



دوره جمع‌بندی دوپینگ

چهارشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۲۰

دفترچه پاسخ

بانک سوالات کنکور:

فصل ۳ یازدهم + فصل ۳ دوازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۴۴	۱	۴۴	۴۴ دقیقه

۴ دوازدهم هفته ششم	۳ یازدهم ۳ دوازدهم هفته پنجم	۲ دوازدهم هفته پنجم	۱ دوازدهم هفته چهارم	۲ یازدهم هفته چهارم	۱ یازدهم هفته سوم	۳ دهم هفته دوم	۱ و ۲ دهم هفته اول
--------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سوالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



سوالات کنکور: فصل ۳ یازدهم

۱- از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟

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



۱۳۰ (۴)

۱۲۱ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۰۴ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

برای تولید استر موجود در موز (پنتیل اتانوات)، باید استیک اسید را با ۱- پنتانول بر اساس معادله زیر وارد واکنش کنیم:

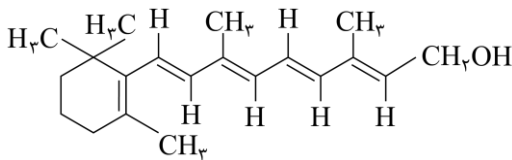


با توجه به معادله این واکنش، جرم استر تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g C_7H_{14}O_2 = 1 mol C_7H_{14}O_2 \times \frac{1 mol C_7H_{14}O_2}{1 mol C_7H_{14}O_2} \times \frac{130 g C_7H_{14}O_2}{1 mol C_7H_{14}O_2} \times \frac{80\% \text{ مقدار عملی}}{100\% \text{ مقدار نظری}} = 104 g$$

گروه آموزشی ماز

۲- اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانویک اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟



(۱) فرآورده واکنش، نوعی پلی استر است.

(۲) انحلال پذیری آن در آب، افزایش می‌یابد.

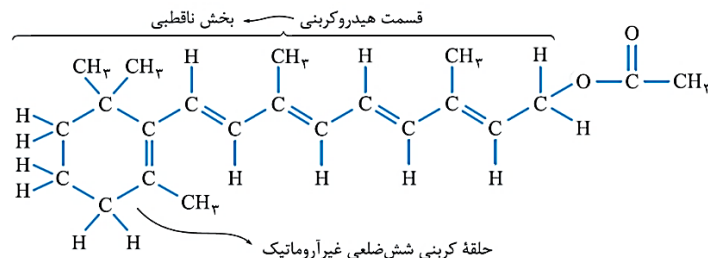
(۳) خاصیت آب‌گریزی فرآورده آلی، کاهش می‌یابد.

(۴) جرم فرآورده آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده، کمتر است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

ویتامین A یک ترکیب الکلی است که در واکنش آن با اتانویک اسید، یک ترکیب استری به همراه آب تولید می‌شود. با توجه به تولید آب در این واکنش، می‌توان گفت جرم استر تولید شده از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده، کمتر است. ساختار فرآورده تولید شده به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استر تولید شده تنها یک عامل استری در ساختار مولکولی خود دارد.

۲ به علت اتصال بخش قطبی (گروه هیدروکسیل) ویتامین A به یک زنجیره هیدروکربنی ناقطبی، انحلال پذیری استر تولید شده کمتر خواهد بود.

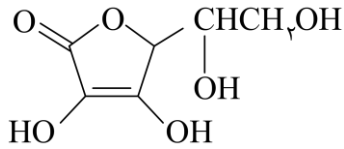
۳ به علت اتصال بخش قطبی مولکول‌های ویتامین A به یک زنجیره هیدروکربنی ناقطبی، خاصیت آب‌گریزی (چربی‌دوستی) فرآورده آلی بیشتر از مولکول‌های ویتامین A خواهد بود.

گروه آموزشی ماز



۳- با توجه به ساختار مولکول ویتامین C که نشان داده شده، کدام مطلب درباره آن درست است؟

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



(۱) فاقد گروه عاملی استری است.

(۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و در آب حل نمی‌شود.

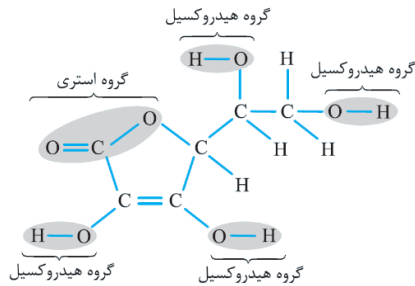
(۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در آن، برابر ۹ است.

(۴) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در مولکول آن، برابر شمار این گروه در مولکول اتیلن گلیکول است.

(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

ساختار مولکولی ویتامین (ث) به صورت مقابل است:



همان‌طور که مشخص است، در هر مولکول از این ماده ۱۸ پیوند یگانه و ۲ پیوند دوگانه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ساختار هر مولکول ویتامین (ث)، ۱ گروه عاملی استری و ۴ گروه عاملی الکی وجود دارد.

۲ ویتامین (ث) یک ماده محلول در آب بوده و بخش قطبی مولکول‌های سازنده آن بر بخش ناقطبی این مولکول‌ها غلبه دارد.

۴ اتیلن گلیکول یک دی‌الکل بوده و در ساختار آن فقط دو گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

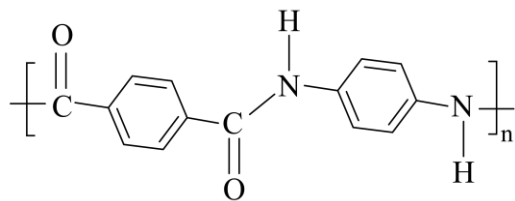
۴- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(آ) بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.

(ب) تفاوت جرم مولی مونومرهای به کار رفته برای تهیه آن برابر با ۵۸ گرم است.

(پ) فرمول پلیمر مربوط $[-C_{14}H_{12}N_2O_2-]_n$ است.

(ت) هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک‌اند.

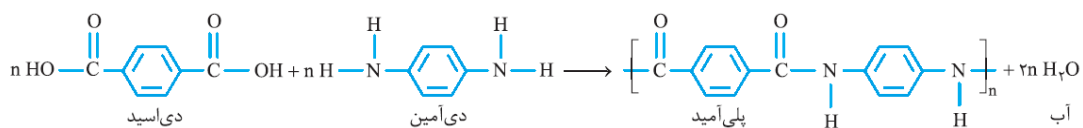


- | | |
|-------|-------|
| ۲ (۲) | ۱ (۱) |
| ۴ (۴) | ۳ (۳) |

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

واکنش تولید پلیمر موردنظر به صورت زیر است:



بر این اساس، عبارتهای (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در ساختار پلیمر موردنظر، گروه عاملی آمیدی تکرار شده است؛ پس این پلیمر در گروه پلی‌آمیدها قرار می‌گیرد.

ب: جرم مولی دی‌آمین $(C_2H_8N_2)$ و دی‌اسید $(C_8H_6O_4)$ سازنده این پلیمر به ترتیب برابر با ۱۰۸ و ۱۶۶ گرم است.

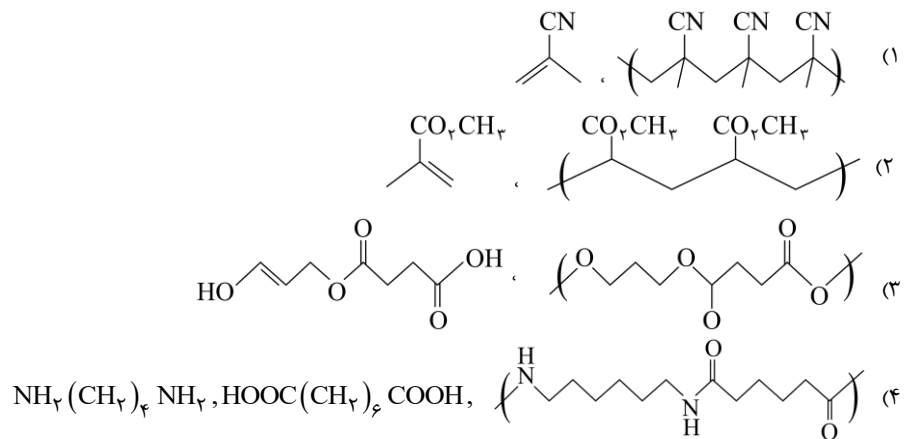
پ: با توجه به ساختارهای داده‌شده، فرمول شیمیایی پلیمر موردنظر به صورت $(C_{14}H_{12}N_2O_2)_n$ است.

ت: مونومرهای سازنده این ترکیب دارای حلقه بنزنی بوده و در گروه ترکیب‌های آروماتیک قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز

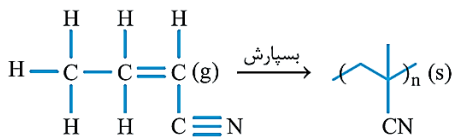


۵- در کدام گزینه، واحد تکراری پلیمر، درست است؟



(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۹)

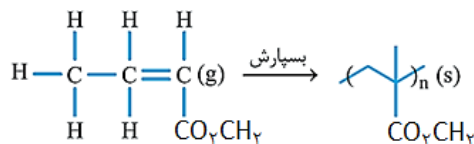
پاسخ: گزینه ۱



فرایند پلیمری شدن ماده داده شده در گزینه اول به صورت مقابل است:

توجه داریم که در گزینه دوم سوال، یک گروه متیل از واحد تکرارشونده جا افتاده است.

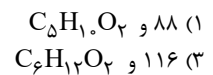
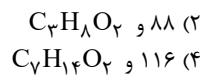
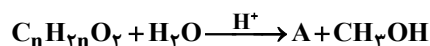
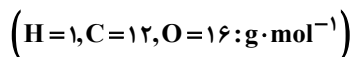
واکنش پلیمری شدن این ماده نیز به صورت مقابل است:



در گزینه سوم نیز یک پیوند دوگانه از ساختار واحد تکرارشونده جا افتاده است. در گزینه چهارم نیز باید ۴ گروه CH_2 بین اتم‌های N از گروه‌های آمیدی پلیمر تولید شده قرار بگیرد، اما در ساختار این پلیمر، ۶ گروه CH_2 بین اتم‌های N از گروه‌های آمیدی قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

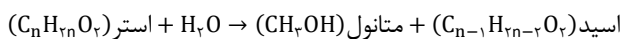
۶- ۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟



(متوسط - مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

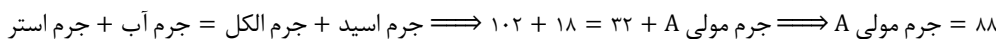
در این واکنش با بازده ۵۰ درصد، ۰/۸ گرم متانول (معادل با ۰/۰۲۵ مول متانول) تولید شده است. اگر بازده واکنش ۱۰۰٪ بود، مقدار متانول تولید شده ۲ برابر می‌شد، پس می‌توان گفت در واکنشی با بازده ۱۰۰ درصد، ۰/۰۵ مول متانول تولید می‌شده است. واکنش تجزیه استر مورد نظر، به صورت زیر است:



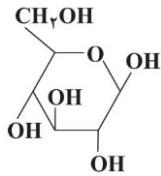
با توجه به معادله این واکنش و مقدار متانول تولید شده، مقدار استر مصرف شده برابر با ۰/۰۵ مول (معادل با ۵/۱ گرم استر) است؛ پس داریم:

$\frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.05 \text{ mol} = \frac{5.1 \text{ g}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{جرم مولی}$

در رابطه با واکنش تجزیه استرها، داریم:



جرم مولی استر اولیه با فرمول مولکولی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ برابر با ۱۰۲ گرم بر مول است، پس مقدار n برابر با ۵ می‌شود.



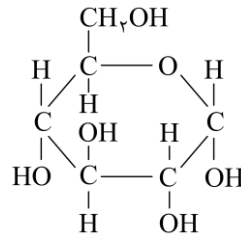
۷- کدام مطلب زیر، درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟

- (۱) چهار گروه CHOH در مولکول آن وجود دارد.
- (۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.
- (۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال پذیری آن مشابه اتانول است.
- (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، مشابه مولکول هگزن است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

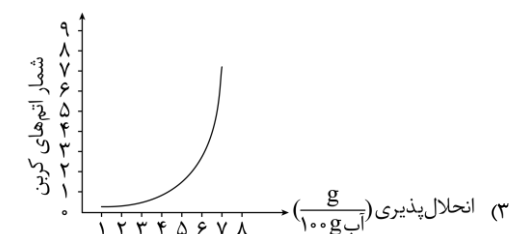
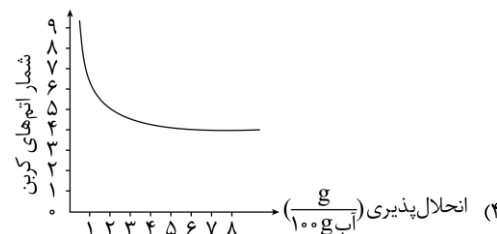
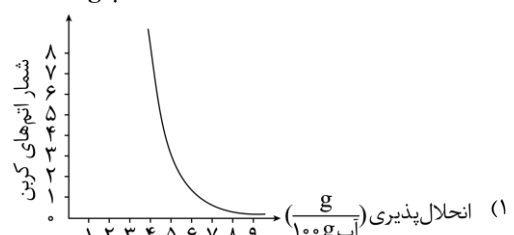
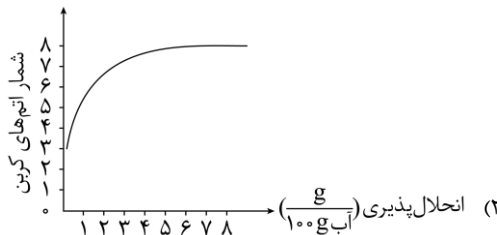
پاسخ: گزینه ۳

تصویر مورد نظر، ساختاری از مولکول گلوکز با فرمول شیمیایی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ را نشان می‌دهد. هر چند که گلوکز به مقدار قابل توجهی در آب حل می‌شود، اما انحلال پذیری آن کمتر از انحلال پذیری اتانول در آب است. در واقع، اتانول به صورت نامحدود در آب حل شده و هرگز نمی‌توانیم محلول سیرشده‌ای از آن را ایجاد کنیم. ساختار مولکولی ترکیب داده شده به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸- کدام نمودار، رابطه انحلال پذیری الکل‌ها $\left(\frac{\text{g}}{100\text{g آب}}\right)$ ، با شمار اتم‌های کربن زنجیره آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟



(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

الکل‌هایی با ۱، ۲ و ۳ اتم کربن، به صورت نامحدود در آب حل می‌شوند. از طرفی، با افزایش شمار تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار مولکولی الکل‌ها، خاصیت ناقطبی این مواد افزایش یافته و انحلال پذیری آن‌ها در آب کمتر می‌شود. توجه داریم که در نمودارهای داده شده در این سؤال، محل مولفه‌های قرار گرفته بر روی محورهای x و y برعکس محل این مولفه‌ها در نمودار کتاب درسی است.

گروه آموزشی ماز

۹- اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ ، در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده انحلال پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازنده استر کدام‌اند؟

- (۱) اتانویک اسید، هپتانول
- (۲) هپتانویک اسید، اتانول
- (۳) هگزانویک اسید، پروپانول
- (۴) پنتانویک اسید، بوتانول

(آسان - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

از بین الکل‌های داده شده، اتانول و پروپانول به صورت نامحدود در آب حل شده و بوتانول نیز در حدود ۸ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود، در حالی که هپتانول یک الکل کم محلول در آب است. اگر الکل حاصل از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ معادل با هپتانول باشد، اسید حاصل از آبکافت این استر نیز استیک اسید می‌شود. توجه داریم که استیک اسید (اتانویک اسید) نیز به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

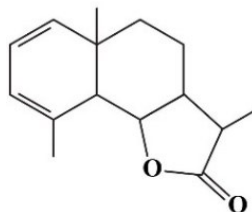


- با افزایش تعداد اتم‌های کربن در الکل‌ها، جرم مولی آن‌ها افزایش یافته و میزان قطبیت و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش پیدا می‌کند، به طوری که صرفاً الکل‌هایی با یک تا پنج اتم کربن در آب محلول هستند.

- با افزایش تعداد اتم‌های کربن در کربوکسیلیک‌اسیدها، جرم مولی آن‌ها افزایش یافته و مولکول آن‌ها سخت‌تر یونش می‌یابد و قدرت اسیدی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

- در ساختار بنزالدهید موجود در بادام با فرمول مولکولی C_7H_6O یک گروه آلدیدی به حلقه بنزنی متصل شده و ویژگی‌های خاصی به آن می‌دهد.

گروه آموزشی ماز



۱۳- با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟

آ) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتوننی و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

۴) پ، ت

۳) ب، پ

۲) آ، ت

۱) آ، ب

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

آ: برای تشکیل پلی‌استر، به دی‌اسیدها به همراه دی‌الکل‌ها نیاز داریم و این ترکیب برای ایجاد پلی‌استر کافی نیست.

ب: این مولکول حاوی یک گروه استری است.

پ: ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $C=C$ بین کربن‌های خود بوده و در شرایط مناسب با ۲ مول Br_2 واکنش می‌دهد.

ت: در ترکیب مورد نظر ۱۴ پیوند $C-C$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام موارد از مطالب زیر، درباره پنتیل اتانوات، درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g \cdot mol^{-1}$)

• بوی خوش نوعی میوه، به آن مربوط است.

• گروه عاملی آن از سه اتم تشکیل شده است.

• در ساختار مولکول آن، دو پیوند دوگانه وجود دارد.

• در ساختار مولکول آن، چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

• از آبکافت یک مول از آن با بازده ۵۰ درصد، مقدار ۳۰ گرم اسید آلی مربوط، تشکیل می‌شود.

۴) دو

۳) سه

۲) چهار

۱) پنج

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

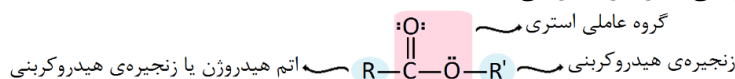
پاسخ: گزینه ۲

تنها عبارت نادرست، عبارت سوم است.

بررسی موارد:

- استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری ($-COO-$) وجود دارد.

فرمول شیمیایی کلی استرها به صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیره هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. تصویر زیر، ساختار کلی استرها را نشان می‌دهد:



استرها منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز عامل ایجاد کننده بو و طعم میوه‌ها هستند. پنتیل اتانوات، استر موجود در موز بوده و طعم و بوی این میوه را ایجاد می‌کند.

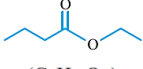
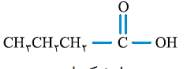
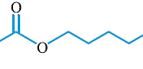
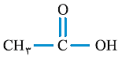
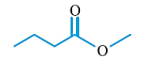
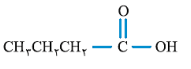
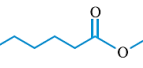
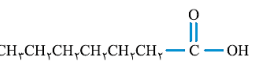
- در ساختار گروه عاملی استری، یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن وجود دارد.

- در ساختار پنتیل اتانوات، فقط یک پیوند دوگانه در ساختار گروه عاملی استری وجود دارد.



- در ساختار استرهای یک‌عاملی، ۲ اتم اکسیژن وجود داشته و بر روی هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار پنتیل اتانوات ۴ جفت الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.

- از آبکافت یک مول پنتیل اتانوات در واکنشی با بازده ۵۰٪، مقدار ۰/۵ مول اتانویک اسید (معادل با ۳۰ گرم اتانویک اسید) تولید می‌شود. جدول زیر، انواع استرهای موجود در میوه‌های مختلف و اسید و الکل سازنده این استرها را نشان می‌دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 (C ₈ H ₁₆ O ₂)	CH ₃ CH ₂ -OH اتانول	 بوتانویک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 (C ₇ H ₁₄ O ₂)	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -OH ۱- پنتانول	 اتانویک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 (C ₆ H ₁₂ O ₂)	CH ₃ -OH متانول	 بوتانویک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 (C ₉ H ₁₈ O ₂)	CH ₃ CH ₂ -OH اتانول	 هپتانویک اسید

گروه آموزشی ماز

۱۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- پیوند کووالانسی، سنگ‌بنای تشکیل پلیمرهای سنتزی است.
- در هر مولکول انسولین، واحدهای تکرارشونده دارای اتم‌های C و H، اند.
- پلیمرها، درشت مولکول‌هایی‌اند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.
- درشت مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی یکسان و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

- در گروهی از درشت‌مولکول‌ها، اتم‌ها در قالب واحدهای مشابه و تکرارشونده در کنار یکدیگر قرار گرفته و مولکول‌هایی با جرم مولی بسیار زیاد را پدید آورده‌اند. به این گروه از مواد، پلیمر گفته می‌شود. به‌عنوان مثال، سلولز یک نوع پلیمر است، چراکه در آن اتم‌های مختلف در قالب واحدهای تکرارشونده گلوکز در کنار هم قرار گرفته و ایفای سلولزی را به وجود آورده‌اند. پلی‌اتن، نشاسته گندم و انسولین، از جمله سایر موادی هستند که در دسته پلیمرها قرار می‌گیرند. پیوند کووالانسی ایجاد شده بین واحدهای تکرارشونده، اساس فرایند تشکیل پلیمرها است.

- احتمالاً طراح این جمله را نادرست در نظر گرفته است، چراکه در ساختار انسولین علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم‌هایی از سایر عناصر از جمله اکسیژن، نیتروژن و ... نیز یافت می‌شوند. البته، این عبارت از جمله عبارت‌های ابهام‌دار کنکور به شمار می‌رود.

- پلیمرها گروهی از درشت‌مولکول‌ها بوده و در ساختار آن‌ها واحد تکرارشونده وجود دارد.

- توجه داریم که درشت‌مولکول‌ها با توجه به ساختار متفاوت خود، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. برای مثال، روغن زیتون یک درشت‌مولکول است که حالت مایع دارد درحالی‌که پلی‌اتن، نوعی درشت‌مولکول است که حالت جامد دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
- در واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
- در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
- درشت مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به‌صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
- درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشونده آن‌ها بزرگ است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو



(متوسط - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- واژه پلیمر از کنار هم قرار گرفتن واژه polys به معنی بسیار و meros به معنای پاره گرفته شده است. پلیمری شدن واکنشی است که طی آن مولکول‌های کوچک با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌کنند. توجه داریم که در ساختار اغلب پلیمرها هیچ پیوند یونی یافت نمی‌شود.

- پلی‌استیرین پلیمری است که از آن، در ساخت ظروف یک‌بار مصرف استفاده می‌شود و واحد تکرارشونده آن، استیرین با فرمول مولکولی C_8H_8 بوده که شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های کربن آن برابر است.

- نشاسته یک پلیمر طبیعی است که از به هم پیوستن مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده و این مولکول‌ها در سراسر ساختار آن تکرار شده‌اند. ساختار نشاسته و سلولز به صورت زیر است:



- درشت‌مولکول‌ها و پلیمرها، هم به صورت طبیعی یافت شده و هم به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند. نشاسته و سلولز از جمله پلیمرهای طبیعی به شمار می‌روند در حالی که پلی‌استیرین و کولار از جمله پلیمرهای مصنوعی هستند.

- در تشکیل درشت‌مولکول‌ها و پلیمرها، مولکول‌های کوچک به یکدیگر پیوسته و موادی با جرم مولی زیاد تولید می‌کنند. توجه داریم که در ساختار درشت مولکول‌های غیرپلیمری (مثل روغن زیتون)، واحد تکرارشونده وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی $C_3H_7COOC_2H_5$ درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

- همپار هگزانویک اسید است.
- الکل سازنده آن را می‌توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
- شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.
- از آبکافت ۵٪ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

همه موارد داده شده درست هستند.

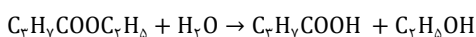
بررسی موارد:

- فرمول مولکولی کلی اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) و استرها به شرط سیر شده بودن و نداشتن پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن، معادل با $C_nH_{2n}O_2$ بوده و این دو نوع ماده به شرط داشتن تعداد کربن برابر، ایزومر یکدیگر خواهند بود. این استر، همانند هگزانویک اسید، دارای ۶ اتم کربن در ساختار خود است.

- نام استر مورد نظر اتیل بوتانات بوده که از واکنش اتانول و بوتانویک اسید حاصل می‌شود. اتانول را می‌توان از واکنش اتن با آب تولید کرد. به یاد داریم که کاتالیزگر واکنش تولید اتانول، سولفوریک اسید بوده و این کاتالیزگر، از جمله اسیدهای قوی و دو ظرفیتی است.

- همه اتم‌های هیدروژن در ساختار این استر به اتم‌های کربن متصل شده‌اند، پس تعداد پیوندهای کربن - هیدروژن در این ماده برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن آن است. توجه داریم که در ساختار استر مورد نظر، ۴ پیوند کربن - کربن نیز وجود دارد.

- استرها در شرایط مناسب با آب وارد واکنش شده و الکل و اسید آلی سازنده را تولید می‌کنند. این واکنش به صورت زیر انجام می‌شود:

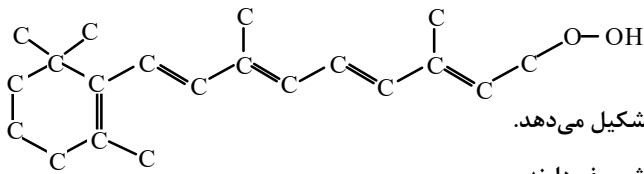


بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ کربوکسیلیک اسید} = \frac{60}{100} \times \frac{88 g \text{ کربوکسیلیک اسید}}{1 \text{ mol کربوکسیلیک اسید}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol استر}} \times 0.5 = 26/4 g$$

طبق محاسبات انجام شده، طی این واکنش ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز



(۴) «ب» و «ت»

(۳) «الف» و «پ»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «پ» و «ت»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در ترکیب‌های آلی، کربن‌هایی که یک خط به آن‌ها متصل شده به صورت گروه CH_3 ، کربن‌هایی که دو خط به آن‌ها متصل شده به صورت گروه CH_2 ، کربن‌هایی که سه خط به آن‌ها متصل شده به صورت گروه CH و کربن‌هایی که چهار خط به آن‌ها متصل شده به صورت C قرار می‌گیرند. با توجه به نکته عنوان شده، در ساختار ماده آلی نشان داده شده همانند بنزن، ۶ گروه CH وجود دارد.

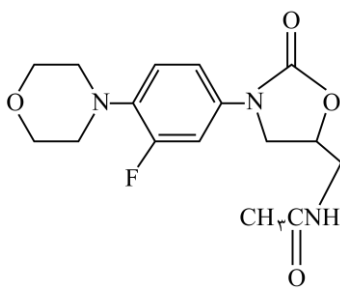
ب: در شکل ماده آلی، ۵ پیوند دوگانه وجود دارد. همچنین ۵ کربن در ساختار مدنظر حضور دارند که تنها یک خط به آن‌ها متصل شده است. پس ۵ گروه CH_3 نیز در این ترکیب یافت می‌شود.

پ: با توجه به اینکه در ساختار ماده آلی مدنظر، حلقه ۶ ضلعی دارای پیوند دوگانه یک در میان حضور ندارد، نمی‌توان گفت که این ماده آروماتیک است.

ت: شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های ترکیبات آلی از روی شکل ساده است، ولی برای شمارش تعداد هیدروژن ترکیبات آلی، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

(تعداد نیتروژن) + (تعداد هالوژن) - (۴ × تعداد پیوند سه‌گانه) - (۲ × تعداد پیوند دوگانه) - (۲ × تعداد حلقه) + ۲ - (۲ × تعداد کربن) = تعداد اتم هیدروژن
باتوجه به فرمول نوشته شده، ترکیب مدنظر دارای ۳۰ اتم هیدروژن در ساختار خود است. همچنین عدد اکسایش ۵ اتم کربن در آن برابر صفر است. پس نسبت خواسته شده برابر با ۶ است نه ۱۵!

گروه آموزشی ماز



(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های ترکیبات آلی از روی شکل ساده است، ولی برای شمارش تعداد هیدروژن ترکیبات آلی، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

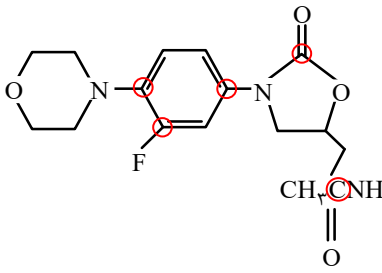
(تعداد هالوژن) - (۴ × تعداد پیوند سه‌گانه) - (۲ × تعداد پیوند دوگانه) - (۲ × تعداد حلقه) + ۲ - (۲ × تعداد کربن) = تعداد اتم هیدروژن + (تعداد نیتروژن)

با توجه به نکته گفته شده، فرمول مولکولی ترکیب موردنظر به صورت $\text{C}_{16}\text{H}_{21}\text{O}_4\text{FN}_2$ بوده و بر اساس آن، عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.



بررسی موارد:

الف: در این ترکیب، ۵ اتم کربن وجود دارد که به اتم هیدروژن متصل نشده است. اتم‌های مد نظر در شکل زیر مشخص شده‌اند:



ب: در این ترکیب ۴۱ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد. پس نسبت خواسته شده برابر $\frac{41}{5} = 8/2$ است.

پ: باتوجه به اینکه این ترکیب فاقد گروه‌های عاملی آمینی و کربوکسیلیک اسید است، نمی‌توان از آن برای تولید پلی‌آمید استفاده کرد.

ت: در این ماده آلی شمار اتم‌های کربن متصل به اکسیژن برابر با ۵ و شمار اتم‌های کربن متصل به نیتروژن برابر با ۷ است.

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام مورد درست است؟

- ۱) فرمول مولکولی واحد تکرار شونده در پلی‌اتن و پلی‌استر، با فرمول مولکولی مونومر تشکیل دهنده آن‌ها یکسان است.
- ۲) در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل است.
- ۳) عامل بوی خوش میوه‌های آناناس و موز، استری با ساختار مشابه است.
- ۴) در ساختار هر استر، دو اتم کربن به دو اتم اکسیژن متصل است.

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

دو کربن موجود در گروه عاملی استری یک ماده آلی، به دو اتم اکسیژن موجود در این گروه عاملی متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در پلیمرهای افزایشی مانند پلی‌اتن، فرمول مولکولی مونومر با فرمول مولکولی واحد تشکیل دهنده یکسان است. در پلیمرهای تراکمی مانند پلی‌استرها، فرمول مولکولی واحد تکرار شونده با فرمول مولکولی مونومر یا مونومرهای سازنده متفاوت است.

برای تولید پلی‌استرها (که همانند پلی‌آمیدها نوعی پلیمر تراکمی هستند)، دو راه وجود دارد:

- ۱- واکنش بسپارش میان دی‌الکل‌ها و دی‌اسیدها
- ۲- واکنش بسپارش میان مولکول‌هایی مانند لاکتیک اسید که در ساختار خود یک عامل الکلی و یک عامل کربوکسیلی دارند.

- ۲ به عنوان مثال در متیل متانوات، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن دیگر نیز به سه اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن متصل است.

- ۳ عامل بوی خوش آناناس، اتیل بوتانوات و عامل بوی خوش موز، پنتیل اتانوات است.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) تفاوت شمار اتم‌ها در ساختار اسید دارای ۷ اتم کربن و الکل دارای ۲ اتم کربن سازنده استر موجود در انگور، برابر ۱۵ است.
- ۲) تفاوت شمار پیوندهای یگانه در مولکول استیرین با شمار این پیوندها در مولکول سیانو اتن، برابر ۸ است.
- ۳) کیسه خون و پتو به ترتیب از پلی‌وینیل کلرید و پلی‌سیانو اتن تهیه می‌شوند.
- ۴) مولکول الکل یک عاملی راست زنجیر و دارای ۸ اتم کربن، در آب، کم محلول است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

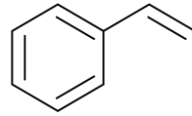
پاسخ: گزینه ۱

استر موجود در انگور، اتیل هپتانوات است. این استر از واکنش یک اسید آلی هفت کربنه به نام هپتانوئیک اسید و یک الکل دو کربنه به نام اتانول به دست می‌آید. فرمول مولکولی هپتانوئیک اسید و اتانول به ترتیب به صورت $C_6H_{13}COOH$ و C_2H_5OH است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار اتم در این دو ترکیب برابر ۱۴ است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ استیرن نوعی هیدروکربن آروماتیک با فرمول مولکولی C_8H_8 و فرمول ساختاری زیر است:



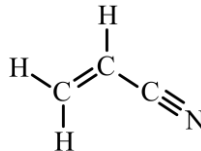
برای شمارش پیوندهای یگانه در یک ترکیب می‌توانیم شمار پیوندهای دوگانه را از شمار کل پیوندها کم کنیم. حال شمار پیوندهای استیرن را محاسبه می‌کنیم:

$$C_8H_8: \frac{(8 \times 4) + (8 \times 1)}{2} = 20$$

استیرن در ساختار خود ۴ پیوند دوگانه دارد؛ بنابراین شمار پیوندهای یگانه آن برابر ۱۶ است. توجه داریم که هر پیوند دوگانه در شمارش تعداد کل پیوندها ۲ پیوند محسوب می‌شود.

سیانواتن با فرمول مولکولی C_2H_3N در ساختار خود ۴ پیوند یگانه و ۱ پیوند سه‌گانه (مجموعاً ۷ پیوند) دارد. با توجه به محاسبات انجام‌شده، تفاوت شمار پیوندهای یگانه در دو ترکیب برابر ۸ است.

فرمول ساختاری سیانو اتن به صورت زیر است:



۳ تصویر زیر برخی پلیمرهای معروف و مونومر آن‌ها را نمایش می‌دهد:

نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	کیسه‌های پلاستیکی - بطری پلاستیکی - لوله پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	تولید ظرف یک‌بار مصرف
تفلون	تترافلورو اتن	نخ دندان - کفی اتو - تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	کیسه‌های خون

همان‌طور که مشخص است، پلی‌وینیل کلرید و پلی‌سیانو اتن به ترتیب در تولید کیسه‌های خون، پتو و پارچه کاربرد دارند.

۴ الکل‌های ۱ تا ۳ کربنه، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها در آب به دست آورد. الکل‌های ۴ و ۵ کربنه نیز انحلال‌پذیری مناسبی دارند و در آب محلول هستند. الکل‌های ۶ کربنه و بالاتر بیشتر چربی دوست بوده و نمی‌توانند به خوبی در آب حل شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- با توجه به ساختار داده‌شده، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ ($H=1, C=12; g.mol^{-1}$)

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، با شمار پیوندهای C-H برابر است.

• جرم کربن در آن، ۱۲ برابر جرم هیدروژن است و می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید و پلی‌استر شرکت کند.

• شمار اتم‌های کربنی که به اتمی اکسندۀ تر از خود متصلند، برابر با شمار پیوندهای C-H در مولکول نفتالن است.

• شمار اتم‌های کربن که دست‌کم به یک اتم هیدروژن متصلند، ۴ برابر شمار پیوندهای C-N در مولکول یک آمین راست‌زنجیر دوعاملی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

ترکیب ذکر شده نوعی ماده آلی حلقوی و سیر نشده با فرمول مولکولی $C_{17}H_{18}N_2O_2F$ است.

همه عبارات‌ها درباره این ترکیب نادرست هستند.



بررسی موارد:

الف: در بین ۱۸ اتم هیدروژن ترکیب، تنها یکی از آن‌ها پیوند خود را با اتم نیتروژن تشکیل داده است و یک اتم هیدروژن دیگر نیز، پیوند اشتراکی خود را با یک اتم اکسیژن برقرار کرده است. باقی اتم‌های هیدروژن با یک اتم کربن پیوند یگانه کربن - هیدروژن را تشکیل داده‌اند؛ بنابراین تعداد پیوندهای کربن - هیدروژن، دوتا کمتر از تعداد کل اتم‌های هیدروژن (۱۶) است.

پیوندی و ناپیوندی

در ترکیب‌های آلی، اتم‌های کربن و هیدروژن از همهٔ الکترون‌های ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند. اتم‌های اکسیژن و عناصر هم‌گروه آن مانند گوگرد، ۶ الکترون ظرفیتی دارند که ۲ تا آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۴ الکترون ظرفیتی دیگر، به صورت ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. اتم‌های نیتروژن و عناصر هم‌گروه آن نیز، ۵ الکترون ظرفیتی دارند که ۳ تا آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۲ الکترون ظرفیتی دیگر نیز به صورت ۱ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. هالوژن‌ها نیز ۷ الکترون ظرفیتی دارند که ۱ الکترون برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۶ الکترون ظرفیتی باقی‌مانده به صورت ۳ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. باتوجه به نکات گفته شده، برای شمارش جفت الکترون پیوندی (تعداد پیوند) و جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب‌های آلی، از فرمول‌های زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(1 \times \text{اتم‌های هالوژن}) + (3 \times \text{اتم‌های نیتروژن}) + (2 \times \text{اتم‌های اکسیژن}) + (1 \times \text{اتم‌های هیدروژن}) + (4 \times \text{اتم‌های کربن})}{2}$$

$$(1 \times \text{اتم‌های هالوژن}) + (3 \times \text{اتم‌های هالوژن}) + (1 \times \text{اتم‌های گروه ۱۵}) + (2 \times \text{اتم‌های گروه ۱۶}) = \text{تعداد جفت‌الکترون ناپیوندی}$$

باتوجه به درسنامهٔ بالا، در این ترکیب ۱۴ جفت‌الکترون ناپیوندی حضور دارد.

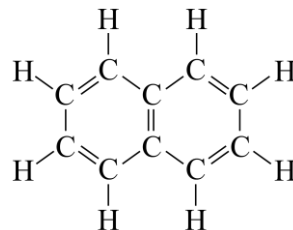
ب: برای مقایسهٔ جرم دو عنصر در یک ترکیب از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم اتم X} \times \text{تعداد اتم X}}{\text{جرم اتم Y} \times \text{تعداد اتم Y}} = \frac{\text{جرم اتم C}}{\text{جرم اتم H}} = \frac{12 \times 17}{1 \times 18}$$

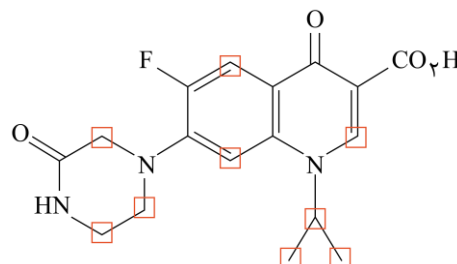
همان‌طور که مشخص است، جرم اتم‌های کربن در این ترکیب، کمتر از ۱۲ برابر جرم اتم‌های هیدروژن است. توجه داریم که این ترکیب تنها دارای یک عامل کربوکسیل بوده و نمی‌تواند در ساخت پلی‌استرها شرکت کند.

پ: در بین اتم‌های هیدروژن، فلئوژن، نیتروژن و اکسیژن، تنها اتم‌های هیدروژن نسبت به اتم‌های کربن اکسندگی کمتری دارند. باتوجه به فرمول ساختاری این ترکیب، ۱۱ اتم کربن با اتم‌های فلئوژن، نیتروژن یا اکسیژن پیوند داده‌اند. در مولکول نفتالن که نوعی هیدروکربن آروماتیک است، ۸ اتم هیدروژن وجود داشته که همهٔ آن‌ها با پیوند یگانه به یک اتم کربن متصل شده‌اند. در نفتالن همانند همهٔ هیدروکربن‌ها، تعداد پیوندهای کربن - هیدروژن برابر با شمار اتم‌های هیدروژن است.

تصویر زیر فرمول ساختاری نفتالن را نمایش می‌دهد:



ت: اتم‌های کربن در ساختار مواد آلی، ۴ پیوند تشکیل می‌دهند. اگر کربن هر ۴ پیوند خود را با اتم‌های کربن دیگر یا اتم‌های نیتروژن، اکسیژن و یا فلئوژن تشکیل دهد، نمی‌تواند با هیچ اتم هیدروژنی پیوند برقرار کند. اگر تعداد این پیوندها به ۳ برسد، کربن با ۱ هیدروژن پیوند کربن - هیدروژن یگانه تشکیل خواهد داد. اگر تعداد این پیوندها به ۲، ۱ و صفر برسد اتم کربن به ترتیب با ۲، ۳ و ۴ اتم هیدروژن پیوند خواهد داد. در تصویر زیر اتم‌های کربنی که حداقل با یک اتم هیدروژن پیوند تشکیل داده‌اند مشخص شده است.





باتوجه به تصویر بالا، در این ترکیب ۹ اتم کربن حضور دارند که حداقل با ۱ اتم هیدروژن پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند. در یک آمین دو عاملی، ۲ پیوند C - N حضور دارد. البته توجه داریم که عدد ۹ نمی‌تواند ۴ برابر هیچ عدد صحیحی باشد.

گروه آموزشی ماز

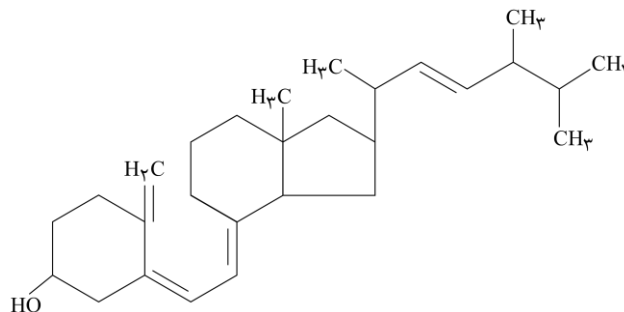
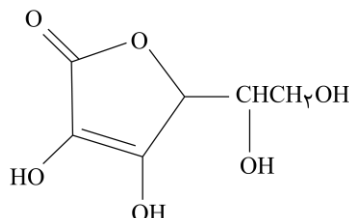
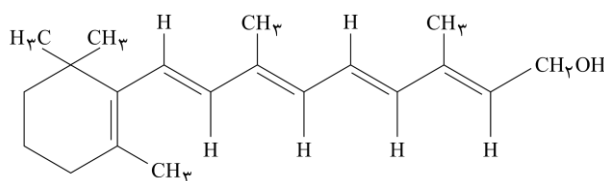
۲۳ - کدام مورد درست است؟

- (۱) ویتامین‌های A، C و D، دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند.
- (۲) در ساختار همه اعضای خانواده کربوکسیلیک اسید، فقط دو اتم اکسیژن وجود دارد.
- (۳) در ساختار همه اعضای خانواده کربوکسیلیک اسید، فقط یک زنجیره هیدروکربنی وجود دارد.
- (۴) شیب تغییرات انحلال پذیری آلکان‌های راست‌زنجیر در آب، با افزایش شماره اتم کربن در مولکول آن‌ها، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

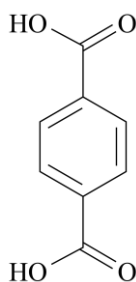
فرمول ساختاری ویتامین‌های A، C و D به ترتیب به صورت زیر هستند.



همان‌طور که مشخص است در ساختار ویتامین‌های A، C و D به ترتیب ۱ و ۴ و ۱ گروه عاملی هیدروکسیل یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در ساختار کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی مانند اتانویک اسید، تنها دو اتم اکسیژن حضور دارند، اما در ساختار ترکیبات آلی که در ساختار خود، تعداد دو یا بیشتری گروه کربوکسیل دارند، بیش از ۲ اتم اکسیژن یافت می‌شود. برای مثال فرمول ساختاری ترفتالیک اسید به‌عنوان نوعی دی‌اسید به صورت زیر است:



۳ برای رد این گزینه، تصور کنید به حلقه موجود در مولکول ترفتالیک اسید که نوعی دی‌اسید است، از هر طرف یک زنجیر کربنی متصل باشد.



۳۳ بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم‌ها، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. رسانایی الکتریکی و شکل‌پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند که با توجه به مدل دریای الکترونی توجیه می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

(ب) نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف‌تر است.

(پ) مقایسه نقطه جوش HF، HCl و HBr به صورت: $HF > HCl > HBr$ است.

(ت) انرژی فروپاشی شبکه بلور فلوئورید عنصرهای گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: چون در ساختار مولکول‌های اتانول (C_2H_5OH) یک اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد، بین ذرات سازنده این ماده برخلاف مولکول‌های استون ($CH_3-CO-CH_3$) پیوند هیدروژنی برقرار شده و به همین خاطر، دمای جوش اتانول بیشتر از دمای جوش استون است.

ب: بین مولکول‌های آمونیاک پیوند هیدروژنی و بین مولکول‌های H_2S نیروی وان‌دروالسی وجود دارد و حتماً می‌دانیم که قدرت پیوند هیدروژنی بیشتر از قدرت نیروهای وان‌دروالسی است.

پ: چون بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، دمای جوش این ماده در مقایسه با سایر ترکیب‌های داده شده بیشتر است. از میان HCl و HBr نیز چون HBr جرم مولی بیشتری دارد، قدرت نیروهای بین مولکولی در آن بیشتر بوده و دمای جوش بالاتری دارد.

ت: در گروه اول جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، شعاع یونی کاتیون‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی حاصل از این مواد با هالوژن‌ها نیز کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با مواد کووالانسی درست است؟

(۱) همه مواد موجود در این گروه، همانند سدیم کلرید، در حالت جامد جریان الکتریسیته را عبور نمی‌دهند.

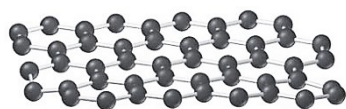
(۲) چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت بوده و نقطه ذوب آن در مقایسه با سیلیسیم خالص، پایین‌تر است.

(۳) گرافن یک گونه شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و همانند الماس، یکی از آلوتروپ‌های کربن محسوب می‌شود.

(۴) سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین بوده و همانند سرب، در گروه چهاردهم قرار دارد.

(آسان - حفظی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳



به هر یک از لایه‌های سازنده گرافیت، گرافن گفته می‌شود. این جامد کووالانسی دوبعدی، یک گونه شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و همانند الماس، یکی از انواع آلوتروپ‌های کربن محسوب می‌شود. تصویر مقابل، ساختار گرافن را نشان می‌دهد:

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برخی از جامدهای کووالانسی مثل گرافیت، در حالت جامد جریان الکتریسیته را از خود عبور داده و در دسته رسانای الکترونی قرار می‌گیرند. سدیم کلرید نیز یک ترکیب یونی است که در حالت جامد رسانا نیست، اما در حالت مذاب جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد.

۲ الماس در مقایسه با گرافیت ساختار متراکم‌تری داشته و چگالی آن بیشتر از چگالی گرافیت است. با توجه به قوی‌تر بودن پیوند اشتراکی کربن - کربن در مقایسه با پیوند اشتراکی سیلیسیم - سیلیسیم، نقطه ذوب الماس در مقایسه با سیلیسیم خالص بالاتر است.

۴ سیلیسیم، پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین بوده و همانند سرب، در گروه چهاردهم قرار دارد.

گروه آموزشی ماز



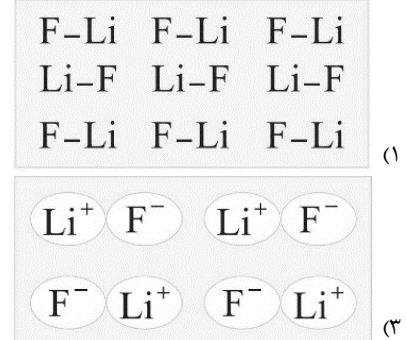
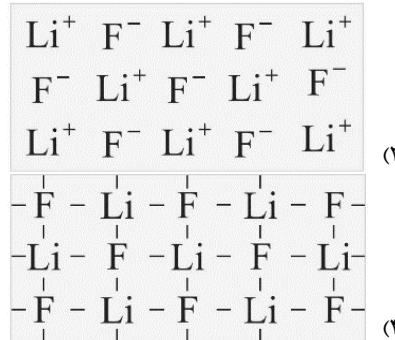
(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

عناصر M و E به ترتیب معادل با برم و کربن هستند؛ پس این دو عنصر در ترکیب با عنصر A (هیدروژن)، به ترتیب هیدروژن برمید و متان را تولید می کنند. هیدروژن برمید یک ترکیب قطبی بوده و در مقایسه با متان جرم مولی بیشتری نیز دارد، پس می توان گفت نقطه جوش این ماده بیشتر از نقطه جوش متان است. از میان چند ترکیب یونی مختلف، ترکیبی که یون های سازنده آن دارای بیشترین شعاع یونی و کمترین مقدار بار الکتریکی باشند، دارای پایین ترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه است. بر این اساس، ترکیب یونش حاصل از واکنش عناصر Z (پتاسیم) و M (برم) در مقایسه با سایر مواد دارای کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه است.

گروه آموزشی ماز

۳۱- در کدام شکل، تصویر درستی از LiF(s) نشان داده شده است؟



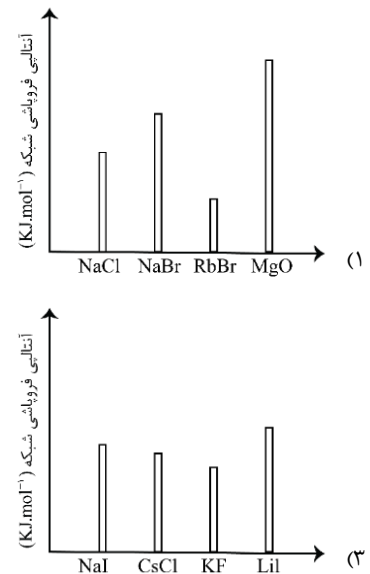
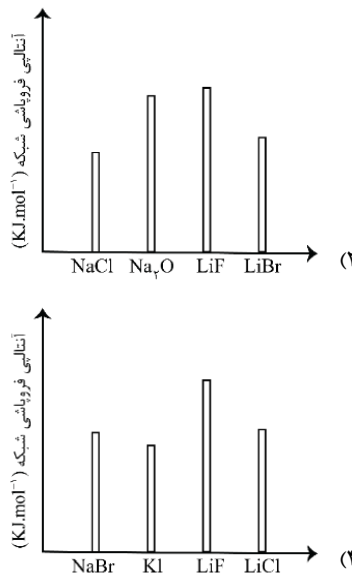
(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

لیتیم فلئورید (LiF)، یک ترکیب یونی دوتایی است. در ساختار ترکیب های یونی، آرایش یون ها در سرتاسر شبکه بلور از یک الگوی تکراری پیروی می کند، به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. توجه داریم که در ساختار این ترکیب یونی، هیچ پیوند اشتراکی بین اتم های لیتیم و فلئور برقرار نشده و هیچ مولکول دوتایی را نمی توان در بلور این ماده متصور شد.

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام نمودار، درباره مقایسه نسبی آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامدهای یونی داده شده، درست است؟



(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

داده های موجود در نمودار در گزینه چهارم به درستی رسم شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم کلرید باید بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم برمید باشد.
- ۲ آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم اکسید حتماً بیشتر از لیتیم فلئورید خواهد بود.



۳۳ آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم یدید باید کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم فلوئورید باشد. البته مقایسه سزیم کلرید و پتاسیم فلوئورید نیز به صورت اشتباه رسم شده است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- اگر شعاع یون پایدار اکسیژن (O^{2-}) برابر $135 pm$ در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع یون پایدار سدیم (Na^{+}) با یکای pm ، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- ۵۸ (۱) ۹۹ (۲) ۱۲۸ (۳) ۱۴۴ (۴)

(سخت - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

به‌طور کلی از میان یون‌هایی که شمار الکترون‌های برابر دارند، شعاع گونه‌ای که شمار پروتون‌های بیشتری دارد، نسبت به بقیه یون‌ها، کوچک‌تر است و شعاع گونه‌ای که شمار پروتون‌های کمتری دارد، نسبت به بقیه یون‌ها، بزرگ‌تر است. چون یون‌های سدیم و اکسید تعداد الکترون‌های برابر دارند، اما یون سدیم تعداد پروتون‌های بیشتری دارد، پس شعاع این یون حتماً باید کوچک‌تر از شعاع یون اکسید باشد. تا این‌جا کار، اعداد ۱۴۴ و ۱۳۸ از بین گزینه‌ها حذف می‌شوند. هرچند که در قالب کتاب درسی استدلال دقیق و منطقی برای انتخاب بین اعداد ۹۹ و ۵۸ وجود ندارد، اما مسلماً شعاع یون سدیم کمتر از نصف شعاع یون اکسید نخواهد بود چراکه این دو یون آرایش الکترونی کاملاً مشابهی داشته و تعداد لایه‌های الکترونی آن‌ها کاملاً برابر است، پس به نظر می‌رسد که عدد ۹۹ گزینه مناسب‌تری برای انتخاب به عنوان گزینه درست باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۴- اگر شعاع یون Al^{3+} برابر $50 pm$ در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیرقابل پذیرش است؟

- Ca^{2+} : ۵۹ (۱) Na^{+} : ۹۵ (۲) Mg^{2+} : ۶۵ (۳) K^{+} : ۱۳۳ (۴)

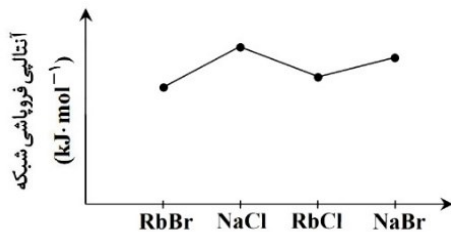
(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

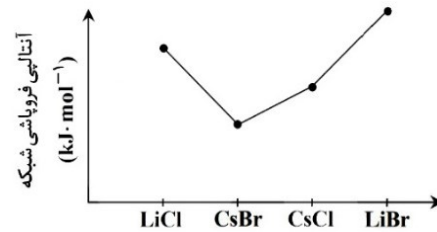
در عناصر یک گروه با افزایش دوره، شعاع یونی افزایش می‌یابد و از طرفی در بین عناصر یک دوره در حرکت از چپ به راست، شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. با توجه به موارد عنوان شده، شعاع یونی همه عناصر موجود در گزینه‌ها باید از $50 pm$ بیشتر باشد. از طرفی شعاع Ca^{2+} باید بیشتر از Mg^{2+} باشد.

گروه آموزشی ماز

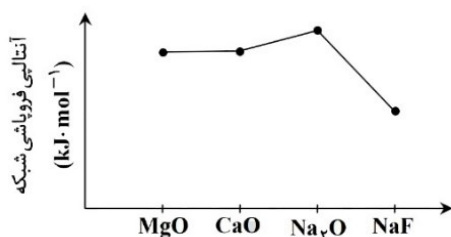
۳۵- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



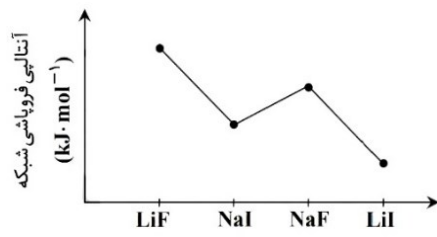
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

آنتالپی فروپاشی شبکه با مجموع قدرمطلق بارها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آنتالپی فروپاشی $LiCl$ باید از همه بیشتر باشد، پس این گزینه نادرست است.

۳ آنتالپی فروپاشی LiI باید بیشتر از NaI باشد، پس این گزینه نادرست است.

۴ با توجه به مجموع اندازه بار یون‌ها، بایستی آنتالپی فروپاشی $MgO > CaO > Na_2O > NaF$ باشد، پس این گزینه نادرست است.

گروه آموزشی ماز



۳۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول‌های سه اتمی با ساختار خطی، ناقطبی‌اند.
- کربن تتراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.
- مولکول‌های چهار اتمی با فرمول عمومی AX_3 ، می‌توانند قطبی یا ناقطبی باشند.
- در مولکول‌های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی (δ^-) نسبت داده می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

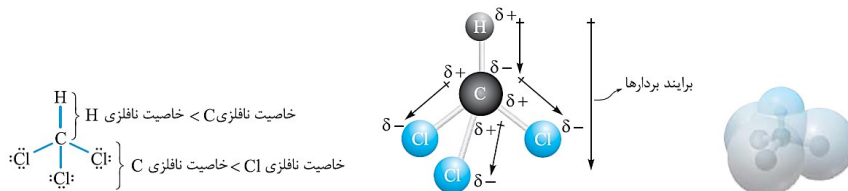
پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- در رابطه با این عبارت، مثال‌های رد کننده زیادی از جمله کربونیل سولفید، هیدروژن سیانید و دی‌نیتروژن مونوکسید وجود دارد. مولکول‌های گفته شده، ساختار خطی دارند درحالی‌که همگی قطبی هستند.

- فرمول مولکولی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ است. تصاویر زیر ساختار لوویس، بردار بارهای الکتریکی و نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول کلروفرم را نشان می‌دهند:



همان‌طور که مشخص است، این ماده از ذرات قطبی ساخته شده است. این در حالی است که کربن تتراکلرید (CCl_4), از ذرات ناقطبی ساخته شده است.

- گوگرد تری‌اکسید و آمونیاک، مولکول‌های چهار اتمی بوده و به ترتیب، در دسته مواد ناقطبی و قطبی قرار می‌گیرند.

- در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی خمیده مثل گوگرد دی‌اکسید، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد. در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی خمیده مثل هیدروژن سولفید نیز اتم مرکزی بار جزئی منفی دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام مورد، جمله زیر را از نگاه علمی به درستی تکمیل می‌کند؟

«آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در مقایسه با بلور زیرا»

- (۱) $K_2O - Na_2O$ ، تفاوتی ندارد - بار الکتریکی آنیون و کاتیون در آن‌ها یکسان است.
- (۲) $KBr - NaCl$ ، بیشتر است - کلر فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.
- (۳) $K_2O - CaO$ ، کمتر است - شعاع کاتیون در آن بزرگ‌تر است.
- (۴) $MgO - MgF_2$ ، کمتر است - بار الکتریکی آنیون در آن کمتر است.

(آسان - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه هر ترکیب یونی در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌شود. برای مقایسه آنتالپی شبکه ترکیبات یونی مختلف، به ترتیب از مقیاس‌های زیر استفاده می‌کنیم:

✓ مقایسه مجموع قدرمطلق بار الکتریکی آنیون و کاتیون سازنده ترکیب موردنظر ← هر ترکیبی که مجموع قدرمطلق بار الکتریکی آنیون و کاتیون سازنده آن بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتری دارد.

✓ در صورت یکسان بودن مجموع قدرمطلق بار الکتریکی یون‌ها، مقایسه شعاع آنیون و کاتیون سازنده ← هر ترکیبی که شعاع یون‌های سازنده آن کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتری دارد.

چون مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در منیزیم اکسید (معادل با ۴) بیشتر از مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در منیزیم فلئورید (معادل با ۳) است، پس می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی شبکه این ترکیب در مقایسه با منیزیم فلئورید بیشتر خواهد بود.



- ۴۰- کدام مورد درباره دو عنصر X_{۱۶} و Y_{۱۷}، درست است؟
 (۱) بار جزئی Y در ترکیب دوتایی آن با هیدروژن، +δ است.
 (۲) X، دارای آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بُعد است.
 (۳) مولکول H_۲X، خطی است.
 (۴) مولکول XY_۲، قطبی است.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

عنصر X_{۱۶} معادل عنصر گوگرد و عنصر Y_{۱۷} بیانگر عنصر کلر است.

حاصل ترکیب این دو عنصر مولکول SCl_۲ بوده و این گونه به علت داشتن زوج الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، ساختاری خمیده دارد و بر این اساس قطبی محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در ترکیب دوتایی کلر و هیدروژن، کلر به علت خاصیت نافلزی بیشتر، الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سمت خود جذب کرده و دارای بار جزئی منفی است.
 ۲ عنصر گوگرد، یک نافلز است و نمی‌تواند کاتیون تشکیل دهد. دریای الکترونی یکی از ویژگی‌های مشترک فلزها است. بر اساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بُعد است که در فضای بین آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. از این مدل برای توجیه برخی ویژگی‌های فیزیکی فلزها از جمله چکش‌خواری، رسانایی الکتریکی و گرمایی استفاده می‌شود.
 ۳ مولکول H_۲S، همانند مولکول آب دارای جفت ناپیوندی روی اتم مرکزی بوده و به همین دلیل، ساختاری خمیده دارد و خطی محسوب نمی‌شود. توجه داریم که گشتاور دوقطبی این ترکیب بزرگ‌تر از صفر است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- اگر شعاع یون‌های A⁻ و D^{۲-} را برابر و شعاع یون‌های X⁺ و Y^{۲+} را نیز بتوان برابر در نظر گرفت، کدام مورد درباره مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی تشکیل شده از این یون‌ها، درست است؟

$$\begin{aligned} X_2D < XA < YA_2 & (۲) \\ XA < X_2D < YD & (۴) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_2D < YD < XA & (۱) \\ XA < YD < YA_2 & (۳) \end{aligned}$$

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

همان‌طور که می‌دانیم، آنتالپی فروپاشی شبکه با چگالی بار رابطه مستقیم دارد. برای مقایسه چگالی بار ابتدا میزان قدرمطلق بار کاتیون‌ها و آنیون‌های سازنده یک ترکیب و سپس شعاع آن‌ها را مقایسه می‌کنیم. توجه داریم که چگالی بار با میزان بار رابطه مستقیم و با شعاع یون‌های سازنده رابطه عکس دارد. مشخص است که بیشترین چگالی بار مربوط به ترکیب عناصر Y و D است، چون حاصل جمع قدرمطلق بار یون‌ها در آن بیشترین است. فقط با همین نکته و با رد گزینه می‌توان به پاسخ سوال رسید.

گروه آموزشی ماز

۴۲- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

- (۱) CHCl_۳: کلروفرم، مایع - TiO_۲: تیتانیم (II) اکسید، جامد
 (۲) C_۳H_۶O: استون، مایع - OF_۲: دی‌فلوئورو اکسید، مایع
 (۳) OF_۲: دی‌فلوئورو اکسید، جامد - CH_۳COOC_۲H_۵: اتیل استات، جامد
 (۴) C_۲H_۶O_۲: اتیلن گلیکول، مایع - CH_۳COOC_۲H_۵: اتیل استات، مایع

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بهترین روش برای حل این سؤال رد گزینه است.

بررسی موارد نادرست:

- ۱ نام‌گذاری درست ترکیب یونی TiO_۲ به صورت تیتانیم (IV) اکسید است.
 ۲ نام‌گذاری درست ترکیب مولکولی OF_۲ به صورت اکسیژن دی‌فلوئورید است.
 ۳ نام‌گذاری درست ترکیب مولکولی OF_۲ به صورت اکسیژن دی‌فلوئورید است.

گروه آموزشی ماز



۴۳- کدام مورد، جمله زیر را از نظر علمی، به درستی کامل می کند؟

«مولکول ، مولکول کربونیل سولفید»

- (۱) اتین - برخلاف - ۴ پیوند اشتراکی دارد
- (۲) کربن مونوکسید - برخلاف - در میدان الکتریکی جهت گیری می کند
- (۳) گوگرد دی کلرید - همانند - دارای اتم مرکزی با بار جزئی مثبت است
- (۴) سیلیس - همانند - فاقد جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی است

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گوگرد و کلر هر دو در دوره سوم و به ترتیب در گروه ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند. در یک دوره از جدول تناوبی، با حرکت از سمت چپ به راست خاصیت نافلززی افزایش پیدا می کند؛ بنابراین گوگرد نسبت به کلر خاصیت نافلززی کمتری داشته و در مولکول، الکترون ها را با قدرت کمتری به سمت خود می کشد، پس بار جزئی اتم آن مثبت است. در کربونیل سولفید نیز، اتم کربن نسبت به اتم های گوگرد و اکسیژن خاصیت نافلززی کمتری داشته، بنابراین بار جزئی آن مثبت است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ ساختار لوویس مولکول اتین و کربونیل سولفید به صورت زیر است:



همان طور که مشخص است، در اتین و کربونیل سولفید به ترتیب ۵ و ۴ پیوند اشتراکی حضور دارد.

۲ کربن مونوکسید همانند کربونیل سولفید، قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا می کند.

قطبی و ناقطبی

برای تعیین قطبی یا ناقطبی بودن گونه ها به روش زیر عمل کنید:

مولکول های دواتمی با اتم هایی از عناصر متفاوت (برای مثال CO یا HCl)، قطبی و مولکول های دواتمی با اتم های یکسان (برای مثال Br_۲)، ناقطبی هستند. در گونه های چند اتمی در صورت وجود الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی (برای مثال NO_۲ یا SO_۲) یا متفاوت بودن اتم های اطراف اتم مرکزی (برای مثال SCO یا CH_۳Cl)، آن گونه قطبی است. در غیر این صورت، آن را جزو گونه های ناقطبی (برای مثال CO_۳ یا SO_۳) طبقه بندی می کنیم. توجه داریم گونه های باردار اما ناقطبی (مانند یون کربنات یا سولفات)، در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نکرده، بلکه صرفاً به سمت مخالف جذب شده و حرکت می کنند.

۴ نوعی جامد کووالانسی بوده و نمی توان از واژه مولکول برای آن استفاده کرد.

گروه آموزشی ماز

۴۴- با توجه به معادله داده شده، از واکنش چند مول وانادیم (V) کلرید با ۳/۹ گرم فلز روی، محلول بنفش رنگ از نمک وانادیم تشکیل می شود؟ (معادله واکنش موازنه شود، $Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)



۰/۰۴ (۴)

۰/۰۳ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۱ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

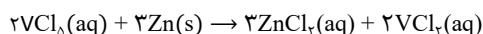
تصویر زیر مراحل واکنش گرد روی با محلول حاوی یون وانادیم (V) را نمایش می دهد:



محلولی از نمک وانادیم (II) محلولی از نمک وانادیم (III) محلولی از نمک وانادیم (IV) محلولی از نمک وانادیم (V)

رنگ این محلول ها را می توان با اسم رمز "بساز" به خاطر سپرد که حروف آن به ترتیب نماد رنگ های بنفش، سبز، آبی و زرد هستند.

