴) N, O (۳)

۱۸۰- تعداد جفت الکترون‌ها (پیوندی و ناپیوندی) در کدام گونه‌ی شیمیایی بیش‌تر است؟

- ClO_3^- (۴) I_3^- (۳) NH_2OH (۲) ClF_3 (۱)

۱۸۱- با رعایت قاعده‌ی هشتایی برای کدام فرمول باید بار مثبت در نظر گرفت؟

- $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ (۴) BeF_4 (۳) BF_4 (۲) $(\text{C}_6\text{H}_5)_4\text{As}$ (۱)

۱۸۲- آلکن A بر اثر واکنش با هیدروژن به آلکن B تبدیل می‌شود. ۲۰٪ وزن هیدروژن‌های آلکن B هیدروژن جذب شده است. آلکن A کدام است؟ (C = ۱۲, H = ۱)

- C_4H_8 (۴) C_3H_6 (۳) C_2H_4 (۲) C_5H_{10} (۱)

۱۸۳- آلکن A از واکنش هیدروژن با آلکین B به دست می‌آید. تعداد هیدروژن‌های آلکن A، ۱/۵ برابر تعداد هیدروژن‌های آلکین B است. فرمول مولکولی آلکین B است؟ (C = ۱۲, H = ۱)

- C_4H_6 (۴) C_3H_4 (۳) C_5H_8 (۲) C_2H_2 (۱)

۱۸۴- مخلوطی از $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ و CuSO_4 معادل ۱/۲۴۵g وزن دارد. این مخلوط را گرم می‌کنیم تا تمام آب تبلور خود را از دست بدهد. اگر جرم باقی مانده ۰/۸۳۲ گرم باشد، درصد مس (II) سولفات ۵آبه در مخلوط اولیه کدام است؟ ($\text{CuSO}_4 = 160$, $\text{H}_2\text{O} = 18$)

- ۶۰/۱۴ (۴) ۵۱/۰۸ (۳) ۶۶/۸۳ (۲) ۹۲/۱۵ (۱)

۱۸۵- در کدام گونه‌ی شیمیایی نسبت تعداد اتم‌های کربنی که آرایش خطی دارند به کربن‌های با آرایش مثلث مسطح بیش‌تر است؟

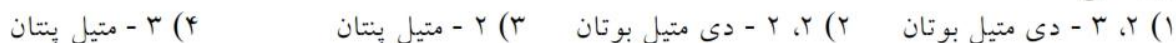
- $\text{H}_2\text{C} = \text{C}(\text{CN})_2$ (۲) $(\text{CN})\text{HC} = \text{C}(\text{CN})_2$ (۱)
 $(\text{CN})_2\text{C} = \text{C}(\text{CN})_2$ (۴) $(\text{CN})\text{HC} = \text{CH}(\text{CN})$ (۳)



۱۹۲- در کدام گونه شیمیایی نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی (غیرمشترک) به جفت الکترون‌های پیوندی بیشتر است؟



۱۹۳- کدام ایزومر از ایزومرهای هگزان بر اثر کلردار رادیکالی در برابر پرتوهای فرابنفش، پنج ایزومر ساختاری مونوکلر و تولید می‌کند؟



۱۹۴- دانش‌آموزی نام هیدروکربنی را اشتباهاً ۳ - ایزوپروپیل - ۲ - پنتن نوشته است. نام صحیح این هیدروکربن به روش ایوپاک کدام است؟



۱۹۵- در چند عنصر از ۱۹ عنصر اول جدول تناوبی، انرژی نخستین یونش یک عنصر از انرژی نخستین یونش عنصر بعدی بیشتر است؟



D	C	B	A	
۳	۳	۲	۲	n
۰	۱	۱	۰	l

۱۹۶- اعداد کوانتومی (l, n) آخرین الکترون اتم‌های C, B, A و D به صورت زیر است. اولین انرژی یونش برای کدام عنصر کم‌تر است، در صورتی که هر کدام فقط یک الکترون با این مشخصات داشته باشند؟



۱۹۷- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه‌های یون‌های A^{۲-}: ۳P^۶, C^{۲+}: ۳d^{۱۰}, B^{۳+}: ۳p^۶ کدام عبارت درست است؟

- (۱) تعداد زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون در اتم‌های B و C یکسان است.
(۲) C, B در یک گروه از جدول تناوبی‌اند.
(۳) B, A در یک دوره از جدول تناوبی‌اند.
(۴) شعاع B^{۳+} از شعاع A^{۲-} بیشتر است.

۱۹۸- در مجموعه عناصری که عدد اتمی آن‌ها از ۱۸ بزرگ‌تر و از ۳۵ کوچک‌تر است، چند عنصر وجود دارد که مجموع n + l + m_l + m_s الکترون‌های آن‌ها عددی صحیح است؟



۱۹۹- آخرین الکترون اتم M دارای اعداد کوانتومی $l = 0$ و $n = 4$ است. اتم N نیز عنصری است که دارای دو جهش بزرگ در یونش‌های متوالی خود است و در لایه‌ی ظرفیت آن ۵ الکترون وجود دارد که از نظر سطح انرژی با یکدیگر یکسان هستند، کدام عبارت درباره‌ی M و N درست است؟
 (۱) شعاع اتمی M از شعاع اتمی N کوچک‌تر است.
 (۲) M و N ترکیب یونی با فرمول M_3N تشکیل می‌دهند.
 (۳) در ترکیب یونی حاصل از M و N، شعاع آنیون‌ها بیش‌تر از کاتیون‌ها است.
 (۴) M در بین عناصر هم‌دوره‌ی خود دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی است.

۲۰۰- کاتیون XO_4^+ دارای ۱۶ الکترون ظرفیتی است، بر این اساس می‌توان گفت:

- (۱) در مولکول XCl_3 توزیع ابر الکترونی همگن است.
- (۲) زاویه‌ی پیوندی در XCl_3 بزرگ‌تر از زاویه‌ی پیوندی در XO_4^+ است.
- (۳) شکل هندسی XO_4^+ و X_2O یکسان است.
- (۴) مولکول XCl_3 دارای پیوند داتیو است.

۲۰۱- با توجه به جدول روبه‌رو که موقعیت شش عنصر A, X, Y, E, D, G را در جدول تناوبی نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

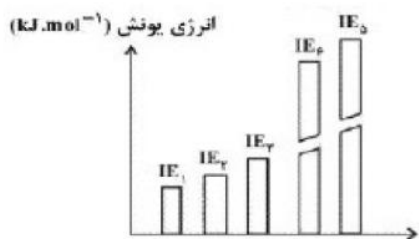
VA	VIA	VIIA
۷A	۸X	۹E
۱۵Y	۱۶D	۱۷G

- (۱) در یون‌های GX_n^- و YX_m^{3-} مقدار n و m نمی‌تواند یکسان باشد.
- (۲) در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، نیم از این عناصرها به حالت گاز هستند.
- (۳) انرژی نخستین یونش عنصر Y در مقایسه با انرژی نخستین یونش پنج عنصر دیگر کم‌تر است.
- (۴) اگر M، فلز قلیایی هم تناوب با عنصر D باشد، می‌تواند با عنصر A، ترکیبی یونی با فرمول MA_3 تشکیل دهد.

۲۰۲- عناصر A, B, C, D, E, F به ترتیب عدد اتمی (از چپ به راست) در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. اگر D یک گاز تک اتمی باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) بیش‌ترین شعاع اتمی متعلق به F است.
- (۲) انرژی نخستین یونش A بیش از B است.
- (۳) فرمول اکسید B با بالاترین عدد اکسایش BO_3 است.
- (۴) الکترونگاتیوی E بیش از C است.

رایگان

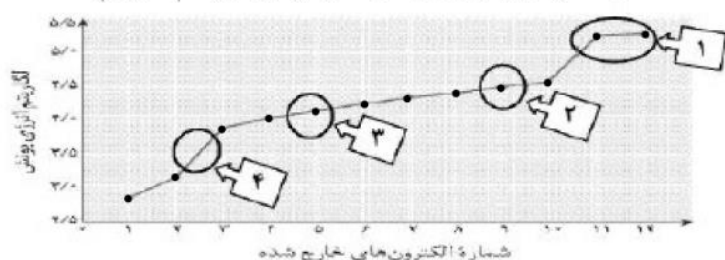


۲۰۳- ستون‌های نمودار، پنج انرژی یونش متوالی عنصر X از عناصر اصلی را نشان می‌دهد، کدام مطلب در مورد آن نادرست است؟

- (۱) آخرین زیرلایه آن np^1 بوده و هم گروه عنصر ۳۱ جدول تناوبی است.
- (۲) اگر هم‌دوره‌ی عنصر ۱۸ جدول تناوبی باشد، عدد اتمی آن برابر ۱۳ بوده و دارای دو جهش بزرگ انرژی است.
- (۳) در یون پایدار آن در ترکیب یونی XF_3 ، مجموع عدد کوانتومی اسپینی الکترون‌ها برابر صفر است.

(۴) با یون فسفات ترکیبی به فرمول XPO_4 را تشکیل می‌دهد و این عنصر نسبت به عنصر قبل از خود در جدول تناوبی انرژی نخستین یونش بیش‌تری دارد.

۲۰۴- کدام گزینه، توضیح دربارهی قسمت نشان داده شده در شکل زیر (انرژی‌های متوالی یونش اتم منیزیم) است؟



- (۱) قسمت ۱ به دو الکترونی اشاره می‌کند که I و n یکسان و m_l متفاوتی دارند.
- (۲) مجموع مقادیر ۴ عدد کوانتومی الکترون مشخص شده در قسمت ۲، برابر $2/5$ است.
- (۳) عدد کوانتومی مغناطیسی الکترون مشخص شده در قسمت ۳، برابر $1/2$ است.

(۴) جهش انرژی یونش مشاهده شده در قسمت ۲، به تغییر زیرلایه‌ی s به $3p$ مربوط است.

۲۰۵- در چند مورد از گونه‌های NO_2^+ ، H_3O^+ ، PF_4^+ ، $SnCl_4$ و PO_3^{3-} ، اتم مرکزی از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۰۶- فریک فسفات و فروکلرات در چند مورد از خواص زیر مشابه‌اند؟ (عدد اتمی O، P، Cl و Fe به ترتیب برابر ۸، ۱۵، ۱۷ و ۲۶ است).

- | | |
|---|--|
| شمار کاتیون‌ها در فرمول شیمیایی | شمار کاتیون‌ها در لایه‌ی سوم کاتیون |
| شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در آنیون | شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم مرکزی |
| (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ | (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ |

۲۰۷- کدام گزینه دربارهی مولکول‌های $POCl_3$ ، $COCl_2$ و $HClO_4$ درست است؟

- (۱) در ساختار هر سه، پیوند داتیو شرکت دارد.
- (۲) هر سه قطبی‌اند و شکل هندسی مشابهی دارند.
- (۳) در هر سه، اتم مرکزی فاقد الکترون‌های ناپیوندی است.
- (۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در هر سه مولکول، برابر است.



۲۰۸- با توجه به این که زاویه‌ی پیوند در گونه‌های AX_3^+ ، AX_3^- و DE_3 به ترتیب برابر 180° ، 115° و $104/5^\circ$ است و در ساختار آنها، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند و همه‌ی این عناصرها جزو عناصرهای اصلی جدول‌اند، کدام مورد امکان‌پذیر است؟

(۱) یون AX_3^+ ، قطبی و دو گونه‌ی دیگر ناقطبی باشند.

(۲) A و D در جدول تناوبی عناصرها، هم گروه باشند.

(۳) در ساختار لوویس هر سه گونه، پیوند داتیو وجود داشته باشد.

(۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم D در DE_3 ، دو برابر اتم A در AX_3^- باشد.



پاسخنامه ی

تشریحی

شیمی (۲)

۱- ۰/۰۲ مول از یک نمونه نمک متبلور پس از بی‌آب شدن کامل، ۱/۸ گرم کاهش جرم پیدا می‌کند، تعداد مولهای آب تبلور آن کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶)

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم کاهش یافته مربوط به آب تبخیر شده از نمک می‌باشد که در نمک متبلور در کنار ۰/۰۲ مول از نمک قرار داشته است. ۱/۸ گرم آب معادل با ۰/۱ مول آب می‌باشد ($\frac{1/8g}{18g \cdot mol^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$) ،

بنابراین به ازای ۰/۰۲ مول نمک ۰/۱ مول آب حضور دارد یا می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{مول آب}}{\text{مول نمک}} = x$$

$$\frac{0.1 \text{ mol}}{0.02 \text{ mol}} = x = 5 \text{ mol}$$

پس تعداد مولهای آب تبلور، ۵ mol می‌باشد.

۲- براساس الکترونگاتیوی عناصر، خصلت یونی کدام پیوند زیر بیشتر است؟

(۱) P - Cl (۲) C - O (۳) N - O (۴) H - I

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چه اختلاف الکترونگاتیوی عناصر پیوندها بیشتر باشد، خصلت یونی پیوند بیشتر می‌شود که در پیوندهای داده شده، اختلاف الکترونگاتیوی عناصر چنین است:

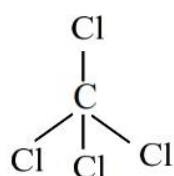
$$\begin{aligned} \text{P-Cl: } & 3 - 2.1 = 0.9 & \text{N-O: } & 3.5 - 3 = 0.5 \\ \text{C-O: } & 3.5 - 2.5 = 1 & \text{H-I: } & 2.5 - 2.1 = 0.4 \end{aligned}$$

بنابراین خصلت یونی پیوند C - O بیشتر از دیگر پیوندها می‌باشد.

۳- در کدام مولکول زیر، زاویه بین پیوندها کوچکتر است؟

(۱) H_۲S (۲) CO_۲ (۳) SO_۲ (۴) CCl_۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرمول ساختاری یا لوویس مولکولهای داده شده چنین است:



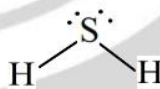
چهار وجهی



مسطح مثلثی



خطی

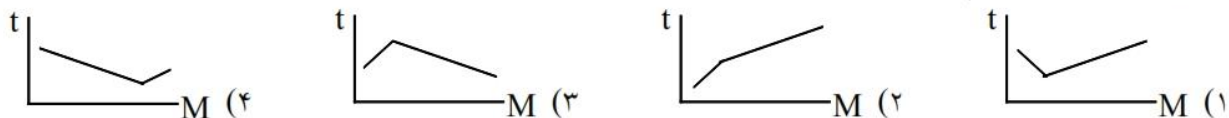


خمیده

بنا به شکل فضایی مولکولهای داده شده در مولکول H_۲S زاویه بین پیوندها کمتر می‌باشد زیرا اتم مرکزی مولکول یعنی S در لایه ظرفیت دارای دو اوربیتال جفت الکترونی ناپیوندی می‌باشد، از این رو زاویه پیوندی در آن کمتر از ۱۰۹/۵° می‌باشد (تقریباً معادل ۱۰۴/۵°).

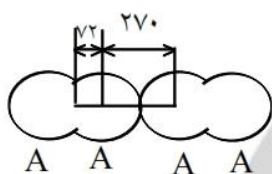
دایگان

۷- روند نمودار تغییر نقطه جوش (t) ترکیب‌های دوتایی هیدروژن با عنصرهای گروه IVA جدول تناوبی نسبت به جرم مولی (M) آنها، به کدام صورت است؟



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترکیب‌های دوتایی هیدروژن‌دار عناصر گروه IV A به صورت CH_4 ، SiH_4 ، GeH_4 ، SnH_4 و PbH_4 می‌باشند که ترکیب‌هایی مولکولی و غیرقطبی هستند و با افزایش جرم و حجم مولکول، نیروهای بین مولکولی در آنها افزایش یافته و نقاط و ذوب و جوش زیاد می‌شود.

۸- با توجه به اندازه‌های داده شده (بر حسب پیکومتر) در شکل روبه‌رو، تفاوت شعاع وان‌دروالسی عنصر A با طول پیوند کووالانسی A - A چند پیکومتر است؟



- (۱) ۷
(۲) ۹
(۳) ۱۸
(۴) ۲۱

$$r_w = \frac{270}{2} = 135, L_{A-A} = 2r_c = 2 \times 72 = 144$$

$$\text{تفاوت شعاع وان‌دروالسی و طول پیوند} = 144 - 135 = 9 \text{ pm}$$

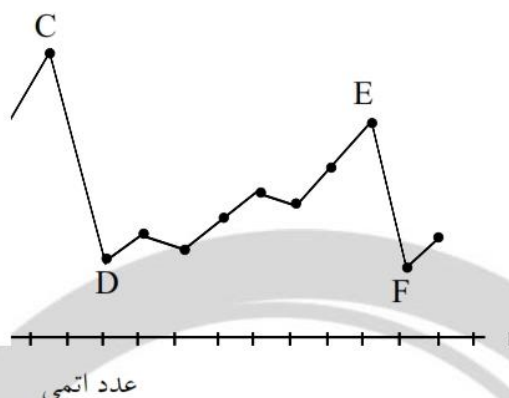
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۹- با توجه به شکل روبه‌رو، (نمودار تغییر انرژی نخستین یونش ۲۰ عنصر اول جدول تناوبی نسبت به عدد اتمی آنها) کدام مطلب در مورد عنصرهای B و D و F درست است؟

۸ + ۲/۸

انرژی نخستین یونش
(MJ mol^{-1})



- (۱) در طبیعت به حالت آزاد وجود دارند.
- (۲) به یک دوره‌ی جدول تناوبی تعلق دارند.
- (۳) واکنش‌پذیری آنها در مقایسه با عنصرهای A و C و E کمتر است.
- (۴) در نمودار تغییر شعاع اتمی نسبت به عدد اتمی در نقاط ماکزیمم قرار دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. F و D و B عناصر فلز قلیایی می‌باشند و در نمودار تغییر شعاع اتمی نسبت به عدد اتمی، در نقاط ماکزیمم قرار دارند. ولی در نمودار تغییرات انرژی یونش نسبت به عدد اتمی در نقاط مینیمم قرار می‌گیرند. چون در هر دوره با افزایش عدد اتمی انرژی یونش بیشتر می‌شود. پس گروه IA کمترین انرژی یونش را دارا می‌باشند.

- ۱۰- کدام مولکول گازی شکل غیرقطبی است؟
- (۱) BeCl_2 (۲) CF_4 (۳) NBr_3 (۴) SCl_2

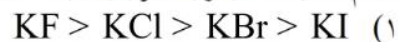
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت گازی $\text{Cl} - \text{Be} - \text{Cl}$ حالت خطی داشته و غیر قطبی است.

۱۱- کدام مطلب درست است؟

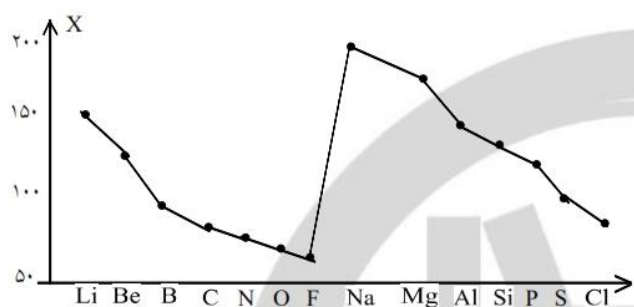
- (۱) از میان N_2 ، O_2 و NO، نیتروژن بالاترین دمای جوش را دارد.
 - (۲) از میان CH_3COOH ، H_2O ، CH_3OH ، آب کمترین کشش سطحی را دارد.
 - (۳) بلور CO_2 ، جامدی کووالانسی و بلور فسفر سفید، جامدی مولکولی است.
 - (۴) پیوند هیدروژنی در فلئوئورید هیدروژن از پیوند هیدروژنی در آب قویتر است.
- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دایگان

۱۲- کدام مقایسه در مورد انرژی شبکه هالیدهای پتاسیم درست است؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون در بلور هالیدهای پتاسیم، هر چه شعاع یون‌ها کوچکتر باشد، شبکه محکمتر و انرژی آن بیشتر است، پس مقایسه انجام شده در گزینه ۱ درباره‌ی انرژی شبکه هالیدهای پتاسیم درست است. چون f شعاع کمتری دارد لذا پیوند قوی تری ایجاد می‌کند.



۱۳- شکل روبه رو، روند تغییر کدام ویژگی (X) اتم عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را نسبت به عدد اتمی نشان می‌دهد؟

- (۱) الکترونگاتیوی
(۲) شعاع اتمی
(۳) انرژی نخستین یونش
(۴) الکترون خواهی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل ارائه شده در متن این پرسش روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را نسبت به عدد اتمی نشان می‌دهد. چون در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۱۴- عدد اتمی چند عنصر به صورت زیر است. شعاع یون پایدار کدام گونه کوچکتر است؟

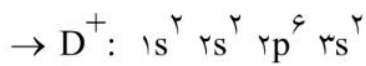
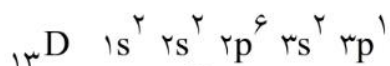
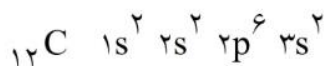
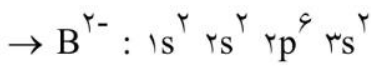
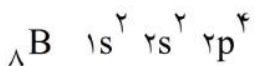
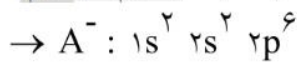
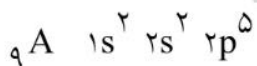
۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۹ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر این عناصر را A, B, C, D بنامیم خواهیم داشت:



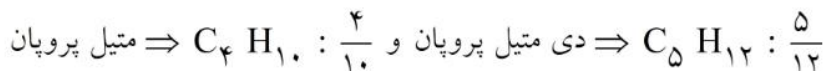
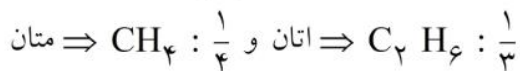
اگر چند یون هم الکترون باشند عدد اتمی هر کدام بیشتر باشد شعاع آن کوچکتر است. و عنصر ${}^{13}\text{D}$ ، چون تعداد پروتون‌های بیشتری در هسته دارد، لذا شعاع کوچکتری نسبت به بقیه دارد.



۱۵- در کدام آلکان نسبت تعداد اتم کربن به هیدروژن بیشتر است؟

- (۱) متان (۲) اتان (۳) متیل پروپان (۴) دی متیل پروپان

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\left(\frac{C}{H}\right)$ فرمول مولکولی



۱۶- چهار عنصر A, B, C, D با اعداد اتمی متوالی‌اند. در صورتی که اولین جهش بزرگ الکترونی B در E_8 اتفاق افتد می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) A بزرگترین شعاع اتمی را نسبت به بقیه دارد (۲) عنصر B با هیدروژن ترکیبی به فرمول BH_3 می‌دهد

(۳) D دارای انحلال شیمیایی در آب است (۴) A می‌تواند یون پایدار A^- بدهد

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

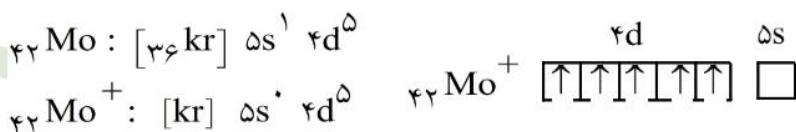
A	B	C	D
↓	↓	↓	↓
۶	۷	۸	۹

بزرگترین شعاع اتمی مربوط به D است عنصر B با هیدروژن BH_3 تولید می‌کند A یون پایدار A^{2-} می‌دهد و D در آب واکنش داده گاز هیدروژن تولید می‌کند

۱۷- آرایش اوربیتالی لایه‌ی آخر Mo^{4+} به درستی در کدام گزینه آمده است؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای برداشتن الکترون، باید الکترونها را خارج نمود که دارای بیشترین میزان سطح انرژی (دورترین فاصله نسبت به هسته) هستند. بنابراین ابتدا باید الکترونها را از خارجی ترین لایه خارج کنیم. برای این عنصر داریم.



رایگان

۱۸- عنصری در گروه IIIA تناوب چهارم و عنصر دیگری در گروه VA تناوب ششم قرار دارد، تفاوت اعداد اتمی آنها چند است؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۸ (۳) ۴۲ (۴) ۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{(۱) گروه IIIA تناوب چهارم : } [_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^1 4p^1 : Z_1 = 31 \\ \text{(۲) گروه VA تناوب ششم : } [_{54}\text{Xe}] 4f^{12} 6s^2 5d^1 6p^3 : Z_2 = 83 \end{array} \right\} Z_2 - Z_1 = 83 - 31 = 52$$

۱۹- یک بلور نمک مجهول دارای $10^{25} \times \frac{1}{2}$ مولکول آب است. ۴۰ بلور این نمک تقریباً چند مول آب دارد؟
 (۱) ۸۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۷۰۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{array}{l} \text{۱ بلور نمک} \\ \text{۴۰ بلور نمک} \\ \text{۱ مول آب} \\ x \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{مولکول آب } 10^{25} \times \frac{1}{2} \\ x \\ \text{مولکول آب } 10^{23} \times \frac{6}{0.22} \\ 48 \times 10^{25} \end{array} \Rightarrow x = 48 \times 10^{25}$$

$$\Rightarrow x = 800 \text{ مول}$$

۲۰- انرژی شبکه کدام یک از نمک‌های زیر بیشتر است؟

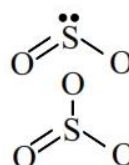
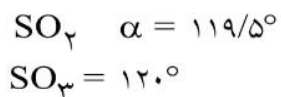
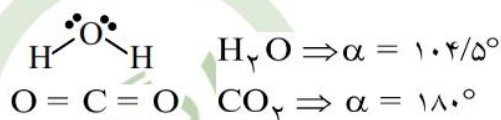
(۱) LiF (۲) NaF (۳) KF (۴) RbF

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چه نسبت «بار به حجم» برای یک یون بیشتر باشد (چگالی بار بیشتری داشته باشد) جاذبه‌ی بیشتری به یون با بار مخالف خود وارد می‌کند و شبکه‌ی یونی قوی‌تری ایجاد می‌شود. در این مورد، F^- در هر چهار گزینه، مشترک است و Li^+ نسبت به بقیه‌ی کاتیون‌ها حجم کم‌تری داشته پس چگالی بار آن بیشتر خواهد بود (Li^+ دارای یک لایه است). لذا انرژی شبکه‌ی LiF قوی‌تر و بیشتر است.

۲۱- زاویه‌ی پیوندی در کدام یک از ذرات از بقیه کمتر است؟

(۱) H_2O (۲) CO_2 (۳) SO_2 (۴) SO_3

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۲۲- کدام یک از ترکیب‌های یونی زیر بیشترین مقدار انرژی شبکه را نسبت به بقیه دارد؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بار Mg^{2+} و O^{2-} نسبت به گزینه‌های ۱ و ۴ بیشتر بوده و نیز حجم است. پس چگالی بار MgO بیشتر بوده و انرژی شبکه آن بیشتر است.

۲۳- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) الماس چگالی کمتری نسبت به گرافیت دارد
 - (۲) از گرافیت به عنوان روان کننده استفاده می‌شود
 - (۳) گرافیت همانند فلزات رسانای جریان برق است
 - (۴) الماس در دمایی نزدیک به نقطه ذوب خود به گرافیت تبدیل می‌شود
- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۴- اتم مرکزی در کدام یک از ترکیبات داده شده، بیشترین تعداد جفت الکترون ناپیوندی را دارد؟



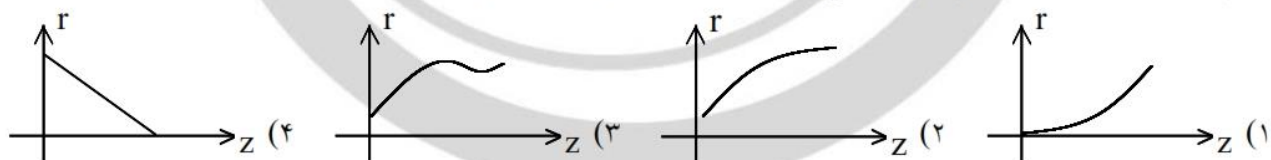
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
 ۲ جفت الکترون → H_۲S
 فاقد جفت الکترون → CO_۲
 ۱ جفت الکترون → NH_۳
 فاقد جفت الکترون → HCN

۲۵- کدام یک از پیوندهای زیر بیشترین خصلت یونی را نسبت به بقیه دارد؟



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بیشتر باشد، خصلت یونی پیوند افزایش می‌یابد.

