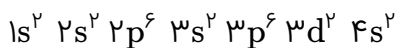




گزینه ۱

۱

- نادرست. آرایش الکترونی Ti^{4+} به $[Ar]$ ختم می‌شود.
- نادرست. چگالی آن نسبت به فولاد پایین‌تر ولی نقطه ذوب بالاتری دارد.
- درست.
- نادرست. آلیاژ نیتینول موسوم به آلیاژ هوشمند مخلوطی از نیکل و تیتانیوم است.



$$n + l = 2(1 + 0) + 2(2 + 0) + 6(2 + 1) + 2(3 + 0) + 6(3 + 1) + 2(3 + 2) + 2(4 + 0) = 72$$

گزینه ۳

۲

- عبارت‌های (ب) و (هـ) درست هستند.
- (ب) ماده A و C جزء جامدهای مولکولی و B و D هم جزء جامدهای یونی هستند؛ پس ماده B و D در حالت مذاب جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- (هـ) A و C چون هر دو جزء جامدهای مولکولی هستند، پس ذره‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها ذره‌های خنثی و مولکول است. (البته گازهای نجیب را هم می‌توان مولکول تک‌اتمی در نظر گرفت)
- بررسی سایر عبارت‌ها:
- (الف) ماده C در دمای $5/5^\circ C$ ذوب می‌شود. برای اینکه ماده‌ای حالت جامد داشته باشد باید نقطه ذوب و جوش آن بالاتر از $25^\circ C$ (دمای اتاق) باشد؛ پس ماده C در دمای اتاق حالت مایع دارد.
- (ج) فاصله نقطه ذوب و جوش آن‌ها را باید مقایسه کنیم:

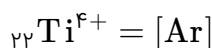
$$80/1 - 5/5 = 74/6$$

$$1327 - 360 = 967$$

$$-183 - (-218) = 35$$

- ماده B در گستره دمایی بیشتری حالت مایع دارد.
- (د) ماده‌ای که نقطه ذوب بزرگ‌تری دارد، آنتالپی فروپاشی آن هم بزرگ‌تر است.

عبارت‌های (ب) و (د) نادرست هستند.
(ب) یون تیتانیم در TiO_2 به صورت Ti^{4+} است.



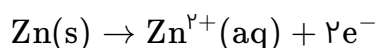
در این یون الکترون در تراز $3d$ وجود ندارد.
(د) نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر، و چگالی آن از فولاد کمتر است.
بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) آرایش الکترونی واندیم به صورت ${}^{24}\text{Fe}^{2+}[\text{Ar}]3d^6$ است.

(ج) فلز تیتانیم دومین عنصر (فلز) واسطه جدول تناوبی است و واکنش‌پذیری آن نسبت به فلزهای اصلی گروه یک و دو کمتر است.

(هـ) نیتینول، آلیاژی از Ti و Ni است که به آلیاژ هوشمند معروف است و در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی از جمله سازه‌های فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و قاب عینک به کار می‌رود.

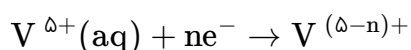
ابتدا شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش را حساب می‌کنیم:



شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش برابر است با:

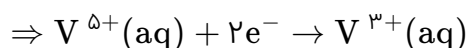
$$0.325 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol } e^{-}}{1 \text{ mol Zn}} = 0.01 \text{ mol } e^{-}$$

این مقدار الکترون در نیم‌واکنش کاهش مصرف شده است.



$$\text{V}^{5+} \text{ شماره مول‌های} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.025 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.005 \text{ mol V}^{5+}$$

$$n = \frac{\text{شمار مول الکترون‌ها}}{\text{شمار مول V}^{5+}} = \frac{0.01}{0.005} = 2$$



بنابراین رنگ نهایی محلول سبز است.

A عنصری از گروه اول و کاتیون آن A^+ و D نیز منیزیم با کاتیون Mg^{2+} است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست؛ چون بار D (منیزیم) در شبکه بلور D با X بیشتر از با Li^+ در شبکه بلور LiF است، آنتالپی فروپاشی شبکه D با X بیشتر از LiF است.

عبارت دوم: درست. اگر A و X به ترتیب Li و F باشند، آنتالپی فروپاشی شبکه AX برابر با LiF می‌شود و درغیراین صورت آنتالپی فروپاشی شبکه AX کمتر است، زیرا شعاع یون‌های A^+ و X^- حتماً از Li^+ و F^- بزرگ‌تر خواهد بود.