همان طور که مشخص است، رنگ محلول حاوی یون وانادیم (II)، بنفش رنگ است؛ بنابراین معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:





در این واکنش اتم‌های روی الکترون داده و در نقش آند هستند. هر اتم روی با از دست دادن ۲ الکترون، به یون Zn^{2+} تبدیل می‌شود؛ بنابراین از واکنش $3/9$ گرم روی که معادل $0/06$ مول از آن است، $0/12$ مول الکترون تولید می‌شود و همین مقدار نیز باید در کاتد مصرف شود. هر اتم وانادیم با عدد اکسایش $+5$ ، ۳ الکترون گرفته و عدد اکسایش آن به $+2$ می‌رسد، پس با مصرف $0/12$ مول الکترون، می‌توان عدد اکسایش $0/04$ مول وانادیم را از $+5$ به $+2$ رساند.

◆ گروه آموزشی ماز ◆



دوره جمع بندی دوپینگ

چهارشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۲۰

دفترچه پاسخ

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۳ یازدهم + فصل ۳

دوازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۳۷	۱	۳۷	۳۷ دقیقه

۴ دوازدهم	۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۲ دوازدهم	۱ دوازدهم	۲ یازدهم	۱ یازدهم	۳ دهم	۲ و ۱ دهم
هفته ششم	هفته پنجم	هفته چهارم		هفته سوم	هفته دوم	هفته اول	

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



سوالات کنکور: فصل ۳ یازدهم

۱- کدام مطلب، نادرست است؟

- ۱) در مولکول پلی اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر پیوند کووالانسی یگانه دارد.
- ۲) پلی اتن، جامد سفید رنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا، تشکیل می شود.
- ۳) در همه پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانه کربن - کربن داشته باشند.
- ۴) نسبت میان شمار اتمهای کربن به شمار اتمهای هیدروژن در اتین مشابه به مقدار این نسبت در هیدروژن سیانید است.

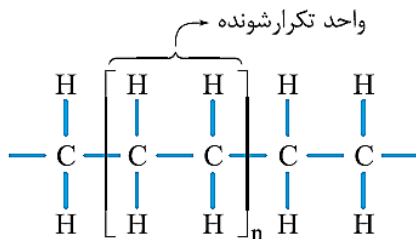
(آسان - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

هر چند که مونومر مصرف شده برای تولید پلیمرهای افزایشی باید حداقل یک پیوند $C = C$ داشته باشد، امکان دارد در دی الکل یا دی آمین های مصرف شده برای تولید پلی استرها و پلی آمیدها، هیچ پیوند دوگانه ای وجود نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه ها:



۱ ساختار پلی اتن به صورت مقابل است:

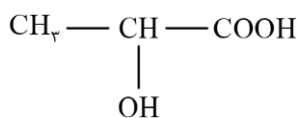
همانطور که مشخص است، در یک مولکول پلی اتن، هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۴ اتم دیگر متصل شده است.

۲ پلی اتن یک جامد سفید رنگ بوده و از واکنش میان مولکول های اتن در فشار و دمای بالا تشکیل می شود.

۴ در اتین (C_2H_2)، همانند هیدروژن سیانید (HCN)، نسبت میان شمار اتم های کربن به شمار اتم های هیدروژن برابر با ۱ است.

گروه آموزشی ماز

۲- تصویر مقابل، نمایی از ساختار لاکتیک اسید را نشان می دهد. با توجه به ساختار داده شده،



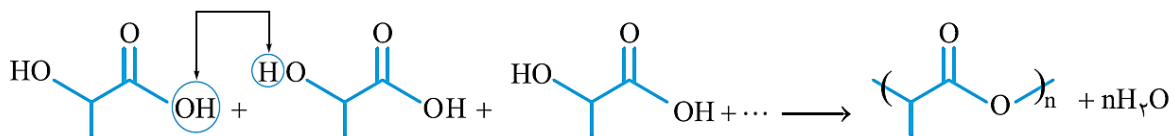
- ۱) گروه های عاملی موجود در این ترکیب مشابه به گروه های عاملی موجود در ویتامین (ث) است.
- ۲) در هریک از مولکول های سازنده این ترکیب شیمیایی، ۱۱ پیوند اشتراکی بین اتم ها وجود دارد.
- ۳) گروه عاملی موجود در ساختار پلیمر حاصل از این ماده، در ساختار پلی اتیلن ترفتالات نیز وجود دارد.
- ۴) شمار الکترون های ناپیوندی موجود در هر مولکول لاکتیک اسید با شمار این الکترون ها در SO_3 برابر است.

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

واکنش تولید پلی لاکتیک اسید از لاکتیک اسید به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این پلیمر گروه عاملی استری به صورت پشت سر هم تکرار می شود. پلی اتیلن ترفتالات نیز یک پلی استر بوده و در ساختار آن گروه عاملی استری به صورت پشت سر هم تکرار می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در ساختار لاکتیک اسید، گروه های عاملی کربوکسیل ($-COOH$) و هیدروکسیل ($-OH$) وجود دارد؛ در حالی که در ساختار مولکول های ویتامین (ث) گروه های عاملی هیدروکسیل و استری وجود دارند.

۲ در هریک از مولکول های سازنده لاکتیک اسید ($C_3H_5O_3$)، ۱۲ پیوند اشتراکی بین اتم ها وجود دارد.

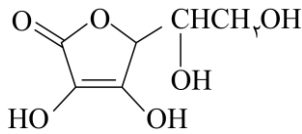
۴ در هر مولکول لاکتیک اسید ۶ جفت الکترون و در هر مولکول SO_3 ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز



۳- با توجه به ساختار مولکول ویتامین C که نشان داده شده، کدام مطلب درباره آن درست است؟

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



(۱) فاقد گروه عاملی استری است.

(۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و در آب حل نمی‌شود.

(۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در آن، برابر ۹ است.

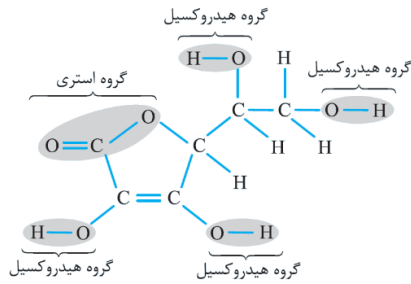
(۴) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در مولکول آن، برابر شمار این گروه در مولکول اتیلن گلیکول است.

(آسان - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ساختار مولکولی ویتامین (ث) به صورت مقابل است:



همانطور که مشخص است، در هر مولکول از این ماده ۱۸ پیوند یگانه و ۲ پیوند دوگانه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

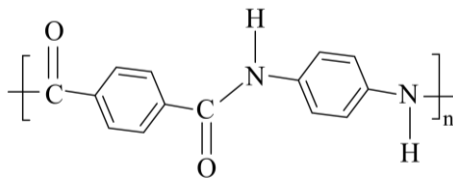
۱ در ساختار هر مولکول ویتامین (ث)، ۱ گروه عاملی استری و ۴ گروه عاملی الکی وجود دارد.

۲ ویتامین (ث) یک ماده محلول در آب بوده و بخش قطبی مولکول‌های سازنده آن بر بخش ناقطبی این مولکول‌ها غلبه دارد.

۴ اتیلن گلیکول یک دی‌الکل بوده و در ساختار آن فقط دو گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ($O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)



(آ) بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.

(ب) تفاوت جرم مولی مونومرهای به کار رفته برای تهیه آن برابر با ۵۸ گرم است.

(پ) فرمول پلیمر مربوط $[-C_{14}H_{12}N_2O_2-]_n$ است.

(ت) هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

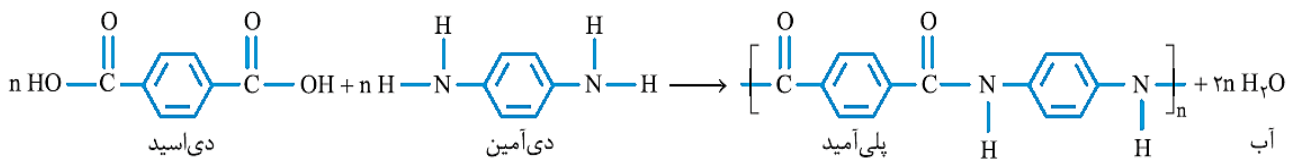
۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

واکنش تولید پلیمر مورد نظر به صورت زیر است:



بر این اساس، عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در ساختار پلیمر مورد نظر، گروه عاملی آمیدی تکرار شده است؛ پس این پلیمر در گروه پلی‌آمیدها قرار می‌گیرد.

ب: جرم مولی دی‌آمین ($C_6H_8N_2$) و دی‌اسید ($C_8H_6O_4$) سازنده این پلیمر به ترتیب برابر با ۱۰۸ و ۱۶۶ گرم است.

پ: با توجه به ساختارهای داده شده، فرمول شیمیایی پلیمر مورد نظر به صورت $(C_{14}H_{12}N_2O_2)_n$ است.

ت: مونومرهای سازنده این ترکیب دارای حلقه بنزنی بوده و در گروه ترکیب‌های آروماتیک قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز



۵- کدام مطالب درست است؟

- (آ) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.
 (ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.
 (پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است.
 (ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیهٔ مواد زیست تخریب‌پذیر هستند.
 (ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کناره‌ها به یکدیگر را دارند.
- (۱) آ، ب، پ (۲) پ، ت، ث (۳) ب، پ، ت، ث (۴) آ، پ، ت، ث

پاسخ: گزینهٔ ۴

(آسان - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: ظروف یکبار مصرف با استفاده از پلی‌استیرن (پلیمر حاصل از استیرن) تولید می‌شوند، نه استیرن؛ اما سازمان سنجش این عبارت را درست در نظر گرفته است.

ب: حدود ۶۶/۶ درصد از الیاف مصرف شده، توسط الیاف مصنوعی تامین شده و در حدود ۳۳/۳ درصد از آن توسط الیاف طبیعی تامین می‌شود.

پ: تترافلوئورواتن (C_2F_4)، نوعی گاز سردکننده است که پلانکت در آزمایش‌های خود از آن استفاده می‌کرد. پلیمر حاصل از این ماده، تفلون نام دارد. این ماده از نظر شیمیایی بی‌اثر بوده و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود.

ت: مواد زیست‌تخریب‌پذیر پس از گذشتن یک مدت زمان خاص، به مواد ساده‌تر مثل آب، متان و کربن دی‌اکسید تجزیه می‌شوند.

ث: مولکول‌های اتن در صورت اتصال به هم از سمت کناره‌ها، پلی‌اتن سبک را تولید کرده و در صورت اتصال پشت سر هم، مولکول‌های پلی‌اتن سنگین را تولید می‌کنند. این دو پلیمر، در شرایط مختلفی تولید می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به آسانی تجزیه می‌شوند.
 (ب) یکی از مصارف عمدهٔ پلی‌لاکتیک اسید، در تهیهٔ ظرف‌های یکبار مصرف است.
 (پ) استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
 (ت) برای تهیهٔ صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فراورده‌هایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش‌شده استفاده می‌شود.
 (ث) لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده دارند.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

(آسان - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای مصنوعی زیست‌تخریب‌ناپذیر بوده و به آسانی تجزیه نمی‌شوند.

ب: از پلی‌لاکتیک اسید، انواع ظروف پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و کیسهٔ پلاستیکی تولید شده و کاربرد آن‌ها رو به گسترش است.

پ: به منظور آسان‌سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فراورده‌های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه‌ای مثلثی شکل در نظر گرفته شده و بر روی کالاهای ساخته شده از آن پلیمر حک می‌شود.

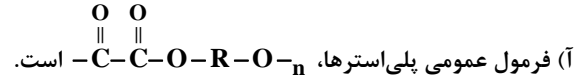
ت: هرچند که شیر ترش‌شده دارای لاکتیک اسید است، اما پلی‌لاکتیک اسید را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.



ت: پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، به انجام واکنش تمایلی ندارند و از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد، در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند.

◆ گروه آموزشی ماز ◆

۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



(ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

(پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه عاملی دارای اتم‌های C، O و N، تشکیل شده‌اند.

(ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

(آسان - حفظی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

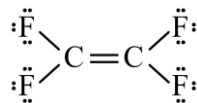
پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: بین دو اتم کربن گروه عاملی استری باید گروه R (هیدروکربنی) قرار گیرد.

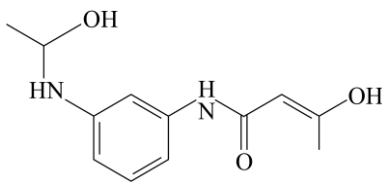
ب: مونومر سازنده تفلون، تترافلوئورواتن است که ساختار آن به صورت زیر بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.



پ: ناخن و پوست انسان از پلی‌آمیدهای طبیعی ساخته شده‌اند. در ساختار پلی‌آمیدها علاوه بر کربن و هیدروژن، اتم‌های نیتروژن و اکسیژن وجود دارد.

ت: جرم مولی میانگین پلی‌اتن به مقدار کاتالیزگرهای واکنش (کاتالیزگرهای حاوی تیتانیوم و آلومینیم) و نسبت میان کاتالیزگرها بستگی دارد.

◆ گروه آموزشی ماز ◆



۸- درباره مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

(۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

(۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرار شونده پلی‌آمید است.

(۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵/۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در ساختار ماده مورد نظر، دو گروه هیدروکسیل، یک گروه آمینی و یک گروه آمیدی وجود دارد. در ساختار واحد تکرار شونده پلی‌آمیدها نیز گروه عاملی آمیدی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{12}H_{16}O_3N_2$ است. شمار اتم‌های کربن در این ماده، ۴ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

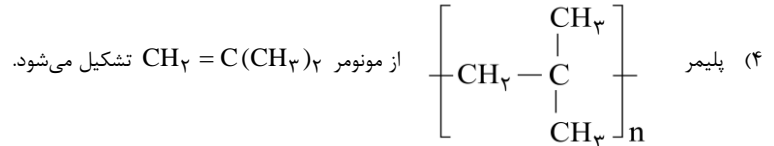
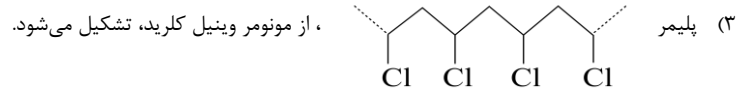
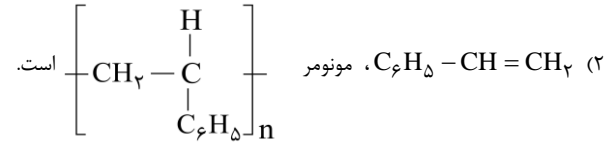
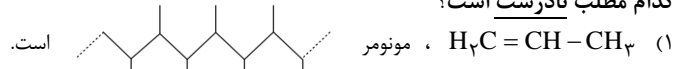
۳ در ساختار این ماده ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد. $(\frac{28}{5} = 5/6)$

۴ در ساختار این ماده ۶ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های اکسیژن و ۲ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های نیتروژن وجود دارد. در این ماده در

مجموع ۸ جفت الکترون ناپیوندی و ۱۶ اتم هیدروژن وجود دارد. $(\frac{16}{8} = 2)$



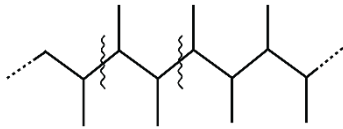
۹- کدام مطلب نادرست است؟



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

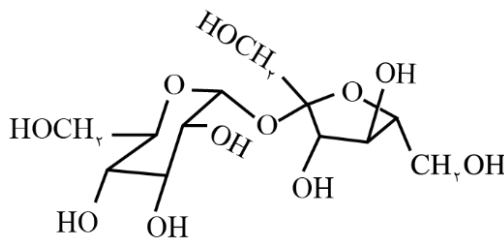
پاسخ تشریحی:



ساختار مونومر پلیمر داده شده به صورت $CH_3 - CH = CH - CH_3$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g \cdot mol^{-1}$)



چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

- انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم های کربن در آن، دو برابر شمار گروه های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل اند.
- اگر به جای گروه های عاملی الکلی در آن، گروه های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می یابد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

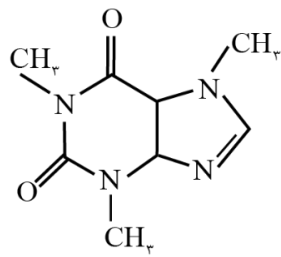
در رابطه با ترکیب مورد نظر، عبارت های اول و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- ترکیب مورد نظر در ساختار خود تعداد زیادی عامل هیدروکسیل داشته و به همین خاطر، انحلال پذیری آن در یک حلال قطبی مثل آب بیشتر از یک حلال ناقطبی مثل هگزان خواهد بود.
- در ساختار این ترکیب آلی، ۸ گروه عاملی هیدروکسیل، ۳ گروه عاملی اتری و ۱۲ اتم کربن وجود دارد.
- ترکیب مورد نظر در ساختار خود هیچ پیوند دوگانه ای ندارد، پس یک ترکیب آلی سیر شده به شمار می رود. توجه داریم که یکی از حلقه های موجود در ساختار این ترکیب آلی پنج ضلعی است.
- ترکیب مورد نظر دارای ۸ گروه عاملی الکلی بوده و با جایگزین کردن هر گروه عاملی الکلی ($-OH$) با یک گروه عاملی متیل ($-CH_3$)، جرم مولی این ماده به اندازه ۲ گرم بر مول کاهش پیدا می کند. بر این اساس، می توان گفت اگر کل گروه های عاملی الکلی موجود در این ماده را با گروه متیل جایگزین کنیم، جرم مولی این ماده به اندازه ۱۶ گرم بر مول کاهش پیدا می کند.