۲۶- کدام نمودار زیر جهت تفهیم روند شعاع در گروه درست می‌باشد؟ (از بالا به پایین)



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در یک گروه با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین تعداد لایه‌ها زیاد شده و شعاع افزایش می‌یابد و تغییرات شعاع در لایه‌های پایین‌تر، بیشتر است.



گروه ۱۶	گروه ۱۵
C _۸	A _۷
D _{۱۶}	B _{۱۵}

۲۷- در جدول مقابل به ترتیب کدام عنصر کمترین الکترونگاتیوی و کدام بیشترین الکترونگاتیوی را دارد؟ (از راست به چپ)

- (۱) ${}_{15}\text{B} - {}_{7}\text{A}$
(۲) ${}_{8}\text{C} - {}_{15}\text{B}$
(۳) ${}_{15}\text{B} - {}_{16}\text{D}$
(۴) ${}_{7}\text{A} - {}_{15}\text{B}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در جدول تناوبی معمولاً از بالا به پایین الکترونگاتیوی کاهش و از چپ به راست زیاد می‌شود.

۲۸- کدام ماده زیر از انرژی شبکه بیشتری برخوردار است؟

- (۱) NaCl (۲) KCl (۳) CsCl (۴) MgO

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا چگالی بار یون مثبت Mg^{2+} بیشتر از یون‌های مثبت دیگر می‌باشد و همچنین چگالی بار O^{2-} بیشتر از سایر یونهای منفی سوال است.

۲۹- در کدام نمونه هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد؟

- (۱) SiO_2 (۲) H_2O (۳) NaOH (۴) CH_4

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیوند بین Na^+ و OH^- یونی است پیوند بین O - H کووالانسی است.

۳۰- در تناوب چهارم جدول چند عنصر با تراز کاملاً پر ۴s وجود دارد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۱ (۴) ۱۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در K و Cr و Cu تراز ۴s وجود دارد. در تناوب چهارم در کل ۱۸ عنصر وجود دارد.

۳۱- جدا کردن الکترون از کدام یک از ذرات انرژی بیشتری نیاز دارد؟

- (۱) ${}_{10}\text{Ne}$ (۲) ${}_{9}\text{F}^-$ (۳) ${}_{11}\text{Na}^+$ (۴) ${}_{18}\text{Ar}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ${}_{11}\text{Na}^+$ شعاع کوچکتری نسبت به بقیه دارد. لذا جدا کردن الکترون از آن سخت‌تر است.

۳۲- جدا کردن الکترون از کدامیک با صرف انرژی بیشتری انجام می‌گیرد؟

- (۱) ${}_{10}\text{Ne}$ (۲) ${}_{11}\text{Na}^+$ (۳) ${}_{11}\text{K}^+$ (۴) ${}_{16}\text{S}^+$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شعاع آن کمترین است، بنابراین وابستگی الکترون آن به هسته ذره بیشتر است و جداکردن آن سخت‌تر است. (در ذرات ایزو الکترون (یا هم الکترون) هر چه شماره عنصر بیشتر باشد شعاع

کوچک‌تر است $r_{{}_{11}\text{Na}^+} < r_{\text{Ne}}$)

۳۳- شعاع یون پایدار کدام اتم کوچکتر است؟

- (۱) Ca (۲) K (۳) Sc (۴) S

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ذرات هم الکترون هرچه عدد اتمی بیشتر باشد وابستگی الکترونها به هسته بیشتر می شود.
 $Sc^{3+} < Ca^{2+} < K^{+} < S^{2-}$

۳۴- کدام مقایسه در طول پیوندهای یگانه $C-N$ ، $C-F$ ، $C-C$ ، $C-O$ درست است؟

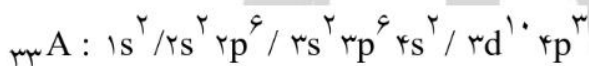
- (۱) $l_4 > l_3 > l_2 > l_1$ (۲) $l_3 > l_4 > l_2 > l_1$
(۳) $l_3 > l_4 > l_1 > l_2$ (۴) $l_3 > l_1 > l_4 > l_2$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دوره‌ی تناوب با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کم می شود.

۳۵- در کدام عنصر از دوره‌ی چهارم جدول تناوبی، تعداد الکترون‌های تراز $3d$ از سه برابر تعداد الکترون‌های تراز $4p$ یکی بیشتر است؟

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تراز $4p$ سه الکترون دارد و سه برابر آن برابر با ۹ است و چون در عنصر ۹ تراز $3d$ ، ۱ الکترون دارد لذا عنصر A پاسخ اصلی سؤال است.



۳۶- کدام خاصیت درباره گرافیت بیشتر از الماس است؟

- (۱) سختی (۲) زاویه پیوندی (۳) طول پیوند (۴) چگالی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در الماس زاویه پیوندی 109° و در گرافیت زاویه پیوندی 120° می باشد.

۳۷- عنصری با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب رسیده است. اگر عدد کوانتومی اصلی در این یون با اتم ${}_{11}Na$ برابر باشد، تناوب و گروه این عنصر به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۳ - دوم (۲) ۳ - ششم (۳) ۴ - دوم (۴) ۲ - دوم

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
 ${}_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow n = 3$

پس یون این عنصر دارای سه لایه است و عنصر در تناوب چهارم قرار داشته است و چون با از دست دادن ۲ الکترون به یون پایدار تبدیل شده است، در تناوب چهارم و گروه دوم قرار دارد.

رایگان

- ۳۸- قطبیت پیوند در کدام مورد بیشتر است و کدام پیوند خصلت کووالانسی بیشتری دارد؟ (به ترتیب)
 الف) F - F ب) O - F ج) B - F د) Be - F
 ۱) F - F و O - F ۲) F - F و Be - F ۳) Be - F و Be - F ۴) O - F و B - F

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. هرچه اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم بیشتر باشد، پیوند قطبی تر و هرچه کمتر باشد، خصلت کووالانسی بیشتری دارد.

۳۹- شکل هندسی کدام مولکول مسطح نیست؟

- ۱) BF_3 ۲) SO_3 ۳) CO_2 ۴) NH_3

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.



۴۰- تراز اصلی ($n = 3$) دارای چند اوربیتال است و در چند عنصر دوره ی چهارم، همه ی اوربیتال های لایه ی سوم از الکترون پر است؟

- ۱) ۱۸ - ۹ ۲) ۱۶ - ۳۲ ۳) ۸ - ۹ ۴) ۴ - ۸

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

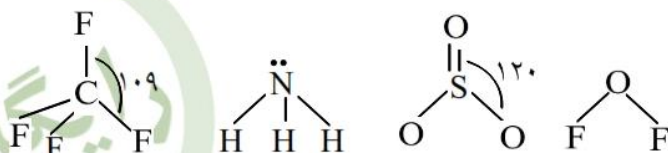
تعداد اوربیتال $n = 3 \rightarrow n^2 = 9$

لایه ی سوم در عنصرهای دوره ی چهارم از فلز مس تا آخر دوره یعنی ۸ عنصر دارای ۱۸ الکترون است یعنی ۹ اوربیتال در آن پر است.

۴۱- کدام ماده دارای پیوند کووالانسی قطبی بوده، مولکول آن ناقطبی و زاویه ی پیوندی در آن $109/5^\circ$ است؟

- ۱) NH_3 ۲) CF_4 ۳) SO_3 ۴) OF_2

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

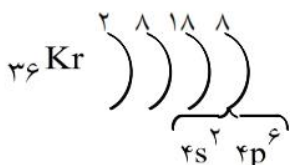


در گزینه های ۱ و ۴ پیوندها کووالانسی قطبی و مولکول هم قطبی است. و در گزینه های ۲ و ۳ مولکول دارای پیوند کووالانسی قطبی است و دو مولکول ناقطبی است ولی در SO_3 زوایا برابر 120° می باشد.

۴۵- در اتم کریپتون (${}^{36}\text{Kr}$)، لایه از الکترون اشغال شده است و زیر لایه در آن دارای ۱۰ الکترون است و سی‌امین الکترون آن دارای مجموعه عددهای کوانتومی است.

- (۱) $n = 3$ و $l = 0$ ، $m_l = 0$ ، $d - 3$ (۱)
 (۲) $n = 3$ و $l = 1$ ، $m_l = +1$ ، $d - 3$ (۲)
 (۳) $n = 4$ و $l = 0$ ، $m_l = 0$ ، $d - 4$ (۳)
 (۴) $n = 4$ و $l = 1$ ، $m_l = +1$ ، $d - 4$ (۴)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. سی‌امین الکترون در زیرلایه‌ی $4s^2$ وارد می‌شود که زیرلایه‌ی s دارای اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 0$ می‌باشد.



۴۶- انرژی نخستین یونش اتم کدام عنصر از انرژی نخستین یونش اتم عنصر قبل و نیز از انرژی نخستین یونش اتم عنصر بعد از خودش، کمتر است؟

- (۱) اکسیژن (${}_{8}\text{O}$) (۲) بریلیم (${}_{4}\text{Be}$) (۳) کلسیم (${}_{20}\text{Ca}$) (۴) نیتروژن (${}_{7}\text{N}$)
 گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

در بین گزینه‌های داده شده اکسیژن است که دارای شرایط گفته شده می‌باشد. چون عدد اتمی F از O بیشتر است پس انرژی نخستین یونش $F > O$ می‌باشد. بین اکسیژن و نیتروژن با این که اکسیژن نسبت به نیتروژن عدد اتمی بیشتری دارد ولی به علت پایداری اوربیتال‌های نیتروژن انرژی نخستین یونش نیتروژن از اکسیژن بیشتر می‌شود.

۴۷- روند تغییر عنصرهای ${}_{9}\text{F}$ ، ${}_{7}\text{N}$ و ${}_{8}\text{O}$ به صورت است و در میان آن‌ها کم‌ترین الکترونگاتیوی را دارد.

- (۱) شعاع اتمی - $N > O > F$ - اکسیژن
 (۲) الکترونگاتیوی - $F > N > O$ - اکسیژن
 (۳) واکنش‌پذیری - $O > F > N$ - نیتروژن
 (۴) نخستین انرژی یونش - $F > N > O$ - نیتروژن
 گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ترتیب انرژی نخستین یونش این عناصر: $F > N > O$ و الکترونگاتیوی آن‌ها $F > O > N$

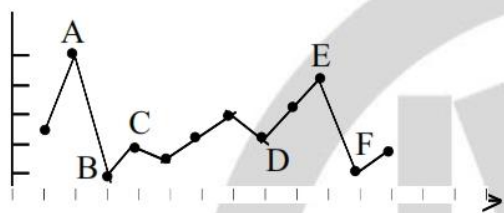
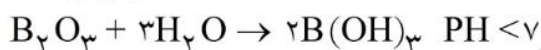
۴۸- اگر XCl_3 ساختار هرمی و YO_3 ساختار مسطح داشته‌باشد، کدام عبارت نادرست است؟

- (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) زاویه‌ی پیوندی در مولکول XCl_3 در مقایسه با مولکول YO_3 بزرگ‌تر است.
 (۴) عنصرهای X و Y به ترتیب در گروه‌های ۱۵ و ۱۶ جدول تناوبی جای دارند.
 گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. YO_3 که ساختار مسطح دارد زاویه‌ی پیوندی آن 120° است که از زاویه‌ی پیوندی XCl_3 با ساختار هرمی بزرگ‌تر است.

۴۹- کدام مطلب درباره‌ی محلول حاصل از واکنش بوراکسید با آب، نادرست است؟

- (۱) با محلول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.
- (۲) تورنسل (لیتموس) را به رنگ سرخ درمی‌آورد.
- (۳) غلظت یون $H^+(aq)$ در آن از غلظت یون $OH^-(aq)$ بیش‌تر است.
- (۴) غلظت یون $H^+(aq)$ در آن از $10^{-7} mol L^{-1}$ بیش‌تر و pH آن از ۷ بزرگ‌تر است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $B(OH)_3$ خاصیت اسیدی دارد و غلظت H^+ در آن از $10^{-7} mol L^{-1}$ بیش‌تر است



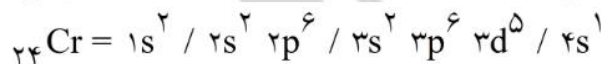
۵۰- با توجه به شکل روبرو: کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) A و E، گازهای نجیب‌اند.
 - (۲) B و F عنصرهای یک گروه‌اند.
 - (۳) A و B عنصرهای یک تناوب (دوره) اند.
 - (۴) عنصرهای C و D در یک تناوب (دوره) جای دارند.
- گزینه‌ی ۳ صحیح است. شکست شدید در انرژی یونش به معنای تغییر لایه می‌باشد. پس A و B دارای لایه‌های یکسانی نبوده و در یک دوره قرار نمی‌گیرند.

۵۱- نسبت شمار الکترون‌های جفت نشده (اوربیتال‌های تک‌الکترونی) به شمار الکترون‌های جفت شده (اوربیتال‌های دو الکترونی) در اتم کروم (Cr ۲۴)، کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{1}{4}$

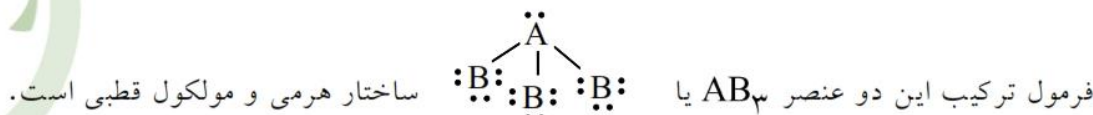
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در اتم کروم در حالت پایه شش اوربیتال تک‌الکترونی و نه اوربیتال دو الکترونی وجود دارد.



۵۲- عنصرهای A_{۳۳} و B_{۱۷} می‌توانند با یکدیگر ترکیبی با فرمول عمومی با ساختار تشکیل دهند که

- (۱) AB_۲ - خطی - ناقطبی
- (۲) AB_۲ - خمیده - قطبی
- (۳) AB_۳ - سه ضلعی مسطح - ناقطبی
- (۴) AB_۳ - هرم با قاعده‌ی سه ضلعی - قطبی

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که عنصر A_{۳۳} در گروه VA و B_{۱۷} هم در گروه VIIA می‌باشد



۵۳- کدام مجموعه از عددهای کوانتومی را نمی‌توان به یک الکترون در اتم عنصری از تناوب چهارم جدول تناوبی نسبت داد؟

$$(1) \quad m_s = +\frac{1}{2}, m_l = 0, l = 0, n = 4$$

$$(2) \quad m_s = -\frac{1}{2}, m_l = -1, l = 1, n = 4$$

$$(3) \quad m_s = +\frac{1}{2}, m_l = +2, l = 2, n = 3$$

$$(4) \quad m_s = -\frac{1}{2}, m_l = 0, l = 2, n = 4$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $n = 4$ و $l = 2$ به معنای زیرلایه d می‌باشد که این زیرلایه هنگامی الکترون می‌گیرد که ۵s الکترون گرفته باشد و این عنصر در تناوب پنجم قرار دارد.

۵۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در یون ${}^4\text{He}^+$ ، سطح انرژی زیر لایه‌ی ۴s، کم‌تر از سطح انرژی زیر لایه‌ی ۳d است.

(۲) در اتم ${}^{32}\text{Ge}$ ، شمار زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی است.

(۳) با اضافه کردن یک پروتون به اتم تریتیم، گونه‌ای با نماد ${}^2\text{He}^+$ حاصل می‌شود.

(۴) اگر پروتیم، یک الکترون از دست بدهد، به گونه‌ای با نماد ${}^1\text{p}$ تبدیل می‌شود.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در اتم هیدروژن و یون‌های تک الکترونی، انرژی زیر لایه‌ها فقط به عدد کوانتومی اصلی وابسته است و با افزایش آن، مقدار انرژی زیر لایه‌ها فزونی می‌یابد.

۵۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) در ساختار هیبرید رزونانس بنزن، طول همه‌ی پیوندها برابر نیست.

(۲) در مولکول متیل استات، هر اتم کربن، دست کم با یک اتم هیدروژن پیوند دارد.

(۳) بنزن، مایع بی‌رنگی است که در هوا با شعله‌ی آبی - زرد تمیزی (بدون تولید دوده) می‌سوزد.

(۴) در چهار عضو نخست خانواده‌ی آلکانها، پیش‌وندی که تعداد اتم‌های کربن موجود در زنجیر را معلوم کند، وجود ندارد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. توجه کنید که در چهار عضو نخست خانواده‌ی آلکانها، پیش‌وندی که تعداد اتم‌های کربن موجود در زنجیر را معلوم کند، وجود ندارد و تنها برای مولکول‌هایی با پنج کربن یا بیش‌تر، پیش‌وند موجود در نام، تعداد اتم‌های زنجیر را مشخص می‌کند.

۵۶- در اتم عنصر ${}^{34}\text{A}$ ، اوربیتال جفت الکترونی وجود دارد، الکترون دارای عدد کوانتومی $l=1$ اند و در لایه ظرفیت آن الکترون جفت نشده وجود دارد.

$$(1) \quad 2-14-16$$

$$(2) \quad 4-18-18$$

$$(3) \quad 2-16-16$$

$$(4) \quad 4-16-18$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی اتم ${}^{34}\text{A}$ این اتم دارای ۱۶ اوربیتال جفت الکترونی است، ۱۶ الکترون در آن عدد کوانتومی $l=1$ دارند و در لایه ظرفیت آن ۲ الکترون جفت نشده وجود دارد.

$${}^{34}\text{A} = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^4$$

۵۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) عدد اکسایش اتم مرکزی در گونه‌های ICl_4^+ و PCl_3 برابر است.
 - (۲) زاویه پیوند در مولکول نیتروژن دی‌اکسید از زاویه پیوند در یون نیتريت بزرگ‌تر است.
 - (۳) در ساختار مولکول کربن مونواکسید، یک پیوند کووالانسی کوئوردینانسی وجود دارد.
 - (۴) مولکول کلردی‌اکسید، دارای شکل هندسی خمیده بوده و همه‌ی اتم‌های آن از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.
- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مولکول کلر دی‌اکسید (ClO_2) دارای یک الکترون جفت نشده است و همه اتم‌های آن از قاعده‌ی هشتایی پیروی نمی‌کنند.

۵۸- در مولکول کدام هیدروکربن، یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد؟

- (۱) ۳- متیل هگزان
 - (۲) ۳- اتیل - ۳- متیل پنتان
 - (۳) ۴- اتیل - ۳، ۵- دی‌متیل هپتان
 - (۴) ۳- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل هگزان
- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در مولکول «۳- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل هگزان»، یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد.

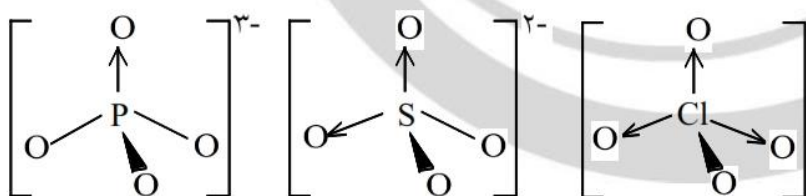
۵۹- یون‌های PO_4^{3-} ، SO_4^{2-} ، ClO_4^- به ترتیب از کدام نظر متفاوت و از کدام نظر مشابه‌اند؟

- (۱) شمار پیوندهای داتیو - طول پیوند بین اتم‌ها
- (۲) عدد اکسایش اتم مرکزی - میزان قطبیت پیوندها
- (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی، شکل هندسی
- (۴) شمار پیوندهای داتیو، قدرت بازی

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. و هر سه چهاروجهی هستند.

PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	ClO_4^-
↓	↓	↓
+۵	+۶	+۷
۱	۲	۳

تعداد داتیو <----->



۶۰- با توجه به جدول زیر که مربوط به نخستین انرژی یونش چند عنصر متوالی جدول تناوبی است، کدام نتیجه گیری غلط است؟

عنصر	A	B	C	D	E	...
IE_1 (KJ.mol^{-1})	۱۳۰۰	۱۲۵۰	۱۶۳۰	۲۰۰۰	۷۶۰	۷۰

(۱) در بین این عناصر بیشترین حجم مربوط به عنصر E است.

(۲) عنصر B یون دو بار منفی تشکیل می‌دهد.

(۳) آرایش الکترونی آخرین زیرلایه‌ی عنصر A نیمه پر است.

(۴) بیشترین الکترونگاتیوی در بین عناصر متعلق به عنصر D است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به کاهش زیاد IE_1 بین عناصر D و E، گروه عناصر به شکل زیر حاصل می‌شود: پس بیشترین الکترونگاتیوی متعلق به عنصر C است که جزء گروه ۱۷ می‌باشد.

گروه ۲	گروه ۱	گروه ۱۸	گروه ۱۷	گروه ۱۶	گروه ۱۵
F	E	D	C	B	A
لایه بعد	لایه بعد				

۶۱- شکل کدام گونه‌ی زیر با مولکول H_2O انطباق دارد؟

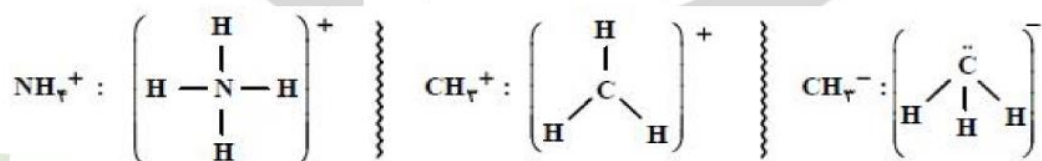


گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای این که شکل دو گونه یکسان باشد، باید اولاً تعداد قلمرو دراتم مرکزی یکسان باشد. ثانیاً تعداد اتم‌های کناری یکسان باشد.



تعداد قلمرو دراکسیژن برابر ۴ است.

تعداد اتم‌های کناری ۲ است که با NH_4^+ برابر است.



۶۲- در کدام مورد ساختار لوئیس درست است؟



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



دایگان

۶۳- کدام مقایسه درست است؟

- (۱) شعاع اتمی: ${}_{3}\text{Li} > {}_{9}\text{F}$
 (۲) الکترونگاتیوی: ${}_{14}\text{Si} > {}_{6}\text{C}$
 (۳) انرژی نخستین یونش: ${}_{12}\text{Mg} > {}_{4}\text{Be}$
 (۴) تعداد اوربیتال نیمه پر: ${}_{24}\text{Cr} < {}_{25}\text{Mn}$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد. پس شعاع اتمی Li از فلئور بیشتر می باشد.

۶۴- کدام ترتیب در مورد نقطه جوش مواد درست است؟

- (۱) $\text{H}_2\text{O} > \text{F}_2 > \text{OF}_2$ (۲) $\text{OF}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{F}_2$ (۳) $\text{F}_2 > \text{OF}_2 > \text{H}_2\text{O}$ (۴) $\text{H}_2\text{O} > \text{OF}_2 > \text{F}_2$

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. چون آب پیوند هیدروژنی بین مولکولی دارد دمای جوش بالاتری دارد و بین OF_2 و F_2 چون OF_2 یک مولکول قطبی است و سنگین تر، دمای جوش آن نسبت به F_2 بیشتر است.

۶۵- اگر انرژی شبکه بلور ACl بیش تر از BCl باشد و A و B در یک گروه قرار داشته باشند، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) الکترونگاتیوی A بیش تر از B می باشد.
 (۲) شعاع A^+ بیش تر از B^+ است.
 (۳) انرژی یونش A کم تر از B می باشد.
 (۴) دمای ذوب BCl بیش تر از ACl است.

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. چون انرژی شبکه ی بلور ACl بیش تر است، پس باید شعاع A کم تر باشد، یعنی A در جدول بالاتر از B قرار دارد. پس الکترونگاتیوی A بیش تر است.

۶۶- کدام دو مولکول ساختار مشابه دارند و هر دو ناقطبی اند؟

- (۱) SO_2, CO_2 (۲) $\text{SO}_3, \text{BCl}_3$ (۳) $\text{PCl}_3, \text{NF}_3$ (۴) $\text{SiF}_4, \text{SF}_4$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. SO_3 و BCl_3 هر دو مسطح مثلثی هستند و ناقطبی هستند و زاویه ی 120° دارند. (در هر دو اتم مرکزی دارای ۳ قلمرو الکترونی است.) CO_2 خطی و SO_2 خمیده، PCl_3 و NF_3 هر دو هرمی هستند ولی قطبی، SiF_4 چهار وجهی و ناقطبی است و SF_4 در کتاب درسی مطرح نشده است.

۶۷- کدام مقایسه درباره زاویه ی پیوندی در مولکول های پیشنهاد شده، درست است؟

- (۱) $\text{SO}_2 > \text{NH}_3 > \text{SO}_3 > \text{H}_2\text{O}$
 (۲) $\text{CS}_2 > \text{SO}_3 > \text{SiCl}_4 > \text{NF}_3$
 (۳) $\text{CO}_2 > \text{SiCl}_4 > \text{CH}_4 > \text{SO}_3$
 (۴) $\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{SO}_2 > \text{NH}_3$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۱۸۰ ۱۲۰ ۱۰۹/۵

$\text{CS}_2 > \text{SO}_3 > \text{SiCl}_4 > \text{NF}_3$ (کمتر از 109°)

II	I	ستون / ردیف
آمونیم سولفات	باریم نیترات	۱
فسفات (III) آهن	آلومینیم کربنات	۲
رویدیم کلرات	منیزیم نیترات	۳
روی فسفات	سدیم سولفیت	۴

۶۸- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون II جدول روبه‌رو، برابر است. (عددها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۳، ۱
(۲) ۱، ۴
(۳) ۴، ۲
(۴) ۲، ۳

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آلومینیم کربنات $Al_2(CO_3)_3$ و روی فسفات $Zn_3(PO_4)_2$ است. یعنی نسبت کاتیون به آنیون در ترکیب اولی $\frac{2}{3}$ و در دومی هم نسبت آنیون به کاتیون $\frac{2}{3}$ است.

۶۹- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲						J	I
۳	H	G	F	E	D	C	B
۴						A	

(۱) الکترونگاتیوی D از C کم‌تر است.

(۲) C و I ترکیبی قطبی با فرمول Cl_4 تشکیل می‌دهند.

(۳) انرژی نخستین یونش G از F بیش‌تر است.

(۴) انرژی شبکه‌ی H_4J کوچک‌تر از انرژی شبکه‌ی H_4C است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. هر دو ترکیب H_4C و H_4J یونی‌اند. اما H_4J به دلیل داشتن شعاع آنیونی (J^{2-}) کوچک‌تر نسبت به آنیون سازنده‌ی $(C^{2-})H_4C$ از انرژی شبکه‌ی بیش‌تری برخوردار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در هر دوره از چپ به راست الکترونگاتیوی افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی «۲»: ترکیب دو عنصر حاصل از C و I، بر روی اتم مرکزی خود (C) دو جفت الکترون ناپیوندی داشته و به

دلیل شکل خمیده‌ی خود قطبی است $(\overset{\ominus}{C} \overset{\oplus}{I})$

گزینه‌ی «۳»: در هر دوره انرژی نخستین یونش عنصر گروه ۲ از عنصر گروه ۱۳ به دلیل داشتن آرایش الکترونی پایدارتر، بیش‌تر است.