عبارت سوم: نادرست. اگر X در لایه ظرفیت ۶ الکترون داشته باشد، آنیون آن X^{2-} است و با A جامد یونی با فرمول A_2X را تشکیل می‌دهد که آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب بالاتری از LiF دارد چون بار آنیون آن بیشتر است.

عبارت چهارم: درست. اگر به جای منیزیم در شبکه بلور Mg با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی شبکه کمتری از شبکه بلور منیزیم با X دارد، زیرا شعاع Ca^{2+} از Mg^{2+} بزرگ‌تر است و چون آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم یا کلسیم با X هر دو از LiF بیشتر است، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه کلسیم با X و LiF کمتر است.

تنها دو مورد آخر کاملاً صحیح هستند.

بررسی موارد:

- نادرست. جیوه در دمای اتاق به صورت مایع است ولی جزء مواد مولکولی نیست.

نکته: در کتاب درسی آمده است که "ترکیباتی (نه موادی) که در دما و فشار اتاق به صورت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند." جیوه خالص که در دمای اتاق مایع است، ترکیب محسوب نمی‌شود.

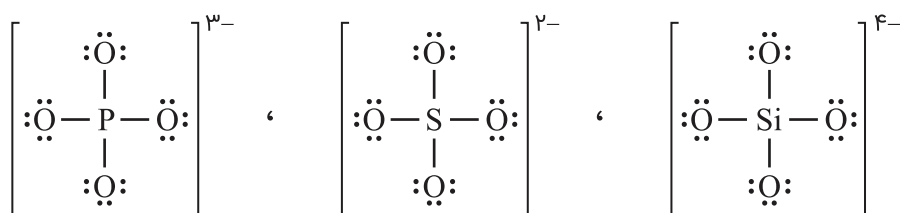
- نادرست. همه بلورهای فلزی سخت نیستند. مثلاً سدیم فلزی نرم است که به راحتی با چاقو بریده می‌شود.

- نادرست. شبکه بلوری آرایش سه‌بعدی را در حالت جامد بیان می‌کند. جیوه نمی‌تواند در دمای اتاق به حالت فلزی بوده و شبکه بلوری تشکیل دهد.

- درست. در حالت محلول علاوه بر خود یون‌های نمک (ترکیب یونی) یون‌های حاصل از تفکیک آب نیز در رسانایی نقش ایفا می‌کنند.

- درست. ید در دمای اتاق جامد، دی‌متیل اتر مایع و پروپان گاز است.

عنصرهای سیلیسیم، فسفر و گوگرد در طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن‌دار یافت می‌شوند، درحالی‌که فقط گوگرد در طبیعت به شکل عنصری یافت می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱:



$$\begin{aligned} \text{مجموع جفت الکترون‌های ناپیوندی سولفات و سیلیکات} &= 12 + 12 = 24 \\ \text{مجموع جفت الکترون‌های پیوندی فسفات و سولفات} &= 4 + 4 = 8 \end{aligned} \Rightarrow \frac{24}{8} = 3$$

گزینه ۲:

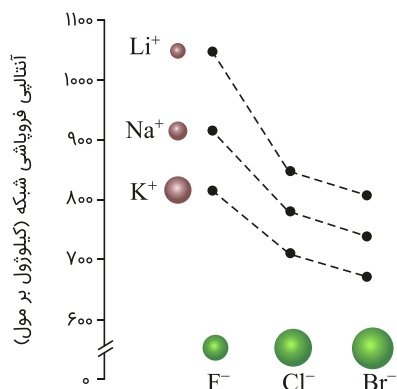
$$\begin{aligned} \text{اختلاف بار الکتریکی سیلیکات و سولفات} &= 4 - 2 = 2 \\ \text{باهم برابر هستند} &\Rightarrow 4 \div 2 = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۳:

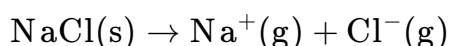
$$\begin{aligned} \text{Ca}_2\text{SiO}_4 &\Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{1} = 2 \\ \text{Na}_2\text{SO}_4 &\Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{1} = 2 \end{aligned}$$

از پایین به بالا در گروه ۱۷:
شعاع کاهش می‌یابد - چگالی بار یون X^- در آن‌ها افزایش می‌یابد - نسبت الکترون‌های زیرلایه‌های s به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت کاهش می‌یابد - نقطه جوش و ذوب کم می‌شود - واکنش‌پذیری هالوژن‌ها افزایش می‌یابد - جرم مولی کم می‌شود.