۱۱- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



$$(H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1})$$

• جرم $0/2$ مول از آن، برابر $39/2$ گرم است.

• دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.

• تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر $3/75$ است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(سخت - مفهومی / مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_8H_{12}N_4O_2$ بوده و جرم مولی این ترکیب برابر با 196 گرم بر مول است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

• جرم مولی ترکیب مورد نظر برابر با 196 گرم بر مول است، پس جرم $0/2$ مول از این ماده برابر با $39/2 = 0/2 \times 196$ گرم می‌شود.

• در سمت چپ مولکول مورد نظر، ۳ گروه عاملی آمیدی قرار داشته و در سمت راست این مولکول، ۲ گروه عاملی آمینی وجود دارد.

• در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۲ پیوند اشتراکی $C-H$ و ۱۰ پیوند اشتراکی $C-N$ وجود دارد. توجه داریم که در ساختار این ترکیب، یک پیوند دوگانه کربن - نیتروژن نیز یافت می‌شود.

• در ساختار این ترکیب، ۳۰ پیوند اشتراکی (معادل با ۳۰ جفت الکترون پیوندی) و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{30}{8} = 3/75 = \text{برابر}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.

• برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک پار است.

• واحدهای سازنده الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانه کربن - کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.

• در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فراورده معین تشکیل می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

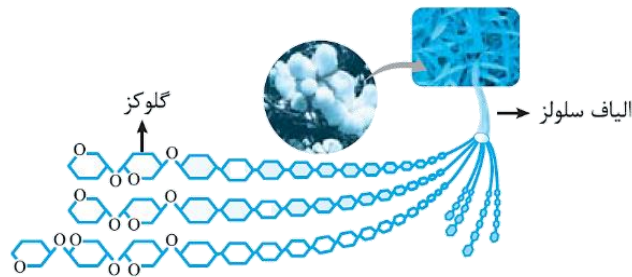
• در ساختار برخی از پلیمرها (بسپارها)، ممکن است اتم‌های کربن با پیوندهای دوگانه وجود داشته باشد. برای مثال، در ساختار مولکولی پلی‌استیرن تعدادی پیوند اشتراکی $C=C$ یافت می‌شود.

• برای شرکت در واکنش تولید پلیمرهای افزایشی مثل پلی‌اتن و پلی‌پروپن، حتماً باید پیوند $C=C$ در ساختار زنجیره کربنی یک ترکیب وجود داشته باشد اما برای تشکیل پلیمرهای تراکمی مثل پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، الزامی به وجود پیوند $C=C$ در ساختار مونومرها نیست!

• پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ میل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولزی تشکیل شده است و هر رشتهٔ سلولزی نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.



تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتتری (پیوندهای $-O-$) به واحدهای کناری متصل شده است.

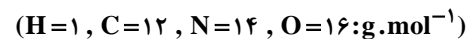
- تعیین شمار دقیق مونومرهای شرکت کننده در واکنش بسیارش یک ماده امکان پذیر نیست و تا به حال هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است.

◆ گروه آموزشی ماز ◆

۱۳- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف $29/2$ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟



۴۸/۸ ، ۴۱ (۴)

۴۵/۲ ، ۴۱ (۳)

۴۸/۸ ، ۳۸ (۲)

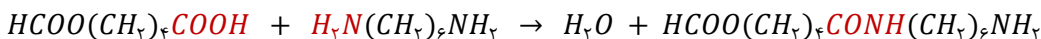
۴۵/۲ ، ۳۸ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

در واکنش مورد نظر، یک مولکول اسید دو عاملی با یک مولکول آمین دو عاملی واکنش داده و یک مولکول آب آزاد شده است. در واقع طی این فرایند، یک عامل آمیدی بین دو مولکول اولیه ایجاد شده و در ساختار فراورده تولید شده، یک عامل آمینی و یک عامل کربوکسیل آزاد وجود دارد. معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

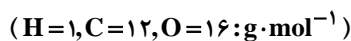


همانطور که مشخص است، در ساختار فراورده آلی تولید شده طی این فرایند مجموعاً ۴۱ اتم وجود دارد. در رابطه با جرم فراورده تولید شده طی این واکنش شیمیایی داریم:

$$? \text{ g فراورده} = 29/2 \text{ g اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{146 \text{ g اسید}} \times \frac{1 \text{ mol فراورده}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{244 \text{ g فراورده}}{1 \text{ mol فراورده}} = 48/8 \text{ g}$$

◆ گروه آموزشی ماز ◆

۱۴- درباره الکل‌های یک عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- نخستین عضو هردو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
 - در هر دو دسته، بخش ناقطبی می‌تواند زنجیره هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد.
 - واکنش آن‌ها با یکدیگر برگشت پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.
 - نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ‌تر از یک است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

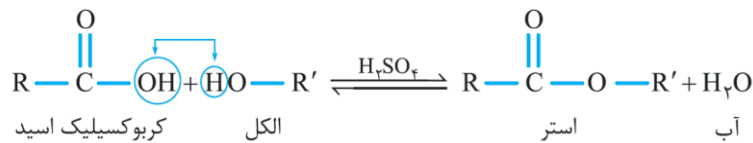
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

الکل‌ها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار آن‌ها، یک یا چند گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) با یک پیوند اشتراکی به اتم کربن متصل است. فرمول مولکولی کلی الکل‌های یک عاملی را می‌توان به صورت ROH نمایش داد که در آن، R یک زنجیر هیدروکربنی است. توجه داریم که فرمول عمومی الکل‌های تک عاملی سیر شده، به صورت $C_nH_{2n+2}O$ بوده و این مواد در ساختار خود دارای $2 + 3n$ پیوند اشتراکی هستند. کربوکسیلیک اسیدها نیز دسته دیگری از ترکیب‌های



آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) داشته و در واکنش با الکل‌های تک عاملی، استر تولید می‌کنند. کربوکسیلیک اسیدها را می‌توان به صورت ($RCOOH$) نمایش داد که در آن، R می‌تواند زنجیر کربنی یا اتم هیدروژن باشد. واکنش کلی تولید استرها با استفاده از اسیدها و الکل‌ها به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

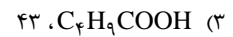
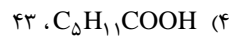
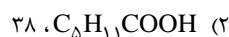
بررسی موارد:

- نخستین الکل و کربوکسیلیک اسید تک عاملی به ترتیب، متانول و متانوئیک اسید بوده که در زندگی روزمره کاربرد چندانی ندارند. توجه داریم که دومین عضو خانواده الکل‌ها اتانول است که به عنوان حلال مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد. دومین عضو کربوکسیلیک‌ها نیز اتانوئیک اسید (استیک اسید) بوده که یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه است.
- در فرمول کربوکسیلیک اسیدها، R می‌تواند زنجیر هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد اما این عبارت در مورد الکل‌ها صدق نمی‌کند و در آن‌ها، بخش R لزوماً باید یک زنجیر هیدروکربنی باشد.
- الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی می‌توانند در واکنش با یکدیگر، بدون مبادله الکترون، استرها را بسازند. استرها نیز در شرایط مناسب می‌توانند با آب واکنش داده و به الکل و اسید آلی سازنده خود تبدیل شوند. این واکنش به آب‌کافت استرها معروف است. توجه داریم در طی این واکنش عدد اکسایش همه اتم‌ها ثابت است و تغییری نمی‌کند.
- دومین عضو خانواده الکل‌ها، اتانول با فرمول مولکولی C_2H_5OH و جرم مولی ۴۶ گرم بر مول است. دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها نیز اتانوئیک اسید با فرمول مولکولی CH_3COOH و جرم مولی ۶۰ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- اگر از آب‌کافت استری با فرمول مولکولی $C_9H_8CO_2$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آب‌کافت شود؟

$$(H=1, C=12, O=16: g \cdot mol^{-1})$$

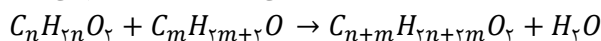


(متوسط - مسأله - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

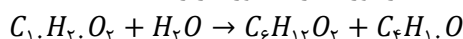
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

استرها در شرایط مناسب با آب وارد واکنش شده و الکل و اسید آلی سازنده خود را تولید می‌کنند. فرمول مولکولی استرها در صورت سیر شده بودن زنجیرهای هیدروکربنی موجود در ساختار آن‌ها، به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌شود. فرمول مولکولی استر مورد نظر، در رابطه گفته شده صدق می‌کند؛ پس کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده آن دارای زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده هستند. واکنش استری شدن الکل‌ها و کربوکسیلیک‌های تک عاملی، به صورت زیر انجام می‌شود:



فرمول مولکولی استر و الکل در واکنش استری شدن مورد نظر به ترتیب، به صورت $C_1.H_2.O_2$ و $C_6.H_{12}.O$ است، پس مقدار m برابر ۴ و مقدار n برابر ۶ است. بر این اساس، می‌توان گفت فرمول کربوکسیلیک اسید به صورت $C_6H_{12}O_2$ خواهد بود. واکنش آب‌کافت استر مورد نظر به صورت زیر است:



حال مقدار استر مورد نیاز برای تولید ۲۹ گرم کربوکسیلیک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$? g C_1.H_2.O_2 = 29 g C_6H_{12}O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2}{116 g C_6H_{12}O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_1.H_2.O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2} \times \frac{172 g C_1.H_2.O_2}{1 \text{ mol } C_1.H_2.O_2} = 43 g$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازنده لیاف پنبه، برابر است.
- (۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.
- (۳) در ساختار پلی‌سیانواتن، پلی‌تترافلورواتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.



(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

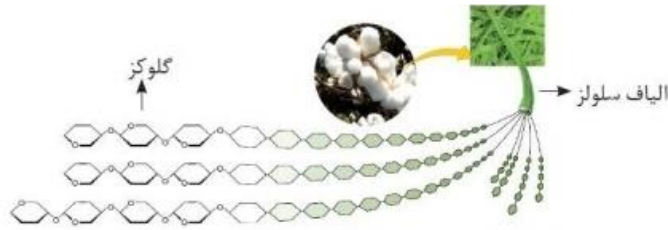
پاسخ تشریحی:

در ساختار پلی سیانواتن بر روی اتم‌های نیتروژن، در تفلون بر روی اتم‌های فلوئور و در پلی‌وینیل کلرید بر روی اتم‌های کلر، جفت الکترون ناپیوندی قرار دارد. جدول زیر، ساختار و ویژگی‌های انواع پلیمرهای افزایشی را نشان می‌دهد:

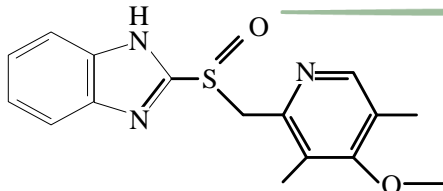
نام پلیمر	نام مونومر	ساختار مونومر	ساختار پلیمر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$	کیسه‌های پلاستیکی بطری‌های پلاستیکی لوله پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CN} \end{array}$	$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CN} \end{array} \right)_n$	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$	$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{C} = \text{C} \\ & \\ \text{H} & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$	تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلورواتن	$\begin{array}{c} \text{F} & & \text{F} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$	$\left(\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right)_n$	نخ دندان کفی اتو تولید ظروف نجسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$	$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right)_n$	کیسه‌های خون

بررسی سایر گزینه‌ها:

- پنبه یکی از الیاف طبیعی است که علاوه بر تولید پوشاک در تولید رویه مبلی، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و غیره استفاده می‌شود. پنبه پلیمری طبیعی بوده که مونومر سازنده آن، گلوکز است. توجه داریم که در مولکول‌های سازنده پلیمرها، شمار واحدهای سازنده، دقیقاً مشابه هم نیست.
- درشت مولکول‌ها، موادی هستند که مولکول‌هایی با تعداد اتم زیاد داشته و در نتیجه جرم مولی بسیار زیاد و مولکول‌های بسیار بزرگی دارند. درشت-مولکول‌ها بر اساس وجود واحد تکرارشونده در ساختار خود به دو دسته پلیمری و غیرپلیمری تقسیم‌بندی می‌شوند. توجه داریم که روغن زیتون درشت مولکول غیرپلیمری و پلی‌اتن و انسولین، درشت مولکول پلیمری به شمار می‌روند. جرم مولی روغن زیتون نسبت به پلی‌اتن و انسولین کمتر است.
- به عنوان مثال واحدهای گلوکز موجود در الیاف پنبه به کمک اتم اکسیژن به هم متصل شده‌اند. هر مولکول سلولز از اتصال تعداد زیادی مولکول گلوکز به وجود آمده است.



گروه آموزشی ماز



- ۱۷- درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟
- الف: شمار پیوندهای C-H با شمار اتمهای کربن در آن برابر است.
ب: اگر اتمهای نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقه بنزنی تشکیل می شود.
پ: شمار اتمهای کربن در مولکول آن، با شمار این اتمها در مولکول ۳ و ۶- دی اتیل، ۴- متیل نونان برابر است.
ت: شمار پیوندهای دوگانه بین اتمها، ۲ برابر شمار کل جفت الکترونهای ناپیوندی روی اکسندترین اتم موجود در ساختار است.
- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی ترکیب موردنظر به صورت $C_{16}H_{17}SO_2N_3$ است. بر این اساس، عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

- الف:** در این ترکیب شمار پیوندهای C-H، برابر با ۱۶ بوده که معادل با شمار اتمهای کربن در آن است.
- ب:** حلقه بنزنی، حلقه‌ای ۶ کربنه است که پیوندهای کربن-کربن موجود در حلقه به صورت یک در میان، دوگانه هستند. با جایگزین کردن اتمهای نیتروژن با اتم کربن، ساختاری با دو حلقه بنزنی تشکیل خواهد شد.
- پ:** ۳ و ۶- دی اتیل، ۴- متیل نونان آلکانی شاخه‌دار و دارای ۱۴ اتم کربن است درحالی که ساختار ترکیب موردنظر، ۱۶ اتم کربن دارد.
- ت:** اکسندترین عنصر ترکیب، اکسیژن است که بر روی هر اتم آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. با توجه به ساختار رسم شده، در این ترکیب دو اتم اکسیژن حضور دارد. با این حساب شمار جفت الکترونهای ناپیوندی این عنصر در ترکیب معادل با ۴ خواهد بود. از طرفی شمار پیوندهای دوگانه در این ترکیب برابر ۸ پیوند است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر با ۲ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

- ۱۸- در چند مولکول داده شده، تفاوت شمار کل اتمها با شمار نوع عنصرهای تشکیل دهنده، برابر ۴ است؟

• سیانواتن	• وینیل کلرید	• تترافلوئورواتن
• فرمیک اسید	• استون	• پروپین
(۱) ۲	(۲) ۳	(۳) ۴
		(۴) ۵

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در سیانواتن و تترا فلوئورواتن، تفاوت شمار اتمها و عناصر برابر ۴ است.