۷۰- انرژی یونش چند عنصر متوالی جدول تناوبی، به شرح زیر است. کدام دو عنصر ترکیبی یونی به نسبت دو کاتیون به یک آنیون تولید می نمایند؟

عنصر	A	B	C	D	E	F	G
انرژی یونش kJ/mol	۱۴۰۰	۱۳۱۲	۱۶۸۰	۲۰۸۴	۴۹۶	۷۳۸	۵۷۷
	A و F (۴)		B و E (۳)			A و G (۲)	C و F (۱)

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

در این گونه سوالات بهتر است ابتدا با رسم نمودار موقعیت دقیق عنصرها را مشخص نمایم.

توجه: اختلاف زیاد انرژی یونش مربوط به تغییر تناوب است که بین D و E رخ می دهد، پس D عنصر گروه ۱۸ (VIIIA) و E عنصر گروه اول (IA) است و بر همین اساس گروه سایر عناصر تشخیص داده می شود.

A	B	C	D	E	F	G
VA ← VIA ← VIIA ← VIIIA				IA → IIA → IIIA		

ترکیب یونی به نسبت دو کاتیون به یک آنیون از واکنش عناصر گروه IA با VIA یعنی E با B حاصل می گردد.

۷۱- عنصری ۷ الکترون با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارد، در این عنصر چند الکترون با عدد کوانتومی اسپین $-\frac{1}{2}$ وجود دارد؟

۱۵ (۴)	۱۴ (۳)	۱۳ (۲)	۱۲ (۱)
--------	--------	--------	--------

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. این عنصر آرایش: $[Ar] 3d^5 4s^2$ دارد که در مجموع ۱۲ اوربیتال پر دارد و ۱۲ الکترون با $m_s = -\frac{1}{2}$ دارد.

۷۲- نمونه ای به جرم $\frac{1}{58}$ گرم از نمک آبپوشیده $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ پس از گرم کردن به جرم $\frac{3}{72}$ g رسیده است.

چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟ $(Na=23, O=16, C=12, H=1; g.mol^{-1})$

۹۵ (۴)	۹۰ (۳)	۸۵ (۲)	۸۰ (۱)
--------	--------	--------	--------

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به بیان سؤال معلوم می شود تمام آب نمونه بخار نشده است.

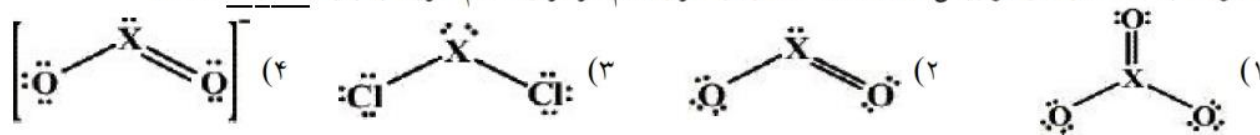


$$gH_2O = \frac{1}{58} \times \frac{1 \text{ mol نمک آبدار}}{286 \text{ g نمک آبدار}} \times \frac{10 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol نمک آبدار}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{1}{58} - \frac{3}{72} = \frac{4}{186} \rightarrow \frac{4/186}{5/4} \times 100 = 9.0\% \quad \frac{4/186}{5/4} \times 100 = 9.0\%$$

دایگان

۷۳- با توجه به ساختارهای لوویس داده شده، شماره‌ی گروه اتم مرکزی کدام گزینه با بقیه متفاوت است؟



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اتم X در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ متعلق به گروه ۱۶ می‌باشد و مثال‌های موردنظر برای آن‌ها به ترتیب عبارتند از: SO_2 ، SO_3 و OCl_2 . ولی در گزینه‌ی ۴: دو پیوند کووالانسی ساده و یک پیوند داتیو با اتم X برقرار شده است، بنابراین اتم X متعلق به گروه ۱۵ می‌باشد و مثال آن NO_2^- است. عناصر گروه ۱۵ در حالت عادی می‌توانند سه پیوند کووالانسی ساده و یک پیوند داتیو برقرار نمایند.

۷۴- عدد جرمی عنصری ۴۵ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن برابر ۳ می‌باشد. در یون پایدار این عنصر الکترون وجود دارد و این عنصر متعلق به گروه و دوره‌ی جدول تناوبی است. (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود.)

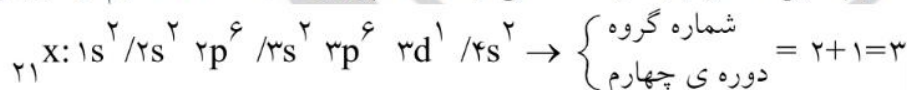
(۱) ۱۸ - سوم - چهارم (۲) ۲۱ - سوم - چهارم (۳) ۱۸ - هجدهم - سوم (۴) ۲۱ - چهارم - سوم

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. عدد اتمی این عنصر برابر ۲۱ می‌باشد. بنابراین یون پایدار آن با از دست دادن سه الکترون و رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب 18Ar به دست می‌آید.

$$\begin{cases} A=45 & A=Z+N \\ N-Z=3 & 45=Z+(Z+3) \\ A=Z+N & 45-3=2Z \Rightarrow Z=21 \end{cases}$$

در یون پایدار X^{3+} به تعداد $18e^-$ الکترون وجود دارد.

برای یافتن شماره‌ی گروه و دوره تناوب این عنصر باید از عدد اتمی یا تعداد پروتون آن استفاده کنیم و آرایش الکترونی را برای آن رسم نماییم.



این عنصر متعلق به فلزهای واسطه می‌باشد، زیرا زیر لایه‌ی d آن در حال پر شدن است و برای به دست آوردن شماره‌ی گروه این عناصر تعداد الکترون‌های s و d را با هم جمع می‌کنیم و بزرگ‌ترین ضریب زیر لایه در آرایش الکترونی، برابر شماره‌ی دوره یا تناوب است.



۷۵- عناصر A, B, C, D, E, F به ترتیب عدد اتمی در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند (عدد اتمی از چپ به راست افزایش می‌یابد). اگر D گاز تک اتمی باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) بیشترین شعاع اتمی، مربوط به F می‌باشد.
(۲) انرژی نخستین یونش A بیش از B است.
(۳) C یا F ترکیبی به فرمول FC تشکیل می‌دهد.
(۴) الکترونگاتیوی عنصر E بیش از C می‌باشد.

۱	۲		۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
			A	B	C	D
E	F					

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

عنصر D گاز نجیب می‌باشد زیرا گاز تک اتمی است. بنابراین جایگاه

عناصر در جدول تناوبی به صورت روبه‌رو می‌باشد:

۷۶- اگر دو عنصر نافلز هم‌تناوب مانند A و B، ترکیبی با فرمول AB_3 با ساختار هرمی تشکیل دهند...

- (۱) تعداد الکترون ظرفیتی A، بیش از الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت B است.
(۲) الکترونگاتیوی عنصر A، بیش از عنصر B است.
(۳) ترکیب مورد نظر ناقطبی و دارای زاویه‌ی پیوندی 120° است.
(۴) شماره‌ی گروه عنصر B، بزرگ‌تر از عنصر A و شعاع اتمی آن کم‌تر است.
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است با توجه به داده‌ها A نافلزی از گروه ۱۵ و B نافلزی از گروه ۱۷ می‌باشد و شعاع اتمی گروه ۱۷ در یک تناوب، کم‌تر از گروه ۱۵ است.

۷۷- در کدام گونه، نسبت شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی به شمار قلمروهای الکترونی ناپیوندی اتم‌های پیرامون اتم مرکزی، کوچک‌تر است؟



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نسبت خواسته شده در گزینه‌های ۱ تا ۴ به ترتیب برابر $0/83$ ، $0/5$ ، $0/66$ و $0/44$ است.

۷۸- اگر مولکول XF_3 ، ساختار هرم با قاعده‌ی سه ضلعی داشته باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) X نافلزی از گروه VA است.
(۲) X می‌تواند نافلزی از گروه ۱۶ باشد.
(۳) X، عنصری از گروه ۱۳ است.
(۴) در لایه‌ی ظرفیت اتم $3X$ جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد.
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر مولکول XF_3 ساختار هرم با قاعده‌ی سه ضلعی داشته باشد، اتم X باید در لایه‌ی ظرفیت خود ۵ الکترون و در مولکول XF_3 ، یک جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد.

رایگان

۷۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) دو یون آمونیوم، اتم مرکزی از چهار الکترون برای تشکیل پیوند استفاده کرده است.
 - (۲) زاویه پیوند در مولکول نیتروژن دی اکسید، بزرگتر از زاویه پیوند در یون نیتريت است.
 - (۳) در شرایط یکسان، (گاز) NH_3 آسانتر از گازهای N_2 و H_2 به مایع تبدیل می شود.
 - (۴) قلمرو الکترونی پیوند دوگانه نسبت به قلمرو الکترونی پیوند یگانه، به فضای بیش تری نیاز دارد.
- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در یون آمونیوم، اتم مرکزی نیتروژن از پنج الکترون برای تشکیل پیونده استفاده کرده است.

۸۰- پیوند بین اتم های و در مولکول که ساختار دارد، قطبی است و در آن جفت الکترون های پیوندی به اتم نزدیک ترند.

- (۱) 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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیوند بین اتم های Be و Cl در مولکول BeCl_2 که ساختار خطی دارد. قطبی است و در آن جفت الکترون های پیوندی به اتم Cl نزدیک ترند چون الکترونگاتیوی Cl از Be بیشتر است. در مورد سایر گزینه ها: گزینه ۱) NCl_3 ، ساختار هرم با قاعده ۳ ضلعی دارد. گزینه ۲) الکترونگاتیوی O از S بیشتر است. گزینه ۴) الکترونگاتیوی F از O بیشتر است.

۸۱- در کدام گونه، نسبت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین مثبت به شمار الکترون هایی که دارای عدد کوانتومی مغناطیسی صفر هستند، بزرگ تر است؟

- (۱) Cu^+ (۲۹)
 - (۲) Cr^{2+} (۲۴)
 - (۳) Fe^{3+} (۲۶)
 - (۴) Mn^{2+} (۲۵)
- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نسبت خواسته شده گزینه های ۱ تا ۴ به ترتیب $\frac{14}{12}$ ، $\frac{15}{12}$ ، $\frac{14}{11}$ و $\frac{15}{13}$ است.

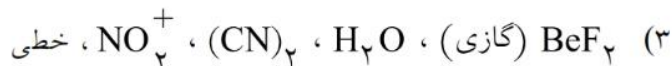
۸۲- کدام ترتیب درباره زاویه پیوندی ترکیب های زیر، درست است؟

- (۱) $\text{NO}_2^+ < \text{NO}_2^- < \text{NO}_2$
- (۲) $\text{NO}_2^- < \text{NO}_2^+ < \text{NO}_2$
- (۳) $\text{NO}_2^- < \text{NO}_2 < \text{NO}_2^+$
- (۴) $\text{NO}_2^+ < \text{NO}_2^- < \text{NO}_2$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

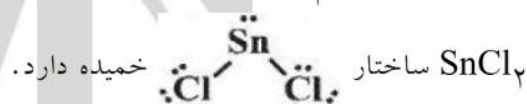


۸۷- زاویه پیوندی بین دو گونه‌ی و تفاوت بیشتری دارد و مولکول نیز مانند ساختار دارد.



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. BeF_2 ساختار خطی و زاویه‌ی 180° دارد و زاویه‌ی پیوندی در آب برابر $104/5^\circ$ است و با توجه به ساختار $:\text{N} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{N}:$ و $[\ddot{\text{O}} = \text{N} = \ddot{\text{O}}]^+$ معلوم می‌شود که هر دو خطی هستند. اما سایر گزینه‌ها:

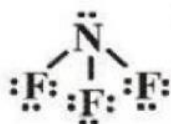
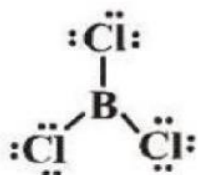
گزینه‌ی «۱»: در NO_2^+ زاویه‌ی پیوندی 180° و در آب برابر $104/5^\circ$ است، اما BeCl_2 ساختار خطی دارد و



گزینه‌ی «۲»: در CH_4 زاویه‌ی پیوندی $109/5^\circ$ و در آب برابر $104/5^\circ$ است و با توجه به ساختار CCl_4



گزینه‌ی «۴»: در CO_2 زاویه‌ی پیوندی برابر 180° و در CH_4 برابر $109/5^\circ$ است، اما BCl_3 ساختار مسطح و NF_3 ساختار هرم با قاعده‌ی مثلثی دارد.



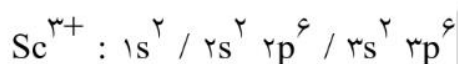
گروه آموزشی آلم



۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در یون ${}^{2+}_{29}\text{Cu}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۸ است.
- (۲) در اتم ${}_{22}\text{Ti}$ هفت زیر لایه از الکترون اشغال شده است.
- (۳) لایه‌ی الکترونی سوم در یون ${}^{2+}_{24}\text{Cr}$ دارای دوازده الکترون است.
- (۴) در یون ${}^{3+}_{21}\text{Sc}$ ده اوربیتال جفت الکترونی وجود دارد.

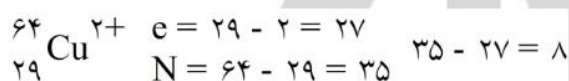
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی ${}^{3+}_{21}\text{Sc}$ به صورت زیر است:



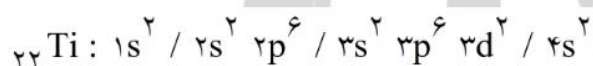
در این یون نه (۹) اوربیتال جفت الکترونی وجود دارد.

سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:

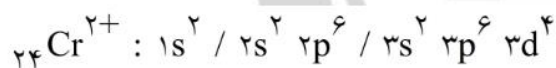


گزینه‌ی «۲»:



در اتم ${}_{22}\text{Ti}$ هفت زیر لایه از الکترون اشغال شده است.

گزینه‌ی «۳»:



با توجه به آرایش الکترونی ${}^{2+}_{24}\text{Cr}$ لایه‌ی الکترونی سوم آن، دوازده الکترون دارد.

۸۹- در دوره‌ی چهارم از جدول تناوبی چند عنصر وجود دارند که دارای الکترونی با اعداد کوانتومی $n = 4$ ، $l = 0$ ،

$$m_l = 0 \text{ و } m_s = -\frac{1}{2} \text{ باشند؟}$$

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۵ (۲)

۸ (۱)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. این اعداد مربوط به دومین الکترونی است که وارد زیر لایه‌ی $4s$ می‌شود و دارای عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین $-\frac{1}{2}$ است. بنابراین تمام اتم‌هایی که در آرایش الکترونی آن‌ها $4s^2$ وجود دارد، شامل این حالت خواهند بود. از بین اتم‌های موجود در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی ${}_{19}\text{K}$ ، ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ دارای آرایش $4s^1$ هستند و ۱۵ عنصر دیگر آرایش $4s^2$ را دارند.

۹۰- در مورد ۲- هپتانون و نیز آلدهید کدام گزینه صحیح است؟

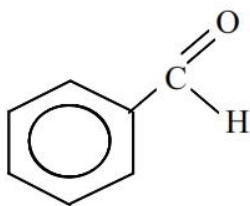
(۱) آنها ایزومر یکدیگر هستند.

(۲) هر دو ترکیب دارای هفت کربن بوده و آروماتیک هستند.

(۳) در هر دو ترکیب کربنی یا سه قلمرو الکترونی مشاهده می‌شود.

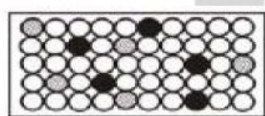
(۴) در هر دو گروه عاملی کربونیل متصل به هیدروژن وجود دارد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ترکیب (۱) ۲- هپتانون و ترکیب (۲) نیز آلدهید را نشان می‌دهد. کربن با پیوند دوگانه متصل به اکسیژن سه قلمروی می‌باشد.



(۲)

۹۱- یون X^{2+} دارای ۱۰ الکترون است. اگر عنصر X با جرم اتمی میانگین $24/3 \text{ amu}$ ، سه ایزوتوپ طبیعی داشته باشد که یکی از آنها دارای ۱۲ نوترون و دیگری دارای ۱۳ نوترون باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟



○ ایزوتوپ با ۱۲ نوترون

● ایزوتوپ با ۱۳ نوترون

● ایزوتوپ سوم

(۱) ۱۱

(۲) ۱۵

(۳) ۱۶

(۴) ۱۴

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را محاسبه کرده و سپس از طریق جرم اتمی متوسط، عدد جرمی ایزوتوپ سوم را حساب می‌کنیم. در ضمن از آنجا که X^{2+} دارای ۱۰ الکترون است، پس عدد اتمی و تعداد پروتون آن برابر ۱۲ است.

○ درصد فراوانی $= \frac{40}{50} \times 100 = 80\%$ و $12 + 12 = 24$ عدد جرمی

● درصد فراوانی $= \frac{5}{50} \times 100 = 10\%$ و $12 + 13 = 25$ عدد جرمی

○ $y =$ عدد جرمی و $= \frac{5}{50} \times 100 = 10\%$ درصد فراوانی

$$24/3 = \frac{(24 \times 80) + (25 \times 10) + (y \times 10)}{100}$$

$$\Rightarrow 2430 = 1920 + 250 + 10y \Rightarrow y = 26$$
 عدد جرمی ایزوتوپ سوم

$$\text{تعداد نوترون} = 26 - 12 = 14$$

۹۲- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲						J	I
۳	K	G	F	E	D	C	B
۴						A	

(۱) الکترونگاتیوی D از C کم تر است.

(۲) C و I ترکیبی قطبی با فرمول CI_4 تشکیل می‌دهند.

(۳) انرژی نخستین یونش G از F بیش تر است.

(۴) انرژی شبکه‌ی K_2J کم تر از انرژی شبکه‌ی K_2C است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. هر دو ترکیب K_2J و K_2C یونی‌اند اما K_2J به داشتن شعاع آنیونی (J^{2-}) کوچک‌تر نسبت به آنیون سازنده‌ی $(C^{2-}) K_2C$ از انرژی شبکه‌ی بیش‌تری برخوردار است.

۹۳- عنصر X با اکسیژن یون XO_4^{2-} ، عنصر Y با اکسیژن یون YO_3^- را تشکیل می‌دهند. اگر در یون‌های XO_4^{2-} و

YO_3^- اتم مرکزی بالاترین عدد اکسایش را داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) عنصری از گروه ۱۴ و Y عنصری از گروه ۱۵ است.

(۲) زاویه‌ی پیوندی در XO_4^{2-} نسبت به YO_3^- بزرگ‌تر است.

(۳) عنصری از گروه ۱۶ است و شکل هندسی YO_3^- هرم با قاعده‌ی مثلثی دارد.

(۴) شکل هندسی XO_4^{2-} مشابه BF_4^- و شکل هندسی YO_3^- مشابه یون کربنات است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش X در XO_4^{2-} برابر +۶ و عدد اکسایش Y در YO_3^- برابر +۵ است، هم X و هم Y در این ترکیب‌ها بالاترین عدد اکسایش خود را دارند که با شماره‌ی گروه اصلی آنها برابر است. بنابراین عنصر X در گروه ۱۶ و عنصر Y در گروه ۱۵ قرار دارد. اگر ساختار لوویس هر دو ترکیب را رسم کنیم، معلوم می‌شود که تا این‌جا گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نادرست‌اند.



ساختار مسطح مثلثی = زاویه 120° ساختار چهاروجهی = زاویه 109.5°

در ضمن BF_4^- با ساختار چهاروجهی شکل هندسی مشابه XO_4^{2-} دارد و YO_3^- نیز شکل هندسی مشابه یون کربنات (CO_3^{2-}) دارد.

دایگان

۹۴- اگر اتم عنصری دارای ۹ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ باشد، انرژی نخستین یونش آن از انرژی نخستین یونش S بوده و با عنصر هم گروه و با عنصر هم دوره است.

- (۱) بیش تر - Sc - N (۲۱)
(۲) کم تر - As - Cl (۳۳ - ۱۷)
(۳) بیش تر - As - Si (۳۳ - ۱۴)
(۴) کم تر - N - Mg (۷ - ۱۲)

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. اتم مورد نظر فسفر (P) است که دارای ۹ الکترون در ترازهای $2p$ و $3p$ می باشد. انرژی نخستین یونش این اتم که در گروه ۱۵ و دوره ی سوم جدول تناوبی قرار گرفته، از انرژی نخستین یونش S بیش تر است. As مانند P در گروه ۱۵ قرار دارد. همچنین Si هم مانند P در دوره ی سوم جدول تناوبی قرار دارد.

۹۵- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، کدام مطلب نادرست است؟

گروه \ دوره	IIA	IIIA	IVA	VA
۲		A		C
۳			B	
۴	F		E	D

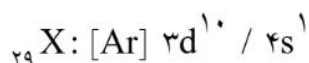
- (۱) بیش ترین شعاع را عنصر F دارد.
(۲) بیش ترین الکترونگاتیوی مربوط به عنصر C است.
(۳) انرژی دومین یونش عنصر D از C بیش تر است.
(۴) شعاع یون پایدار عنصر C از شعاع یون پایدار عنصر A بیش تر است.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. انرژی دومین یونش در هر گروه از بالا به پایین کاهش می یابد. با توجه به تغییر شعاع در دوره و گروه، F بیش ترین شعاع را دارد، شعاع یونی C از A بیش تر است چون C آنیون تشکیل می دهد و A کاتیون.

۹۶- عدد جرمی اتمی برابر با ۶۵ و تفاوت تعداد نوترون ها و پروتون های هسته ی آن برابر با ۷ است. آرایش الکترونی این اتم در لایه ی ظرفیت آن به کدام صورت می باشد؟

- (۱) $3d^8 / 4s^2$ (۲) $3d^{10} / 4s^1$ (۳) $3d^9 / 4s^2$ (۴) $3d^{10} / 4s^2$

عدد اتمی عنصر $29 = 65 - 7 = 58 \div 2 = 29$

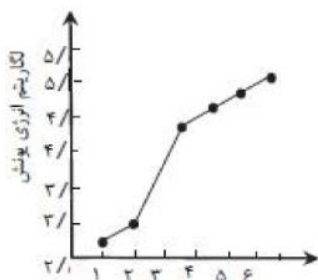


گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به استثنا بودن آرایش الکترونی، $3d^9 / 4s^2$ پایدار نمی باشد.



۹۷- نمودار زیر انرژی‌های یونش متوالی یک عنصر اصلی تناوب چهارم را نشان می‌دهد. عبارت کدام گزینه درباره‌ی این عنصر صحیح نیست؟ (همه‌ی انرژی‌های یونش نشان داده نشده‌اند.)



(۱) در اکسید این عنصر، عدد کوئوردیناسیون آنیون با عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر است.

(۲) در کلرید این عنصر، نیروی جاذبه‌ی بین یون‌های با بار هم‌نام خیلی بیش‌تر از نیروی دافعه‌ی بین یون‌های با بار هم‌نام است.

(۳) در برمید این عنصر، تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها برابر است.

(۴) در فلوئورید این عنصر، جاذبه تنها محدود به یک کاتیون و یک آنیون نیست.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار یونش‌های متوالی این عنصر، بین IE_3 و IE_4 یک جهش ناگهانی وجود دارد بنابراین این عنصر در لایه‌ی ظرفیت خود دارای دو الکترون بوده و متعلق به گروه ۲ است. با توجه به این که این عنصر در تناوب چهارم جای دارد در نتیجه Ca ، φ می‌باشد.

فرمول کلسیم برمید، $CaBr_2$ می‌باشد. در این ترکیب یونی، تعداد آنیون‌ها (Br^-) دو برابر تعداد کاتیون‌ها (Ca^{2+}) است.

۹۸- اگر ترکیب AF_4 قطبی و ترکیب BF_4 ناقطبی باشد، کدام مطلب درباره‌ی این دو مولکول درست است؟

(۱) عدد اکسایش A در AF_4 با عدد اکسایش B در BF_4 متفاوت است.

(۲) پیوند A - F در AF_4 قطبی بوده و پیوند B - F در BF_4 ناقطبی است.

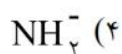
(۳) در AF_4 تمام زوایه‌های پیوندی با یکدیگر برابرند.

(۴) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در AF_4 از تعداد الکترون‌های ناپیوندی در BF_4 بیش‌تر است.

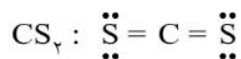
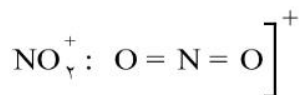
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در BF_4 ، همه‌ی اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسانند، بنابراین برای این که مولکول ناقطبی باشد، باید مولکول متقارن بوده و فاقد جفت الکترون ناپیوندی باشد مانند مولکول CF_4 ، اما در مولکول AF_4 ، باید اتم مرکزی دارای یک جفت ناپیوندی باشد تا در حضور این جفت ناپیوندی تقارن مولکول به هم خورده و مولکول قطبی شود، مانند مولکول SF_4 ، بنابراین تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در AF_4 از تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در BF_4 بیش‌تر است.



۹۹- زاویه پیوندی در NO_2^+ با زاویه پیوندی کدام گونه ی زیر مشابه است؟



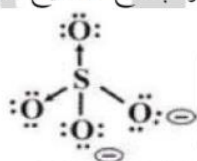
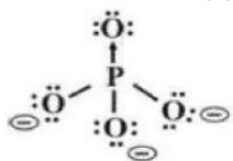
گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.



NO_2^+ و CS_2 هر دو دارای ساختار خطی بوده و زاویه پیوندی هر دو 180° است.

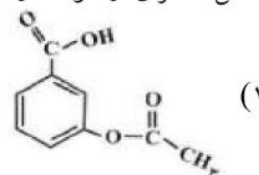
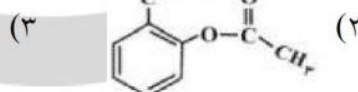
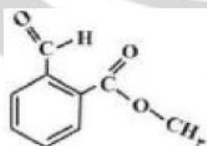
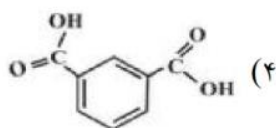
۱۰۰- دو تشابه و یک تفاوت در ترکیبات PO_4^{3-} و SO_4^{2-} به ترتیب از راست به چپ عبارتند از:

- (۱) تعداد جفت الکترون های ناپیوندی - تعداد پیوندهای داتیو - ساختار هندسی
 - (۲) ساختار هندسی - تعداد جفت الکترون های ناپیوندی - تعداد پیوندهای داتیو
 - (۳) زاویه پیوندی - تعداد پیوندهای داتیو - ساختار هندسی
 - (۴) تعداد قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی - تعداد پیوندهای داتیو - تعداد جفت الکترون های ناپیوندی
- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختارهای هر یک از دو یون زیر، پاسخ صحیح گزینه ی (۲) است.

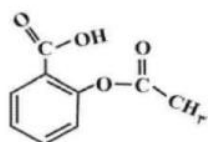


گروه آموزشی آلم

۱۰۱- با توجه به این که فرمول مولکول آسپرین $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ است و در این ترکیب آروماتیک یک عامل کربوکسیل و یک عامل استری وجود دارد، فرمول ساختاری آن کدام است؟



گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.



استیل سالیسیلیک اسید (آسپرین)

دایگان

۱۰۲- اختلاف جرمی کدام دو ترکیب داده شده به اندازهی یک - CO_۲ - است؟

- (۱) فنول و سالیسیلیکاسید
(۲) سیلکوهگزان و بنزوییکاسید
(۳) متیل سالیسیلات و آسپرین
(۴) فنول و متیل سالیسیلات
- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۳- در یون M^{2+} ۵۶ تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها برابر ۶ است. عدد اتمی عنصر M برابر و این عنصر الکترون در بیرونی ترین لایه ی الکترونی خود دارد، اتم M دارای الکترون با عدد کوانتومی $l = ۰$ است.

- (۱) ۸، ۲، ۲۵ (۲) ۸، ۲، ۲۶ (۳) ۶، ۵، ۲۵ (۴) ۶، ۶، ۲۶

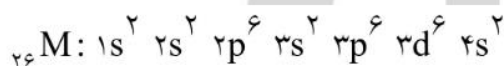
گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد الکترون ها و نوترون ها را در یون M^{2+} به دست آورده و سپس عدد اتمی آن را تعیین می کنیم:

$$۶ = \text{تعداد الکترون} - \text{تعداد نوترون} \Rightarrow ۵۶ - Z = \text{تعداد نوترون}$$

$$\text{تعداد الکترون} = Z - ۲$$

$$\Rightarrow ۵۶ - Z - Z + ۲ = ۶ \Rightarrow Z = ۲۶$$

اکنون آرایش الکترونی اتم M را می نویسیم:

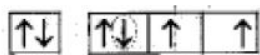


و از روی آرایش الکترونی این اتم معلوم می شود که این عنصر در بیرونی ترین لایه ی خود یعنی ۴s تنها ۲ الکترون دارد. در ضمن الکترون های با $l = ۰$ الکترون هایی هستند که در زیرلایه ی s قرار دارند یعنی ۸ الکترون موجود در زیرلایه های ۱s، ۲s، ۳s، ۴s.

۱۰۴- در اتم شماره ی ۱۶ مشخصات سست ترین الکترون کدام است؟

- (۱) $n = ۳, l = ۱, m_s = -\frac{1}{2}$
(۲) $n = ۲, l = ۱, m_s = -\frac{1}{2}$
(۳) $n = ۲, l = ۰, m_s = +\frac{1}{2}$
(۴) $n = ۳, l = ۱, m_s = +\frac{1}{2}$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$n = ۳, l = ۱, m_s = -\frac{1}{2}$$



۱۰۵- بین عنصرهای دوره دوم، مورد امکان تشکیل مولکول AB_3 ناقطبی وجود دارد که در آنها به ترتیب عنصر A در گروه‌های و عنصر B در گروه‌های جای دارد.

- (۱) دو - ۲ و ۱۴ - ۱۷ و ۱۶
(۲) دو - ۲ و ۱۶ - ۱۴ و ۱۷
(۳) سه - ۳ و ۱۴ - ۱۷ و ۱۶
(۴) سه - ۳ و ۱۶ - ۱۴ و ۱۷

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۶- کدام یک از ترکیبات داده شده، به ترتیب از راست به چپ، دارای بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت مجموع جفت الکترون‌های ناپیوندی به مجموع جفت الکترون‌های پیوندی‌اند؟

- (a) نیتریک اسید
(b) $COBr_3$
(c) ICl_3^-
(d) بور هیدروکسید
- (۱) a و b
(۲) a و c
(۳) b و d
(۴) c و d

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. به جدول زیر توجه کنید:

ترکیب	نیتریک اسید	$COBr_3$	ICl_3^-	$B(OH)_3$
ساختار لوئیس				
مجموع جفت الکترون ناپیوندی	۷	۸	۹	۶
مجموع جفت الکترون پیوندی	۵	۴	۲	۶
$\frac{\text{مجموع جفت الکترون ناپیوندی}}{\text{مجموع جفت الکترون پیوندی}}$	$\frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$	$\frac{8}{4} = 2$	$\frac{9}{2} = 4\frac{1}{2}$	$\frac{6}{6} = 1$



۱۰۷- با توجه به این که اتم عنصر A از دوره 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 آن، با اتم های N و F ترکیب های یونی با فرمول N_3X و XF_3 تشکیل می دهد، کدام گزینه درست است؟

(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 گروه جدول تناوبی است.

(۴) اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می دهد.

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، اتم عنصر A، ظرفیت $+1$ و اتم عنصر X ظرفیت $+2$ دارد و چون در دوره سوم عنصر واسطه هم وجود ندارد، پس A، گروه ۱ (IA) و X عنصر گروه ۲ (IIA) است. پس A، سدیم (Na_{11}) و X عنصر منیزیم (Mg_{12}) است. پس گزینه ی «۳» از ابتدا رد می شود.

اما سایر گزینه ها را بررسی می کنیم:

گزینه ی «۱»: آرایش الکترونی سدیم، به صورت $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1$ Na_{11} می باشد و آرایش منیزیم هم به صورت $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2$ Mg_{12} است. یعنی هر دو عنصر، الکترون هایی با عدد کوانتومی $l = 2$ دارند. پس گزینه ی «۱» نادرست است.

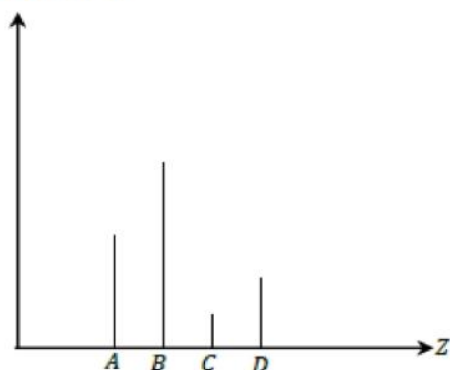
گزینه ی «۲» انرژی نخستین یونش Na_{11} از Mg_{12} کم تر است ولی در مورد دومین یونش برعکس است و انرژی دومین یونش Na_{11} از Mg_{12} بیش تر است، علت آن است که دومین الکترون در مورد سدیم از آرایش گاز نجیب جدا می شود که انرژی بیش تری نیاز دارد.

گزینه ی «۴» اکسید عنصر A، Na_2O محلول در آب است، اما هیدروکسید عنصر X، $Mg(OH)_2$ نامحلول در آب است.

یادآوری: هیدروکسیدها و اکسیدهای گروه قلیایی یا ۱ (IA) و قلیایی خاکی یا ۲ (IIA) در آب محلولند، به جز Be و Mg_{12}



IE_1 ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۱۰۸- نمودار انرژی یونش چهار عنصر متوالی در جدول تناوبی به صورت زیر است. عبارت کدام گزینه در مورد این چهار عنصر درست است؟

- (۱) عنصری از گروه ۱۵ است.
- (۲) الکترونگاتیوی عنصر B از همه بیش تر است.
- (۳) شعاع اتمی عنصر D از همه کوچک تر است.
- (۴) بزرگ ترین انرژی دومین یونش (IE_2) متعلق به عنصر C است.

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که در یک دوره از چپ به راست، انرژی نخستین یونش به طور کلی افزایش می یابد. پس با توجه به نمودار می توان دریافت که A و B متعلق به یک دوره و دو عنصر C و D به دوره ای بعد از آنها تعلق دارند. بین IE_1 دو عنصر B و C اختلاف زیادی وجود دارد پس بین B و C تغییر دوره داریم (جهش بزرگ) بنابراین A یک هالوژن و عنصری از گروه ۱۷ است. (رد گزینه ی ۱)

B یک گاز نجیب است که الکترونگاتیوی برای آن تعریف نمی شود و بیش ترین الکترونگاتیوی مربوط به عنصر A است. (رد گزینه ی ۲)

در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد. پس شعاع اتمی D از C و شعاع اتمی B از A کوچک تر است. بین D و B نیز شعاع اتمی B کوچک تر است زیرا تعداد لایه های الکترونی آن کم تر است. (رد گزینه ی ۳)
در بین گروه های مختلف جدول تناوبی بزرگ ترین انرژی دومین یونش مربوط به فلزهای قلیایی یا گروه ۱ است. زیرا دومین الکترون آنها از یک آرایش گاز نجیب جدا می شود که با مصرف انرژی زیادی همراه است.

۱۰۹- عناصر A و B و C و D و E عناصر متوالی جدول تناوبی هستند. (در بین عناصر داده شده عنصر A، کم ترین عدد اتمی را دارد) فرمول شیمیایی ترکیب هیدروژن دار عنصر C به صورت HC بوده و پس از انحلال در آب، خاصیت اسیدی دارد، کدام توصیف ارائه شده درباره ی این عناصر درست است؟

- (۱) انرژی نخستین یونش عنصر B از انرژی نخستین یونش عنصر A بیش تر است.
- (۲) انرژی نخستین یونش عنصر D از انرژی نخستین یونش دو عنصر C و E کم تر است.
- (۳) خصلت نافلزی عنصر B از خصلت نافلزی عنصر A بیش تر است.
- (۴) عنصر D بیش ترین الکترونگاتیوی را در بین عناصر داده شده دارد.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به توضیح داده شده در صورت سؤال، عنصر C مربوط به گروه ۱۷ (VII A) می باشد پس A (VA), B (VIA), C (VIIA), D (VIIA), E (IA) در تناوب بعدی می باشند.

۱- انرژی نخستین یونش گروه VA از VIA بیش تر است و این گزینه نادرست است.

۲- انرژی نخستین یونش گروه VIIA (D) نسبت به عنصر قبل و بعد از خودش بیش تر است، در مورد گروه IIA و VA نیز این نکته درست است. پس گزینه ی ۲ نیز نادرست است.

۳- در یک دوره از چپ به راست به موازات کاهش شعاع اتمی و افزایش الکترونگاتیوی، خصلت نافلزی افزایش می یابد.

۴- برای گروه ۱۸، الکترونگاتیوی تعریف نمی شود، گروه ۱۷ در نقطه ی ماکزیمم الکترونگاتیوی قرار دارد.

۱۱۰- در گونه‌های ... و می‌توان دریافت که آخرین الکترون بیرونی‌ترین زیر لایه‌ی آن‌ها دارای اعداد کوانتومی می‌تواند باشد؟

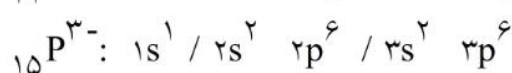
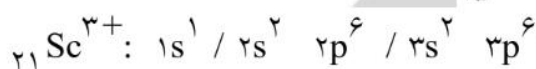
$$n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}, {}_{15}\text{P}^{3-}, {}_{21}\text{Sc}^{3+} \quad (1)$$

$$n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}, {}_{29}\text{Cu}^+, {}_{30}\text{Zn} \quad (2)$$

$$n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}, \text{F}^-, {}_{11}\text{Na}^+ \quad (3)$$

$$n = 4, l = 2, m_l = +2, m_s = +\frac{1}{2}, {}_{26}\text{Fe}^{3+}, {}_{19}\text{K}^+ \quad (4)$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی یون‌های ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$ و ${}_{15}\text{P}^{3-}$ به صورت زیر است:



بنابراین آخرین الکترون بیرونی‌ترین زیر لایه‌ی دو یون، یکسان بوده و اعداد کوانتومی مشابهی دارند.

۱۱۱- $1/43$ گرم $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ را گرما می‌دهیم تا جرم آن به $1/25$ گرم برسد، چند درصد جرم آب آن جدا شده

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

است؟

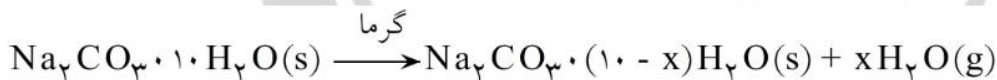
۲۵ (۴)

۱۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$? \text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot (10 - x)\text{H}_2\text{O} = 286 \text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \times \frac{1/25 \text{g}}{1/43 \text{g}} = 250 \text{g}$$

$$? \text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot (10 - x)\text{H}_2\text{O} = 250 \Rightarrow 106 + 18(10 - x) = 250 \Rightarrow 18(10 - x) = 144$$

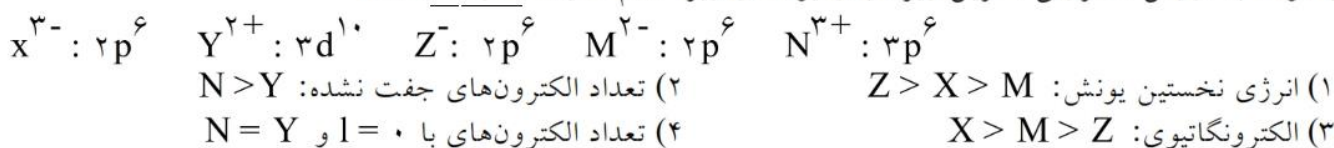
$$10 - x = \frac{144}{18} = 8 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین از ۱۰ مول H_2O (۱۸۰ g)، ۲ مول (۳۶ g) جدا شده است، پس:

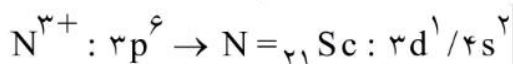
$$?\% \text{H}_2\text{O} \text{ جدا شده} = 100 \times \frac{36 \text{g}}{180 \text{g}} = 20\%$$

دایگان

۱۱۲- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه یونهای زیر، کدام مقایسه نادرست است؟



گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه یونها، می توان چنین نتیجه گیری کرد که:



بنابراین مقایسه ای که در گزینه ی «۳» صورت گرفته، نادرست است: الکترونگاتیوی: $F > O > N$

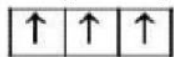
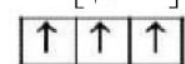
۱۱۳- در اتم A بیرونی ترین زیر لایه دارای ۳ الکترون با $n = 3$ و $l = 1$ است، از طرفی در اتم B گروه اصلی جدول تناوبی، ۷ الکترون با عدد کوانتومی اصلی $n = 3$ وجود دارند. در صورتی که A و B ترکیب AB_3 را تشکیل دهند،

نسبت تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی به جفت الکترونهای پیوندی برابر است با:

$\frac{1}{2}$ (۴) ۲ (۳) $\frac{10}{3}$ (۲) $\frac{9}{2}$ (۱)

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. طبق فرض سؤال، آرایش الکترونی عنصر A به $3s^2 3p^3$ ختم می شود. پس اتم A

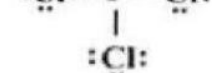
نشانه دهنده ی P₁₅ است:



اتم B نیز Cl₁₇ است زیرا:

هنگامی که A و B ترکیب AB_3 را تشکیل می دهند، یعنی PCl_3 تشکیل می شود. ساختار PCl_3 به صورت زیر

است:



همان طور که مشاهده می شود، نسبت تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی به جفت الکترونهای پیوندی در PCl_3 برابر

است با: $\frac{10}{3}$



گروه	۱۳	۱۴
دوره	B	C
	Al	Si
	Ga	Ge

۱۱۴- با توجه به جدول زیر، (بخشی از جدول تناوبی)، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) مقدار IE_1 عنصر C از مقدار IE_1 هالوژن هم تناوب با عنصر Si بیش تر است.
 (۲) در میان این عناصر، دو عنصر در زمان تنظیم جدول مندلیف، کشف نشده بودند.
 (۳) در میان این عناصر، عنصر Al دارای کمترین الکترونگاتیوی و بزرگترین شعاع اتمی است.
 (۴) تفاوت شمار پروتونهای Al و Ge برابر ۱۹ و تفاوت شمار الکترونهای اتمهای Si و Ga برابر است.
 گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا مقدار IE_1 عنصر کربن از مقدار IE_1 عنصر کلر کم تر است.

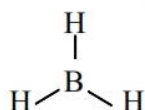
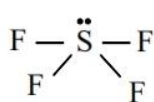
۱۱۵- اگر دو نافلز هم تناوب A و B بتوانند با یکدیگر واکنش داده، ترکیبی کوالانسی ناقطبی AB_3 تشکیل دهند، در این صورت:

(۱) عنصر A در گروه IVA جدول تناوبی جای دارد.
 (۲) الکترونگاتیوی A از الکترونگاتیوی B بیش تر است.
 (۳) مولکول AB_3 ساختار خطی و اتم مرکزی در آن دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه 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.
 گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اتم مرکزی یعنی A در ترکیب AB_3 فاقد الکترون ناپیوندی است و مولکول ناقطبی است، پس A در گروه IVA قرار دارد. مانند $:\ddot{C} = C = \ddot{C}:$

۱۱۶- در مولکول «قاعده هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن است.

- (۱) BH_3 - مسطح مثلثی
 (۲) NH_3 - هرم با قاعده سه ضلعی
 (۳) SiF_4 - چهاروجهی منتظم
 (۴) SF_4 - چهاروجهی منتظم

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مولکول BH_3 گازی B شش الکترونی شده و به قاعده هشت تایی نمی رسد. گزینه های ۲ و ۳ کاملاً صحیح هستند و قاعده هشت تایی رعایت شده است. در گزینه ۴، اتم گوگرد از قاعده هشت تایی رد شده (استفاده از تراز d) و شکل آن نیز چهاروجهی نیست.



رایگان

۱۱۷- عنصر X یکی از بیست عنصر اول جدول تناوبی است. این عنصر در شرایط معمولی به صورت گازی بی‌رنگ است و با فلئور ترکیب XF_3 می‌دهد، ولی XF_5 نمی‌دهد. این عنصر چیست؟

(۱) بور (۲) آرگون (۳) کلر (۴) نیتروژن

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آنجایی که عنصر مذکور دارای ترکیب XF_3 است دو احتمال وجود دارد که این عنصر یا از گروه ۱۵ باشد یا از گروه ۱۳. (دقت شود که برخی عناصر گروه ۱۳ می‌توانند با فلئور یا کلر ترکیب‌هایی با پیوندهای کووالانسی دهند مثل AlCl_3 یا BF_3 ...) و از آنجایی که این عنصر گازی بی‌رنگ است نمی‌تواند متعلق به گروه ۱۳ باشد پس متعلق به گروه ۱۵ است اما سوال مهمی مطرح است و آن این‌که چرا عنصر گروه ۱۵ ترکیب XF_5 را نمی‌دهد در حالی‌که در لایه‌ی آخر خود دارای ۱۵ الکترون می‌باشد؟ برای پاسخ به این مسئله به مطلب زیر توجه کنید:

برخی عناصر مانند Cl در لایه‌ی آخر خود دارای ۷ الکترون می‌باشند و با یک پیوند کووالانسی بنابر قاعده‌ی اوکتت، به آرایش پایدار می‌رسند اما این عناصر دارای اوربیتال‌های خالی در تراز آخر هستند زیرا آرایش Cl به صورت $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^5$ است و در تراز سوم خود دارای اوربیتال‌های خالی d است بنابراین الکترون‌ها می‌توانند برانگیخته شده و وارد تراز ۳d شوند و پس از آن اتم Cl می‌تواند پیوندهای بیش‌تری برقرار کند و از قاعده‌ی اوکتت هم پیروی نکند مثلاً ترکیب ClF_3 .

طبق مطلب فوق، از آنجایی که در متن سؤال آمده است، ترکیب XF_5 نداریم اتم X قدرت برانگیختگی ندارد پس حداکثر دارای دو تراز است و این اتم نیتروژن است که دارای آرایش $1s^2 / 2s^2 2p^5$ می‌باشد.

۱۱۸- از بین شعاع‌های یونی در زیر کدام نادرست است؟

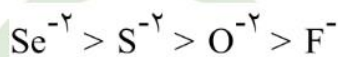
(۱) $1/36^\circ \text{A}$ برای F^- (۲) $1/84^\circ \text{A}$ برای S^{2-}
(۳) $1/93^\circ \text{A}$ برای Se^{2-} (۴) $2/13^\circ \text{A}$ برای O^{2-}

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

Se^{2-} , S^{2-} , O^{2-} هر سه در گروه ۱۶ قرار دارند و به‌ترتیب دارای ۲، ۳، ۴ لایه هستند و در مورد شعاع یونی آن‌ها می‌توان گفت:



ذرات F^- ، O^{2-} با یک‌دیگر هم الکترون هستند ولی عدد اتمی F بیش‌تر است و شعاع آن کم‌تر است پس ترتیب کلی عبارت است.



عدد $2/13^\circ \text{A}$ که بیش‌ترین عدد در بین گزینه‌ها می‌باشد غلط است در حالی‌که سه گزینه‌ی دیگر در ترتیب بالا صحیح می‌باشد.

۱۱۹- انرژی نخستین یونیزاسیون شش عنصر با عددهای اتمی متوالی در جدول تناوبی که با حروف A تا F مشخص شده‌اند به قرار زیر است:

A	B	C	D	E	F	
۱۸۷	۲۴۰	۲۳۸	۲۹۷	۳۶۲	۹۹	kcal/mol

کدام یک از فرمول‌های زیر نماینده‌ی یک مولکول کووالانسی با گشتاور دوقطبی صفر است؟

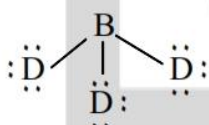
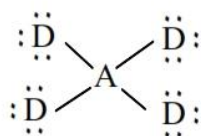
- (۱) E_3C (۲) BD_3 (۳) AD_4 (۴) CF_4

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید ترتیب عناصر را مشخص کنیم، عنصری که نخستین انرژی یونش آن از عنصر مابعد آن بیش‌تر است یا در گروه ۱۵ قرار دارد که نسبت به عناصر گروه ۱۶ به‌طور استثنا دارای انرژی نخستین یونش بیش‌تری است یا در گروه ۲ قرار دارد که باز هم به‌طور استثنا از عنصر گروه ۱۳ انرژی نخستین بیش‌تری دارد یا در گروه ۱۸ قرار دارد که نسبت به عنصر گروه ۱ دوره‌ی بعد بیش‌تر است. اما در بین این سه مورد اختلاف فاحش بین عنصر گروه ۱۸ با گروه ۱ دوره‌ی بعد است و دو حالت دیگر اختلاف فاحشی بین انرژی‌ها وجود ندارد پس طبق این نکته عنصر E در گروه هشتم قرار دارد و گاز نجیب می‌باشد و بر این اساس می‌توان سایر عناصر را تشخیص داد:

A	B	C	D	E	F
↓	↓	↓	↓	↓	↓
گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷	گروه ۱۸	گروه ۱

دوره بعد

بنابراین CF_4 و E_3C اصلاً وجود ندارند و ساختار BD_3 و AD_4 به‌صورت زیر است:



۱۲۰- دو عنصر ^{24}Cr و ^{29}Cu در کدام گروه و دوره از جدول تناوبی قرار دارند؟

- (۱) در دوره‌ی چهارم، گروه I B و VI B
(۲) در دوره‌ی چهارم، گروه IA و VI B
(۳) در دوره‌ی چهارم، گروه II B و V B
(۴) در دوره‌ی سوم، گروه IB و VI B

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا باید آرایش الکترونی دو ماده نوشته شود:



برای تشخیص شماره‌ی گروه و دوره از روابط زیر استفاده می‌شود:

بالاترین عدد کوانتومی اصلی در آرایش = شماره دوره

مجموع الکترون‌ها در آخرین تراز d, s: عناصر واسطه

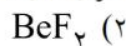
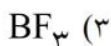
(اگر این مجموع ۸، ۹، ۱۰ شد مربوط به گروه ۸ فرعی هستند.)

و اگر این مجموع ۱۱، ۱۲ شد مربوط به گروه ۱ و ۲ فرعی هستند.

شماره گروه

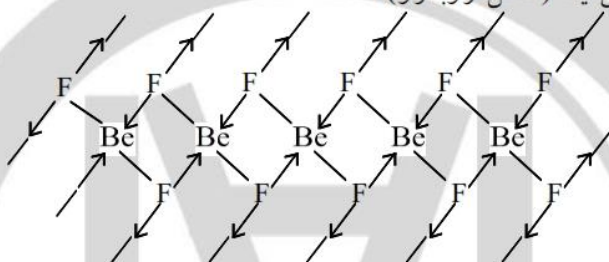
مجموع الکترون‌های s و p تراز آخر: عناصر اصلی

۱۲۱- کدام ترکیب، نقطه ذوب بالاتری دارد؟



گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. در ترکیبات داده شده در گزینه ها، LiF یک جامد یونی است که نقطه ذوب بالایی دارد. BeF₂ گازی، یک جامد مولکولی است. برای تشکیل دو پیوند کووالانسی در BeF₂ لازم است ابتدا

برانگیخته شده و از آرایش 1s² / 2s² 2p¹ به آرایش 1s² / 2s¹ / 2p² می رسد، بنابراین مولکول BeF₂ یک مولکول خطی است. اگر دقت شود Be در لایه ظرفیت خود پس از برقراری دو پیوند با Fها، ۴ الکترون دارد یعنی دو اوربیتال خالی دارد پس اگر ماده مذکور از حالت گازی خارج شده و به شکل غیرگازی درآید، چون مولکولها به هم نزدیک می شوند اتمهای F که دارای جفت الکترون غیرپیوندی هستند با اوربیتالهای خالی Be پیوند داتیو برقرار کرده و ساختار به صورت پلیمری درمی آید (شکل روبه رو).



پس مولکول مجزای BeF₂ فقط به صورت گازی وجود دارد و دو مولکول BF₃ و NF₃ جامدات مولکولی با ساختارهای لوئیس زیر هستند.



از آنجا که LiF جامد یونی است و BeF₂ گازی و NF₃ و BF₃ جامداتی مولکولی هستند و نیروهای جاذبه یونی قوی تر از مولکولی است پس نقطه ذوب LiF از بقیه بزرگ تر است.



۱۲۲- انرژی نخستین یونیزاسیون (یونش) عنصرهای متوالی در جدول تناوبی که با حروف A تا F مشخص شده‌اند، به قرار زیر است. کدام دو عنصر، مولکولی کووالانسی و قطبی تشکیل می‌دهند؟

A	B	C	D	E	F
۱۰۱۳	۱۰۰۰	۱۲۵۵	۱۵۱۹	۴۱۸	۵۹۰
E, B (۴)		C, E (۳)		F, D (۲)	
				C, A (۱)	

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به روند انرژی یونش از عنصر D به عنصر E، کاهش ناگهانی انرژی را دارا می‌باشیم، پس طبق مطالب قبلی، حتماً عنصر D یک عنصر گاز نجیب است و عنصر E عنصری از گروه یک دوره‌ی بعدی می‌باشد و لذا ترتیب گروهی عناصر به شکل زیر است:

گروه ۱۵: A گروه ۱۶: B گروه ۱۷: C گروه ۱۸: D
گروه اول: E گروه دوم: F

و عناصر گروه یک و دو در ترکیبات کووالانسی شرکت نمی‌کنند به جز Be در گروه دوم. حال ترکیب‌های مذکور نوشته می‌شود و به بررسی قطبی بودن آنها می‌پردازیم.

گزینه‌ی (۱): A با C / مولکول قطبی $\begin{array}{c} \text{A} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$. فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت AC_3 می‌باشد.

گزینه‌ی (۲): D با F / چون D یک گاز نجیب است پس با هیچ ماده‌ای واکنش نمی‌دهد.

گزینه‌ی (۳): E و C / ترکیب یونی است. فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت EC می‌باشد.

گزینه‌ی (۴): B و E / ترکیب یونی است. فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت E_2B می‌باشد.

گروه آموزشی آلم



۱۲۳- در کدام نمونه هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد؟

(۱) SiO_2 (۲) H_2O (۳) NaOH (۴) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

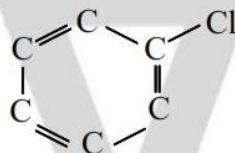
گزینه‌ی (۱): SiO_2 یک جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها به صورت شبکه‌ای پیوند کووالانسی وجود دارد پس پیوند یونی در آن وجود ندارد.

گزینه‌ی (۲): H_2O یک جامد مولکولی است که فقط دارای پیوند کووالانسی است و ساختار آن به صورت $\text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}-\text{H}$ می‌باشد.

گزینه‌ی (۳): در این ترکیب دو یون Na^+ و OH^- وجود دارد که با هم پیوند یونی دارند اما در ساختار OH^- پیوند کووالانسی بین O و H وجود دارد. در آنیون پیوند کووالانسی برقرار است و بین آنیون و کاتیون پیوند یونی برقرار



گزینه‌ی (۴): $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ یک جامد مولکولی است که پیوند کووالانسی دارد و در ساختار آن پیوند یونی وجود ندارد.



وجود هم‌زمان پیوند یونی با پیوند کووالانسی فقط در ترکیب‌های یونی که در آن آنیون و کاتیون و یا هر دو جزء چند اتمی است، دیده می‌شود.



۱۲۴- تعداد جفت الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی در کدام گونه از همه بیش‌تر است؟
 (۱) SF_4

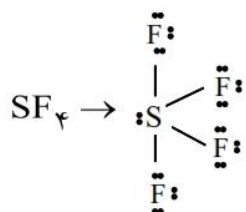
(۲) XeF_4 (زنون عنصر گاز نجیب)

(۴) IF_7

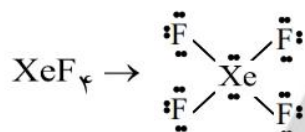
(۳) ICl_4^-

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

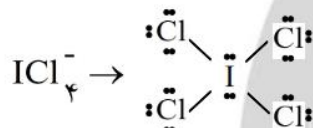
۵ جفت = ۴ جفت پیوندی و یک جفت غیرپیوندی = جفت الکترون در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی



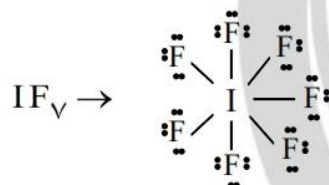
۶ جفت = ۲ جفت پیوندی و یک جفت غیرپیوندی = جفت الکترون در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی



۶ جفت = ۲ جفت پیوندی و یک جفت غیرپیوندی = جفت الکترون در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی



۷ جفت = ۲ جفت پیوندی و یک جفت غیرپیوندی = جفت الکترون در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی



* دو نکته‌ی جالب در این ترکیب‌ها داریم: اولاً تمام اتم‌های مرکزی از قاعده‌ی اوکتت پیروی نمی‌کنند و ثانیاً در گزینه‌ی (۲) یک گاز نجیب ترکیب کووالانسی داده است.



۱۲۵- کدام گونه تعداد جفت الکترون‌های غیرپیوندی بیش‌تری دارد؟

- (۱) یون سیانید (CN^-)
 (۲) یون تیوسولفات ($S_2O_3^{2-}$)
 (۳) یون تیوسیانات (SCN^-)
 (۴) یون سولفیت (SO_3^{2-})

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی (۱) جفت الکترون غیرپیوندی $CN^- \rightarrow [:C \equiv N:]^{-1}$

گزینه‌ی (۲) ۱۲ جفت الکترون غیرپیوندی $S_2O_3^{2-} \rightarrow \left[\begin{array}{c} \ddot{O}: \\ | \\ \ddot{O}-S-\ddot{O}: \\ | \\ \ddot{O}: \end{array} \right]^{-2}$

گزینه‌ی (۳) ۴ جفت الکترون غیرپیوندی $SCN^- \rightarrow [:S: - C \equiv N:]^{-1}$

گزینه‌ی (۴) ۱۰ جفت الکترون غیرپیوندی $SO_3^{2-} \rightarrow \left[\begin{array}{c} \ddot{O}: \\ | \\ \ddot{O}-S-\ddot{O}: \\ | \\ \ddot{O}: \end{array} \right]^{-2}$

۱۲۶- چگالی الماس از گرافیت بیش‌تر است و سطح انرژی گرافیت از الماس پایین‌تر است. در صنعت کدام دسته شرایط زیر برای تهیه‌ی الماس از گرافیت مناسب‌تر است؟

- (۱) دما و فشار فوق‌العاده پایین
 (۲) کاتالیزور، دما و فشار معمولی
 (۳) دما و فشار فوق‌العاده بالا
 (۴) کاتالیزور، دمای بالا، فشار بسیار زیاد

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $C(گرافیت) \rightleftharpoons C(الماس)$

چون چگالی الماس بیش‌تر از گرافیت است پس اگر جرم معینی از گرافیت و الماس داشته باشیم، حجم الماس کم‌تر می‌باشد و چون این مواد جامدند برای کاهش حجم آن‌ها باید فشار بسیار زیادی به گرافیت وارد کرد پس در واکنش فشار بالا لازم است و در ضمن این تغییر، یک تغییر گرماگیر است و برای پیش بردن آن به سمت راست باید دما نیز بالا باشد. کاتالیزور نیز در افزایش سرعت بسیار مؤثر است.

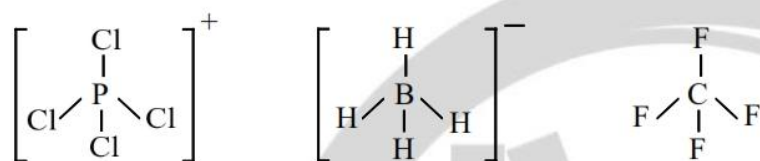


IV	III	II	I
OH_4	BH_4^-	H_3O^+	NH_3
SiF_4	CF_4	XeF_4	SF_4
SO_4^{2-}	PCl_4^+	SnCl_4	PO_4^{3-}

۱۲۷- در کدام ستون، تمام گونه‌ها آرایش هندسی چهاروجهی دارند؟

- I (۱)
III (۲)
IV (۳)
II (۴)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در ستون I، SF_4 دارای آرایش دو هرمی مثلثی است و شکل فضایی آن چهاروجهی نامنتظم است و XeF_4 در ستون II دارای آرایش هشت‌وجهی منتظم و در ستون IV مولکول H_3O^+ دارای آرایش خمیده می‌باشد.



۱۲۸- گوگرد با فلوئور ترکیباتی به فرمول SF_x می‌دهد. در صورتی که $3/01 \times 10^{21}$ مولکول آن جرمی برابر $0/540 \text{ g}$ داشته باشد، x کدام است؟

- (S = ۳۲, F = ۱۹, عدد آووگادرو = $6/02 \times 10^{23}$)
۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

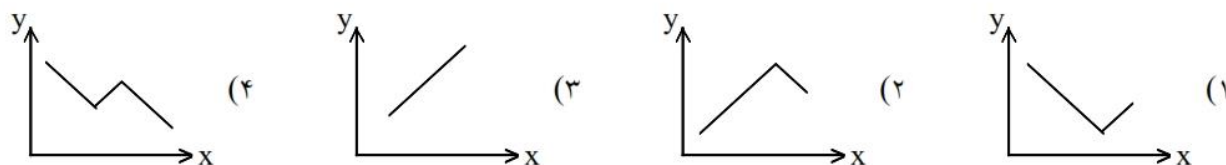
$$3/01 \times 10^{21} \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ مول مولکول}}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} = \frac{1}{200} \text{ مول} \rightarrow \frac{0/54 \text{ gr}}{1 \text{ مول}} \times 1 \text{ مول} = 108 \text{ gr}$$

پس هر مول از این ماده ۱۰۸ گرم است.

$$\text{SF}_x \text{ مولی جرم} = 32 + 19x = 108 \rightarrow 19x = 108 - 32 = 76 \rightarrow x = 4$$



۱۲۹- کدام نمودار نمایش تغییرات الکترونگاتیوی هالوژن‌ها با ترتیب Cl، F، Br و I است؟
(عناصر به ترتیب چپ به راست روی محور xها با همین ترتیب از بالا به پایین روی محور yها نشان داده شده است.)

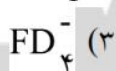
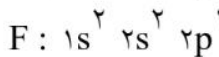
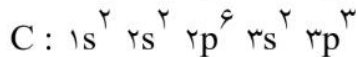
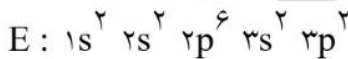
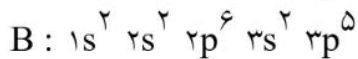
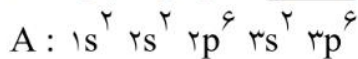


گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در هر گروه از بالا به پایین با کاهش الکترونگاتیوی همراه هستیم یعنی ترتیب الکترونگاتیوی هالوژن‌ها به صورت روبه‌رو است: $I < Br < Cl < F$ و نمودار با توجه به آن که Cl در ترتیب سؤال



۱۳۰- با توجه به آرایش‌های الکترونی عنصرهای A تا F، کدام گزینه نمایش مولکولی با دو قطبی الکتریکی و پیوندهای

کووالانسی است؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی داده شده‌ی عناصر به ترتیب عبارت‌اند از:

نماد: A B C D E F

عنصر: S Cl P F Si B

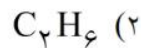
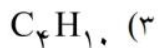
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
گوگرد کلر فسفر فلوئور بور سیلیسیم

قطبی و پیوندها کووالانسی AD_4 : SF_4
غیرقطبی و پیوندها کووالانسی EB_4 : $SiCl_4$
پیوند کووالانسی و یون منفی FD_4^- : BF_4^-
پیوند کووالانسی و یون مثبت CB_4^+ : PCl_4^+

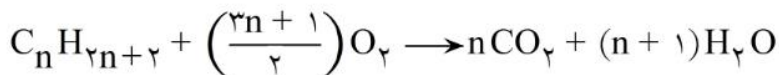
ترکیب‌ها به صورت زیر است →



۱۳۱- وزن دی‌اکسیدکربن حاصل از سوختن کامل یک آلکان، سه برابر وزن آلکان ابتدایی است. این آلکان کدام است؟
(C = ۱۲, O = ۱۶)



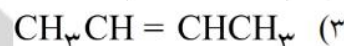
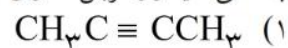
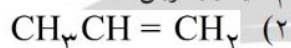
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



معادله‌ی سوختن کامل آلکان‌ها:

$$m_{CO_2} = 44n, m_{\text{آلکان}} = 14n + 2 \rightarrow 44n = 3(14n + 2) \rightarrow n = 3$$

۱۳۲- چگالی هیدروکربن گازی A نسبت به هوا ۲ است. A کدام هیدروکربن است؟



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در شرایط یکسان از دما و فشار، حجم مساوی از گازها، تعداد مول‌های مساوی از گاز را دربردارند. پس در P و T یکسان، نسبت چگالی‌ها برابر نسبت جرم‌های مولی خواهد بود:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{M_2}{M_1} \rightarrow \frac{M_A}{M_{\text{هوا}}} = 2 \rightarrow M_A = 2 \times M_{\text{هوا}} = 2 \times 29 = 58 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(C_xH_y) = 12x + y = 58 \quad \begin{cases} x = 4 \rightarrow y = 10 \rightarrow C_4H_{10} & \text{قابل قبول است.} \\ x = 3 \rightarrow y = 22 \rightarrow C_3H_{22} & \text{غیرقابل قبول است.} \end{cases}$$

C_4H_{10} یک آلکان است. تعداد هیدروژن‌ها در C_3H_{22} از تعداد هیدروژن‌هایی که یک آلکان می‌تواند داشته باشد بیشتر است، پس چنین ترکیبی وجود ندارد. هم‌چنین هرچه X کم‌تر شود، Y بیشتر می‌شود، پس تنها جواب قابل قبول C_4H_{10} است.

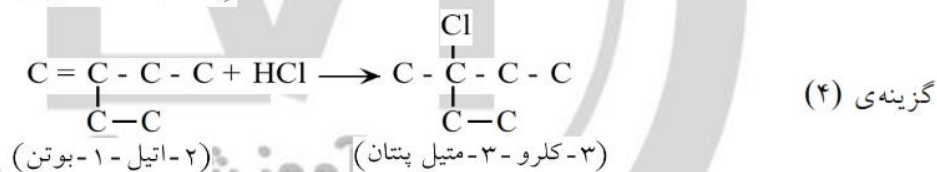
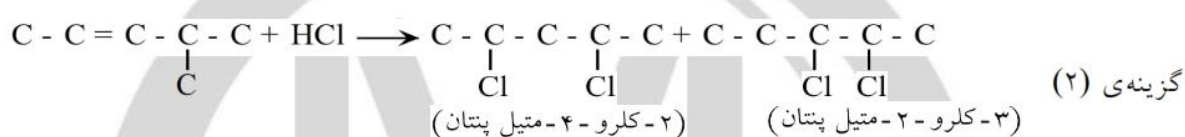
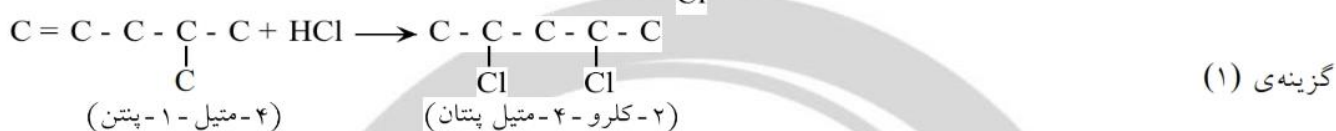
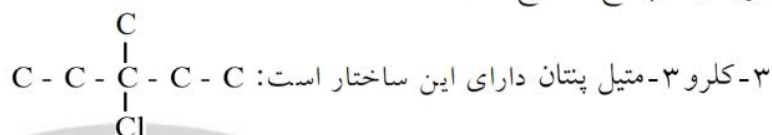
گروه آموزشی آلم



۱۳۳- از واکنش کلرید هیدروژن با کدام هیدروکربن زیر ۳-کلرو-۳-متیل پنتان به دست می‌آید؟ (راهنمایی: طبق قاعده‌ی مارکونیکوف در افزایش یک هالید هیدروژن به یک الکن هیدروژن در هیدروژن هالید به کربنی از پیوند دوگانه اضافه می‌شود که هیدروژن بیش‌تری دارد و کلر به کربنی که هیدروژن کم‌تری دارد اضافه می‌شود.)

(۱) ۴-متیل-۱-پنتن (۲) ۴-متیل-۲-پنتن (۳) ۲-متیل-۲-بوتن (۴) ۲-اتیل-۱-بوتن

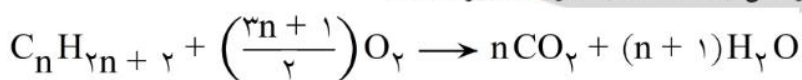
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۱۳۴- وزن آب تولید شده در سوختن کامل آلکان A به وزن کربن موجود در این هیدروکربن ۱/۸ است. کدام یک از نام‌های زیر نمایانگر هیدروکربن A است؟

(۱) ۲-متیل پنتان (۲) ۲،۳-دی‌متیل بوتان (۳) ۲-متیل بوتان (۴) ۲-متیل پروپان

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فرمول عمومی سوختن یک آلکان به صورت زیر است:



$$\frac{\text{وزن آب}}{\text{وزن کربن}} = \frac{(n+1) \times 18}{12n} = 1/8 \rightarrow n = 5$$

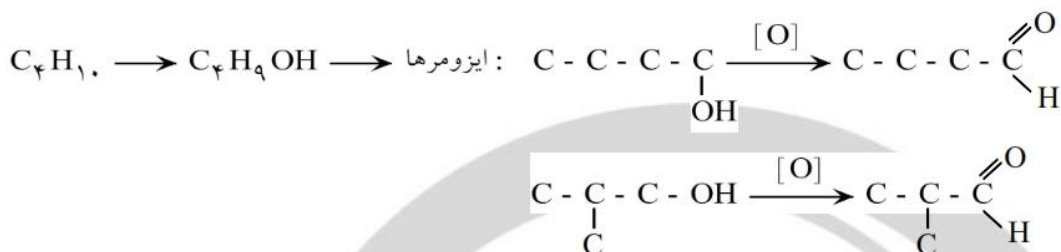
در بین گزینه‌ها فقط گزینه‌ی ۳ دارای ۵ کربن می‌باشد.

دایگان

۱۳۵- بر اثر اکسایش الکل‌های مشتق شده از هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_4H_{10} چند آلدئید با همان تعداد اتم کربن تشکیل می‌شود؟

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. آلدئیدها از اکسایش الکل‌های نوع اول به دست می‌آیند پس باید الکل‌های نوع اول مشتق شده از $C_4H_{10}O$ را به دست آوریم:



۱۳۶- انرژی نخستین یونش چند عنصر متوالی که با حروف A تا G مشخص شده‌اند، برحسب کیلوژول بر مول در زیر آمده است. تشکیل کدام ترکیب امکان‌پذیر است؟

A	B	C	D	E	F	G
۱۴۰۲	۱۳۱۴	۱۶۸۱	۲۰۸۱	۴۹۶	۷۳۸	۵۷۸
	EB (۴)				DC _۲ (۳)	
					FC (۲)	G _۲ B _۳ (۱)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. چون از D به E یک کاهش شدید داریم، پس D یک گاز نجیب است و E متعلق به گروه ۱ دوره‌ی بعدی می‌باشد پس در مورد گروه عناصر داریم:

A	B	C	D	E	F	G
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
گروه ۱۳	گروه ۲	گروه ۱	گروه ۱۸	گروه ۱۷	گروه ۱۶	گروه ۱۵

پس عنصر G دارای ظرفیت ۳ می‌باشد و عنصر B دارای ظرفیت ۲ می‌باشد و ترکیب حاصل از آنها احتمالاً یونی است و دارای فرمول $G_۲B_۳$ خواهد بود.

۱۳۷- برای تهیه‌ی استیلن چه ماده‌ای را بر کربیدکلسیم اثر می‌دهند و نقش کربیدکلسیم در این واکنش چیست؟

- (۱) آب - اکسیدکننده
(۲) آب - بازبرونشند
(۳) هیدروژن - کاهنده
(۴) هیدروژن - اسیدبرونشند

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.
 $CaC_۲ + ۲H_۲O \rightarrow Ca(OH)_۲ + C_۲H_۲$

یون کربید $C_۲^{۲-}$ در کربید کلسیم از آب پروتون می‌گیرد و به $C_۲H_۲$ تبدیل می‌شود در نتیجه بازبرونشند لوری است. در این واکنش هیچ تغییر عدد اکسایشی دیده نمی‌شود پس واکنش اکسایش و کاهش نمی‌باشد و دارای اکسیدکننده و کاهنده نیست.

رایگان

۱۴۱- در کدام مورد عناصر برحسب افزایش نقطه ذوب درست مرتب شده‌اند؟

(۱) K, Ca, Cr (۲) Ca, Cr, K (۳) Cr, K, Ca (۴) Ca, K, Cr

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ساختار فلزات، تعدادی از الکترون‌های سست لایه‌ی ظرفیت اتم فلز که در اصطلاح دریای الکترون فلزی نیز نامیده می‌شود، باقی‌مانده‌ی اتم فلزی را که دارای بار مثبت خواهند بود، فرامی‌گیرند. جاذبه‌ی الکترواستاتیک حاصل بین این ذره‌های مثبت فلزی و بار منفی توده‌ی الکترون آزاد فلزی که سراسر شبکه‌ی بلور فلزی را فراگرفته است، پیوند فلزی نامیده می‌شود.

در یک دوره از جدول تناوبی به‌طور کلی با افزایش تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، ابتدا قدرت پیوند فلزی افزایش یافته و سپس در عناصر آخر واسطه کاهش می‌یابد. دلیل افزایش انرژی پیوند در عناصر اول سری عناصر واسطه، زیاد شدن تعداد الکترون‌های جفت نشده در ترازهای s و d، کاهش شعاع اتمی و امکان تشکیل تعداد بیش‌تری از پیوندهای فلز - فلز است. چون تعداد این الکترون‌ها در عناصر میانی این سری به حداکثر (تا شش الکترون در Cr و W) می‌رسد و شعاع نیز در این عناصر به حداقل ممکن می‌رسد، انرژی پیوستگی این فلزات به بالاترین مقدار ممکن می‌رسد. علت کاهش تدریجی انرژی پیوستگی در عنصرهای آخر سری عناصر واسطه، افزایش تدریجی شعاع اتمی و کاهش تعداد الکترون‌های جفت نشده، در نتیجه کاهش امکان تشکیل پیوند فلز - فلز و کاهش انرژی این پیوند است. عناصر K, Ca, Cr در دوره‌ی چهارم و به‌ترتیب در گروه‌های ۱A، ۲A و ۶B قرار گرفته‌اند و با توجه به نکات بالا ترتیب نقطه ذوب آن‌ها به‌صورت زیر است:



۱۴۲- از هیدروکربن‌هایی با فرمول مولکولی C_4H_{10} چند ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی C_4H_8O مشتق می‌شود؟

(۱) چهار (۲) هفت (۳) پنج (۴) هشت

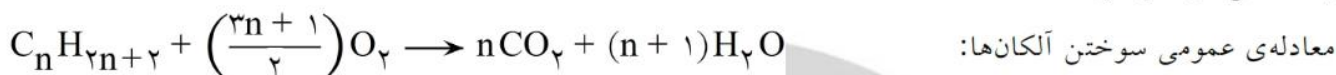
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. الکل‌ها و اترها با یک‌دیگر ایزومرند و هر دو دارای فرمول مولکولی $C_nH_{2n+2}O$ هستند، پس C_4H_8O هم ایزومرهای الکلی و ایزومرهای اتری دارد.



۱۴۳- هیدروکربن A در مجاورت کاتالیزگر یک مول هیدروژن جذب می‌کند و به آلکان B تبدیل می‌شود. نسبت وزنی دی‌اکسید کربن تشکیل شده به اکسیژن لازم برای سوختن کامل آلکان B، ۰/۸۶ است. چند ایزومر ساختاری با ویژگی‌های هیدروکربن A وجود دارد؟

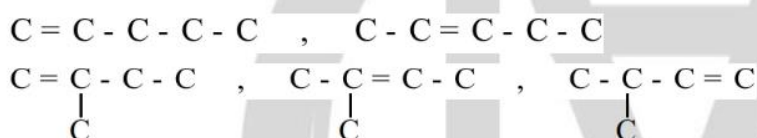
(۱) چهار (۲) سه (۳) پنج (۴) دو

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. هیدروکربن A یک هیدروکربن سیرنشده است و چون هر مول آن در واکنش هیدروژن‌دار شدن، یک مول هیدروژن جذب می‌کند پس دارای یک پیوند دوگانه است پس می‌توان هیدروکربن A را یک آلکن در نظر گرفت.



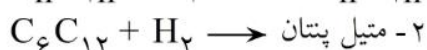
$$\frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم } O_2} = \frac{n \times 44}{\left(\frac{3n+1}{2}\right) \times 32} = 0.86 \rightarrow n = 5$$

آلکان B دارای پنج کربن است پس آلکن A هم دارای پنج کربن خواهد بود و می‌تواند دارای ایزومرهای ساختاری زیر باشد:



۱۴۴- چند ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی C_6H_{12} وجود دارد که بر اثر هیدروژن‌دار شدن کاتالیزوری به ۲-متیل پنتان تبدیل می‌شود؟

(۱) یک (۲) چهار (۳) سه (۴) دو



آلکن موردنظر می‌تواند ایزومرهای ساختاری زیر را دارا باشد (در ۲-متیل پنتان پیوند دوگانه را در جاهای مختلف ممکن قرار می‌دهیم).



۱۴۵- از واکنش کلرید هیدروژن با کدام آلکن زیر ۳-کلرو-۲،۳-دی‌متیل پنتان به دست می‌آید؟ (راهنمایی: طبق قاعده‌ی مارکونیکوف، هیدروژن کلرید هیدروژن بر کربنی می‌نشیند که دارای هیدروژن بیش‌تری باشد.)

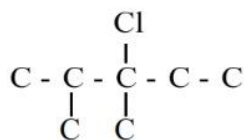
(۲) ۲-اتیل - ۱-پنتن

(۴) ۲-اتیل - ۱-بوتن

(۱) ۲-اتیل - ۳-متیل - ۱-بوتن

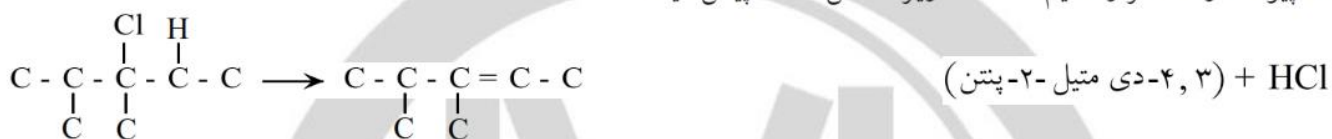
(۳) ۲-اتیل - ۲-متیل - ۱-پنتن

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۳-کلرو-۲،۳-دی‌متیل پنتان دارای ساختار روبه‌رو است:

برای به دست آوردن آلکن موردنظر باید کلر و یک هیدروژن متصل به کربن مجاور کربن کلر را حذف کنیم و به جای آن پیوند دوگانه قرار دهیم. حالات زیر ممکن است پیش آید:



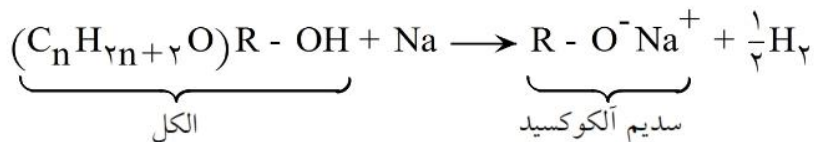
دقت شود بر طبق قاعده‌ی مارکونیکوف H در HCl به کربنی که هیدروژن بیش‌تری دارد و Cl به کربن دیگر می‌چسبند.

گروه آموزشی آلم



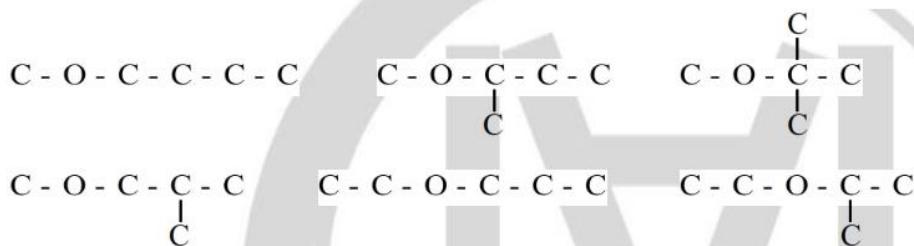
۱۴۶- برای الکل یک عاملی که ۳۵/۲ میلی گرم از آن در واکنش با فلز سدیم (به مقدار کافی) در شرایط متعارفی ۴/۴۸ میلی لیتر گاز هیدروژن آزاد می کند، چند ایزومر ساختاری بی اثر بر فلز سدیم وجود دارد؟
(۱) دو (۲) چهار (۳) هشت (۴) شش

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. جرم مولی الکل ها: $(14n + 18) \text{ gr}$



$$4/48 \text{ ml } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22400 \text{ ml } H_2} \times \frac{1 \text{ mol الکل}}{0.5 \text{ mol } H_2} \times \frac{(14n + 18) \text{ gr الکل}}{1 \text{ mol الکل}} = 35/2 \times 10^{-3} \text{ gr الکل} \rightarrow n = 5$$

الکل مقابل دارای فرمول عمومی $C_5H_{12}O$ خواهد بود که ایزومرهای اتری آن بر فلز سدیم بی اثر هستند.