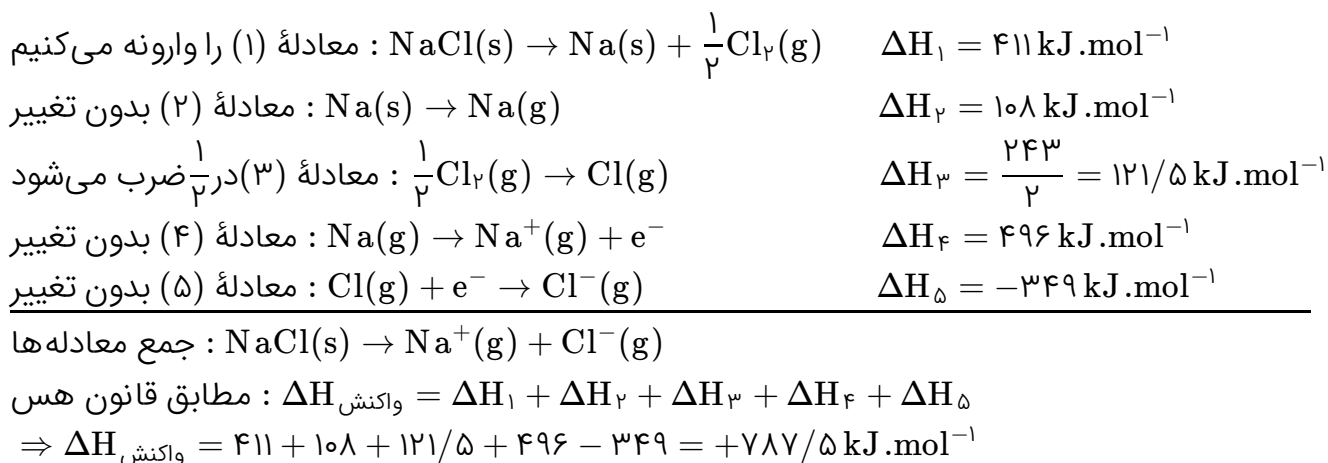
مطابق شکل زیر تفاوت انرژی شبکه بلور دو ترکیب یونی در گزینه (۱) کمتر از گزینه‌های (۲) و (۳) است و تفاوت انرژی شبکه دو ترکیب یونی در گزینه (۴) نیز طبق اطلاعات کتاب درسی حدود $1300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ بوده و از گزینه (۱) بیشتر است.



معادله مربوط به فروپاشی شبکه بلور NaCl به صورت زیر است:



برای محاسبه ΔH فروپاشی شبکه بلور NaCl از طریق معادله‌های شیمیایی داده شده، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



- (ب) واکنش تیتانیم نسبت به فولاد، با ذره‌های موجود در آب دریا ناچیز است.
 (پ) تیتانیم چگالی کمتری نسبت به فولاد دارد.
 (ث) مقاومت تیتانیم و فولاد، هر دو در برابر سایش، عالی است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری حفظ می‌کند.

عبارت دوم: نادرست. الکترون‌های ظرفیت دریای الکترونی را می‌سازند.

عبارت سوم: نادرست. مدل دریای الکترونی، برخی رفتارهای فیزیکی فلزها را توجیه می‌کند نه رفتارهای شیمیایی را.

عبارت چهارم: درست. مدل دریای الکترونی می‌تواند رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزها را که رفتارهای فیزیکی هستند توجیه نماید.

عبارت پنجم: نادرست. یون‌های مثبت در دریای الکترونی یک شبکه سه‌بعدی بسیار منظم تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود هسته اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند. جاذبه میان هسته‌ها و دریای الکترونی نمی‌تواند دلیل ثابت بودن هسته‌ها باشد؛ زیرا الکترون‌ها ثابت نیستند و حرکت می‌کنند؛ پس باید هسته‌ها هم همراه با الکترون‌ها حرکت کنند، در صورتی که این‌طور نیست.

"ب" و "هـ" نادرست هستند.

ب) نیروهای جاذبه و دافعه بین یون‌های مثبت و منفی، در یک ترکیب یونی در همه جهت‌ها وارد می‌شوند.

هـ) در شبکه بلور ترکیب‌های یونی آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد است و در آن هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است و جفت مشخص از آنیون و کاتیون به‌وجود نمی‌آید.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) ترکیب‌های یونی دوتایی بین فلز (به‌عنوان دهنده الکترون) و نافلز (به‌عنوان گیرنده الکترون) به‌وجود می‌آید.