بررسی موارد:

- سیانواتن (C_2H_2N):** از آن به عنوان مونومر برای تولید پلی سیانواتن استفاده می شود. این پلیمر در تهیه پتو کاربرد دارد.
- وینیل کلرید (C_2H_3Cl):** از آن به عنوان مونومر برای تولید پلی وینیل کلرید استفاده می شود. این پلیمر در تهیه کیسه خون کاربرد دارد.
- تترافلوئورواتن (C_2F_4):** نوعی گاز سردکننده بوده که از پلیمری شدن آن، تفلون (پلی تترا فلوئورواتن) به دست می آید. تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد، در حلال های آلی حل نمی شود و نجسب است.



جوهر مورچه یا همان فرمیک اسید (CH_2O_2): اولین عضو خانواده اسیدهای آلی بوده و در بین اعضای این خانواده، بیشترین قدرت اسیدی و بالاترین ثابت یونش را دارد. البته این ماده نیز همانند سایر اسیدهای آلی، جزو اسیدهای ضعیف طبقه بندی می‌شود. این اسید در اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش می‌شود.

استون (C_3H_6O): با مولکول‌های آب برخلاف مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، به صورت نامحدود در آب حل شده و نمی‌توان از آن محلول سیر شده‌ای در آب تهیه کرد. همچنین ساده‌ترین ترکیب آلی با گروه عاملی کتونی بوده و در صنعت به عنوان حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها کاربرد دارد

پروپین (C_3H_4): دومین عضو خانواده آلکین‌هاست که نوعی هیدروکربن سیر نشده بوده و در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه دارد. هر واحد از این مولکول در واکنش با ۲ مولکول هیدروژن یا ۲ مولکول هالوژن تبدیل به ترکیبی سیر شده خواهد شد.

◆ گروه آموزشی ماز ◆

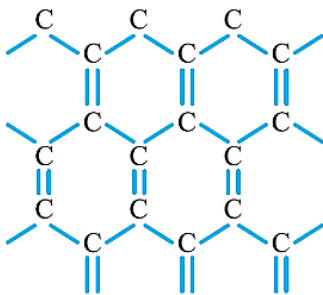
سؤالات کنکور: فصل ۳ دوازدهم

- ۱۹- گرافن یک جامد کووالانسی با ساختار بوده و هر اتم کربن موجود در ساختار آن به اتم کربن دیگر متصل شده است و نوع پیوندهای تشکیل شده میان این اتم‌ها به نوع پیوندهای میان اتم‌های کربن در شبیه‌تر است.
- (۱) دو بعدی - ۳ - بنزن
(۲) سه بعدی - ۴ - سیکلوهگزان
(۳) سه بعدی - ۴ - بنزن
(۴) دو بعدی - ۳ - سیکلوهگزان

(آسان - حفظی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند. این ترکیب، یک جامد کووالانسی دو بعدی بوده و در ساختار آن، هر اتم کربن توسط ۳ پیوند اشتراکی به ۳ اتم کربن دیگر متصل شده است. ساختار گرافن به صورت مقابل است:

در ساختار گرافن، در اطراف هر اتم کربن ۲ پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد؛ پس عملاً می‌توان گفت پیوندهای کربن - کربن موجود در این ماده به طور میانگین $1\frac{1}{3}$ گانه هستند. این درحالی است که پیوندهای کربن - کربن موجود در بنزن یکی در میان یگانه و دوگانه بوده و به طور میانگین $1\frac{1}{2}$ گانه هستند. در سیکلوهگزان نیز همه پیوندهای کربن - کربن از نوع یگانه هستند. واضحاً عدد $1\frac{1}{3} = 1/33$ به عدد $1\frac{1}{2} = 1/5$ نزدیک‌تر است.

◆ گروه آموزشی ماز ◆

- ۲۰- همه عبارات‌های زیر درست هستند؛ به جز

- (۱) با گرفتن یک میله باردار در مجاورت باریکه‌ای از کلروفرم مایع، باریکه مورد نظر به سمت میله باردار منحرف می‌شود.
(۲) انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول کلسیم برمید بیشتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول منیزیم کلرید است.
(۳) در نیروگاه‌های حرارتی، انرژی خورشید توسط شاره یونی جذب شده و پس از آن، به یک شاره مولکولی انتقال پیدا می‌کند.
(۴) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی SO_2 ، برخلاف نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آمونیاک، اتم مرکزی با رنگ آبی نشان داده می‌شود.

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

چون مجموع قدرمطلق بار آنیون و کاتیون در کلسیم برمید و منیزیم کلرید با هم برابر است؛ پس به سراغ مقایسه شعاع یونی ذرات سازنده این دو ترکیب می‌رویم. با توجه به کوچک‌تر بودن شعاع یون‌های سازنده منیزیم کلرید در مقایسه با کلسیم برمید، می‌توان گفت انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول منیزیم کلرید ($MgCl_2$) بیشتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول کلسیم برمید ($CaBr_2$) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

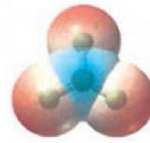
- ۱ کلروفرم ($CHCl_3$)، یک ترکیب قطبی بوده و در صورت مجاورت با یک میله باردار، به سمت آن میله باردار منحرف می‌شود.
- ۳ در نیروگاه‌های حرارتی، انرژی خورشید توسط شاره یونی (سدیم کلرید مذاب) جذب شده و پس از آن، به یک شاره مولکولی (آب) انتقال پیدا می‌کند.



از آن جا که خاصیت نافلزلی اکسیژن بیشتر از خاصیت نافلزلی گوگرد است، در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی SO_3 ، اتم مرکزی (گوگرد) بار جزئی مثبت داشته و با رنگ آبی نشان داده می شود. برخلاف گوگرد تری اکسید، در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آمونیاک، اتم مرکزی (اتم نیتروژن) بار جزئی منفی داشته و با رنگ قرمز نشان داده می شود. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی این مواد به صورت زیر است:



آمونیاک:



گوگرد تری اکسید:

گروه آموزشی ماز

۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

(ب) نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.

(پ) مقایسه نقطه جوش HCl ، HF و HBr به صورت: $HF > HBr > HCl$ است.

(ت) انرژی فروپاشی شبکه بلور فلوئورید عنصرهای گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: چون در ساختار مولکول های اتانول (C_2H_5OH) یک اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد، بین ذرات سازنده این ماده برخلاف مولکول های استون ($CH_3-CO-CH_3$) پیوند هیدروژنی برقرار شده و به همین خاطر، دمای جوش اتانول بیشتر از دمای جوش استون است.

ب: بین مولکول های آمونیاک پیوند هیدروژنی و بین مولکول های H_2S نیروی وان دروالسی وجود دارد و حتما می دانیم که قدرت پیوند هیدروژنی بیشتر از قدرت نیروهای وان دروالسی است.

پ: چون بین مولکول های HF پیوند هیدروژنی برقرار می شود، دمای جوش این ماده در مقایسه با سایر ترکیب های داده شده بیشتر است. از میان HCl و HBr نیز چون HBr جرم مولی بیشتری دارد، قدرت نیروهای بین مولکولی در آن بیشتر بوده و دمای جوش بالاتری دارد.

ت: در گروه اول جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، شعاع یونی کاتیون ها افزایش یافته و به دنبال آن، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب های یونی حاصل از این مواد با هالوژن ها، با حرکت از بالا به پایین، کاهش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با مواد کووالانسی درست است؟

(۱) همه مواد موجود در این گروه، همانند سدیم کلرید، در حالت جامد جریان الکتریسیته را عبور نمی دهند.

(۲) چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت بوده و نقطه ذوب آن در مقایسه با سیلیسیم خالص پایین تر است.

(۳) گرافن یک گونه شفاف و انعطاف پذیر بوده و همانند الماس، یکی از آلوتروپ های کربن محسوب می شود.

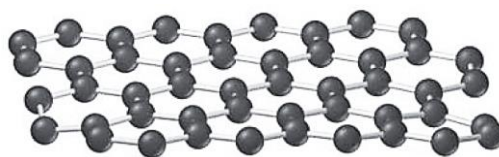
(۴) سیلیسیم فراوان ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین بوده و همانند سرب، در گروه چهاردهم قرار دارد.

(آسان - حفظی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

به هر یک از لایه های سازنده گرافیت، گرافن گفته می شود. این جامد کووالانسی دوعدی، یک گونه شفاف و انعطاف پذیر است و همانند الماس، یکی از انواع آلوتروپ های کربن محسوب می شود. تصویر زیر، ساختار گرافن را نشان می دهد:





(متوسط - حفظی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

آ: دریای الکترونی باعث حفظ چیدمان کاتیون‌های فلزی و حفظ انسجام این کاتیون‌ها در بلور فلزها می‌شود.

ب: فقط الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های فلزی (سست‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم فلزی) در تشکیل دریای الکترونی ایفای نقش می‌کنند.

پ: اعداد اکسایش متنوع از جمله ویژگی‌های شیمیایی فلزها است، درحالی‌که دریای الکترونی برخی از خواص فیزیکی فلزها را توجیه می‌کند.

ت: برخی از خواص فیزیکی فلزها مثل چکش‌خواری، رسانایی الکتریکی و رسانایی گرمایی با مدل دریای الکترونی قابل توجیه است.

ث: در بلور فلزها هسته هر اتم در جایگاه خاصی قرار داشته و تغییر مکان نمی‌دهد. اما دقت کنید که جاذبه‌ای میان هسته اتم فلزی و دریای الکترونی وجود ندارد؛ یعنی براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است و هسته اتم‌های فلزی ربطی به این ساختار ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۶- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_۲ بیشتر باشد، کدام مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟
(عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.)

(آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ‌تر است.

(ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک‌تر است.

(پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.

(ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.

(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) ب، پ

(۱) آ، ت

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

چون آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب AD بیشتر از شبکه بلور ترکیب AX_۲ است، می‌توان گفت ترکیب AD از کنار هم قرار گرفتن یون‌های A^{۲+} و D^{۲-} و ترکیب AX_۲ از یون‌های A^{۲+} و X⁻ تشکیل شده است. بر این اساس، عنصر D متعلق به گروه ۱۶ و عنصر X نیز متعلق به گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است. با توجه به توضیحات داده شده، موارد (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در هر تناوب، شعاع اتمی عنصر موجود در گروه ۱۷، کوچک‌تر از شعاع اتمی عنصر موجود در گروه ۱۶ است.

ب: آنیون‌های D^{۲-} و X⁻، هم‌الکترون هستند اما چون آنیون X⁻ تعداد پروتون‌های بیشتری دارد، شعاع آن در مقایسه با آنیون D^{۲-} کوچک‌تر است.

پ: بار الکتریکی آنیون D^{۲-}، دو برابر آنیون X⁻ است.

ت: عنصر D متعلق به گروه ۱۶ و عنصر X متعلق به گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است.

گروه آموزشی ماز

۲۷- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر، کدام مطلب درست است؟

(۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.

(۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.

(۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.

(۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.

(آسان - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

جرم مولی پروپان و دی‌متیل‌اتر نزدیک به هم است و پروپان برخلاف دی‌متیل‌اتر ناقطبی است، بنابراین این ماده دمای جوش پایین‌تری نسبت به دی‌متیل‌اتر دارد و در نتیجه تبدیل آن از حالت گاز به مایع دشوارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اگر اتم مرکزی دی‌متیل‌اتر را اتم اکسیژن در نظر بگیریم، این اتم بار جزئی منفی خواهد داشت. در پروپان نیز اگر اتم مرکزی معادل با کربن باشد، این اتم بار جزئی منفی خواهد داشت.



۳ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی این دو ماده به صورت مقابل است:

واضا این دو مولکول نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی ندارند!

۴ پروپان از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۸- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟

• کلسیم فسفات	• اسکاندیم اکسید	• آلومینیم سولفات
• گالیم کربنات	• روی سیلیکات	• آهن (III) نیترات
۲ (۱)	۳ (۲)	۴ (۳)
۵ (۴)		

(آسان - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در ساختار کروم (III) سولفید (Cr_2S_3)، نسبت میان شمار آنیون به کاتیون برابر با $1/5$ است. مقدار این نسبت در ساختار اسکاندیم اکسید، آلومینیم سولفات و گالیم کربنات نیز برابر با $1/5$ است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- کدام موارد از مطالب زیر درباره مولکول کربونیل سولفید، درست است؟ ($H=1, C=12, O=16, S=32 : g.mol^{-1}$)

- آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.
 ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی‌اکسید، ساختار خطی دارد.
 پ) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
 ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.
- ۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

(آسان - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

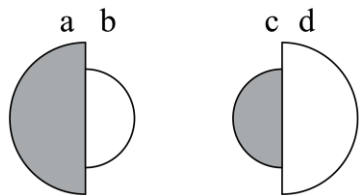
آ: فرمول مولکولی کربونیل سولفید و استیک اسید به ترتیب SCO و $C_2H_4O_2$ بوده و جرم مولی هر دوی آن‌ها $60 g.mol^{-1}$ است.
 ب: CO_2 و SCO هر دو دارای آرایش خطی هستند.

پ: در ساختار SCO ، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. $\ddot{S} = C = \ddot{O}$

ت: در ساختار SCO ، ۴ جفت الکترون و در ساختار اتین $(H-C \equiv C-H)$ ۵ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۰- با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



- ۱) آ، ت ۲) آ، ب، ت ۳) ب، پ ۴) ب، پ، ت

(آسان - مفهومی - ۱۴۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.



بررسی موارد:

- آ:** فلزها با از دست دادن الکترون و تبدیل به کاتیون، دچار کاهش شعاع اتمی می‌شوند، پس b می‌تواند یون پایدار اتم a باشد.
- ب:** a می‌تواند یک فلز و c می‌تواند یک نافلز باشد که هر دو در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند.
- پ:** نافلزها با گرفتن الکترون و تبدیل به آنیون، دچار افزایش شعاع اتمی می‌شوند؛ به عبارتی d می‌تواند یون پایدار اتم c باشد. نه بالعکس!
- ت:** a می‌تواند یک فلز و c می‌تواند یک نافلز باشد که با هم ترکیب یونی با فرمول ac را تشکیل دهند.

گروه آموزشی ماز

۳۱- مفاهیم شیمیایی رایج مانند «ماده مولکولی»، «ماده کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می‌توان به کار برد؟

- (۱) HF, NaNO₃, SiO₂, CO₂
(۲) H₂O, HCN, C(s), F₂, (الماس)
(۳) C₆H₁₄, PCl₃, SO₂, F₂
(۴) C₆H₆, NaCl, C(s), (گرافیت), CO₂

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که در آن به ترتیب یک ماده مولکولی، یک ماده کووالانسی، یک ترکیب یونی و یک ترکیب مولکولی با قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی وجود داشته باشد. کربن دی‌اکسید، یک ترکیب مولکولی است. سیلیس یک ترکیب کووالانسی است. سدیم نیترات یک ترکیب یونی بوده و هیدروژن فلوئورید نیز یک ترکیب مولکولی با قابلیت ایجاد پیوند هیدروژنی است.

گروه آموزشی ماز

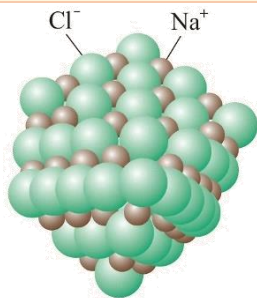
۳۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شبکه بلور یونی، آرایش منظمی از یون‌ها، در سه بعد فضا است.
 - در شبکه بلور یونی، هر یون با شمار معینی از یون‌های ناهمنام خود احاطه می‌شود.
 - چگالی بار، کمیتی است که می‌توان از آن برای مقایسه میزان برهم‌کنش یون‌ها بهره گرفت.
 - مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی، با بار الکتریکی یون‌ها، رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها، رابطه عکس دارد.
 - چگالی بار یون Mg²⁺ از چگالی بار یون Ca²⁺ بیشتر و چگالی بار یون S²⁻ از چگالی بار یون O²⁻ کمتر است.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



در تشکیل اغلب ترکیب‌های یونی، فلزها دچار اکسایش شده و الکترون از دست می‌دهند و به کاتیون تبدیل می‌شوند. نافلزها نیز طی این فرایند کاهش یافته، الکترون می‌گیرند و به آنیون تبدیل می‌شوند. در ترکیب‌های یونی، بین یون‌های هم‌نام نیروی دافعه و بین یون‌های ناهمنام نیروی جاذبه ایجاد می‌شود. توجه داریم که در ساختار این ترکیب‌ها نیروی جاذبه ایجاد شده بین یون‌ها به نیروی دافعه غالب است. چنین روندی دلیل پدید آمدن آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد و تشکیل شبکه بلوری جامدهای یونی است. برای مثال، ساختار بلوری سدیم کلرید به صورت مقابل است:

با توجه به توضیحات داده شده، همه عبارات‌ها درست هستند.

بررسی موارد:

- در شبکه بلور ترکیب‌های یونی، یون‌های ناهمنام در ساختار منظمی اطراف هم قرار گرفته‌اند.
- در شبکه بلور ترکیب‌های یونی، هر یون با تعداد مشخصی از یون‌های ناهمنام در اطراف خود احاطه شده و به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.
- اگر هر یون را یک کره باردار در نظر بگیریم، چگالی بار هم‌ارز با نسبت بار به حجم است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسه میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به کار رود. برای ساده‌تر شدن کار، می‌توان چگالی بار را نسبت بار به شعاع برای هر یون در نظر گرفت.



• هرچه نیروی جاذبه بین یون‌ها قوی‌تر باشد، استحکام شبکه یونی بیش‌تر بوده و برای فروپاشی آن و جدا کردن کامل یون‌ها از یکدیگر، به انرژی بیش‌تری نیاز است. آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است. نیروی جاذبه بین یون‌ها وابسته به نسبت چگالی بار آن‌ها بوده و با کاهش شعاع و افزایش بار یون‌ها افزایش می‌یابد.

• عناصر کلسیم و منیزیم، هردو جزو گروه دوم جدول تناوبی بوده و در هنگام تشکیل یون، به کاتیون دو بار مثبت تبدیل می‌شوند. در جدول تناوبی عناصر، در یک گروه از بالا به پایین، شعاع یونی عناصر افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت شعاع یون کلسیم بیش‌تر بوده و چگالی بار آن کمتر است. گوگرد و اکسیژن نیز هر دو جزو عناصر گروه شانزدهم جدول تناوبی بوده و می‌توانند به آنیون ۲ بار منفی تبدیل شوند. با توجه به اینکه اکسیژن در دوره دوم و گوگرد در دوره سوم قرار دارد، شعاع یون سولفید به نسبت به یون اکسید بیش‌تر بوده و چگالی بار آن کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- کدام یون، شعاع کوچک‌تری دارد؟

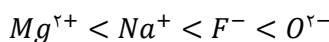


(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با افزایش عدد اتمی در عناصر یک دوره از جدول تناوبی، شعاع اتمی این عناصر کاهش پیدا می‌کند و همچنین در عناصر یک گروه نیز با افزایش شماره دوره، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. عناصر نافلزی یک دوره با گرفتن الکترون، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند و با توجه به اینکه با طی کردن هر دوره از چپ به راست، تعداد پروتون‌های هسته اتم‌ها افزایش می‌یابد، نیروی جاذبه بین هسته و لایه‌های الکترونی افزایش یافته و شعاع یون حاصل از آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، مقایسه شعاع یون‌های اکسید و فلوئورید به صورت $F^{-} < O^{2-}$ است. عناصر فلزی موجود در هر تناوب نیز با از دست دادن الکترون، به آرایش گاز نجیب دوره قبل می‌رسند و در نتیجه، کاتیون حاصل از آن‌ها تعداد لایه‌های الکترونی برابری دارند. با توجه به اینکه با افزایش شماره گروه در عناصر یک دوره، عدد اتمی عناصر افزایش پیدا می‌کند، نیروی جاذبه بین هسته و لایه‌های الکترونی افزایش یافته و شعاع یون حاصل از آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، مقایسه شعاع یون‌های منیزیم و سدیم به صورت $Mg^{2+} < Na^{+}$ است. در بین عناصر یک دوره، شعاع اتمی آنیون‌های حاصل از نافلزها به دلیل داشتن تعداد لایه‌های الکترونی بیش‌تر، بزرگ‌تر از شعاع کاتیون‌های حاصل از فلزها است. چون یون‌های فلوئورید و سدیم شمار الکترون‌های برابری دارند اما بار هسته یون سدیم بیش‌تر از یون فلوئورید است، پس شعاع یون سدیم نیز کمتر از شعاع یون فلوئورید خواهد بود. با توجه به نکات گفته شده، ترتیب شعاع یون‌های مورد نظر به صورت زیر است:

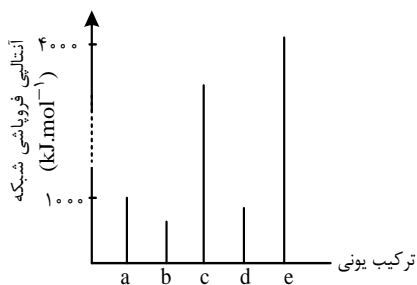


گروه آموزشی ماز

۳۴- با توجه به نمودار روبرو که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دوتایی

a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟

- اگر کاتیون ترکیب c، بار ۲+ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.
- اگر a و b، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازنده آنیون‌های آن‌ها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.
- اگر در فرمول شیمیایی e، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیش‌تر است.
- اگر شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آن‌ها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$ ، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.



(۴) اگر شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آن‌ها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$ ، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



به انرژی لازم در فشار ثابت برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی (بر حسب کیلوژول بر مول)، آنتالپی فروپاشی شبکه می‌گویند و آن را با نماد فروپاشی ΔH نشان می‌دهند. هر چه چگالی بار یون‌های سازنده ترکیب یونی بیش‌تر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر بوده و استحکام و پایداری شبکه بیش‌تر است. در نتیجه برای فروپاشی شبکه به انرژی بیش‌تری نیاز است. به کمک روش زیر، می‌توان آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی را با هم مقایسه کرد. گام اول: هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب بزرگ‌تر است. به عنوان مثال، دو ترکیب MgO و $MgCl_2$ را در نظر بگیرید. کاتیون دو ترکیب یکسان است اما از آنجا که قدرمطلق بار O^{2-} نسبت به Cl^{-} بیش‌تر است، بنابراین آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید نسبت به منیزیم کلرید بیش‌تر است.



گام دوم: اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم. هر چه شعاع یون‌ها کوچکتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بزرگتر است. به عنوان مثال دو ترکیب Na_3P و Na_3N را در نظر بگیرید. کاتیون دو ترکیب و بار آنیون‌ها یکسان است، از آنجا که شعاع یون N^{3-} کوچکتر از یون P^{3-} است، آنتالپی فروپاشی سدیم نیتريد نسبت به سدیم فسفيد بیشتر خواهد بود.

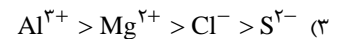
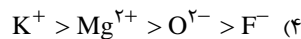
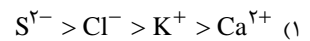
بر اساس توضیحات داده شده، با توجه به اینکه آنتالپی فروپاشی ترکیب d نسبت به ترکیب b بیشتر بوده و بار الکتریکی آن‌ها برابر است و همچنین می‌دانیم که شعاع آنیون در ترکیب d نسبت به ترکیب b بیشتر است، بایستی کاتیون ترکیب d نسبت به کاتیون ترکیب b از چگالی بار بیشتری برخوردار باشد از آنجا که چگالی بار با شعاع یون رابطه عکس دارد، شعاع کاتیون در ترکیب b نسبت به شعاع کاتیون در ترکیب d بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ می‌دانیم که چگالی بار با میزان بار آنیون‌ها و کاتیون‌های سازنده یک ترکیب رابطه مستقیم دارد. در صورتی که کاتیون ترکیب c بار $+2$ داشته باشد، ترکیب a می‌تواند یک ترکیب یونی متشکل از کاتیون با بار $+1$ و آنیون هالید باشد.
- ۲ همانطور که می‌دانیم، ناملزات موجود در یک دوره، آنیونی با بار متفاوت تشکیل می‌دهند. با توجه به مشابه بودن کاتیون دو ترکیب a و b ، در صورتی که این دو ترکیب متشکل از آنیون‌های یک دوره باشند، بار الکتریکی این دو ترکیب با یکدیگر متفاوت خواهد بود و از این رو آنتالپی فروپاشی آن‌ها، تفاوت زیادی خواهد داشت در حالی که در نمودار رسم شده، تفاوت آنتالپی فروپاشی ترکیب a و b کم است.
- ۳ الزاما بار کاتیون و آنیون در ترکیب e نسبت به سایر ترکیبات بیشتر نیست. ممکن است شعاع کاتیون‌ها و آنیون‌های سازنده آن نسبت به سایر ترکیبات کمتر باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۵- کدام مقایسه درباره شعاع یون‌های داده شده، درست است؟



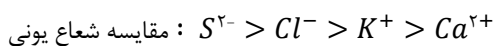
(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

از میان آنیون‌های یک دوره، با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد. به عنوان مثال، مقایسه شعاع آنیون‌های موجود در تناوب سوم به صورت $Cl^- > S^{2-} > P^{3-}$ است. با توجه به نماد این یون‌ها، پی می‌بریم که شمار الکترون‌های موجود در آن‌ها با هم برابر است در حالی که تعداد پروتون‌های موجود در هسته این یون‌ها با هم متفاوت است. در هر یونی که شمار پروتون‌های موجود در هسته بیشتر باشد، این پروتون‌ها الکترون‌های اطراف خود را با قدرت بیشتری جذب می‌کنند و شعاع آن یون کوچکتر خواهد بود. به عبارت دیگر، با افزایش عدد اتمی در آنیون‌هایی که تعداد الکترون‌های برابری دارند، نیروی جاذبه هسته افزایش یافته و شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. از میان کاتیون‌های یک دوره، با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها کاهش می‌یابد. به عنوان مثال مقایسه شعاع کاتیون‌های موجود در تناوب سوم به صورت $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+$ است. مجدداً با دقت در نماد این یون‌ها پی می‌بریم که شمار الکترون‌های موجود در آن‌ها با هم برابر است در حالی که تعداد پروتون‌های موجود در هسته آن‌ها با هم متفاوت است. همان‌طور که گفته شد، در هر یونی که شمار پروتون‌های هسته بیشتر باشد، این پروتون‌ها الکترون‌های اطراف خود را با قدرت بیشتری جذب کرده و شعاع آن یون کوچکتر می‌شود. پس با افزایش عدد اتمی در کاتیون‌هایی که تعداد الکترون‌های برابری دارند، نیروی جاذبه هسته بیشتر شده و شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند.

با توجه به توضیحات داده شده، در گونه‌های هم‌الکترون هر چقدر بار منفی بیشتر باشد، شعاع بزرگتر و هر چقدر بار مثبت بیشتر باشد، شعاع کوچکتر است. بر این اساس، مقایسه شعاع یون‌های داده شده به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ عنصر سدیم و منیزیم در دوره سوم جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. بنابراین در میان کاتیون‌های Na^+ و Mg^{2+} ، کاتیون Na^+ به علت بار مثبت کمتر، شعاع یونی بیشتری نسبت به Mg^{2+} دارد. با توجه به بیشتر بودن شعاع K^+ نسبت به Na^+ ، می‌توان گفت که شعاع K^+ نیز از Mg^{2+} بیشتر است.
- ۳ در میان آنیون‌های یک دوره، آنیونی که دارای بار منفی بیشتری است، شعاع یونی بیشتری دارد. بر این اساس در میان S^{2-} و Cl^- ، شعاع یونی S^{2-} بیشتر است. از طرفی می‌دانیم که در میان کاتیون‌های یک دوره، کاتیون با بار مثبت بیشتر شعاع یونی کمتری دارد. بنابراین مقایسه شعاع کاتیون‌های منیزیم و آلومینیوم به صورت $Mg^{2+} > Al^{3+}$ است.

- ۴ در گونه‌های هم‌الکترون هر چقدر بار منفی بیشتر باشد، شعاع بزرگتر و هر چقدر بار مثبت بیشتر باشد، شعاع کوچکتر است. بر این اساس، شعاع یونی O^{2-} نسبت به F^- و شعاع یونی F^- نسبت به Mg^{2+} بیشتر است.

گروه آموزشی ماز



۳۶- تفاوت آنتالپی فروپاشی (با یکای کیلوژول بر مول) برای دو ترکیب یونی داده شده، در کدام مورد بیشتر است؟

- (۱) NaCl و MgO
(۲) LiF و Al_2O_3
(۳) KCl و CaO
(۴) AlF_3 و $BaCl_2$

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

اگر هر یون را کره‌ای باردار در نظر بگیریم، چگالی بار هم‌ارز با نسبت اندازه بار به حجم آن است. کمیتی که برای مقایسه میزان برهمکنش میان یون‌ها به کار می‌رود، نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار به شعاع یون است. هرچه مجموع اندازه بار یون‌های یک ترکیب یونی بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی ترکیب آن بالاتر است. از طرفی هرچه شعاع یون‌های آن کمتر باشد، طول پیوند کمتر بوده و آنتالپی فروپاشی آن بالاتر است. البته توجه داریم که تأثیر اندازه بار یون‌ها در آنتالپی فروپاشی یک ترکیب یونی، بیشتر از اندازه شعاع یون‌ها است.

مجموع اندازه بار یون‌ها در ترکیبات $NaCl$, MgO , LiF , CaO , KCl , $BaCl_2$ و AlF_3 به ترتیب برابر با ۲، ۴، ۲، ۵، ۲، ۴، ۲ و ۳ است. تفاوت مجموع اندازه بار یون‌ها در ترکیب‌های یونی مطرح شده در گزینه‌های اول تا چهارم به ترتیب برابر ۲، ۳، ۲ و ۱ است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی مطرح شده در گزینه ۲ تفاوت بیشتری با یکدیگر دارند.

گروه آموزشی ماز

۳۷- با توجه به مدل فضا پُرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟

الف: بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب»، می‌تواند مشابه باشد.

ب: مولکول‌های «آ» و «ب»، به ترتیب می‌توانند فسفر تری‌فلوئورید و آهن (III) کلرید باشند.

پ: اگر «ب»، گوگرد تری‌اکسید باشد، با کم کردن یک اتم اکسیژن از مولکول، گشتاور دوقطبی تغییر می‌کند. «آ»

ت: اگر «آ»، نیتروژن تری‌فلوئورید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی، مشابه علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول نیتروژن دی‌اکسید است.

- (۱) «ب» و «پ» (۲) «ب» و «ت» (۳) «الف» و «ت» (۴) «الف» و «پ»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ترکیب (آ) نوعی مولکول ۴ اتمی خمیده یا هرمی شکل است، درحالی‌که ترکیب (ب) نوعی مولکول ۴ اتمی مسطح است. همان‌طور که می‌دانیم، حضور الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در گونه‌های ۴ اتمی مانند آمونیاک، باعث خمیده شدن مولکول می‌شود و اگر اتم مرکزی الکترون ناپیوندی نداشته باشد، مولکول مسطح خواهد بود. یکی از مثال‌های این گونه‌ها گوگرد تری‌اکسید است. عبارت‌های (الف) و (پ) درباره این دو ترکیب درست هستند.

بررسی موارد:

آ: اگر در هر دو گونه اتم مرکزی نسبت به اتم‌های کناری خاصیت نافلزی کم‌تری داشته باشند، بار جزئی اتم مرکزی در هر دو گونه مثبت خواهد بود. برای مثال اگر ترکیب (آ) معادل نیتروژن تری‌فلوئورید (NF_3) و ترکیب (ب) معادل گوگرد تری‌اکسید (SO_3) باشد. همچنین اگر اتم مرکزی نسبت به اتم‌های کناری خاصیت نافلزی بیشتری داشته باشد، بار جزئی اتم مرکزی در هر دو گونه منفی خواهد بود.

پ: هر ترکیبی مثل آهن (III) کلرید که در ساختار خود دارای فلز باشد، نوعی ترکیب یونی بوده و از کنار هم قرار گرفتن آنیون‌ها و کاتیون‌ها تشکیل شده است. برای این ترکیب‌ها نمی‌توان اصطلاحاتی مثل مولکول، نیروی بین مولکولی، آرایش لوویس و... به کار برد.

پ: آرایش لوویس اکسیدهای گوگرد به صورت زیر است:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، گوگرد دی‌اکسید برخلاف گوگرد تری‌اکسید روی اتم مرکزی خود الکترون ناپیوندی داشته و به همین دلیل گونه‌ای قطبی است که در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند.

ت: اگر مولکول (آ) نیتروژن تری‌فلوئورید باشد، خاصیت نافلزی اتم‌های کناری بیشتر از اتم مرکزی بوده و بار جزئی آن‌ها منفی است. در مولکول نیتروژن دی‌اکسید، خاصیت نافلزی نیتروژن کمتر از اکسیژن بوده و به همین دلیل، بار جزئی اتم مرکزی آن مثبت است.

گروه آموزشی ماز