گروه آموزشی آلم



۱۴۷- در کلردار کردن یکی از ایزومرهای هگزان، در برابر تابش‌های فرابنفش، مخلوطی از چهار مشتق مونوکلرو تشکیل می‌شود. این ایزومر کدام است؟

(۲) ۳،۲-دی‌متیل بوتان

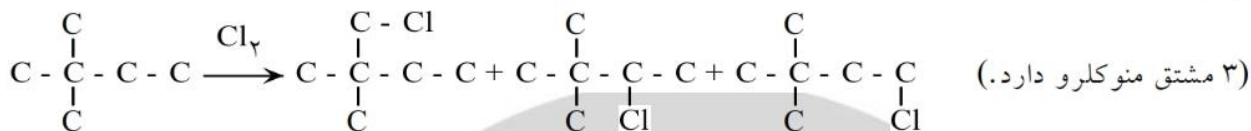
(۱) ۲،۲-دی‌متیل بوتان

(۴) ۲-متیل بوتان

(۳) ۲-متیل پنتان

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

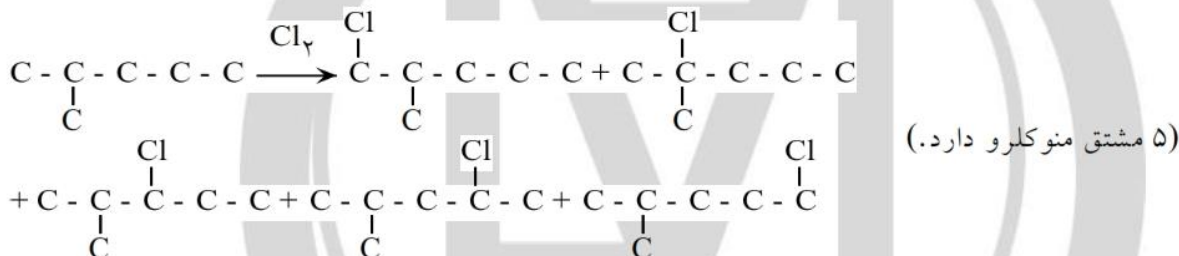
گزینه‌ی (۱)



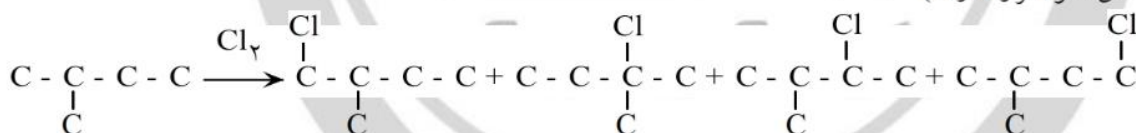
گزینه‌ی (۲)



گزینه‌ی (۳)



گزینه‌ی (۴) (۴) مشتق مونوکلرو دارد.



تذکر: باید توجه داشت که گزینه‌ی (۴) دارای ۵ اتم کربن است و بنابراین مشتق هگزان نمی‌باشد. ولی با توجه به این که تنها گزینه‌ای است که دارای ۴ مشتق مونوکلرو است، بنابراین بهترین می‌باشد.



۱۵۱- در کلردار کردن یکی از ایزومرهای هگزان، در برابر تابش‌های فرابنفش، چهار مشتق مونوکلرو تشکیل می‌شود. این ایزومر کدام است؟

- (۱) ۲، ۳-دی متیل بوتان
(۲) ۳-متیل پنتان
(۳) ۲-متیل بوتان
(۴) ۲-متیل پنتان

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر کلر در هریک از محل‌های ستاره‌دار قرار گیرد مشتق مونوکلروی غیرتکراری تولید می‌کند. تعداد ستاره‌ها، تعداد مشتق‌های مونوکلرو را مشخص می‌کند.



هیدروکربن (۳) پنج کربنه است و ایزومر هگزان محسوب نمی‌شود. پس گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۱۵۲- کدام یک از نام‌های زیر به روش آیوپاک احتمالاً با فرمول متراکم $\text{C}_3\text{H}_7\text{C}(\text{CH}_3)_3$ مطابقت دارند؟

- (۱) ۲، ۲-دی متیل بوتان
(۲) ۲، ۲-دی متیل پنتان
(۳) ۳، ۲، ۲-تری متیل بوتان
(۴) ۳، ۳، ۲-تری متیل بوتان
- (۱) ۲ و ۳
(۲) ۱ و ۴
(۳) ۲ و ۴
(۴) ۳ و ۴

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۱۵۳- XH_3^+ ساختار هرمی و YCl_3 ساختار مسطح دارد. کدام عبارت نادرست است؟

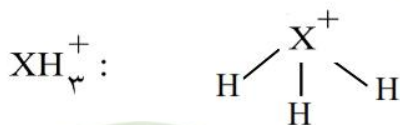
(۱) فرمول ترکیب حاصل از X و Y به صورت Y_3X_3 است.

(۲) نقطه ذوب X از نقطه ذوب Y کمتر است.

(۳) بین مولکول‌های YH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(۴) X جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختارها حتماً اشکال به صورت زیر است:



X عنصر گروه ششم است.

Y عنصر گروه سوم است.

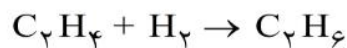


پیوند هیدروژنی زمانی تشکیل می‌شود که اتم هیدروژن به یکی از عناصر O, N, F متصل باشد.

۱۵۴- ۱۱/۲ لیتر مخلوط گازهای متان و اتیلن، در شرایط متعارفی، ۰/۰۵ مول هیدروژن جذب می‌کند. چند درصد این مخلوط متان است؟

۸۰ (۴) ۷۰ (۳) ۶۰ (۲) ۹۰ (۱)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بین متان و اتیلن فقط اتیلن می‌تواند هیدروژن جذب کند چون یک الکن است و سیر نشده می‌باشد یعنی دارای پیوند دوگانه است پس:



در ظرف ۰/۰۵ مول اتیلن وجود دارد. $\frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{1 \text{ mol } H_2} \times 0.05 \text{ mol } C_2H_4$

$$0.05 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{22.4 \text{ lit } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4} = 1.12 \text{ lit } C_2H_4$$

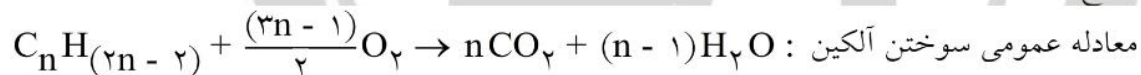
$$\rightarrow V(C_2H_4) + V(CH_4) = 11.2 \rightarrow V(CH_4) = 11.2 - V(C_2H_4) =$$

$$= 11.2 - 1.12 = 10.08 \text{ lit} \rightarrow \%CH_4 = \frac{10.08}{11.2} \times 100 = 90\%$$

۱۵۵- یکی از هومولوگ‌های استیلن به هنگام سوختن کامل، هم‌وزن خود آب تولید می‌کند. فرمول مولکولی این هومولوگ کدام است؟

$(O = 16, H = 1, C = 12)$ ۸۰ (۴) ۷۰ (۳) ۶۰ (۲) ۹۰ (۱)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$18(n-1) = 14n - 2 \rightarrow 18n - 18 = 14n - 2 \rightarrow 4n = 16 \rightarrow n = 4 \rightarrow \text{ترکیب: } C_4H_6$$

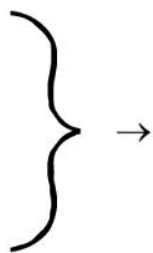
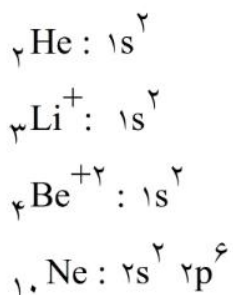


۱۵۷- انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از کدام ذره بیش تر است؟



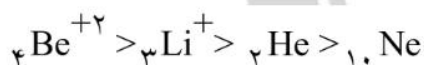
گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. برای سنجش میزان انرژی یونش باید به سه قاعده زیر دقت کرد:

- ۱- در هر گروه از بالا به پایین انرژی نخستین یونش می یابد زیرا شعاع زیاد می شود و لذا بار موثر هسته کم می شود.
- ۲- در هر دوره از چپ به راست انرژی نخستین یونش افزایش می یابد و تنها استثنا از گروه ۲ به ۳ و از گروه ۵ به ۶ می باشد.
- ۳- برای آنکه سنجش انرژی یونش در یونها را بیابیم و آنها را مقایسه کنیم لازم است که آرایش آنها را نوشته و آنها را معادل عنصر مشابه در نظر گرفت.



Ne دارای لایه ها و شعاع بیش تری است، بار موثر هسته ی کم تری دارد و انرژی نخستین یونش آنکم تر از He می باشد.

اما سه گزینه ی He, Li⁺, Be²⁺ دارای آرایش الکترونی یکسانی می باشند اما چون Be دارای پروتون های بیش تری است، بار موثر هسته در آن بیش تر است و انرژی نخستین یونش در آن بیش تر است و ترتیب کلی در مقایسه ی انرژی یونش ها به صورت زیر است:



۱۵۸- در صورتی که بدانیم حجم ۴ اتم مس در بلور این فلز برابر ۳ cm^۳ (۱۰^{-۲۳}) و چگالی بلور مس

۳ g/cm^۳ ۸/۹۳ و عدد آووگادرو مول / ۱۰^{۲۳} × ۶/۰۲ است، وزن اتمی مس کدام است؟

۱) ۶۳/۲ ۲) ۶۵/۳ ۳) ۶۱/۰ ۴) ۶۳/۵

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. از روش ضرب کسر ها استفاده می کنیم.

$$\frac{8/93 \text{ gr Cu}}{1 \text{ cm}^3 \text{ Cu}} \times \frac{4/7 \times 10^{-23} \text{ cm}^3}{4 \text{ اتم Cu}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 1 \text{ mol Cu} = 63/2 \text{ gr}$$



۱۵۹- وزن حجمی یک آلکن گازی شکل، در شرایط استاندارد، $\frac{2}{5}$ میلی گرم بر سانتی متر مکعب است. فرمول مولکولی این آلکن کدام است؟



گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. باید جرم مولی آلکن را پیدا کنیم. یک مول از یک آلکن گازی شکل در شرایط استاندارد 22400 میلی لیتر حجم دارد.

$$1 \text{ mol آلکن} \times \frac{22400 \text{ mlit}}{1 \text{ mol آلکن}} \times \frac{2/5 \times 10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mlit}} = 56 \text{ g}$$

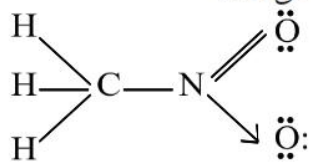
جرم مولکولی آلکن‌ها (C_nH_{2n}) بر حسب n برابر $14n$ می‌باشد.

$$56 = 14n \rightarrow n = 4 \rightarrow C_4H_8$$

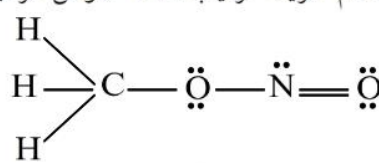
گروه آموزشی آلم

دایگان

۱۶۰- کدام گزینه ترتیب نقطه جوش ترکیبات زیر را دوبه دو درست نشان می دهد؟



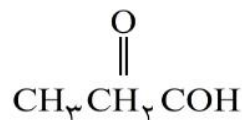
a



b



c



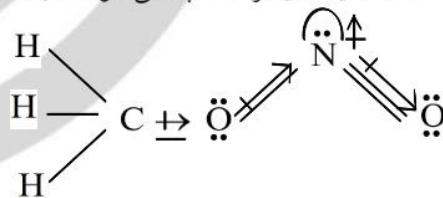
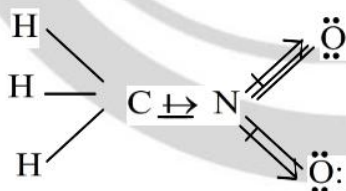
d

- (۱) $a > b, c > d$ (۲) $a > b, d > c$ (۳) $a < b, d > c$ (۴) $a < b, c > d$

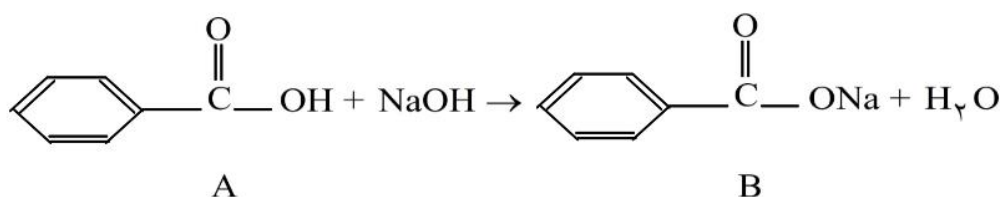
گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. ترکیب d یک کربوکسیلیک اسید ۳ کربنی (پروپانوئیک اسید) و ترکیب c یک استر سه کربنی (متیل اتانوات) است. این دو ترکیب با هم ایزومرند، چون فرمول مولکولی آنها یکسان است. نقطه جوش ترکیب d از نقطه جوش ترکیب c بالاتر است، زیرا در ترکیب d، به دلیل گروه کربوکسیل بین مولکولها پیوند هیدروژنی تشکیل می شود ولی چون اتمهای هیدروژن در ترکیب c به کربن متصل هستند لذا قدرت تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد. دو ترکیب a, b نیز ایزومرند و بین آنها نقطه جوش ترکیب a بیش تر است. دو دلیل را برای بیش تر بودن نقطه جوش ترکیب a می توان بیان کرد:

۱ - در ترکیب a، به دلیل ساختار مولکول، بردارهای قطبیت پیوندها، کم تر یکدیگر را خنثی می کنند، پس قطبیت مولکول a از قطبیت مولکول b بیش تر است.

۲ - آرایش اتمها در اطراف اتم N در ترکیب a مسطح است، در حالی که اطراف اتم N در ترکیب b، اتمها آرایش خمیده دارند. هرچه ترکیبی مسطح تر باشد، سطح تماس مولکولهای آن با یکدیگر بیش تر شده و راحت تر به یکدیگر نیروهای جاذبه را اعمال می کنند و ابر الکترونی لایه ظرفیت مولکولهای آنها، با سهولت بیش تری تغییر شکل داده و به سمت یکدیگر جذب می شوند. (اشکال زیر بررسی قطبیت پیوندها و خنثی شدن بردارها را نشان می دهد)



۱۶۱- در واکنش زیر:

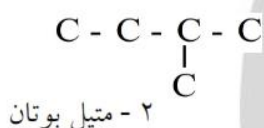


حلالیت در آب و نقطه ذوب B نسبت به A به ترتیب است.
(۱) بیشتر و بیشتر (۲) بیشتر و کمتر (۳) کمتر و بیشتر (۴) کمتر و کمتر

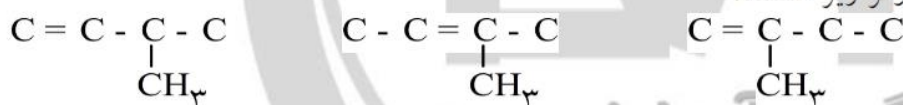
گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. ترکیب B یک جامد یونی است، پس نقطه ذوب و حلالیت آن در آب از ترکیب A که یک جامد مولکولی است، بیشتر می باشد. نیروهای جاذبه بین یونی در ترکیبات یونی بسیار قوی تر از نیروهای جاذبه واندروالسی (حتی پیوند هیدروژنی) در جامدات مولکولی می باشد. البته پیوندهای هیدروژنی در ترکیب A به دلیل ممانعت فضایی که از ساختار خمیده آن نشأت می گیرد نیز ضعیف می باشد.

۱۶۲- برای تهیه ۲ - متیل بوتان از افزایش هیدروژن به چند آلکن ایزومر (در مجاورت کاتالیزگر) می توان استفاده کرد؟
(۱) یک (۲) دو (۳) چهار (۴) سه

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. آلکان مورد نظر:



آلکن های سازنده آن به صورت سه ایزومر زیر هستند:



۱۶۳- گرمای سوختن مولی اتان، ۱۵۶۰ kJ و گرمای سوختن مولی پروپان ۲۲۰۰ kJ است. گرمای سوختن یک گرم بوتان به طور تقریب چند کیلوژول است؟ (C = ۱۲, H = ۱)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۱ (۳) ۴۹ (۴) ۸۲

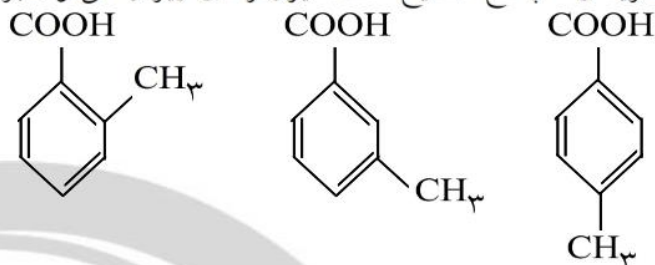
گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. پروپان نسبت به اتان یک گروه CH_3 بیشتر دارد، از طرف دیگر با توجه به داده های سوال گرمای سوختن مولی پروپان به اندازه ۶۴۰ کیلوژول از گرمای مولی سوختن اتان بیشتر است یعنی هر گروه CH_3 به طور تقریبی، ۶۲۰ کیلوژول به گرمای مولی سوختن اضافه می کند، پس گرمای مولی سوختن بوتان، نیز ۶۴۰ کیلوژول بیشتر از گرمای مولی سوختن پروپان است.

$$\Delta H_{\text{سوختن بوتان}} = ۶۴۰ + \Delta H_{\text{سوختن پروپان}} \rightarrow \Delta H_{\text{سوختن بوتان}} = ۶۴۰ + ۲۲۰۰ = ۲۸۴۰ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$۱ \text{g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{۲۸۴۰ \text{ kJ}}{۵۸ \text{g C}_4\text{H}_{10}} = ۴۹ \text{ kJ}$$

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

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ایزومرهای زیر را می‌توان برای ترکیب مورد نظر در نظر گرفت:



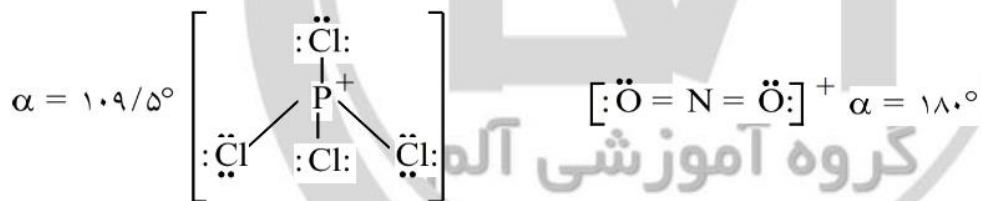
۱۶۵- در کدام گزینه، زاویه‌ی پیوند هر دو گونه از 109° بیش‌تر است؟
(S = ۱۶, Cl = ۱۷, P = ۱۵, Al = ۱۳, O = ۸, N = ۷)

(۱) N_3^- , N_2O (۲) NO_2^+ , PCl_4^+ (۳) $AlCl_4^-$, SO_3^{2-} (۴) Cl_3O , SO_3

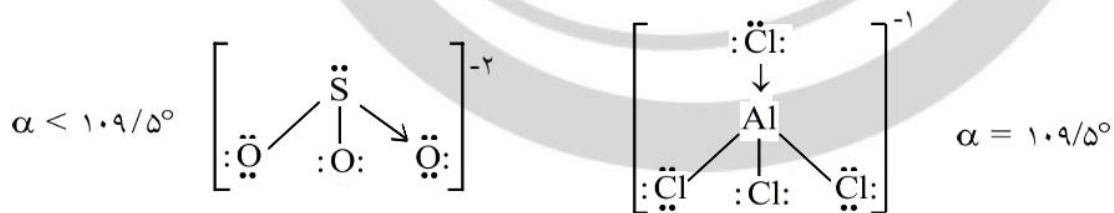
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱:



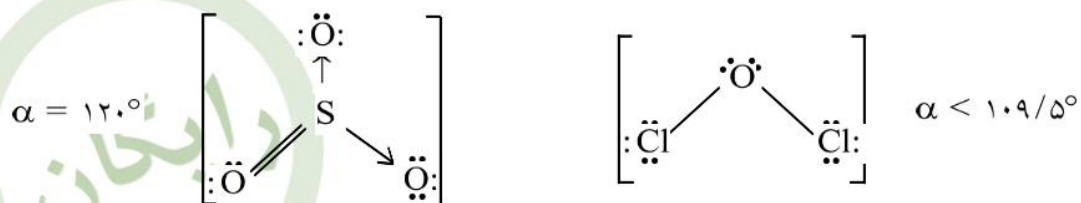
گزینه‌ی ۲:



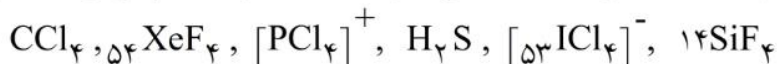
گزینه‌ی ۳:



گزینه‌ی ۴:



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



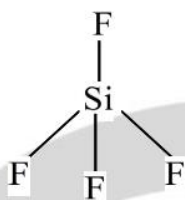
۶ (۴)

۲ (۳)

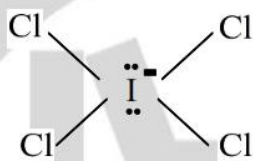
۴ (۲)

۵ (۱)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دقت شود جفت‌ها لزوماً پیوندی یا غیرپیوندی نیستند بلکه طبق صورت مسئله هر دو موردنظر است.



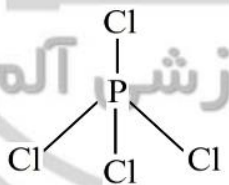
فقط ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



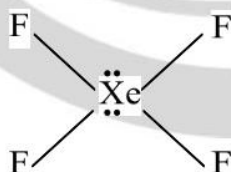
۴ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون غیر پیوندی است که روی هم ۶ جفت الکترون می‌شود.



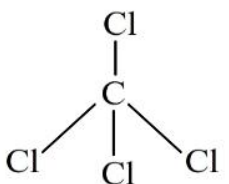
۲ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت غیر پیوندی که روی هم ۴ جفت الکترون می‌شود.



فقط ۴ جفت الکترون پیوندی



۴ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت غیر پیوندی که روی هم ۶ جفت الکترون می‌شود.



فقط ۴ جفت الکترون پیوندی



$$U_0 = \frac{(1/0.7 \times 10^5) \gamma |Z_+| |Z_-|}{r_+ + r_-}$$

۱۶۷- یکی از رابطه‌هایی که برای تخمین انرژی شبکه به کار برده می‌شود به صورت

است. در این رابطه، γ = تعداد یونها در فرمول نمک r_+ و r_- شعاع کاتیون و آنیون و Z_+ و Z_- قدرمطلق بار یونها است. براساس این رابطه کدام عبارت برای انرژی شبکه بلور MgF_2 و K_2O درست است؟

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

(۱) انرژی شبکه برای K_2O بیش‌تر است زیرا بار آنیون بیش‌تر است.

(۲) انرژی شبکه برای MgF_2 بیش‌تر است زیرا فاصله بین هسته‌ای کوتاه‌تر است.

(۳) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصل ضرب باریونها برابر است.

(۴) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصل ضرب $\gamma |Z_+| |Z_-|$ در هر دو بلور یکسان است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

راه‌حل اول: بدون توجه به فرمول، انرژی شبکه MgF_2 بیش‌تر از K_2O است زیرا چگالی بار Mg^{2+} بسیار بیش‌تر

از K^+ می‌باشد و اگرچه چگالی بار O^{2-} بیش‌تر از F^{2-} می‌باشد ولی اثر کاتیون در مقایسه‌ی K_2O با MgF_2

بسیار مهم‌تر است. البته اثر فاصله بین دو یون نیز در MgF_2 بسیار زیاد است زیرا هم Mg از K کوچک‌تر است و

هم F از O کوچک‌تر است.

راه‌حل دوم: در راه حل دوم از فرمول‌ها برای محاسبه‌ی انرژی شبکه استفاده می‌کنیم.

$$K_2O (2K^+ / O^{2-}) : \begin{cases} \gamma = 3 \\ Z^+ = 1 \\ Z^- = 1 \\ r_+ + r_- = 138 + 140 = 278 \text{ pm} \end{cases} \rightarrow$$

$$\rightarrow U_0 (K_2O) = \frac{(1/0.7 \times 10^5 \times 3 \times 1 \times 2)}{278} \cong 230.9$$

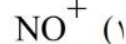
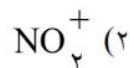
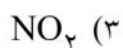
$$MgF_2 (Mg^{2+} / 2F^-) : \begin{cases} \gamma = 3 \\ Z^+ = 2 \\ Z^- = 1 \\ r_+ + r_- = 72 + 133 = 205 \text{ pm} \end{cases}$$

$$\rightarrow U_0 (MgF_2) = \frac{(1/0.7 \times 10^5 \times 3 \times 2 \times 1)}{205} = 3131$$

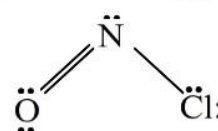
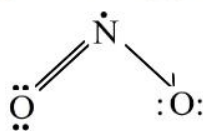
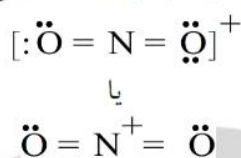
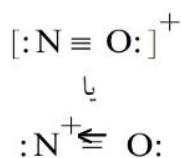
همان‌طور که می‌بینیم تنها تفاوت در مخارج کسرها می‌باشد که به همان شعاع بستگی دارد، پس:

انرژی شبکه $K_2O >$ انرژی شبکه MgF_2

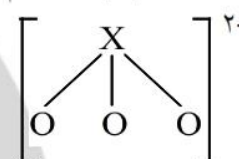
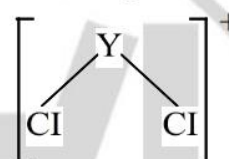
۱۶۸- کدام نمونه، الکترون جفت نشده دارد؟



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در NO_۲، عنصر N دارای یک الکترون جفت نشده است و به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد. اصطلاحاً به این ترکیبات که الکترون تنها دارند رادیکال گفته می‌شود.



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



ساختار خمیده

ساختار هرمی

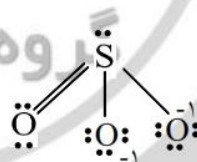
(۴) ۶ و ۷

(۳) ۲ و ۳

(۲) ۵ و ۶

(۱) ۴ و ۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختارهای داده شده XO_۳^{-۲}, YCl_۲⁺ به ترتیب می‌توانند مولکول‌های SO_۳^{-۲}, ICl_۲⁺ باشند.



دقت شود که برای X فقط عنصری از گروه ۱۶ را می‌توان فرض کرد ولی برای Y علاوه بر گروه ۱۷ می‌توان عنصری از گروه ۱۵ یا ۱۳ را نیز فرض کرد تنها مسئله آن است که در این صورت Y در ترکیب YCl_۲⁺ به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.



- ۱۷۰- E, D, C, B, A پنج عنصر متوالی در جدول تناوبی اند، اگر D گاز تک اتمی باشد، کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) BC ساختار خمیده دارد.
 (۲) EC، جامد یونی است.
 (۳) مولکول عنصر A به حالت مایع است.
 (۴) AH_۳، هیدرید A به شمار می آید.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه ۵ عنصر در جدول تناوبی پشت سرهم قرار گرفته اند و D نیز یک گاز تک اتمی (نجیب) می باشد بنابراین شماره گروه عناصر داده شده به صورت مقابل است.

عنصر	A	B	C	D	E
گروه	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱

عنصر A یک عنصر گروه ۱۵ است در این گروه نیتروژن به صورت مولکول دو اتمی N_۲ و گازی شکل می باشد. فسفر خالص که غالباً فسفر سفید نامیده می شود ظاهری مومی شکل دارد و در دمای C ۴۴/۰ ذوب می شود و در دمای C ۲۸۷ می جوشد ارسنیک (As) و آنتیموان (Sb) و بیسموت (Bi) که سایر اعضای گروه ۱۵ هستند در دمای معمولی جامد هستند با توجه به این توضیحات عبارت گزینه ۳ نادرست است. دقت شود عناصر مایع و پایدار جدول فقط ۲ تا هستند و دلیلی ندارد که عنصری در یک گروه خالص حتماً مایع باشد.

۱۷۱- کدام مقایسه بین سه عنصر F, O, N درست است؟

(۱) نقطه جوش هیدرید آنها: HF > H_۲O > NH_۳

(۲) واکنش پذیری: N > O > F

(۳) شعاع اتمی: O > F > N

(۴) انرژی نخستین یونش: F > N > O

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: نقطه جوش هیدریدها به ترتیب زیر است HF > H_۲O > NH_۳، در بین هیدریدها نقطه جوش را باید به وسیله سنجش میزان نیروهای مولکولی مقایسه کرد. هیدریدها همه دارای پیوند هیدروژنی هستند اما چون تعداد پیوندهای هیدروژنی در مولکول آب زیاد است علی رغم پایین تر بودن قدرت پیوند هیدروژنی در H_۲O نسبت به HF ولی دمای جوش H_۲O بیشتر می باشد.

گزینه ۲: واکنش پذیری نافلزات در هر دوره از چپ به راست در جدول بیشتر می شود و هالوژن ها بیشترین واکنش پذیری را دارند F > O > N

گزینه ۳: شعاع اتمی از چپ به راست در یک دوره کاهش می یابد.

گزینه ۴: انرژی نخستین یونش از چپ به راست در یک دوره افزایش می یابد بجز گروه ۱۵ که از گروه ۱۶ بیش تر است و گروه ۲ که از گروه ۱۳ بیش تر است.

رایگان

۱۷۲- از سوختن ۷ میلی گرم از یک هیدروکربن مایع ۲۱/۵۸ میلی گرم CO_2 تولید می شود. درصد جرمی کربن در نمونه ی اولیه چه قدر است؟

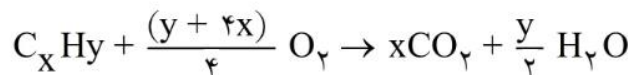
۸۴/۱ (۴)

۴۸/۱ (۳)

۶۸/۲ (۲)

۸۶/۲ (۱)

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.



تمام کربن موجود در هیدروکربن طبق فرمول واکنش روبه رو در CO_2 وجود دارد پس:

$$\frac{12 \text{ gr C}}{44 \text{ gr } CO_2} \times 21.58 \text{ mgr } CO_2 = 5.885 \text{ mgr C}$$

$$\rightarrow \%C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{5.885}{7} \times 100 = 84.1\%$$

۱۷۳- با توجه به معادله ی $2ROH + 2Na \rightarrow 2RO^-Na^+ + H_2$ از واکنش ۳۴/۵ گرم الکل سیرشده و زنجیری A با فلز سدیم، ۸/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد حاصل می شود. الکل A شامل چند کربن است؟

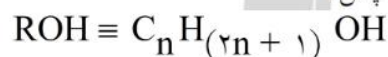
۵ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. چون الکل سیرشده است دارای فرمول روبه رو می باشد پس:



جرم مولی الکل برابر است. $M_{(ROH)} = 14n + 18$

$$\frac{2 \text{ mol ROH}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4 \text{ lit } H_2} \times \frac{(14n + 18) \text{ gr}}{1 \text{ mol ROH}} \times 8.4 \text{ lit } H_2 = 34.5 \text{ gr} \rightarrow n = 2$$

طبق استوکیومتری

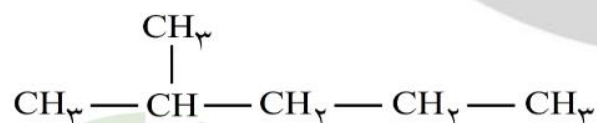
۱۷۴- تهیه ی ۲ - متیل پنتان با هیدروژن دار کردن چه تعداد آلکین ۶ کربنه امکان پذیر است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

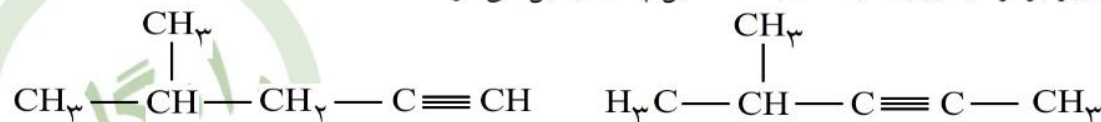
۳ (۲)

۱ (۱)



گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. ساختار ۲ - متیل پنتان به صورت

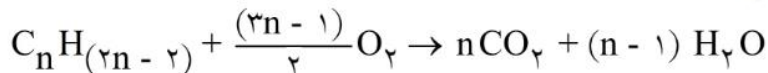
است پس ایزومرهای زیر بر اثر هیدروژن دار شدن به ۲ - متیل پنتان تبدیل می شوند:



۱۷۵- آلکین A را در اکسیژن کافی سوزانده ایم. جرم کربن دی اکسید تشکیل شده به جرم آلکین اولیه ۳/۳ است. ساختار A کدام است؟ (O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲)



گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. واکنش سوختن آلکین ها:



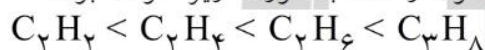
با داشتن نسبت جرم کربن دی اکسید به آلکین اولیه، تعداد کربن ها را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\text{جرم کربن دی اکسید}}{\text{جرم آلکین}} = \frac{44n}{14n-2} = 3/3 \rightarrow n = 3 \rightarrow \text{آلکین} = C_3H_4$$

۱۷۶- گرمای سوختن ۱۵۰mL از کدام هیدروکربن در اکسیژن در شرایط یکسان، کم تر است؟

- (۱) اتان (۲) اتیلن (۳) پروپان (۴) استیلن

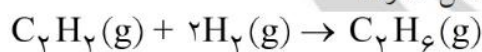
گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. حجم های برابر به معنی مول های برابر است پس گرمای حاصل از سوختن یک مول از هر کدام کم تر باشد گرمای کم تری آزاد می کند. برای مقایسه گرمای مولی سوختن هیدروکربن ها ابتدا به تعداد کربن توجه می کنیم و پس از آن در صورت برابری کربن ها به تعداد هیدروژن توجه می کنیم. هر قدر تعداد کربن بیش تر باشد گرمای مولی سوختن یا آنتالپی سوختن بیش تر است و در زمانی که تعداد کربن برابر باشد هر قدر هیدروژن بیش تر باشد گرمای سوختن بیش تر است پس گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن ها به صورت زیر خواهد بود:



۱۷۷- ۵/۶ لیتر مخلوط اتان و استیلن، در برابر کاتالیزگر مناسب، در شرایط استاندارد ۰/۱ مول هیدروژن جذب می کند. در این مخلوط چند درصد اتان وجود دارد؟

- (۱) ۷۵% (۲) ۹۰% (۳) ۸۰% (۴) ۵۰%

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. استیلن با هیدروژن واکنش می دهد اما اتان واکنش ندارد.



$$0.1 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{22.4 \text{ L } C_2H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 1.12 \text{ L } C_2H_2$$

$$\%C_2H_2 = \frac{1.12}{5.6} \times 100 = 20 \rightarrow \%C_2H_6 = 100 - 20 = 80$$



۱۷۸- کدام ترتیب در مورد زوایای پیوند درست است؟



گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. زاویه پیوندی گونه ها را در زیر می بینید:

CO_2	SO_2	SnCl_2	PbCl_2	AlCl_3	AlCl_4^-	NO_2^+	NO_3^-
180°	120°	$\cong 120^\circ$	$109/28^\circ$	120°	$109/28^\circ$	180°	120°

برخی ساختارها رسم می شود:



۱۷۹- در مولکول زیر پس از قرار دادن الکترون های ناپیوندی، کدام عنصر از تناوب های دوم یا سوم جدول می تواند باشد؟



B, S (۲)

S, F (۱)

C, N (۴)

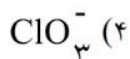
N, O (۳)

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر X از گروه پنجم اصلی باشد یک تک الکترون غیر پیوندی و اگر از گروه ششم اصلی باشد یک زوج الکترون غیر پیوندی خواهد داشت.

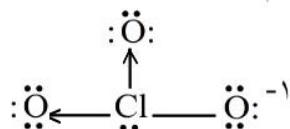
گروه آموزشی آلم



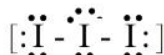
۱۸۰- تعداد جفت الکترون‌ها (پیوندی و ناپیوندی) در کدام گونه‌ی شیمیایی بیش‌تر است؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. راه اول: با توجه به ساختار لوویس داریم:



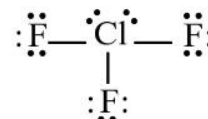
جفت ۱۳



جفت ۱۱



جفت ۸



جفت ۱۴

تعداد الکترون‌های پیوندی و غیرپیوندی هرگونه خنثی برابر با مجموع تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها است و در گونه‌های باردار چنانچه بار مثبت باشد به تعداد بار از مجموع مذکور کم کرد و اگر بار منفی باشد باید به تعداد بار به مجموع مذکور اضافه کرد.

راه حل دوم:

$$\text{NH}_2\text{H} \rightarrow \frac{(7 + 2 + 6 + 1)}{2} = 8 \text{ جفت}$$

$$\text{ClF}_3 \rightarrow \frac{(7 + 3 \times 7)}{2} = 14 \text{ جفت}$$

$$\text{I}_3^- \rightarrow \frac{(3 \times 7 + 1)}{2} = 11 \text{ جفت}$$

$$\text{ClO}_3^- \rightarrow \frac{(7 + 3 \times 6 + 1)}{2} = 13 \text{ جفت}$$

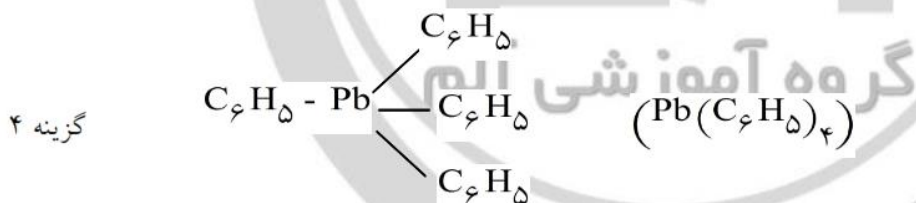
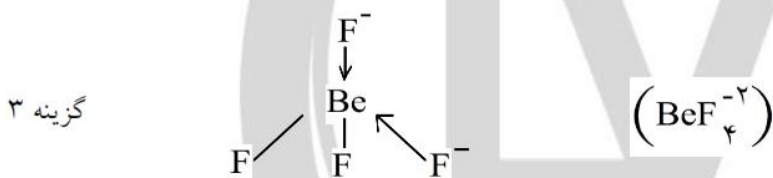
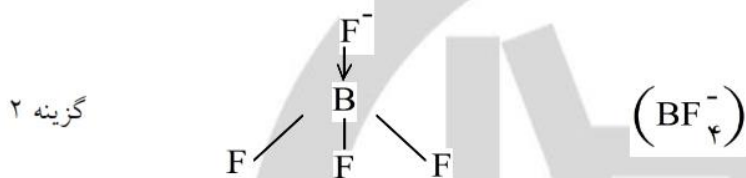
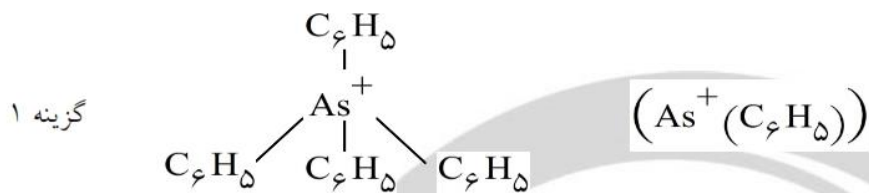
گروه آموزشی آلم



۱۸۱- با رعایت قاعده‌ی هشتایی برای کدام فرمول باید بار مثبت در نظر گرفت؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. As اتمی متعلق به گروه VA و دارای ۵ الکترون در لایه ظرفیت است که برای تشکیل ۴ پیوند باید یکی از الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست بدهد این‌گونه ساختاری شبیه NH_4^+ خواهد داشت، در زیر ساختار تمام گونه‌ها رسم شده است:



۱۸۲- آلکن A بر اثر واکنش با هیدروژن به آلکان B تبدیل می‌شود. ۲۰٪ وزن هیدروژن‌های آلکان B هیدروژن جذب شده است. آلکن A کدام است؟ (C = ۱۲, H = ۱)



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

واکنش هیدروژن دار شدن آلکن: $C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$

$$\frac{\text{اتم H}}{\text{اتم C}} \text{ هیدروژنهای آلکان B} = \frac{2n+2}{n} = \frac{20}{100} \times (2n+2) = 2 \rightarrow n = 4 \rightarrow \text{آلکن A: } C_4H_8$$

۱۸۳- آلکان A از واکنش هیدروژن با آلکین B به دست می‌آید. تعداد هیدروژن‌های آلکان A، $1/5$ برابر تعداد هیدروژن‌های آلکین B است. فرمول مولکولی آلکین B است؟ ($C = 12, H = 1$)



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

آلکین A آلکین B



$$\frac{2n+2}{2n-2} = 1/5 \rightarrow n = 5 \rightarrow \text{آلکین B: } C_5H_8$$

۱۸۴- مخلوطی از $CuSO_4$ و $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ معادل $1/245g$ وزن دارد. این مخلوط را گرم می‌کنیم تا تمام آب تبلور خود را از دست بدهد. اگر جرم باقی مانده $0/832$ گرم باشد، درصد مس (II) سولفات ۵آبه در مخلوط اولیه کدام است؟ ($CuSO_4 = 160, H_2O = 18$)



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آنچه در این مخلوط تبخیر شده است، میزان آب درون نمک آب تبلور می‌باشد.

$$\text{جرم آب} = \text{جرم آب} - 1/245 - 0/832 = 0/413gr$$

$$\frac{1mol CuSO_4 \cdot 5H_2O}{5mol H_2O} \times \frac{250gr \text{ نمک آب تبلور}}{1mol CuSO_4 \cdot 5H_2O} \times 0/023mol H_2O \cong 1/147gr \text{ نمک آب تبلور}$$

$$\rightarrow \text{درصد نمک آب تبلور} = \frac{1/147}{1/245} \times 100 = 92/15\%$$

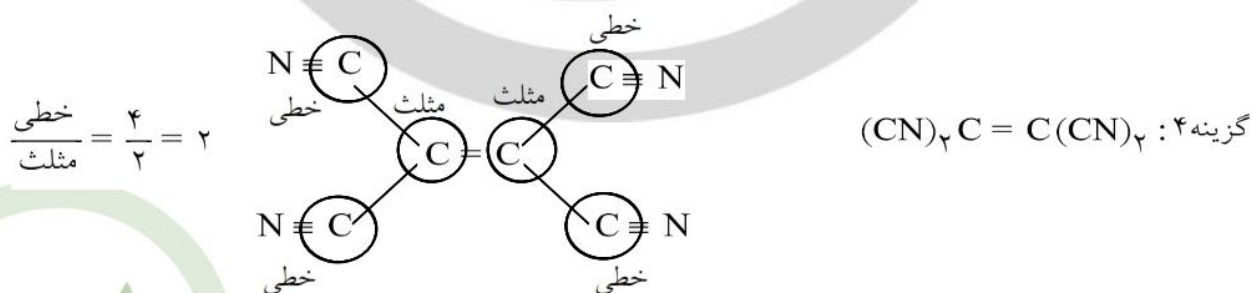
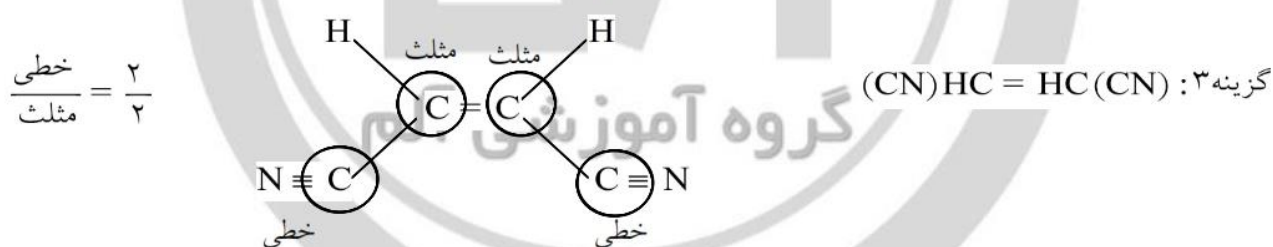
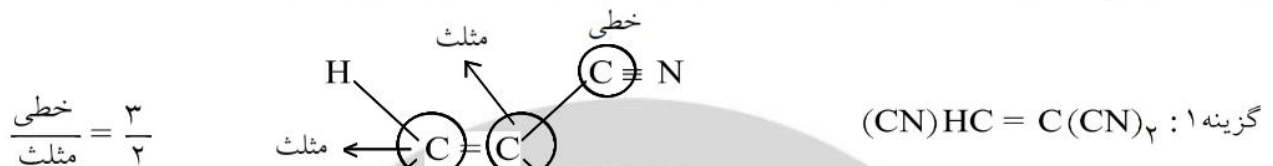
گروه آموزشی آلم



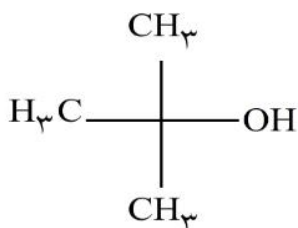
۱۸۵- در کدام گونه‌ی شیمیایی نسبت تعداد اتم‌های کربنی که آرایش خطی دارند به کربن‌های با آرایش مثلث مسطح بیش‌تر است؟



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تمام نمونه‌ها را رسم کرده و به بررسی جواب می‌پردازیم.

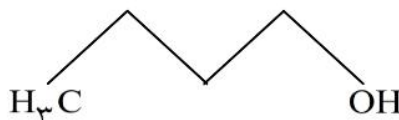


۱۸۶- نقطه‌ی جوش ترکیبات زیر نسبت به هم چه گونه است؟



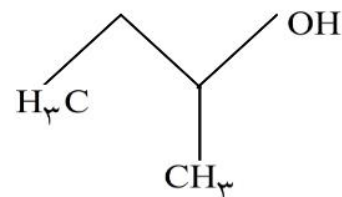
C

B > A > C (۴)



A

A > B > C (۳)



B

B > C > A (۲)

C > A > B (۱)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

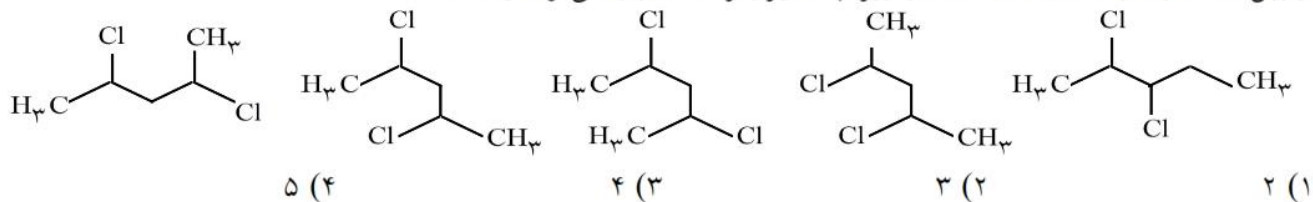
برای مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش جامدات مولکولی، مهم‌ترین عامل بررسی میزان قدرت پیوندهای بین مولکولی است و مهم‌ترین پیوندها، پیوند هیدروژنی می‌باشد. در پیوند هیدروژنی هرچه بار جزئی مثبت هیدروژن بیش‌تر باشد، آن پیوند قوی‌تر می‌شود. بنابراین اگر بر روی مولکول‌ها گروه‌هایی مانند F, Cl که گیرنده الکترون هستند وجود داشته باشند با جذب الکترون‌ها سبب می‌شوند که پیوند قطبی‌تر شود و پیوند هیدروژنی قوی‌تر می‌شود و اگر گروه‌های دهنده‌ی الکترون مثل آلکیل‌ها باشند پیوند قطبیتش کم می‌شود و پیوند هیدروژنی ضعیف‌تر می‌شود. طبق همین نکته‌ی کلی وقتی زنجیره‌ی کربنی دارای شاخه‌های بیش‌تری باشد قطبیت کم می‌شود و پیوند هیدروژنی ضعیف‌تر می‌شود پس به‌طور عمومی الکل نوع اول دارای پیوند هیدروژنی قوی‌تری از الکل نوع دوم و آن هم قوی‌تر از الکل نوع سوم می‌باشد.

طبق در سنانه بالا C الکل نوع سوم است و B الکل نوع دوم و A الکل نوع اول است پس نقطه جوش به صورت زیر است: $A > B > C$

دلیل دیگری نیز می‌توان ارائه کرد و آن این‌که وقتی شاخه‌های فرعی در ایزومرها زیاد شود، ایزومرها از حالت مسطح بیش‌تر دور می‌شوند و سطح تماس مولکول‌ها کم‌تر می‌شود و نیروی بین آنها کم‌تر شده و نقطه‌ی جوش پایین می‌آید.



۱۸۷- از بین ساختارهای نشان داده شده در زیر چند ایزومر ساختاری می توان یافت؟



گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

ساختار چهار ترکیب سمت چپ نشان داده شده در سؤال یکسان است و دارای ساختار $\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{C}$ بوده

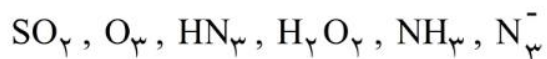
و فرمول مولکولی $\text{C}_5\text{H}_8\text{Cl}_4$ را دارا می باشد و با ترکیب سمت راست ایزومرند و ترکیب $\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{C}$

با $\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ ایزومر هستند.

گروه آموزشی آلم

دایگان

۱۸۸- در چه تعداد از گونه‌های زیر، طول همه‌ی پیوندها یکسان است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)


گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

طول پیوندها تابع دو عامل است:

الف) اندازه‌ی اتم‌های دو طرف پیوند: که هرچه حجم آن‌ها بیشتر باشد طول پیوند بیشتر است.
ب) نوع پیوند: که طول پیوند یک‌گانه بیشتر از دوگانه است.

* پس طول پیوندها کاملاً یکسان است. $[:\ddot{N} = N = \ddot{N}:]^-$ یا $:\ddot{N} = N \Rightarrow \ddot{N}:$

* طول پیوندها کاملاً یکسان است. NH_3 :


* در این مولکول به حسب ظاهر در یک طرف پیوند داتیو و در یک طرف پیوند دوگانه داریم. اما همان‌طور که می‌دانیم در مولکول O_3 حالت رزونانسی داریم و شکل اصلی مولکول به صورت زیر است که طول پیوندها در آن برابر است:


* طول پیوند O - O با طول پیوند O - H متفاوت است. H_2O_2 :


* طول پیوند N - H با N = N فرق می‌کند. HN_3 :


* در این مولکول نیز به ظاهر دو پیوند تفاوت دارند اما ایجاد حالت رزونانسی و تشکیل شکل

 سبب می‌شود پیوندها برابر باشند.

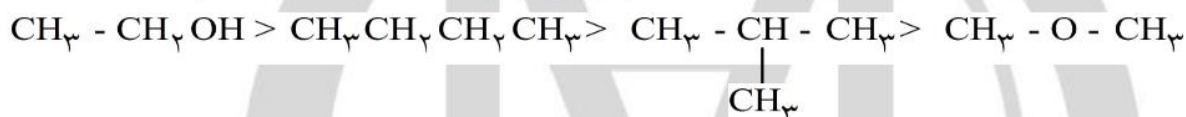


۱۸۹- ترتیب نقطه جوش ترکیب‌های زیر کدام است؟

- (الف) $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ (۱)
 (ب) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (۳)
 (ج) CH_3CHCH_3 (۲)
 |
 CH_3
 (د) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (۴)

(۱) $۲ > ۴ > ۳ > ۱$ (۲) $۲ > ۳ > ۴ > ۱$ (۳) $۴ > ۳ > ۲ > ۱$ (۴) $۱ > ۲ > ۴ > ۳$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دمای جوش اترها خیلی نزدیک به دمای جوش آلکان‌هایی است که جرم مولکولی تقریباً یکسان دارند، زیرا اترها اگرچه قطبی هستند اما قطبیت آن‌ها بسیار کم می‌باشد ولی چون اتر در گزینه‌ی (۱) کم‌ترین جرم مولکولی را دارد پس کم‌ترین نقطه‌ی جوش را دارا است. اما دمای جوش الکل‌ها در مقایسه با دمای جوش اترها و آلکان‌های هم جرم خیلی بیش‌تر است زیرا مولکول‌های الکل با تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکولی یکدیگر را جذب می‌کنند و مجموعه‌های مولکولی را تشکیل می‌دهند. در آلکان‌ها هم باید گفت که در بین ایزومرهای یک آلکان، دمای جوش مولکول‌های شاخه‌دارتر کم‌تر است زیرا به حالت کروی نزدیک‌تر، سطح تماس آن‌ها با یکدیگر کم‌تر و در نتیجه نیروهای جاذبه و اندروالسی ضعیف‌تر است. پس می‌توانیم مقایسه زیر را انجام دهیم:



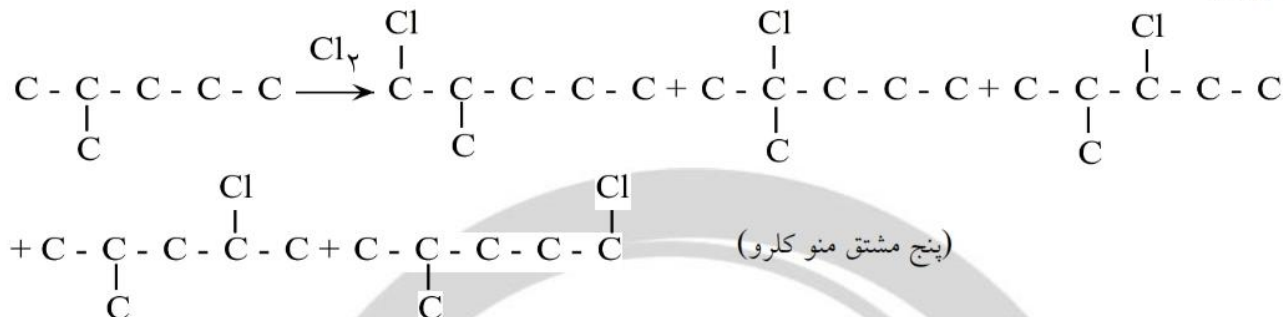
اتر با جرم مولکولی کمتر > آلکان شاخه دار > آلکان بدون شاخه > الکل

برای آگاهی شما، دمای جوش ترکیبات با استفاده از مراجع به قرار زیر است: $۷۸/۳ > -۰/۵ > -۱۲ > -۲۴$

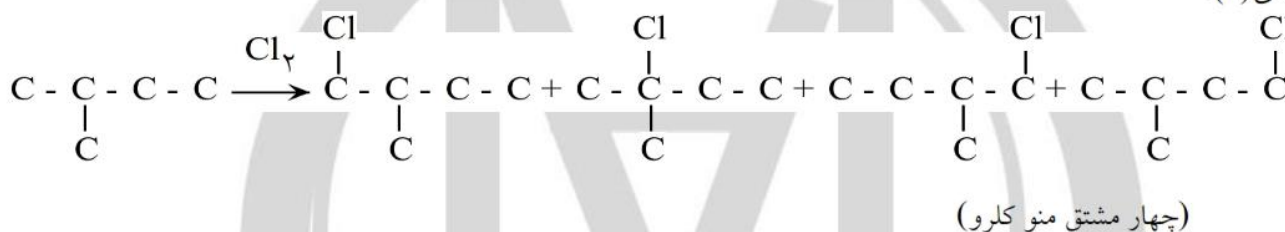
گروه آموزشی آلم



۱۹۰- کدام هیدروکربن زیر در کلردار کردن رادیکالی، چهار ایزومر ساختاری مونوکلرو تولید می کند؟
 (۱) ۲- متیل پنتان (۲) ایزوپنتان (۳) ۲،۲- دی متیل بوتان (۴) ۲،۲- دی متیل پنتان
 گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. یا گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
 گزینه ی (۱):



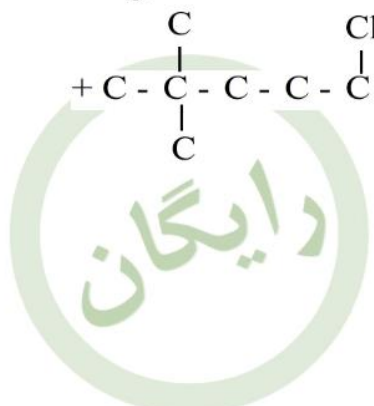
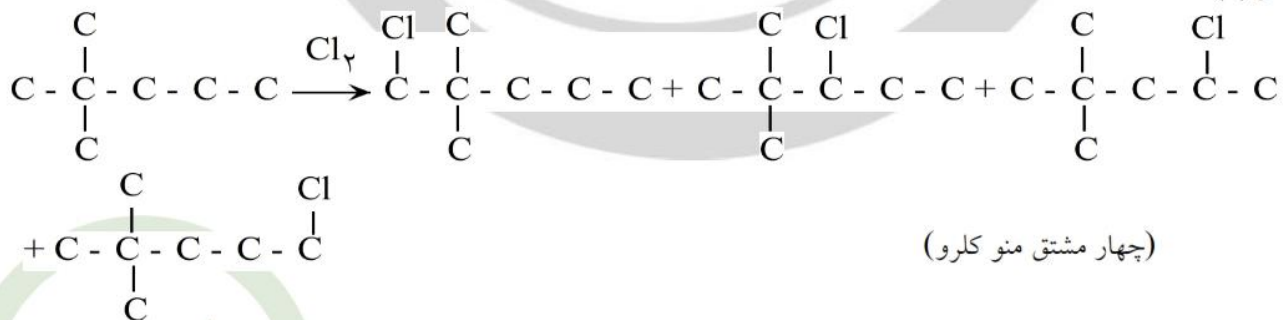
گزینه ی (۲):



گزینه ی (۳):



گزینه ی (۴):

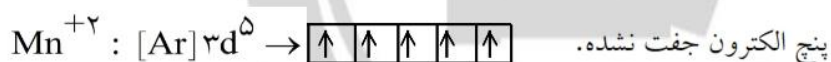
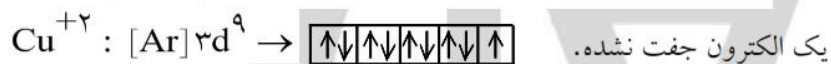
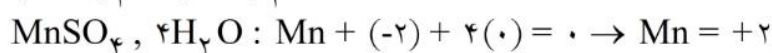
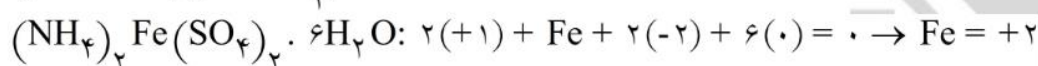
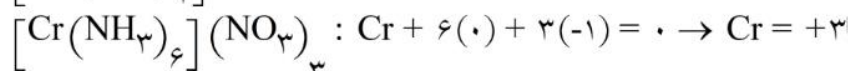
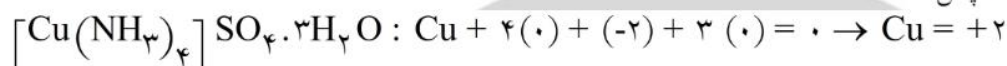


۱۹۱- در کدام ترکیب پارامغناطیسی زیر، فلز واسطه چهار الکترون جفت نشده دارد؟ (مولکول NH_3 مانند مولکول H_2O

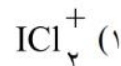
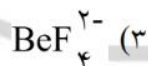
خشتی است.) ($24\text{Cr}, 25\text{Mn}, 26\text{Fe}, 29\text{Cu}$)



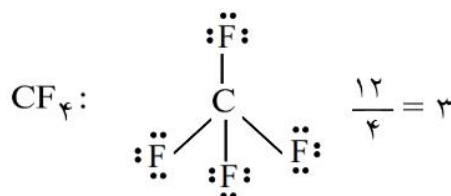
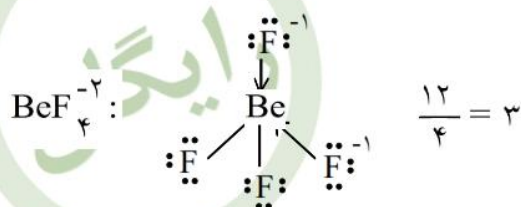
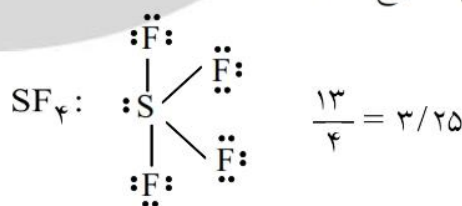
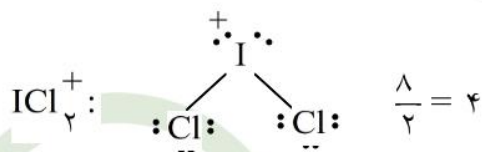
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ماده‌ای که الکترون‌های جفت نشده دارد، پارامغناطیسی می‌باشد. در این ترکیبات ابتدا باید بار اتم‌های مرکزی (یا همان عدد اکسایش) آن‌ها را بدست آورد. NH_3 چون خشتی است پس مجموع اعداد اکسایش اتم‌های آن صفر است پس:



۱۹۲- در کدام گونه شیمیایی نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی (غیرمشترک) به جفت الکترون‌های پیوندی بیشتر است؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۱۹۳- کدام ایزومر از ایزومرهای هگزان بر اثر کلردار رادیکالی در برابر پرتوهای فرابنفش، پنج ایزومر ساختاری مونوکلر و تولید می‌کند؟

(۱) ۲، ۳ - دی متیل بوتان (۲) ۲، ۲ - دی متیل بوتان (۳) ۲ - متیل پنتان (۴) ۳ - متیل پنتان

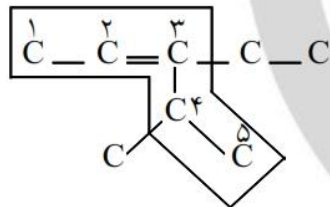
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱، ۲ ایزومر و گزینه‌ی ۲، ۳ ایزومر و گزینه‌ی ۳، ۵ ایزومر و گزینه‌ی ۴، ۴ ایزومر تولید می‌کند که شکل‌های آنها به صورت زیر است:



۱۹۴- دانش‌آموزی نام هیدروکربنی را اشتباهاً ۳ - ایزوپروپیل - ۲ - پنتن نوشته است. نام صحیح این هیدروکربن به روش ایوپاک کدام است؟

(۱) ۳ - اتیل - ۴ - متیل - ۲ - پنتن (۲) ۲ - متیل - ۳ - اتیل - ۲ - پنتن
(۳) ۳ - اتیل - ۳ - متیل پنتان (۴) ۳ - اتیل - ۲ - متیل - ۳ - پنتن

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نام داده شده دارای ساختار زیر است:



دانش‌آموز در انتخاب زنجیر اصلی اشتباه کرده است زیرا وقتی دو زنجیر هم کربن با شماره یکسان برای پیوند دوگانه وجود داشت، زنجیری که دارای شاخه‌ی بیش‌تری باشد انتخاب می‌شود پس نام اصلی این ماده به صورت زیر است:
۳ - اتیل - ۴ - متیل - ۲ - پنتن

۱۹۵- در چند عنصر از ۱۹ عنصر اول جدول تناوبی، انرژی نخستین یونش یک عنصر از انرژی نخستین یونش عنصر بعدی بیش‌تر است؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. باید بدانید در بین ۱۹ عنصر اول جدول تناوبی، گازهای نجیب (He, Ne, Ar) و دو استثناء هر دوره یعنی (Be, N) از دوره‌ی دوم و (Mg, P) از دوره‌ی سوم (IE_۱ بیش‌تری نسبت به عنصر بعدی خود دارند. پس برعکس آنها را هم حفظ شدیم یعنی ۷ عنصر وجود دارد که IE_۱ آنها از عنصر قبلی و بعدی کم‌تر است.

D	C	B	A	
۳	۳	۲	۲	n
۰	۱	۱	۰	l

۱۹۶- اعداد کوانتومی (l,n) آخرین الکترون اتم عنصرهای A, B, C و D به صورت زیر است. اولین انرژی یونش برای کدام عنصر کم تر است، در صورتی که هر کدام فقط یک الکترون با این مشخصات داشته باشند؟

- (۱) B
(۲) A
(۳) C
(۴) D

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده می توان دریافت که آخرین الکترون اتم عنصرهای A, B, C و D به ترتیب در زیر لایه ی ۲s, ۲p, ۳s و ۳s جای دارند. از آن جا که این اتم ها فقط یک الکترون در زیر لایه های مورد نظر دارند می توان دریافت که شماره ی تناوب و گروه عنصرهای مورد نظر به صورت زیر است:

تناوب ۲ و گروه ۱۳ B: .. ۲p¹ تناوب ۲ و گروه ۱ A: .. ۲s¹

تناوب ۳ و گروه ۱ D: .. ۳s¹ تناوب ۳ و گروه ۱۳ C: .. ۳p¹

همان طور که می دانید در یک گروه از بالا به پایین انرژی نخستین یونش کاهش و در یک دوره از چپ به راست افزایش می یابد. (البته بین گروه های ۲ و ۱۳ و نیز گروه های ۱۵ و ۱۶ با کاهش مواجه هستیم). بنابراین اتمی، انرژی نخستین یونش کم تری دارد که شماره ی تناوب آن بزرگ تر و شماره ی گروه آن کوچک تر (با در نظر گرفتن استثنائات ذکر شده) باشد. با این توضیحات انرژی نخستین یونش D از بقیه کم تر است.

۱۹۷- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه های یون های A^{2-} : $3p^6$, C^{2+} : $3d^{10}$, B^{3+} : $3p^6$ کدام عبارت درست است؟

- (۱) تعداد زیر لایه های اشغال شده از الکترون در اتم های B و C یکسان است.
(۲) C, B در یک گروه از جدول تناوبی اند.
(۳) B, A در یک دوره از جدول تناوبی اند.
(۴) شعاع B^{3+} از شعاع A^{2-} بیش تر است.

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم های A, B, C به ترتیب عبارتند از:

A: $[10, Ae] / 3s^2 3p^4$ = دوره و گروه ۱۶ = ۳

B: $[18, Ar] / 3d^1 4s^2$ = دوره و گروه ۳ = ۴

C: $[18, Ar] / 3d^{10} 4s^2$ = دوره و گروه ۱۲ = ۴

B^{3+} تعداد لایه های برابر با A^{2-} دارد و شعاع آن بیش تر نیست بلکه شعاع A^{2-} بیش تر از B^{3+} است.
C, B دوره ۴، A دوره ۳

B^{3+} و A^{2-} هم الکترون است (در نتیجه شعاع آنیون بیش تر از کاتیون است).

رایگان

۱۹۸- در مجموعه عناصری که عدد اتمی آن‌ها از ۱۸ بزرگ‌تر و از ۳۵ کوچک‌تر است، چند عنصر وجود دارد که مجموع $n + l + m_l + m_s$ الکترون‌های آن‌ها عددی صحیح است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. عددهای کوانتومی n, l, m_l همواره اعداد صحیحی هستند، پس برای این‌که $n + l + m_l + m_s$ صحیح باشد، باید در عنصر موردنظر مجموع m_s الکترون‌ها، صحیح باشد. بدین منظور عنصر موردنظر می‌تواند دو حالت زیر را دارا باشد:

(۱) اوربیتال تک الکترونی نداشته باشد. در این صورت مجموع m_s الکترون‌ها صفر می‌شود.

(۲) تعداد اوربیتال‌های تک الکترونی آن زوج باشد.

عنصرهای $K, Sc, V, Mn, Co, Cu, Ga, As$ هیچ‌یک از دو حالت ذکر شده در بالا را دارا نمی‌باشند؛ یعنی تعداد اوربیتال‌های تک الکترونی آن‌ها فرد می‌باشد. پس در این ۸ عنصر مجموع $n + l + m_l + m_s$ الکترون‌ها، عدد صحیح نیست. بنابراین در ۸ عنصر دیگر از مجموع عناصری که عدد اتمی آن‌ها از ۱۸ بزرگ‌تر و از ۳۵ کوچک‌تر است، مجموع $n + l + m_l + m_s$ الکترون‌ها عدد صحیحی می‌باشد.

۱۹۹- آخرین الکترون اتم M دارای اعداد کوانتومی $m_s = +\frac{1}{2}, l = 0, n = 4$ است. اتم N نیز عناصری است که دارای

دو جهش بزرگ در یونش‌های متوالی خود است و در لایه‌ی ظرفیت آن ۵ الکترون وجود دارد که از نظر سطح انرژی با یک‌دیگر یکسان هستند، کدام عبارت درباره‌ی M و N درست است؟

(۱) شعاع اتمی M از شعاع اتمی N کوچک‌تر است.

(۲) M و N ترکیب یونی با فرمول M_2N تشکیل می‌دهند.

(۳) در ترکیب یونی حاصل از M و N ، شعاع آنیون‌ها بیش‌تر از کاتیون‌ها است.

(۴) M در بین عناصر هم‌دوره‌ی خود دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. M نشان‌دهنده‌ی K و N نیز نشان‌دهنده Cl است زیرا M به آرایش الکترونی

$4s^1$ ختم می‌شود و طبق فرض سؤال N در تناوب سوم است و در لایه‌ی ظرفیت، ۷ الکترون دارد، پس به آرایش

الکترونی $3s^2 3p^5$ ختم می‌شود. شعاع اتمی K که در تناوب چهارم است از شعاع اتمی Cl بیش‌تر می‌باشد و

این دو عنصر ترکیبی یونی با فرمول $(KCl)MN$ تشکیل می‌دهند که در آن شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها برابر است، در

بین عناصر تناوب چهارم پتاسیم دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی است.



۲۰۰- کاتیون XO_3^+ دارای ۱۶ الکترون ظرفیتی است، بر این اساس می توان گفت:

- (۱) در مولکول XCl_3 توزیع ابر الکترونی همگن است.
 - (۲) زاویه پیوندی در XCl_3 بزرگ تر از زاویه پیوندی در XO_3^+ است.
 - (۳) شکل هندسی XO_3^+ و X_2O یکسان است.
 - (۴) مولکول XCl_3 دارای پیوند داتیو است.
- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$z = (1 \times X) + (2 \times 6) - 1 = 16$$

XO_3^+ ساختار لوویس $:\ddot{O} = X = \ddot{O}:$: ساختار لوویس XO_3^+ $\leftarrow 5 =$ تعداد الکترون های ظرفیتی X

X_2O ساختار لوویس $:X \equiv X - \ddot{O}:$

علت نادرست بودن سایر گزینه ها:

در XCl_3 ، اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است، بنابراین ابر الکترونی توزیع ناهمگن دارد.
اتم X دارای ۳ تک الکترون و یک جفت الکترون در لایه ی ظرفیت است که هر تک الکترون آن با تک الکترون Cl پیوند کووالانسی برقرار می کند و تشکیل XCl_3 می دهد که فاقد پیوند داتیو است.

۲۰۱- با توجه به جدول روبه رو که موقعیت شش عنصر A, X, E, Y, D, و G را در جدول تناوبی نشان می دهد، کدام گزینه درست است؟

VA	VIA	VIIA
۷A	۸X	۹E
۱۵Y	۱۶D	۱۷G

- (۱) در یون های GX_n^- و YX_m^{3-} مقدار n و m نمی تواند یکسان باشد.
 - (۲) در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، نیم از این عناصر به حالت گاز هستند.
 - (۳) انرژی نخستین یونش عنصر Y در مقایسه با انرژی نخستین یونش پنج عنصر دیگر کم تر است.
 - (۴) اگر M، فلز قلیایی هم تناوب با عنصر D باشد، می تواند با عنصر A، ترکیبی یونی با فرمول MA_3 تشکیل دهد.
- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. فلز قلیایی هم تناوب با عنصر D، سدیم است که می تواند با عنصر A (نیترژن) ترکیبی یونی با فرمول NaN_3 (سدیم ازید) تشکیل دهد.



- ۲۰۲- عناصر A, B, C, D, E, F به ترتیب عدد اتمی (از چپ به راست) در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. اگر D یک گاز تک اتمی باشد، کدام مطلب درست است؟
- ۱) بیش‌ترین شعاع اتمی متعلق به F است.
 - ۲) انرژی نخستین یونش A بیش از B است.
 - ۳) فرمول اکسید B با بالاترین عدد اکسایش BO_3 است.
 - ۴) الکترونگاتیوی E بیش از C است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که می‌دانیم گازهای نجیب تک اتمی هستند پس D گاز نجیب و مربوط به گروه ۱۸ است. با این وجود می‌توان گفت عناصر A، B و C به ترتیب متعلق به گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ و هم تناوب با عنصر D می‌باشند. E و F هم به ترتیب متعلق به گروه‌های ۱ و ۲ و مربوط به تناوب بعد می‌باشند. با توجه به روندهای تناوبی می‌توان گفت گزینه‌ی درست گزینه‌ی «۲» است. زیرا در روند تناوبی، انرژی نخستین یونش عنصر گروه ۱۵ بیش‌تر از گروه ۱۶ است و اما بررسی سایر گزینه‌ها:

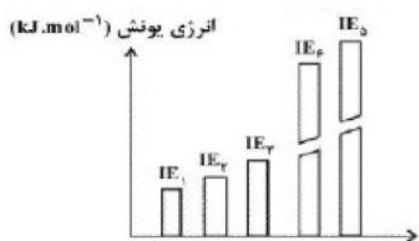
گزینه‌ی «۱»: بیش‌ترین شعاع اتمی متعلق به E است.

گزینه‌ی «۳»: فرمول اکسید B با بالاترین عدد اکسایش BO_3 است.

گزینه‌ی «۴»: الکترونگاتیوی C بیش از E است.

گروه آموزشی آلم

دایگان



۲۰۳- ستون‌های نمودار، پنج انرژی یونش متوالی عنصر X از عناصر اصلی را نشان می‌دهد، کدام مطلب در مورد آن نادرست است؟

- (۱) آخرین زیرلایه آن np^1 بوده و هم گروه عنصر ۳۱ جدول تناوبی است.
- (۲) اگر هم‌دوره‌ی عنصر ۱۸ جدول تناوبی باشد، عدد اتمی آن برابر ۱۳ بوده و دارای دو جهش بزرگ انرژی است.
- (۳) در یون پایدار آن در ترکیب یونی XF_3 ، مجموع عدد کوانتومی اسپینی الکترون‌ها برابر صفر است.

(۴) با یون فسفات ترکیبی به فرمول XPO_4 را تشکیل می‌دهد و این عنصر نسبت به عنصر قبل از خود در جدول تناوبی انرژی نخستین یونش بیش‌تری دارد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، بین IE_4 و IE_5 جهش بزرگ انرژی روی داده است. بنابراین این عنصر از گروه سیزدهم (IIIA) بوده و ظرفیت عنصر X برابر ۳ است. بنابراین با یون PO_4^{3-} ترکیب XPO_4 را تشکیل می‌دهد. در ضمن در یک دوره، عنصر گروه ۱۳ نسبت به عنصر قبل و بعد از خودش انرژی نخستین یونش کم‌تری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

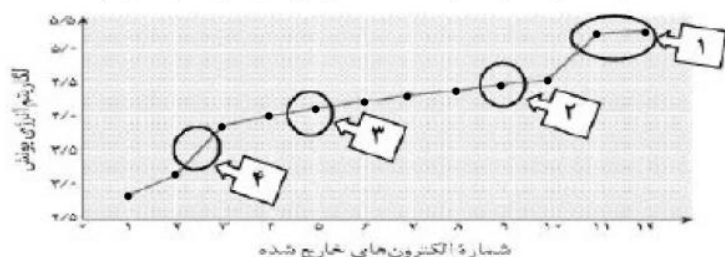
گزینه‌ی ۱: آرایش لایه‌ی ظرفیت عناصر گروه ۱۳ به صورت $ns^2 np^1$ بوده و این عنصر با عنصر ۳۱ یعنی گالیوم در یک گروه قرار دارد.

گزینه‌ی ۲: عنصر با عدد اتمی ۱۸ در دوره سوم قرار دارد و بنابراین X عنصری از گروه ۱۳ و دوره سوم بوده و عدد اتمی آن برابر ۱۳ است و دو جهش بزرگ انرژی دارد.

گزینه‌ی ۳: در یون X^{3+} آن الکترون‌ها جفت شده‌اند که نصف الکترون‌ها $m_s = +\frac{1}{2}$ و نصف دیگر $m_s = -\frac{1}{2}$ دارند.



۲۰۴- کدام گزینه، توضیح دربارۀ قسمت نشان داده شده در شکل زیر (انرژی‌های متوالی یونش اتم منیزیم) است؟



(۱) قسمت ۱ به دو الکترونی اشاره می‌کند که l و n یکسان و m_l متفاوتی دارند.

(۲) مجموع مقادیر ۴ عدد کوانتومی الکترون مشخص شده در قسمت ۲، برابر $2/5$ است.

(۳) عدد کوانتومی مغناطیسی الکترون مشخص شده در قسمت ۳، برابر $1/3$ است.

(۴) جهش انرژی یونش مشاهده شده در قسمت ۴، به تغییر زیرلایه‌ی s به $3p$ مربوط است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا آرایش الکترونی منیزیم را می‌نویسیم:



گزینه‌ی ۱: نادرست است، زیرا قسمت ۱ به الکترون‌های $1s^2$ اشاره می‌کند که دارای n, l, m_l یکسان بوده ولی m_s متفاوتی دارند.

گزینه‌ی ۲: نادرست است، زیرا قسمت ۲ به دومین الکترون زیرلایه‌ی s اشاره می‌کند که چهار عدد کوانتومی آن عبارتند از: $n = 2, m_s = -1/2, m_l = 0, l = 0$ در نتیجه مجموع آن‌ها برابر $1/5$ است.

گزینه‌ی ۴: نادرست است، زیرا در منیزیم، زیرلایه‌ی $3p$ بدون الکترون است.

گزینه‌ی ۳: درست است، زیرا الکترون مشخص شده در قسمت ۳، چهارمین الکترون وارد شده به زیرلایه‌ی $2p$ بوده و $m_s = -1/2$ دارد.

۲۰۵- در چند مورد از گونه‌های NO_2^+ , H_3O^+ , PF_4^+ , SnCl_4 و PO_3^{3-} اتم مرکزی از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در H_3O^+ و PF_4^+ و PO_3^{3-} اتم مرکزی هشتایی است. در NO_2^+ اتم مرکزی هفتایی است. در SnCl_4 اتم مرکزی شش‌تایی است.

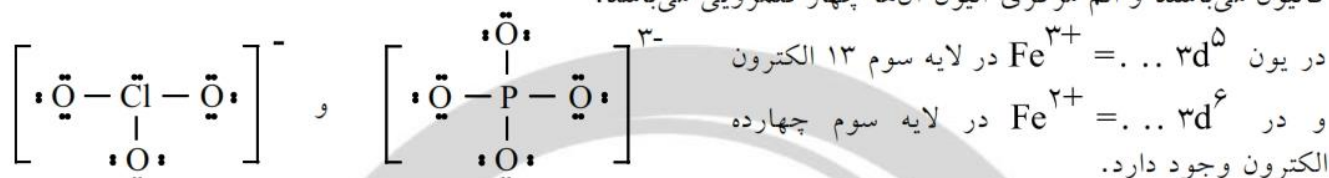
تذکره: یون PO_4^{3-} (فسفات) و نیز یون HPO_4^{2-} (فسفیت) وجود دارد، اما یونی به فرمول PO_3^{3-} وجود ندارد و بهتر بود به جای یون PO_3^{3-} ، یون PO_4^{3-} ارائه می‌شد.

دایگان

۲۰۶- فریک فسفات و فروکلرات در چند مورد از خواص زیر مشابه‌اند؟ (عدد اتمی O، P، Cl و Fe به ترتیب برابر ۸، ۱۵، ۱۷ و ۲۶ است).

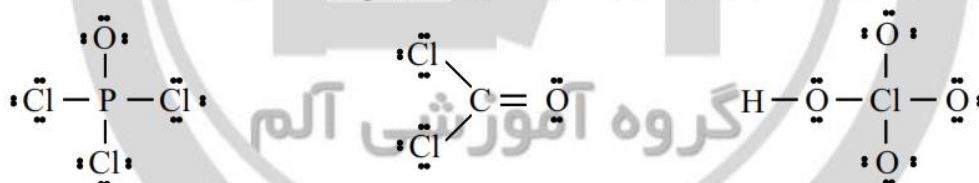
شمار کاتیون‌ها در فرمول شیمیایی	شمار کاتیون‌ها در لایه سوم کاتیون
شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در آنیون	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم مرکزی
۱ (۱)	۴ (۴)
۲ (۲)	۳ (۳)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دو ترکیب یاد شده در دو مورد (اولین و سومین مورد مشابه هستند. هر دو دارای یک کاتیون می‌باشند و اتم مرکزی آن‌ها چهار قلمرویی می‌باشد.



۲۰۷- کدام گزینه درباره‌ی مولکول‌های $POCl_3$ ، $COCl_2$ و $HClO_4$ درست است؟

- (۱) در ساختار هر سه، پیوند داتیو شرکت دارد.
 - (۲) هر سه قطبی‌اند و شکل هندسی مشابهی دارند.
 - (۳) در هر سه، اتم مرکزی فاقد الکترون‌های ناپیوندی است.
 - (۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در هر سه مولکول، برابر است.
- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختار لوویس رسم شده‌ی مولکول‌ها $COCl_2$ داتیو ندارد (گزینه‌ی ۱) و شکل هندسی هر سه یکسان نیست (گزینه‌ی ۲) و شمار قلمرو الکترونی آن‌ها متفاوت است.



۲۰۸- با توجه به این که زاویه‌ی پیوند در گونه‌های AX_3^+ ، AX_3^- و DE_3 به ترتیب برابر 180° ، 115° و $104/5^\circ$ است و در ساختار آنها، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند و همه‌ی این عناصرها جزو عنصرهای اصلی جدول‌اند، کدام مورد امکان‌پذیر است؟

(۱) یون AX_3^+ ، قطبی و دو گونه‌ی دیگر ناقطبی باشند.

(۲) A و D در جدول تناوبی عنصرها، هم گروه باشند.

(۳) در ساختار لوویس هر سه گونه، پیوند داتیو وجود داشته باشد.

(۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم D در DE_3 ، دو برابر اتم A در AX_3^- باشد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختار لوویس ترکیب‌های داده شده AX_3^+ یون بوده و DE_3 قطبی است

(گزینه‌ی ۱) - A در گروه پنج اصلی و D $\ddot{E} \text{---} D \text{---} \ddot{E}$ و $[\ddot{X} \text{---} A \text{---} \ddot{X}]^+$ و $[\ddot{X} \text{---} A \text{---} \ddot{X}]^-$ در گروه ششم اصلی قرار دارند (گزینه‌ی ۲) در DE_3 داتیو نداریم ولی دو گونه‌ی دیگر هر یک، یک پیوند داتیو دارند (گزینه‌ی ۳).

گروه آموزشی آلم