ج) شبکه بلوری ترکیب‌های یونی به‌صورت منظم و مجموعه‌ای از یون‌های مثبت و منفی که در سه بعد کنار هم قرار می‌گیرند و بلور را به‌وجود می‌آورند.

د) ترکیب‌های یونی به‌دلیل پیوندهای قوی یونی مجموعه زیادی از یون‌ها به هم متصل هستند و مولکول در آن‌ها وجود ندارد و در نتیجه ترکیب‌های یونی در دمای اتاق و فشار 1 atm جامد هستند.

تنها مورد "ث" نادرست است؛ زیرا مقاومت در برابر سایش برای Ti و فولاد عالی تعریف شده است.

ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانایی الکتریکی ندارند ولی فلزها هم در حالت جامد و هم در حالت مذاب رسانای جریان برق هستند.

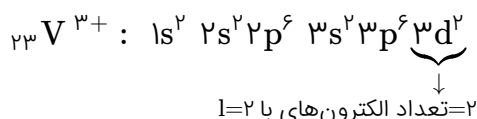
جامدهای مولکولی معمولاً نرم هستند (بلور یخ سخت است)، ولی جامدهای کووالانسی سخت و شکننده هستند.

عبارت‌های "الف" و "ب" نادرست هستند.

الف) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند.

ب) Fe_2O_3 ، TiO_2 و دوده از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه ایجاد می‌کنند. بررسی سایر عبارت‌ها:

ج) در محلول سبز رنگ از وانادیم، عدد اکسایش یون وانادیم برابر با (III) است.



د) محلول نمک وانادیم (V) به رنگ زرد است.

هـ) چشم ما مواد رنگی را با طول‌موج‌های عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها، می‌بیند.

الف) درست است. نقطه ذوب N_2 از ۱۹۶- پایین‌تر است؛ پس اختلاف نقطه ذوب Br_2 و N_2 از اختلاف دمایی ۷- و ۱۹۶- بیشتر است.

ب) درست است. در شرایط STP تنها N_2 به حالت گاز وجود دارد.

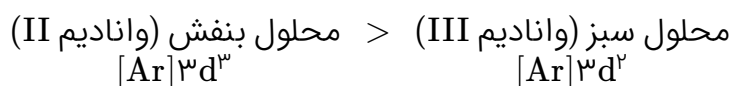
پ) درست است. گستره دمایی مایع بودن به تقریب همان تفاوت دمای ذوب و جوش یک ماده است.

ت) درست است. هرچه تفاوت نقطه ذوب و جوش مایعی بیشتر باشد، شارهای مناسب‌تر برای ذخیره انرژی گرمایی خورشید است.

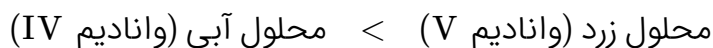
مطابق متن کتاب، واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.

از ترکیبات گفته شده کربن دی‌اکسید، دی‌متیل اتر، برم، جیوه و یخ در فشار و دمای اتاق جامد نیستند و گرافن هم ساختار سه‌بعدی ندارد (شبکه بلوری).

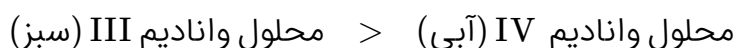
الف) درست.



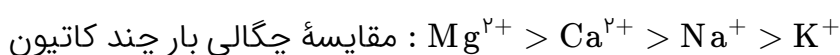
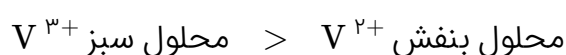
ب) نادرست.



پ) درست. رنگ سبز نسبت به آبی از طول موج بیشتری برخوردار است.



ت) درست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در نمک MX (X یک هالوژن است) مقدار بار یون‌های سازنده M^+ و X^- یکسان است؛ پس اگر نسبت بار به شعاع آن‌ها برابر باشد، حتماً شعاع آن هم برابر است.

گزینه ۳: اگر دو یون X^+ و Y^- هم الکترون باشند، شعاع یون X^+ کوچک‌تر از شعاع یون Y^- خواهد بود. بنابراین نسبت بار به شعاع (چگالی بار) X^+ بزرگ‌تر از Y^- است.

گزینه ۴: برای عنصرهایی که چند کاتیون تشکیل می‌دهند، هرچه بار کاتیون بیشتر باشد، شعاع یونی کمتر است، پس شعاع:

