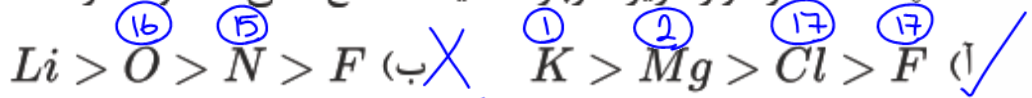


۱. چه تعداد از موارد زیر، درباره مقایسه شعاع اتمی عناصرها درست است؟



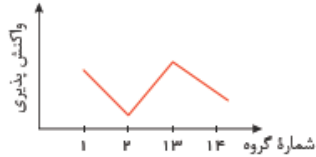
دوره دوم

۱ (۴) ۲ (۳)

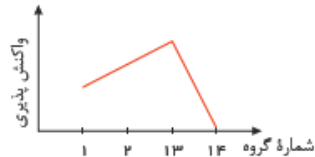
۳ (۲)

۴ (۱)

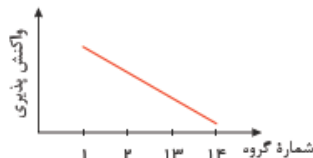
۲. روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آنها، کدام است؟



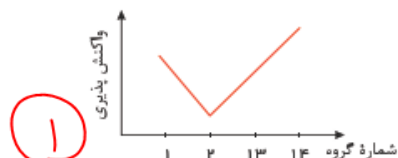
(۲)



(۱)

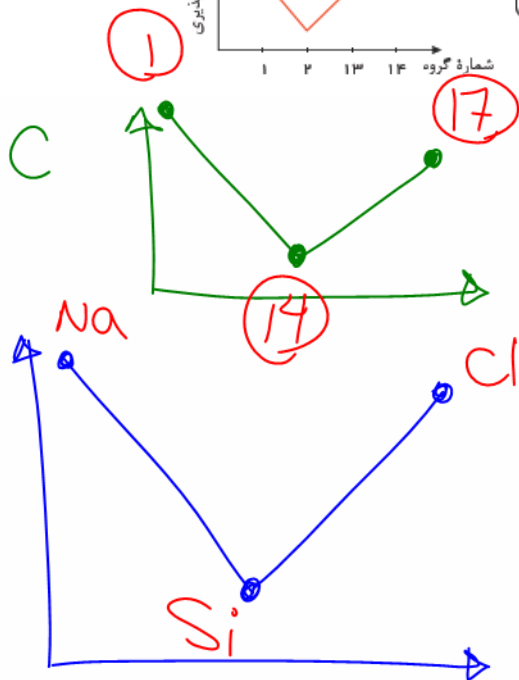
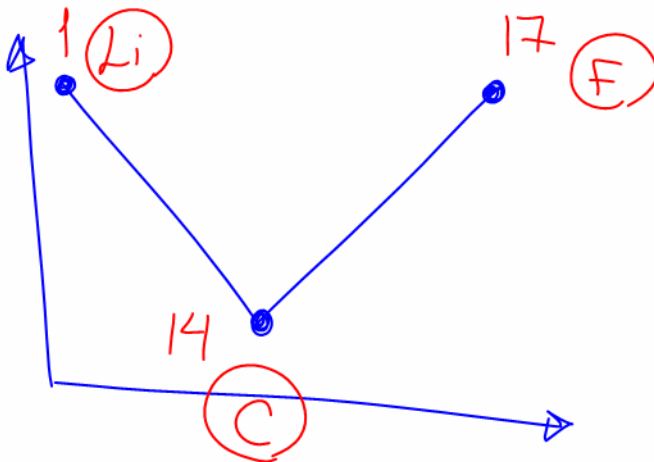


(۴)



(۳)

دوره دوم:  $Li - Be - B - C$



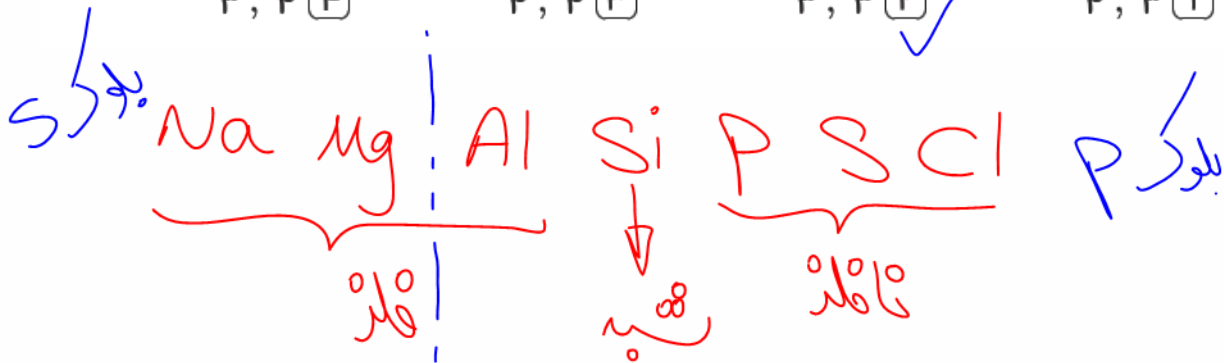
۳. در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟  
(با صرف نظر از گازهای نجیب)

۳، ۴ (۴)

۴، ۴ (۳)

۳، ۳ (۲) ✓

۴، ۳ (۱)



۴. اگر مجموع  $(n + l)$  الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برابر

$nS^2 nP^5$

۹F

۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

$n=2 \Rightarrow 2S^2 2P^5$

• شمار الکترون‌های با  $l = 1$  برای اتم این عنصر برابر ۱۱ می‌باشد. ✗

• این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد. ✗

$2S \left\{ \begin{array}{l} n=2 \\ l=0 \end{array} \right. \rightarrow n+l=2 \times 2 = 4$

• شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است. ✓

• خصلت نافلزی این عنصر از عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود بیشتر است. ✓

$2P \left\{ \begin{array}{l} n=2 \\ l=1 \end{array} \right. \rightarrow n+l=3$  چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲) ✓

یک (۱)

$3 \times 5 = 15$

$9F \text{ و } l=1 \rightarrow 2P^5 = 5e$

۵. .... یک شبه فلز است که مانند فلزها ..... و مانند نافلزها ..... است.

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| ۱) گالیم، شکل پذیر، چکش خوار | ۲) گالیم، درخشان، چکش خوار |
| ۳) سیلیسیم، شکل پذیر، شکننده | ۴) سیلیسیم، درخشان، شکننده |

۶. به طور کلی کدام خاصیت از جمله ویژگی‌های مشترک فلزها نیست؟

- |            |              |                   |                     |
|------------|--------------|-------------------|---------------------|
| ۱) شکنندگی | ۲) شکل پذیری | ۳) داشتن سطح براق | ۴) قابلیت چکش خواری |
|------------|--------------|-------------------|---------------------|

۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

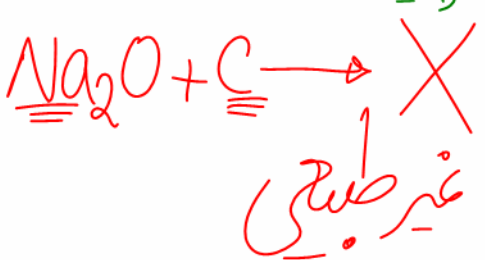
- آ) معمولاً، هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است. ✓  
 ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است. ✓

- پ) در واکنش:  $FeO(s)$  با  $Na(s)$ ، واکنش پذیری فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بیشتر است. ✗  
 ت) در واکنش:  $Na_2O(s)$  با  $C(s)$ ، واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است. ✗

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



\* واکنش به صورت طبیعی یا خودبه خودی و ایاری فرآورده واکنش دهنده  
 واکنش پذیری واکنش دهنده < فرآورده



غیر طبیعی یا غیر خودبه خودی  
 هرچی برعکس

۸. با توجه به جدول روبرو که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، دو الکترون وجود دارد؟

گروه	۱۴	۱۵	۱۶
تناوب			
۳			D
۴	Ge A	C As	
۵	Sn B		

Handwritten notes and orbital diagrams:

- Ge:  $2s^2 2p^2$  (with a yellow highlight on the 2)
- As:  $2s^2 2p^3$
- Sn:  $2s^2 2p^6$
- Diagram for 14:  $2s^2 2p^2$
- Diagram for 15:  $2s^2 2p^3$
- Diagram for 18:  $2s^2 2p^6$
- Arrows indicate the relationship between the diagrams and the elements.
- Labels: "نامزد" (candidate) with an arrow pointing to the 14 diagram.
- Options A, B, C, D are listed on the right with checkboxes. Option A is checked.

۹. در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می‌یابد، زیرا شمار .....

- ۱ افزایش  لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۲ کاهش  لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.
- ۳ افزایش  الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت نمی‌ماند.
- ۴ کاهش  الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۱۰. چه تعداد از عناصر دوره سوم جدول تناوبی به ترتیب از راست به چپ، در ویژگی‌های (دارا بودن سطحی براق و درخشان و رفتار در واکنش با دیگر اتم‌ها)، با اتم ژرمانیم مشترک هستند؟ (با فرض اینکه هیچکدام از گازهای نجیب در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند.)

۳.۴ (۴)

۳.۵ (۳)

۴.۵ (۲)

۴.۴ (۱)

دوره سوم

Na

Mg

Al

Si

P

S

Cl

3s<sup>1</sup>

3s<sup>2</sup>

3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>

3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>

3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup>

3s<sup>2</sup>3p<sup>4</sup>

3s<sup>2</sup>3p<sup>5</sup>

(۱)

(۱)

(۲)

۱۱. با قراردادن یک میخ آهنی درون محلول مس (II) سولفات، چه تعداد از پدیده‌های زیر رخ

1 mol Fe = 56g

1 mol Cu = 64g

افزایش جرم → ۸g

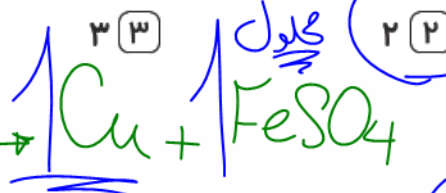
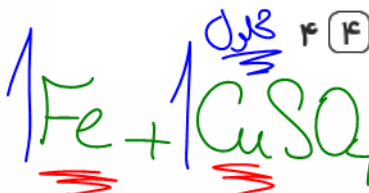
نمی‌دهد؟ ( $Cu = 64, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )

(أ) به تدریج محلول بی‌رنگ می‌شود. ✓

(ب) جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاهش می‌یابد. ✗

(پ) طی واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود. ✗

(ت) ضرایب استوکیومتری همه گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش یکسان و برابر یک است. ✓



مصرف می‌شود

آبی

تولید می‌شود

غلظت CuSO<sub>4</sub> کاهش می‌یابد → رنگ آبی گلوله ناپدید می‌شود

۱۲. کدام گزینه نادرست است؟

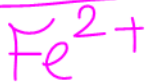
۱) مقایسه  $Fe > Cu > Au$  را می توان به واکنش پذیری این عناصر نسبت داد. ✓

۲) ✓

واکنش:  $MO(s) + X(s) \xrightarrow{\Delta}$  ..... از  $X$  کمتر باشد. ✗  
 ✗ بیشتر از  $M$  باشد

۳) ✓

با افزودن چند قطره محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (III) کلرید، یک رسوب سبز رنگ تشکیل می شود.



۴) ✗

برای استخراج فلزهای قلیایی می توان از واکنش کلرید فلز قلیایی با یکی از فلزهای واسطه دوره چهارم استفاده کرد.



۱۳. اگر عنصر  $X$  با اکسیژن ترکیب شود و اکسید اسیدی به وجود آورد، کدام مطلب درباره آن می تواند درست باشد؟

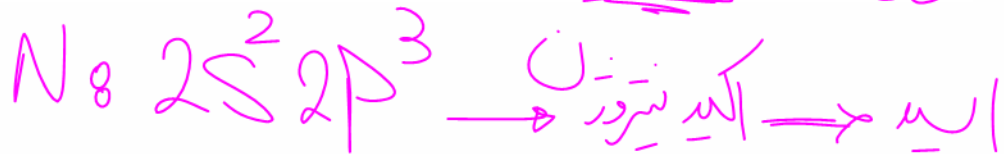
۱) فلزی بسیار واکنش پذیر است. ✗

۲) نافلزی است که اتم آن در مجموع ۱۸ الکترون دارد. ✗

۳) تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم آن از ۳ کمتر است. فلزات! ✗

۴) نافلزی است که آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن ۳ الکترون دارد. ✗

آیون فلزات هالیدی  
 الکترونات باز



۱۴. چند مورد جمله زیر را به طور صحیح کامل می کند؟

«عنصر ..... رسانایی الکتریکی ..... دارد، در واکنش با دیگر اتمها، الکترون ..... و در اثر ضربه .....»

- الف - با عدد اتمی ۵۰ - بالای - از دست می دهد - خرد نمی شود. ✓
- ب - دوره سوم جدول تناوبی عناصر با ۶ الکترون در لایه ظرفیت - بالای - به اشتراک می گذارد یا می گیرد - خرد می شود. ✗
- ج - پنجم گروه چهاردهم جدول تناوبی عناصر - بالای - از دست می دهد - خرد می شود. ✗
- د - با عدد اتمی ۱۱ - پایینی - از دست می دهد - خرد نمی شود. ✗

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵. باتوجه به جدول مقابل کدام یک از مقایسه ها به درستی بیان نشده است؟ (با تغییر)

گروه	۱۳	۱۵	۱۷
دوره			
۲	B	N	F
۳	Al	P	Cl
۴	Ga	As	Br

مصلحت نامرئی

۱) تمایل به گرفتن الکترون:  $Br < Cl < F$  ✓

۲) مصلحت فلزی:  $Cl < P < Al$  ✓

۳) نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون ظرفیت:  $As > P > N$  ✗

۴) شعاع اتمی:  $B < Al$  ✓

شعاع ↑ جاذبه‌ی هسته ↓

۱۶. در رابطه با هالوژن‌ها چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟  
 الف) اختلاف شعاع اتمی عنصر اول و دوم کمتر از اختلاف شعاع اتمی عنصر دوم و سوم است.  
 ب) آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آنها به شکل  $ns^2 np^5$  است.  
 پ) اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم کاملاً پر از الکترون است، کلر نام دارد.  
 ت) سومین عنصر از این گروه در دمای  $473^\circ\text{C}$  کلورین با هیدروژن واکنش می‌دهد و خاصیت نافلزی کمتری نسبت به دو عنصر بالاتر از خود دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۱۷. اختلاف شعاع اتمی در کدام دو عنصر زیر به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار است؟

الف)  $16S - 17Cl$  (ب)  $12Mg - 13Al$ پ)  $12Mg - 15P$  (ت)  $11Na - 14Si$  (ث)  $17Cl - 14Si$ 

ب و ث (۴)

الف و ت (۳)

ب و پ (۲)

الف و پ (۱)



۱۸. آرایش الکترونی اتم عنصر  $X$  به  $3d^5 4s^2$  ختم می‌شود. کدام مطلب زیر در مورد این عنصر درست نیست؟

- (۱) عدد اتمی آن برابر ۲۵ است.  
 (۲) در واکنش‌ها با از دست دادن ۷ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.  
 (۳) کاتیون سه بار مثبت آن در ترکیب‌ها آرایش الکترونی  $3d^4$  را دارد.  
 (۴) در دوره چهارم و گروه هفتم قرار دارد.

۱۹. با توجه به آخرین زیرلایه در آرایش گونه‌های داده شده، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) فعالیت شیمیایی  $M$  بیش‌تر از  $N$  است.  
 (۲) فعالیت شیمیایی  $A$  بیش‌تر از  $B$  است.  
 (۳) شعاع اتمی  $A$  کم‌تر از  $M$  است.  
 (۴) شعاع اتمی  $M$  بیش‌تر از  $N$  است.

۲۰. دربارهٔ عنصرهای  $X$  و  $Z$  جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر  $Z$ ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع (در دمای اتاق) گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.
- اتم عنصر  $X$ ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

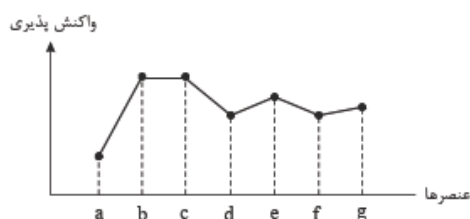
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۱. با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است.



۱)  $a$ : کربن،  $c$ : فلور،  $g$ : اکسیژن

۲)  $c$ : اکسیژن،  $f$ : نیتروژن،  $a$ : کربن

۳)  $f$ : کربن،  $e$ : بریلیم،  $b$ : فلور

۴)  $b$ : نیتروژن،  $d$ : بور،  $e$ : لیتیم

۲۲. چه تعداد از موارد زیر درباره مقایسه شعاع اتمی عناصرها درست است؟

(آ) چهارمین عضو گروه فلزهای قلیایی خاکی < عنصری با عدد اتمی ۱۹

(ب) اولین عنصر دوره چهارم < اولین عنصر دسته  $d$

(پ) عنصری با عدد اتمی ۱۶ < اولین عضو گروه هالوژن‌ها

(ت) سبک‌ترین شبه‌فلز گروه چهاردهم < عنصری با عدد اتمی ۶

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۳. کدام گزینه درست است؟

(۱) عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه اتم آنها یکسان است، در یک گروه قرار گرفته‌اند.

(۲)

همه نافلزات در دسته  $p$  هستند و در پیوند با دیگر اتم‌ها یا الکترون به اشتراک می‌گذارند یا الکترون می‌گیرند.

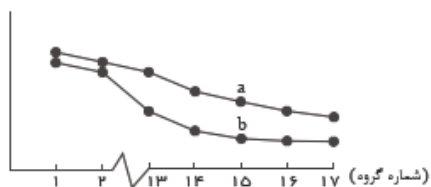
(۳)

تمام عناصر گروه اول به جز هیدروژن خاصیت فلزی دارند و عنصر فرانسیم ( ${}_{87}Fr$ ) بیش‌ترین خصلت فلزی را در میان عناصر دارد.

(۴)

کلیه خواص فیزیکی شبه فلزات به فلزات شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزات است.

۲۴. نمودار زیر به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شماره گروه آن‌ها، مربوط است و  $a$  و  $b$  در آن به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟



۱) شعاع اتمی،  $N, P$

۲) شعاع اتمی،  $P, N$

۳) خصلت نافلزی،  $P, Si$

۴) خصلت نافلزی،  $Si, P$

۲۵. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

۲)  $Si_{14}, P_{15}, S_{16}$

۱)  $C_6, N_7, O_8$

۴)  $Na_{11}, Mg_{12}, Al_{13}$

۳)  $As_{33}, Se_{34}, Br_{35}$

۱. چه تعداد از موارد زیر، درباره مقایسه شعاع اتمی عناصرها درست است؟



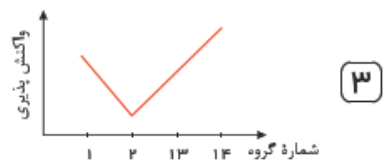
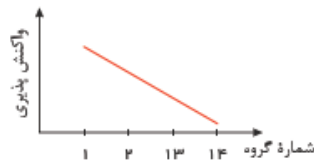
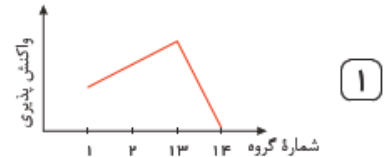
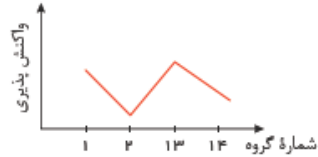
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲. روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آنها، کدام است؟



۳. در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟  
(با صرف نظر از گازهای نجیب)

۳, ۴  ۴

۴, ۴  ۳

۳, ۳  ۲

۴, ۳  ۱

۴. اگر مجموع  $(n + l)$  الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برابر ۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

- شمار الکترون‌های با  $l = 1$  برای اتم این عنصر برابر ۱۱ می‌باشد.
- این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.
- شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است.
- خصلت نافلزی این عنصر از عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود بیشتر است.

چهار  ۴

سه  ۳

دو  ۲

یک  ۱

۵. .... یک شبه فلز است که مانند فلزها ..... و مانند نافلزها ..... است.

۱) گالیم، شکل پذیر، چکش خوار      ۲) گالیم، درخشان، چکش خوار

۳) سیلیسیم، شکل پذیر، شکننده      ۴) سیلیسیم، درخشان، شکننده

۶. به طور کلی کدام خاصیت از جمله ویژگی‌های مشترک فلزها نیست؟

۱) شکنندگی      ۲) شکل پذیری      ۳) داشتن سطح براق      ۴) قابلیت چکش خواری

۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) معمولاً، هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش:  $FeO(s)$  با  $Na(s)$ ، واکنش پذیری فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

ت) در واکنش:  $Na_2O(s)$  با  $C(s)$ ، واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

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

۸. با توجه به جدول روبرو که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه‌فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، دو الکترون وجود دارد؟

گروه	۱۴	۱۵	۱۶
تناوب			
۳			D
۴	A	C	
۵	B		

A ①

B ②

C ③

D ④

۹. در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می‌یابد، زیرا شمار .....

① افزایش لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.

② کاهش لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

③ افزایش الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت نمی‌ماند.

④ کاهش الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.



۱۰. چه تعداد از عناصر دوره سوم جدول تناوبی به ترتیب از راست به چپ، در ویژگی‌های (دارا بودن سطحی براق و درخشان و رفتار در واکنش با دیگر اتم‌ها)، با اتم ژرمانیم مشترک هستند؟ (با فرض اینکه هیچکدام از گازهای نجیب در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند.)

۳.۴ (۴)

۳.۵ (۳)

۴.۵ (۲)

۴.۴ (۱)

۱۱. با قراردادن یک میخ آهنی درون محلول مس ( $II$ ) سولفات، چه تعداد از پدیده‌های زیر رخ نمی‌دهد؟ ( $Cu = 64$  ,  $Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) به تدریج محلول بی‌رنگ می‌شود.

(ب) جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاهش می‌یابد.

(پ) طی واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود.

(ت) ضرایب استوکیومتری همه گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش یکسان و برابر یک است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) مقایسه  $Fe > Cu > Au$  را می‌توان به واکنش‌پذیری این عناصر نسبت داد.

۲)

واکنش:  $MO(s) + X(s) \xrightarrow{\Delta}$  ..... در صورتی انجام‌پذیر است که واکنش‌پذیری عنصر  $M$  از  $X$  کمتر باشد.

۳)

با افزودن چند قطره محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (III) کلرید، یک رسوب سبزرنگ تشکیل می‌شود.

۴)

برای استخراج فلزهای قلیایی می‌توان از واکنش کلرید فلز قلیایی با یکی از فلزهای واسطه دوره چهارم استفاده کرد.

۱۳. اگر عنصر  $X$  با اکسیژن ترکیب شود و اکسید اسیدی به وجود آورد، کدام مطلب درباره آن می‌تواند درست باشد؟

۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است.

۲) نافلزی است که اتم آن در مجموع ۱۸ الکترون دارد.

۳) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن از ۳ کمتر است.

۴) نافلزی است که آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن ۳ الکترون دارد.

۱۴. چند مورد جمله زیر را به طور صحیح کامل می کند؟

«عنصر ..... رسانایی الکتریکی ..... دارد، در واکنش با دیگر اتمها، الکترون ..... و در اثر ضربه .....»

الف - با عدد اتمی ۵۰ - بالایی - از دست می دهد - خرد نمی شود.

ب - دوره سوم جدول تناوبی عناصر با ۶ الکترون در لایه ظرفیت - بالایی - به اشتراک می گذارد یا می گیرد - خرد می شود.

ج - پنجم گروه چهاردهم جدول تناوبی عناصر - بالایی - از دست می دهد - خرد می شود.

د - با عدد اتمی ۱۱ - پایینی - از دست می دهد - خرد نمی شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵. باتوجه به جدول مقابل کدام یک از مقایسه ها به درستی بیان نشده است؟ (با تغییر)

گروه	۱۳	۱۵	۱۷
دوره			
۲	B	N	F
۳	Al	P	Cl
۴	Ga	As	Br

۱) تمایل به گرفتن الکترون:  $Br < Cl < F$

۲) خصلت فلزی:  $Cl < P < Al$

۳) نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون ظرفیت:  $As > P > N$

۴) شعاع اتمی:  $B < Al$

۱۶. در رابطه با هالوژن‌ها چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟  
 الف) اختلاف شعاع اتمی عنصر اول و دوم کمتر از اختلاف شعاع اتمی عنصر دوم و سوم است.  
 ب) آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آنها به شکل  $ns^2 np^5$  است.  
 پ) اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم کاملاً پر از الکترون است، کلر نام دارد.  
 ت) سومین عنصر از این گروه در دمای  $473^\circ\text{K}$  کلورین با هیدروژن واکنش می‌دهد و خاصیت نافلزی کمتری نسبت به دو عنصر بالاتر از خود دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۱۷. اختلاف شعاع اتمی در کدام دو عنصر زیر به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار است؟

الف)  $16S - 17Cl$  (ب)  $12Mg - 13Al$ پ)  $12Mg - 15P$  (ت)  $11Na - 14Si$  (ث)  $17Cl - 14Si$ 

ب و ث (۴)

الف و ت (۳)

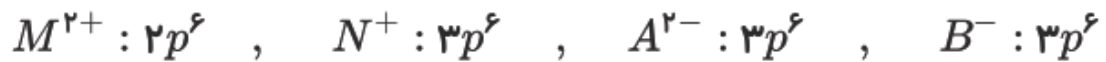
ب و پ (۲)

الف و پ (۱)

۱۸. آرایش الکترونی اتم عنصر  $X$  به  $3d^5 4s^2$  ختم می‌شود. کدام مطلب زیر در مورد این عنصر درست نیست؟

- ۱) عدد اتمی آن برابر ۲۵ است.
- ۲) در واکنش‌ها با از دست دادن ۷ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- ۳) کاتیون سه بار مثبت آن در ترکیب‌ها آرایش الکترونی  $3d^4$  را دارد.
- ۴) در دوره چهارم و گروه هفتم قرار دارد.

۱۹. با توجه به آخرین زیرلایه در آرایش گونه‌های داده شده، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) فعالیت شیمیایی  $M$  بیش‌تر از  $N$  است.
- ۲) فعالیت شیمیایی  $A$  بیش‌تر از  $B$  است.
- ۳) شعاع اتمی  $A$  کم‌تر از  $M$  است.
- ۴) شعاع اتمی  $M$  بیش‌تر از  $N$  است.

۲۰. دربارهٔ عنصرهای  $X$  و  $Z$  جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر  $Z$ ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع (در دمای اتاق) گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.
- اتم عنصر  $X$ ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

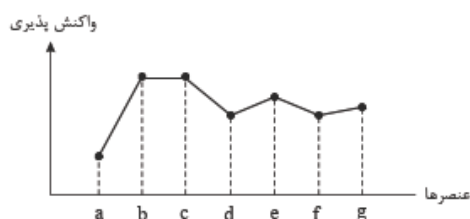
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۱. با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است.



۱)  $a$ : کربن،  $c$ : فلور،  $g$ : اکسیژن

۲)  $c$ : اکسیژن،  $f$ : نیتروژن،  $a$ : کربن

۳)  $f$ : کربن،  $e$ : بریلیم،  $b$ : فلور

۴)  $b$ : نیتروژن،  $d$ : بور،  $e$ : لیتیم

۲۲. چه تعداد از موارد زیر درباره مقایسه شعاع اتمی عنصرها درست است؟

(آ) چهارمین عضو گروه فلزهای قلیایی خاکی < عنصری با عدد اتمی ۱۹

(ب) اولین عنصر دوره چهارم < اولین عنصر دسته  $d$

(پ) عنصری با عدد اتمی ۱۶ < اولین عضو گروه هالوژن‌ها

(ت) سبک‌ترین شبه‌فلز گروه چهاردهم < عنصری با عدد اتمی ۶

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۳. کدام گزینه درست است؟

(۱) عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه اتم آنها یکسان است، در یک گروه قرار گرفته‌اند.

(۲)

همه نافلزات در دسته  $p$  هستند و در پیوند با دیگر اتم‌ها یا الکترون به اشتراک می‌گذارند یا الکترون می‌گیرند.

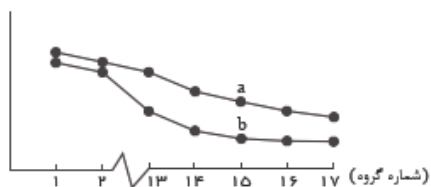
(۳)

تمام عناصر گروه اول به جز هیدروژن خاصیت فلزی دارند و عنصر فرانسیم ( ${}_{87}Fr$ ) بیش‌ترین خصلت فلزی را در میان عناصر دارد.

(۴)

کلیه خواص فیزیکی شبه فلزات به فلزات شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزات است.

۲۴. نمودار زیر به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شماره گروه آن‌ها، مربوط است و  $a$  و  $b$  در آن به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟



۱) شعاع اتمی،  $N, P$

۲) شعاع اتمی،  $P, N$

۳) خصلت نافلزی،  $P, Si$

۴) خصلت نافلزی،  $Si, P$

۲۵. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

۲)  $Si_{14}, P_{15}, S_{16}$

۱)  $C_6, N_7, O_8$

۴)  $Na_{11}, Mg_{12}, Al_{13}$

۳)  $As_{33}, Se_{34}, Br_{35}$





۱. چه تعداد از موارد زیر، درباره مقایسه شعاع اتمی عناصرها درست است؟



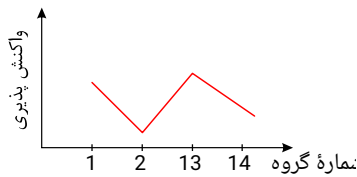
۱ (۴)

۲ (۳)

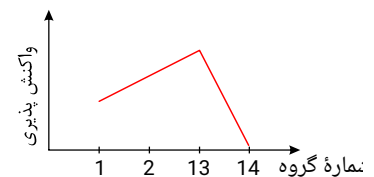
۳ (۲)

۴ (۱)

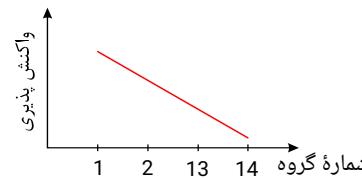
۲. روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟



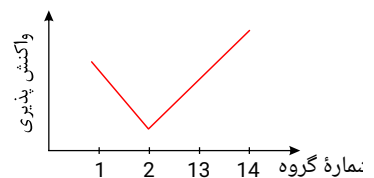
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳. در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

۳ ، ۴ (۴)

۴ ، ۴ (۳)

۳ ، ۳ (۲)

۴ ، ۳ (۱)

۴. اگر مجموع  $(n + l)$  الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برابر ۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

● شمار الکترون‌های با  $l = 1$  برای اتم این عنصر برابر ۱۱ می‌باشد.

● این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

● شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است.

● خصلت نافلزی این عنصر از عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود بیشتر است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۵. .... یک شبه‌فلز است که مانند فلزها ..... و مانند نافلزها ..... است.

(۴) سیلیسیم، درخشان، شکننده

(۳) سیلیسیم، شکل پذیر، شکننده

(۲) گالیم، درخشان، چکش خوار

(۱) گالیم، شکل پذیر، چکش خوار

۶. به طور کلی کدام خاصیت از جمله ویژگی‌های مشترک فلزها نیست؟

(۴) قابلیت چکش خواری

(۳) داشتن سطح براق

(۲) شکل پذیری

(۱) شکنندگی

۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) معمولاً، هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

(ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

(پ) در واکنش:  $FeO(s)$  با  $Na(s)$ ، واکنش پذیری فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) در واکنش:  $Na_2O(s)$  با  $C(s)$ ، واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

(۴) ب، ت

(۳) آ، ب

(۲) ب، پ، ت

(۱) آ، پ، ت

۸. با توجه به جدول روبرو که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، دو الکترون وجود دارد؟

گروه	۱۴	۱۵	۱۶
تناوب			
۳			D
۴	A	C	
۵	B		

۱ A      ۲ B      ۳ C      ۴ D

۹. در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می‌یابد، زیرا شمار .....

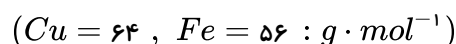
۱ افزایش - لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.      ۲ کاهش - لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۳ افزایش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت نمی‌ماند.      ۴ کاهش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۱۰. چه تعداد از عناصر دوره سوم جدول تناوبی به ترتیب از راست به چپ، در ویژگی‌های (دارا بودن سطحی براق و درخشان و رفتار در واکنش با دیگر اتم‌ها)، با اتم ژرمانیم مشترک هستند؟ (با فرض اینکه هیچکدام از گازهای نجیب در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند).

۱ ۴، ۴      ۲ ۴، ۵      ۳ ۳، ۵      ۴ ۳، ۴

۱۱. با قراردادن یک میخ آهنی درون محلول مس (II) سولفات، چه تعداد از پدیده‌های زیر رخ نمی‌دهد؟



(آ) به تدریج محلول بی‌رنگ می‌شود.

(ب) جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاهش می‌یابد.

(پ) طی واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود.

(ت) ضرایب استوکیومتری همه گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش یکسان و برابر یک است.

۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۱۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱ مقایسه  $Fe > Cu > Au$  را می‌توان به واکنش‌پذیری این عناصر نسبت داد.

۲ واکنش: .....  $MO(s) + X(s) \xrightarrow{\Delta}$  در صورتی انجام‌پذیر است که واکنش‌پذیری عنصر  $M$  از  $X$  کمتر باشد.

۳ با افزودن چند قطره محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (III) کلرید، یک رسوب سبزرنگ تشکیل می‌شود.

۴ برای استخراج فلزهای قلیایی می‌توان از واکنش کلرید فلز قلیایی با یکی از فلزهای واسطه دوره چهارم استفاده کرد.

۱۳. اگر عنصر  $X$  با اکسیژن ترکیب شود و اکسید اسیدی به وجود آورد، کدام مطلب درباره آن می‌تواند درست باشد؟

۱ فلزی بسیار واکنش‌پذیر است.      ۲ نافلزی است که اتم آن در مجموع ۱۸ الکترون دارد.

۳ تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن از ۳ کمتر است.      ۴ نافلزی است که آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن ۳ الکترون دارد.

۱۴. چند مورد جمله زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

« عنصر ..... رسانایی الکتریکی ..... دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون ..... و در اثر ضربه ..... »

الف - با عدد اتمی ۵۰ - بالایی - از دست می‌دهد - خرد نمی‌شود.

ب - دوره سوم جدول تناوبی عناصر با ۶ الکترون در لایه ظرفیت - بالایی - به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد - خرد می‌شود.

ج - پنجم گروه چهاردهم جدول تناوبی عناصر - بالایی - از دست می‌دهد - خرد می‌شود.

د - با عدد اتمی ۱۱ - پایینی - از دست می‌دهد - خرد نمی‌شود.

۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۱۵. با توجه به جدول مقابل کدام یک از مقایسه‌ها به درستی بیان نشده است؟ (با تغییر)

گروه	۱۳	۱۵	۱۷
دوره			
۲	B	N	F
۳	Al	P	Cl
۴	Ga	As	Br

- ۱) تمایل به گرفتن الکترون:  $Br < Cl < F$       ۲) خصلت فلزی:  $Cl < P < Al$
- ۳) نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون ظرفیت:  $As > P > N$       ۴) شعاع اتمی:  $B < Al$

۱۶. در رابطه با هالوژن‌ها چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

الف) اختلاف شعاع اتمی عنصر اول و دوم کمتر از اختلاف شعاع اتمی عنصر دوم و سوم است.

ب) آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آن‌ها به شکل  $ns^2 np^5$  است.

پ) اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم کاملاً پر از الکترون است، کلر نام دارد.

ت) سومین عنصر از این گروه در دمای  $473$  کلین با هیدروژن واکنش می‌دهد و خاصیت نافلزگی کمتری نسبت به دو عنصر بالاتر از خود دارد.

- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۷. اختلاف شعاع اتمی در کدام دو عنصر زیر به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار است؟

الف)  $Cl$  -  $S$       ب)  $Al$  -  $Mg$

پ)  $P$  -  $Mg$       ت)  $Si$  -  $Na$       ث)  $Si$  -  $Cl$

- ۱) الف و پ      ۲) ب و پ      ۳) الف و ت      ۴) ب و ث

۱۸. آرایش الکترونی اتم عنصر  $X$  به  $3d^5 4s^2$  ختم می‌شود. کدام مطلب زیر در مورد این عنصر درست نیست؟

۱) عدد اتمی آن برابر ۲۵ است.

۲) در واکنش‌ها با از دست دادن ۷ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۳) کاتیون سه بار مثبت آن در ترکیب‌ها آرایش الکترونی  $3d^4$  را دارد.

۱۹. با توجه به آخرین زیرلایه در آرایش گونه‌های داده شده، کدام گزینه صحیح است؟

$M^{2+} : 2p^6$  ,  $N^+ : 3p^6$  ,  $A^{2-} : 3p^6$  ,  $B^- : 3p^6$

۱) فعالیت شیمیایی  $M$  بیش‌تر از  $N$  است.

۲) فعالیت شیمیایی  $A$  بیش‌تر از  $B$  است.

۳) شعاع اتمی  $A$  کم‌تر از  $M$  است.

۲۰. دربارهٔ عنصرهای  $X$  و  $Z$  جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

● عنصر  $Z$ ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.

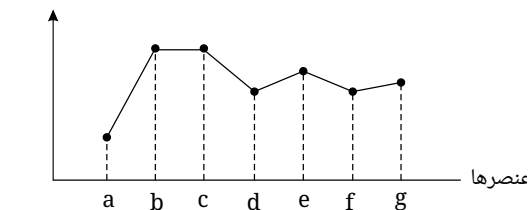
● هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.

● شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع (در دمای اتاق) گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.

● اتم عنصر  $X$ ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۲۱. با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری ..... است.



۱)  $a$ : کربن،  $c$ : فلئور،  $g$ : اکسیژن    ۲)  $c$ : اکسیژن،  $f$ : نیتروژن،  $a$ : کربن    ۳)  $f$ : کربن،  $e$ : بریلیم،  $b$ : فلئور    ۴)  $b$ : نیتروژن،  $d$ : بور،  $e$ : لیتیم

۲۲. چه تعداد از موارد زیر درباره مقایسه شعاع اتمی عنصرها درست است؟

آ) چهارمین عضو گروه فلزهای قلیایی خاکی < عنصری با عدد اتمی ۱۹

ب) اولین عنصر دوره چهارم < اولین عنصر دسته  $d$

پ) عنصری با عدد اتمی ۱۶ < اولین عضو گروه هالوژن‌ها

ت) سبک‌ترین شبه‌فلز گروه چهاردهم < عنصری با عدد اتمی ۶

۱) ۴    ۲) ۳    ۳) ۲    ۴) ۱

۲۳. کدام گزینه درست است؟

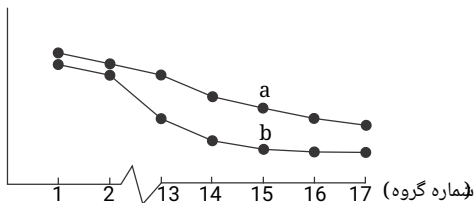
۱) عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه اتم آنها یکسان است، در یک گروه قرار گرفته‌اند.

۲) همه نافلزات در دسته  $p$  هستند و در پیوند با دیگر اتم‌ها یا الکترون به اشتراک می‌گذارند یا الکترون می‌گیرند.

۳) تمام عناصر گروه اول به جز هیدروژن خاصیت فلزی دارند و عنصر فرانسیم ( ${}_{87}Fr$ ) بیش‌ترین خصلت فلزی را در میان عناصر دارد.

۴) کلیه خواص فیزیکی شبه‌فلزات به فلزات شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزات است.

۲۴. نمودار زیر به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شماره گروه آن‌ها، مربوط است و  $a$  و  $b$  در آن به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟



۱) شعاع اتمی،  $N, P$     ۲) شعاع اتمی،  $P, N$     ۳) خصلت نافلزی،  $P, Si$     ۴) خصلت نافلزی،  $Si, P$

۲۵. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

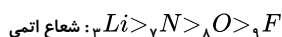
۱)  $C, N, O$     ۲)  $Si, P, S$     ۳)  $As, Se, Br$     ۴)  $Na, Mg, Al$

### پاسخنامه تشریحی

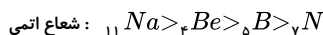
۱. گزینه ۳ موارد (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد:



(پ) شعاع اتمی  $Na$  از سه عنصر دیگر بزرگ‌تر است.



۲. گزینه ۴ در ۴ عنصر نخست دوره دوم، واکنش‌پذیری عنصرها با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد و عنصر گروه اول، بیشترین واکنش‌پذیری را دارد.

۳. گزینه ۲ در دوره سوم، ۸ عنصر قرار دارد که در میان آن‌ها،  $Si$  شبه‌فلز است. سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز بوده و فسفر، گوگرد، کلر و آرگون نافلز هستند؛ ولی با توجه به توضیح تست که از گازهای نجیب صرف‌نظر کرده است؛ گزینه ۲ درست است.

۴. گزینه ۲ در گروه ۱۷ جدول دوره‌های عنصر  $F$  دارای آرایش الکترونی و مشخصات اعداد کوانتومی  $n$  و  $l$  زیر است:

$${}^9F : 1s^2, 2s^2, 2p^6 \Rightarrow \begin{cases} 2s^2 \rightarrow (n+l) \text{ مجموع} = 2(2+0) = 4 \\ 2p^6 \rightarrow (n+l) \text{ مجموع} = 5(2+1) = 15 \end{cases}$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد اول) تعداد الکترون‌های با  $l = 1$  برای اتم  $F$  برابر ۵ است.

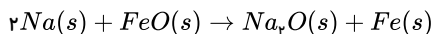
مورد دوم) واکنش‌پذیری  $F$  از بقیه هالوژن‌ها بیشتر است و حتی در دمای  $200^\circ C$  با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد.

۵. گزینه ۴ سیلیسیم یک شبه فلز است که مانند فلزها درخشان و مانند نافلزها شکننده است.

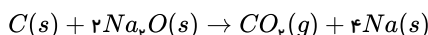
۶. گزینه ۱ فلزها عموماً به علت وجود دریای الکترونی، شکننده نیستند.

۷. گزینه ۳ فقط موارد «آ» و «ب» درست است. عبارت‌های نادرست:

(پ) واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آهن است و در واکنش زیر، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌هاست.



(ت): واکنش‌پذیری کربن کمتر از سدیم است و نمی‌تواند جانشین سدیم در اکسید آن شود، یعنی واکنش زیر انجام‌ناپذیر است و واکنش‌پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست.



۸. گزینه ۱ در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم عنصرهای گروه ۱۴ ( $ns^2 np^2$ ), ۲ الکترون وجود دارد. در بین عنصرهای  $A$  و  $B$  (ژرمانیم و قلع)، عنصر  $A$  شبه‌فلز است.

۹. گزینه ۱ در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده افزایش می‌یابد.

۱۰. گزینه ۱ ژرمانیم سطح صیقلی و براق دارد، در اثر ضربه خرد می‌شود و در واکنش با اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. عناصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم در ویژگی‌های دارا بودن سطحی براق و درخشان، عناصر سیلیسیم، فسفر، گوگرد و کلر در ویژگی رفتار در واکنش با دیگر اتم‌ها، با اتم ژرمانیم مشترک می‌باشند.

۱۱. گزینه ۳ با توجه به واکنش:  $CuSO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$  موارد الف و ب و پ نادرست هستند:

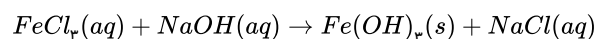
مورد الف) نادرست: زیرا محلول حاوی یون  $Fe^{2+}$  سبزرنگ است و رنگ محلول تدریجاً از آبی به سبز متمایل می‌شود.

مورد ب) نادرست: زیرا در این واکنش ضریب استوکیومتری  $Fe$  و  $Cu$  یکسان است ولی جرم  $(56g)Fe$  و  $(64g)Cu$  است و جرم  $Cu > Fe$  است پس طی واکنش جرم مواد موجود جامد در ظرف واکنش افزایش پیدا می‌کند.

مورد پ) نادرست: زیرا براساس معادله فوق گازی تولید نشده است.

۱۲. گزینه ۴ فعالیت شیمیایی فلزات واسطه از فلزات قلیایی کمتر است؛ بنابراین نمی‌توان از آنها برای استخراج فلزات قلیایی استفاده کرد.

بررسی گزینه ۳: محصول واکنش محلول سدیم هیدروکسید با محلول آهن (III) کلرید رسوب قرمز - قهوه‌ای‌رنگ آهن (III) هیدروکسید به همراه محلول سدیم کلرید است.



رسوب قرمز-قهوه‌ای رنگ

۱۳. گزینه ۴ از ترکیب اکسید نافلزی با آب اسید به دست می‌آید، به همین خاطر به اکسیدهای نافلزی، اکسید اسیدی می‌گویند؛ بنابراین  $X$  یک نافلز است و می‌تواند در گروه ۱۵ ( $ns^2 np^3$ ) قرار داشته باشد.

۱۴. گزینه ۱ تنها مورد الف درست است.

بررسی همه موارد:

مورد الف - عنصر مورد نظر قلع است که ویژگی‌های ذکر شده صحیح است.

مورد ب - عنصر مورد نظر گوگرد است که رسانایی الکتریکی ندارد.

مورد ج - عنصر مورد نظر سرب است که در اثر ضربه خرد نمی‌شود و شکل‌پذیر است.

مورد د - عنصر مورد نظر سدیم است که رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۱۵. گزینه ۳ در یک دوره نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد ولی در یک گروه، چون تعداد لایه‌ها بیشتر می‌شود، تاثیر نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های ظرفیت کمتر می‌شود. بنابراین مقایسه صحیح به صورت  $As < P < N$  می‌باشد.

۱۶. گزینه ۲ فقط مورد (ت) صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

مورد «الف»: باتوجه به جدول روبه‌رو، اختلاف شعاع اتمی دو عنصر  $Br$  و  $Cl$  کمتر از  $Cl$  و  $F$  می‌باشد.

نماد شیمیایی عناصر	${}^9F$	${}^{17}Cl$	${}^{35}Br$
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

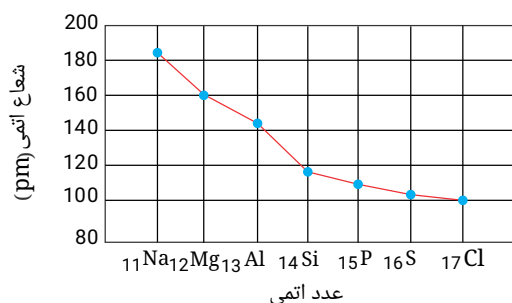
مورد «ب»: آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آن‌ها به شکل  $ns^2 np^6$  می‌باشد.

مورد «پ»: اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم ( $n = 3$ ) کاملاً پر از الکترون می‌باشد، برم ( $Br$ ) نام دارد.

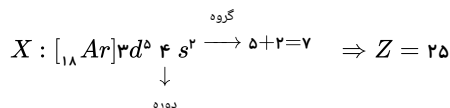
۱۷. گزینه ۳ تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول تناوبی به صورت زیر است:

$Na - Si$ : بیشترین اختلاف شعاع اتمی

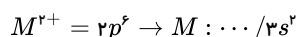
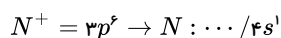
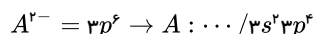
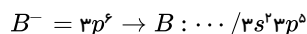
$S - Cl$ : کم‌ترین اختلاف شعاع اتمی



۱۸. گزینه ۲ هیچ کاتیون ۷ بار مثبت ( $X^{+7}$ ) ندارد.



۱۹. گزینه ۳ زیرا هر دو عنصر  $M$  و  $A$  مربوط به دوره سوم هستند ولی در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کم می‌شود یعنی شعاع  $M > A$  است.



رد سایر گزینه‌ها:

رد گزینه ۱: در بین فلزات هرچه شعاع اتمی بیش تر باشد فعالیت شیمیایی نیز بیشتر می‌شود یعنی  $N > M$

رد گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست فعالیت شیمیایی نافلزات بیشتر می‌شود یعنی  $B > A$

رد گزینه ۴: تعداد لایه‌های الکترونیکی  $M < N$  است پس شعاع  $N > M$  است.

۲۰. گزینه ۲ به‌جز عبارت آخر، بقیه عبارتها درست‌اند.

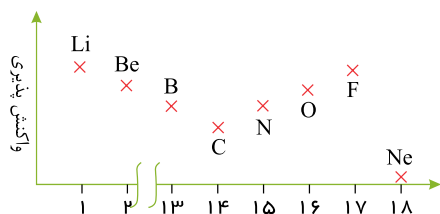
● عنصر  $Z$ ، فلز تیتانیوم بوده که قابلیت مفتول شدن دارد.

● هر دو عنصر می‌توانند اکسیدهایی به فرم  $MgO$ ،  $GeO_2$  و  $TiO_2$  تشکیل دهند.

● عنصر مایع در دمای اتاق گروه ۱۷، برم ( $Br$ ) می‌باشد که در دوره ۴، جلوتر از این دو عنصر قرار گرفته و شعاع اتمی کوچکتری از آن‌ها دارد.

● عنصر  $X$ ، ژرمانیم بوده که یک شبه‌فلز است و در گروه ۱۴ جدول قرار دارد. در این گروه، دو عنصر فلزی  $Pb$  و  $Sn$  در واکنش‌ها تنها می‌توانند الکترون از دست بدهند.

۲۱. گزینه ۱ در بین عنصرهای دوره دوم، بعد از گاز نجیب، کربن ( $a$ ) کمترین واکنش‌پذیری را دارد. همچنین عنصرهای لیتیم و فلوتور بیشترین واکنش‌پذیری را دارند.



۲۲. گزینه ۲ به جز مورد (آ)، بقیه موارد درست‌اند.

(آ) چهارمین فلز قلیایی خاکی ( $Sc$ ) است که متعلق به دوره پنجم می‌باشد و  $K$  (عنصر با عدد اتمی ۱۹) عنصر دوره چهارم می‌باشد. ولی با توجه به جدول صفحه ۱۲ کتاب درسی، شعاع اتمی  $K$  و  $Sc$  به ترتیب ۲۳۱ و ۲۱۵ پیکومتر می‌باشد.

(ب) اولین عنصر دوره چهارم،  $K$  است که شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به اولین عنصر دسته  $d$  ( $Sc$ ) در همان دوره دارد.

(پ) اولین عضو گروه هالوژن‌ها، اتم  $F$  است که در دوره دوم قرار دارد و عنصری با عدد اتمی ۱۶ نیز گوگرد است که در دوره سوم می‌باشد. طبق روند شعاع اتمی، شعاع  $S$  از  $F$  بزرگ‌تر است.

(ت) عنصری با عدد اتمی ۶،  $C$  می‌باشد که اولین عنصر گروه ۱۴ در دوره دوم است و سبک‌ترین شبه‌فلز گروه چهاردهم،  $Si$  می‌باشد. طبق روند شعاع در یک گروه، شعاع اتمی  $Si$  از  $C$  بزرگ‌تر است.

۲۳. گزینه ۳ رد گزینه ۱: به عنوان مثال، عناصر واسطه در بیرونی‌ترین لایه الکترونی دارای ۲ الکترون هستند ولی در گروه دوم که این ویژگی را دارند قرار ندارند.

رد گزینه ۲:  $H$  در بالای گروه اول و  $He$  در صدر گروه هفدهم نافلزند ولی در دسته ۸ قرار دارند و  $He$  واکنش‌پذیری ندارد.

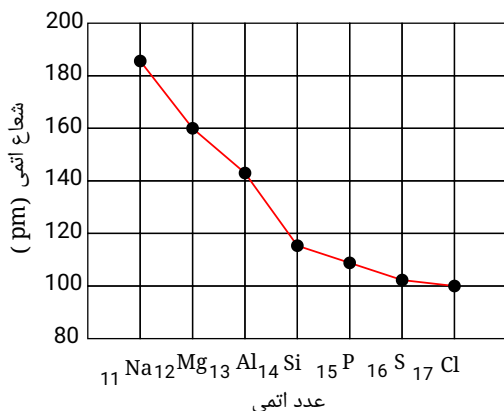
رد گزینه ۴: بیشتر (نه تمام!) خواص فیزیکی شبه فلزات به فلزات شبیه است و رفتار شیمیایی مشابه نافلزات نشان می‌دهند.

در مورد گزینه ۳ دقت شود که هیدروژن جزو عناصر گروه اول به حساب نمی‌آید.

۲۴. گزینه ۱ در هر دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کوچک می‌شود و در گروه ۱۵، شعاع اتمی  $N$  در دوره دوم (عنصر  $b$  در نمودار) از شعاع اتمی  $P$  در دوره سوم (عنصر  $a$  در نمودار) کمتر است.

۲۵. گزینه ۴

با توجه به نمودار زیر، گزینه ۴ درست است.



فلزهای متوالی در یک دوره جدول تناوبی، دارای اختلاف شعاع بیشتری نسبت به سایر عناصر متوالی آن دوره می‌باشند.

پاسخنامه کلیدی

۱ . ۳	۵ . ۴	۹ . ۱	۱۳ . ۴	۱۷ . ۳	۲۱ . ۱	۲۵ . ۴
۲ . ۴	۶ . ۱	۱۰ . ۱	۱۴ . ۱	۱۸ . ۲	۲۲ . ۲	
۳ . ۲	۷ . ۳	۱۱ . ۳	۱۵ . ۳	۱۹ . ۳	۲۳ . ۳	
۴ . ۲	۸ . ۱	۱۲ . ۴	۱۶ . ۲	۲۰ . ۲	۲۴ . ۱	



۱. از تجزیه‌ی کامل ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۱۳٫۸ گرم

ماده‌ی جامد در ظرف باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام

است؟  $\frac{\text{گرم جامد}}{\text{گرم کل}} = \frac{\% \times \text{جرم مولی}}{100}$

$$2\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g) + \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{CO}_2(g)$$

جرم آزاد درده گاز - واکنش دهنده اولیه = جلد باقی مانده

۸۱ (۴) ۸۴ (۳) ✓ ۸۷ (۲) ۹۲ (۱)

$$13.8 = 20 - x \Rightarrow x = 6.2 \text{g CO}_2$$

$$x = \frac{100 \times 2 \times 84 \times 6.2 \times 0.01}{20 \times 62} = \%84$$

۲. در واکنش  $4\text{KNO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(s) + 2\text{N}_2(g) + 5\text{O}_2(g)$  ، اگر

مقدار ۵٫۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱٫۵۶۸ لیتر از فراورده‌های

گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

( $N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

۸۵ (۴) ۸۰ (۳) ۹۳ (۲) ۹۵ (۱)

لیتر گاز - لیترا

$$\frac{\% \times \text{جرم مولی}}{100} = \frac{\text{جرم}}{20}$$

$$x = \frac{100 \times 4 \times 101 \times 1.568 \times 0.01}{5.05 \times 22.4 \times 7} \rightarrow x = \%80$$

۳. در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰

درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست

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



فراورده  
واکنش دهنده

$$\begin{array}{r} 74 \\ \times 8 \\ \hline 592 \end{array}$$

۲۳٫۶۸ (۴)      ۱۱٫۸۴ (۳)      ۷٫۴ (۲)      ۵٫۹۲ (۱)

$$\frac{80}{100} \times \frac{9.2}{2 \times 46} = \frac{x}{1 \times 74} \Rightarrow x = \frac{80 \times 9.2 \times 74}{100 \times 2 \times 46}$$

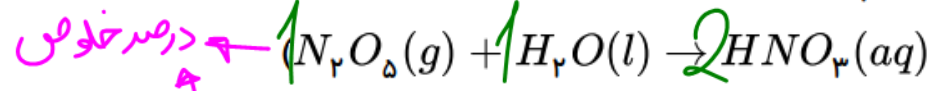
حجم محلول

۴. ۷٫۲ گرم  $N_2O_5(g)$  ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر

غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص

$N_2O_5$ ، کدام است؟  $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ ؛ از تغییر

حجم      صرف‌نظر      و      معادله      موازنه      شود.



۸۱ (۴)      ۷۵ (۳)      ۷۱ (۲)      ۶۵ (۱)

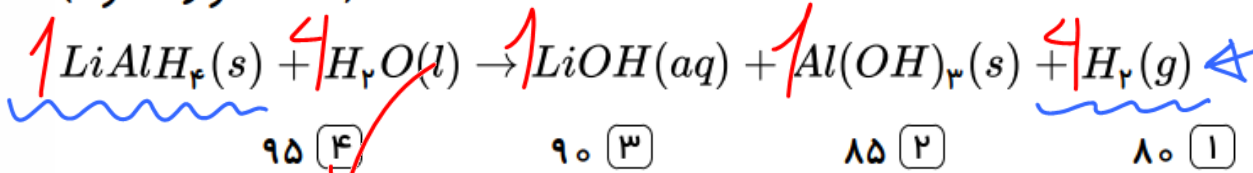
$$\frac{\text{گرم}}{\text{ض} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر} \times \text{مولار}}{\text{ض} \times 54.9} \Rightarrow x \times \frac{7.2}{1 \times 108} = \frac{0.2 \times 0.5}{2}$$

$$x = \frac{100 \times 108 \times 0.2 \times 0.5}{7.2 \times 2} = \frac{30}{0.4} = \frac{300}{4} = 75$$

حجم محلول (۲)  $\times$  مولار  
ض

۵. اگر از واکنش ۵ گرم از  $LiAlH_4(s)$  ناخالص با آب، طبق معادله زیر، ۱۱٫۲ L گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص  $LiAlH_4(s)$  کدام است؟  
 ( $Al = 27, Li = 7, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

(معادله موازنه شود.)



$$\frac{x}{100} \times \frac{5}{1 \times 38} = \frac{11.2}{4 \times 22.4} \Rightarrow x = 19.5$$

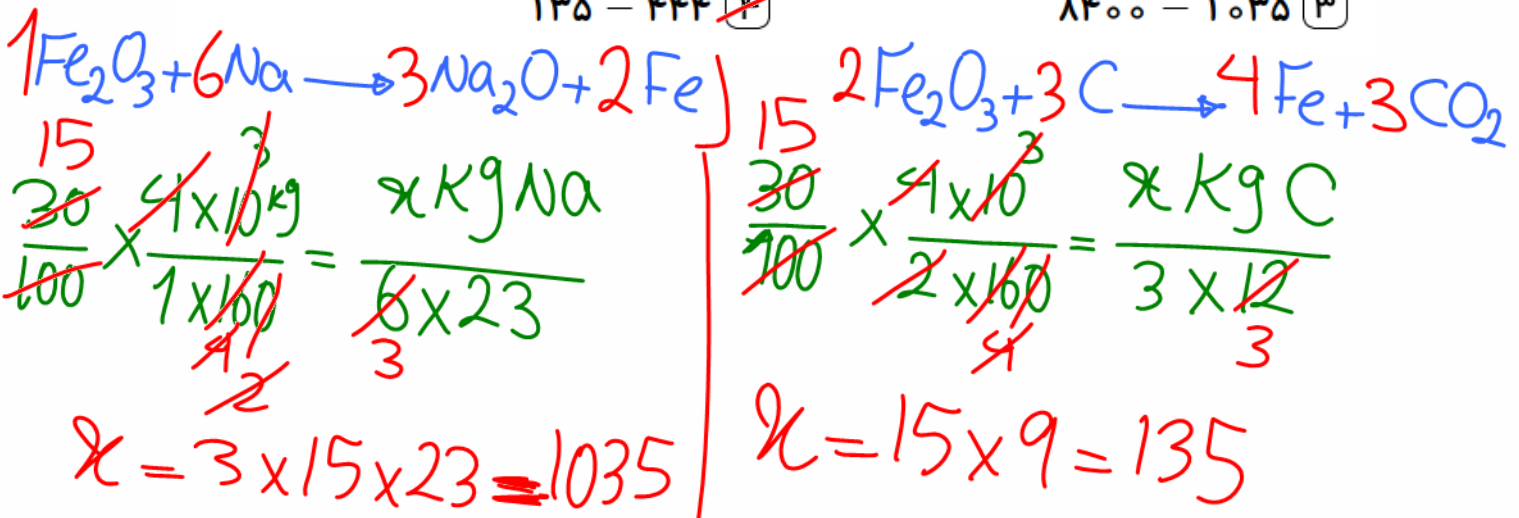
۶. برای استخراج آهن از ۴ تن سنگ معدن که شامل ۷۰ درصد ناخالصی‌هایی است که وارد واکنش نمی‌شوند، به ترتیب از چند کیلوگرم سدیم یا چند کیلوگرم

کربن می‌توان استفاده کرد؟

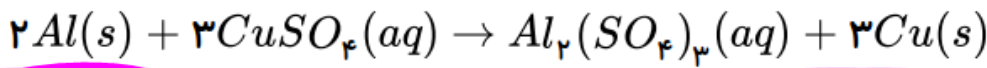
( $Fe = 56, O = 16, C = 12, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۳۵ - ۱۰۳۵ (۲) ✓      ۸۴۰۰ - ۴۴۴ (۱)

۱۳۵ - ۴۴۴ (۳)      ۸۴۰۰ - ۱۰۳۵ (۴)



۹. از واکنش چند گرم نمونه ناخالص آلومینیم با خلوص ۶۷٫۵٪ با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، می‌توان ۶۰ گرم فلز مس با خلوص ۳۲٪ به دست آورد؟  $Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$



۱۶ (۴)

۱۰ (۳)

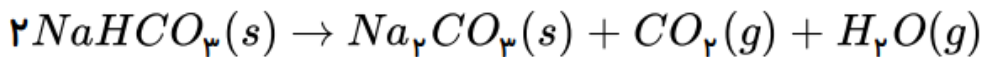
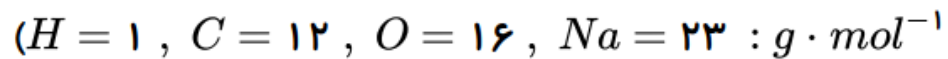
۸ (۲)

۵ (۱)

Handwritten solution for question 9:

$$\frac{2.5}{100} \times \frac{x}{2 \times 27} = \frac{60}{3 \times 64} \times \frac{32}{100} \Rightarrow x = \frac{20}{2.5} = 8$$

۱۰. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد)



۱۶٫۹ (۴)

۱۳٫۸ (۳)

۱۱٫۶ (۲)

۵٫۴ (۱)

جرم مخلوط

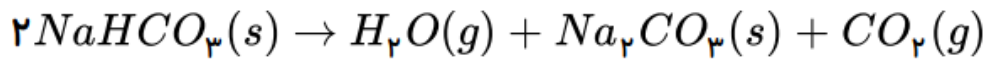
$$\frac{\text{جرم اولی} \times \text{ضرب} + \text{جرم دومی} \times \text{ضرب}}{\text{جرم اولی} \times \text{ضرب} + \text{جرم دومی} \times \text{ضرب}} + 000$$

اختلاف جرم ماده

$$\frac{\text{جرم اولی} \times \text{ضرب} - \text{جرم دومی} \times \text{ضرب}}{\text{جرم اولی} \times \text{ضرب} - \text{جرم دومی} \times \text{ضرب}}$$

۱. از تجزیه‌ی کامل ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۱۳٫۸ گرم ماده‌ی جامد در ظرف باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

$$(C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$



۸۱ (۴)

۸۴ (۳)

۸۷ (۲)

۹۲ (۱)

۲. در واکنش  $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$  ، اگر مقدار ۵٫۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱٫۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط  $STP$  آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

$$(N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$$

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۹۳ (۲)

۹۵ (۱)

۳. در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟  $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



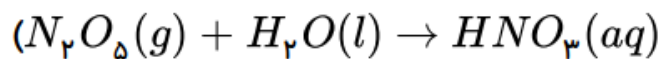
۲۳٫۶۸ (۴)

۱۱٫۸۴ (۳)

۷٫۴ (۲)

۵٫۹۲ (۱)

۴. ۷٫۲ گرم  $N_2O_5(g)$  ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص  $N_2O_5$ ، کدام است؟  $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ ؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. ( )



۸۱ (۴)

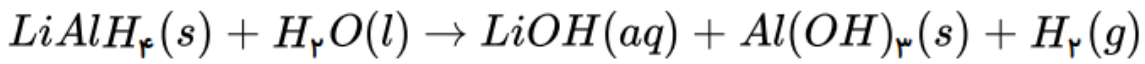
۷۵ (۳)

۷۱ (۲)

۶۵ (۱)

۵. اگر از واکنش ۵ گرم از  $LiAlH_4(s)$  ناخالص با آب، طبق معادله زیر،  $11,2L$  گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص  $LiAlH_4(s)$  کدام است؟  
 ( $Al = 27, Li = 7, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

(معادله موازنه شود.)



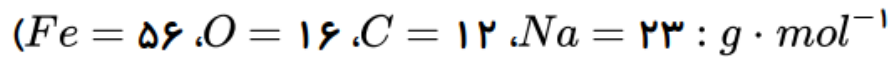
۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

۶. برای استخراج آهن از ۴ تن سنگ معدن که شامل ۷۰ درصد ناخالصی‌هایی است که وارد واکنش نمی‌شوند، به ترتیب از چند کیلوگرم سدیم یا چند کیلوگرم کربن می‌توان استفاده کرد؟



۱۳۵ - ۱۰۳۵ (۲)

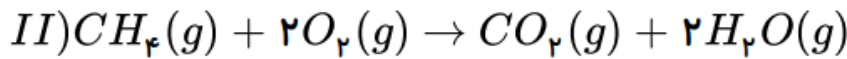
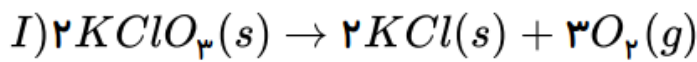
۸۴۰۰ - ۴۴۴ (۱)

۱۳۵ - ۴۴۴ (۴)

۸۴۰۰ - ۱۰۳۵ (۳)



۷. ۱۹,۶ گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۵۰٪ طبق واکنش (I) در حال تجزیه شدن است. اگر از همه گاز اکسیژن تولید شده، برای سوختن کامل گاز متان استفاده کنیم و  $10^{21} \times 36,12$  مولکول آب تولید شود، بازده درصدی واکنش تجزیه پتاسیم کلرات چقدر است؟ ( $KClO_3 = 122,5 : g \cdot mol^{-1}$ )



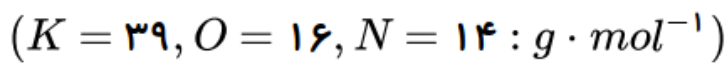
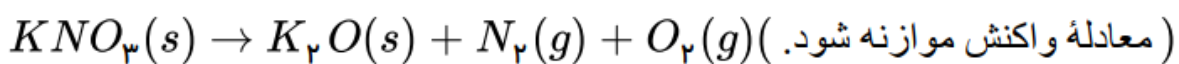
۹۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۸. از تجزیه چند گرم  $KNO_3$  با خلوص ۹۵٪ مطابق واکنش زیر، ۱۷,۵ لیتر گاز در شرایط  $STP$  تولید می شود؟



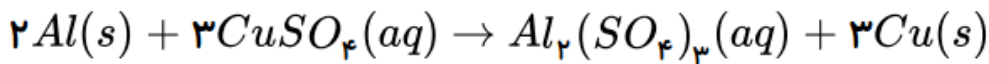
۶۹,۲ (۴)

۴۷,۴۶ (۳)

۵۳,۴ (۲)

۴۵,۳ (۱)

۹. از واکنش چند گرم نمونه ناخالص آلومینیم با خلوص ۶۷٫۵٪ با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، می‌توان ۶۰ گرم فلز مس با خلوص ۳۲٪ به دست آورد؟  $Cu = ۶۴, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1}$



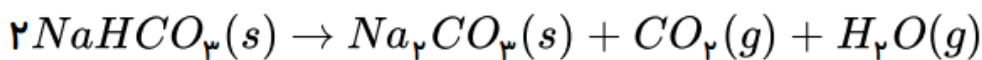
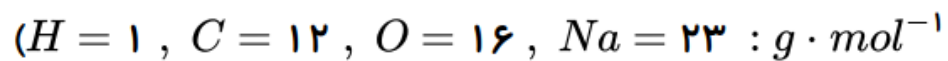
۱۶ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

۱۰. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد)



۱۶٫۹ (۴)

۱۳٫۸ (۳)

۱۱٫۶ (۲)

۵٫۴ (۱)

۱۱. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۴ مولار روی کلرید با فلز آلومینیم به‌طور کامل واکنش می‌دهد. اگر محلول حاصل در واکنش با مقدار کافی نقره نیترات ۲٫۲۹۶ گرم رسوب تشکیل دهد و بازده واکنش اول ۸۰٪ بازده واکنش دوم باشد، بازده درصدی واکنش اول کدام است؟ ( $Ag = 108, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

۶۴ (۴)

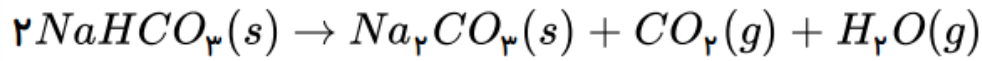
۸۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۲. از تجزیه کامل ۴۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۳۳٫۸ گرم ماده جامد در ظرفی باقی می ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$



$$40,5 \quad (4)$$

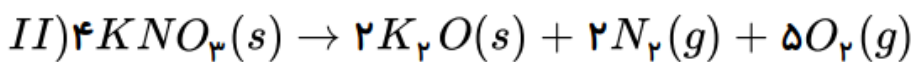
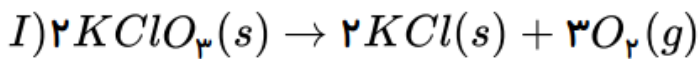
$$42 \quad (3)$$

$$43,5 \quad (2)$$

$$46 \quad (1)$$

۱۳. اگر از تجزیه کامل جرم‌های یکسانی از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در شرایط  $STP$  ، حجم گاز اکسیژن آزاد شده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص  $KNO_3$  به  $KClO_3$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

$$(K = 39, N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$



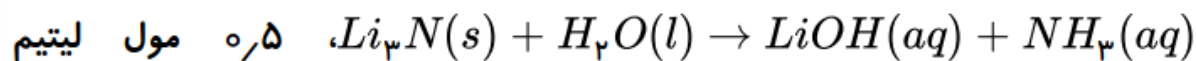
$$1,12 \quad \boxed{4}$$

$$1 \quad \boxed{3}$$

$$0,75 \quad \boxed{2}$$

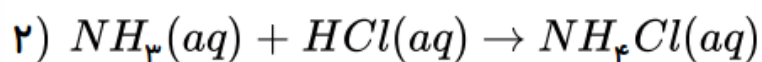
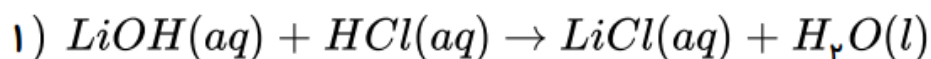
$$0,25 \quad \boxed{1}$$

۱۴. اگر در واکنش (موازنه نشده):



نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش

در مجموع با چند مول  $HCl$  واکنش کامل می‌دهند؟



۴ (۴)

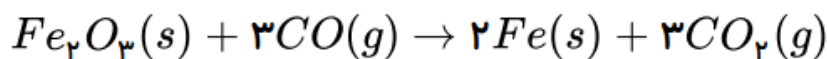
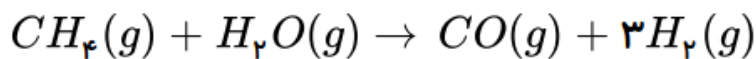
۳٫۲ (۳)

۲ (۲)

۱٫۶ (۱)

۱۵. به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، دو واکنش زیر هر کدام با بازده ۹۰٪ انجام می‌شود. به منظور تولید ۶۷۲ کیلوگرم آهن به تقریب به چند گرم متان با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟

$$(C = 12, H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$



$$2,9 \times 10^5 \text{ (۴)} \quad 4 \times 10^5 \text{ (۳)} \quad 4,4 \times 10^5 \text{ (۲)} \quad 3,6 \times 10^5 \text{ (۱)}$$

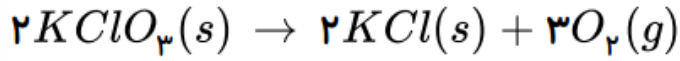
۱۶. به منظور تهیه ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰٪ لازم است و از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، در صورتی که بازده واکنش ۸۷٪ باشد، به دست می‌آید؟  
 (  $Na = ۲۳$  ,  $O = ۱۶$  ,  $H = ۱$  ,  $Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$  )  
 آب حل می‌شوند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند.

- ۱) ۲۵ - ۷,۱    
  ۲) ۱۶ - ۶,۲    
  ۳) ۱۶ - ۷,۱    
  ۴) ۲۵ - ۶,۲



۱۷. ۱۹٫۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سر باز حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵٫۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟

$$(K = ۳۹, Cl = ۳۵٫۵, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$$



۵۰ (۴)

۶۰ (۳)

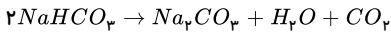
۲۵ (۲)

۷۵ (۱)



## پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳



جرم مخلوط  $CO_2$  و  $H_2O$  برابر  $6,2g = 13,8 - 20$  است.

$$6,2g(CO_2 + H_2O) \times \frac{1 \text{ mol}(CO_2 + H_2O)}{62g(CO_2 + H_2O)} \times \frac{2 \text{ mol}NaHCO_3}{1 \text{ mol}(CO_2 + H_2O)} \times \frac{84gNaHCO_3}{1 \text{ mol}NaHCO_3} = 16,8gNaHCO_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{16,8}{20} \times 100 = 84$$

محاسبات را نمی‌توان بر مبنای جامد باقی‌مانده انجام داد، زیرا در اینصورت درصد خلوص  $Na_2CO_3$  بدست می‌آید، نه درصد خلوص  $NaHCO_3$ .

۲. گزینه ۳

گازهای تولید شده،  $N_2$  و  $O_2$  هستند.

روش اول:

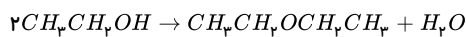
$$?gKNO_3 = 1,568L \text{ گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22,4L} \times \frac{4 \text{ mol}KNO_3}{7 \text{ mol گاز}} \times \frac{101gKNO_3}{1 \text{ mol}KNO_3} = 4,04gKNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{4,04}{5,05} \times 100 = 80\%$$

روش دوم:

$$\frac{5,05gKNO_3(\text{ناخالص}) \times \frac{P}{100}}{4 \times 101g} = \frac{1,568L \text{ گاز}}{(2 + 5) \times 22,4} \Rightarrow P = 80\%$$

۳. گزینه ۱

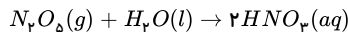


$$9,2gC_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol}C_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol}C_2H_5O}{2 \text{ mol}C_2H_5OH} \times \frac{74gC_2H_5O}{1 \text{ mol}C_2H_5O} \times \frac{80}{100} = 5,92gC_2H_5O$$

روش دوم:

$$\frac{9,2g \text{ اتانول} \times 80}{2 \times 46 \times 100} = \frac{xgC_2H_5O}{74} \Rightarrow x = 5,92gC_2H_5O$$

۴. گزینه ۳ ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.



روش اول:

$$\frac{\text{غلظت مولار}}{L} = \frac{mol}{L} \rightarrow 0,2 = \frac{molHNO_3}{0,5} \Rightarrow molHNO_3 = 0,1$$

$$?gN_2O_5 \text{ خالص} = 0,1molHNO_3 \times \frac{1 \text{ mol}N_2O_5}{2 \text{ mol}HNO_3} \times \frac{108gN_2O_5}{1 \text{ mol}N_2O_5} = 5,4gN_2O_5$$

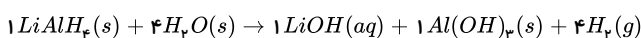
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{5,4}{7,2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:



$$\frac{7,2g \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 108} = \frac{0,2 \left(\frac{mol}{L}\right) \times 0,5L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

۵. گزینه ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

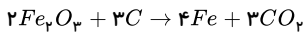
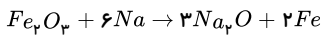
$$5gLiAlH_4 \times \frac{a}{100} \times \frac{1 \text{ mol}LiAlH_4}{38gLiAlH_4} \times \frac{4 \text{ mol}H_2}{1 \text{ mol}LiAlH_4} \times \frac{22,4LH_2}{1 \text{ mol}H_2} = 11,2LH_2 \Rightarrow a = 95$$

روش دوم:

$$\frac{5 \times a}{1 \times 38 \times 100} = \frac{11,2}{4 \times 22,4} \rightarrow a = 95\%$$

۶. گزینه ۲

می توان از دو واکنش زیر برای استخراج آهن از آهن (III) اکسید که در سنگ معدن آن موجود است، استفاده کرد:



$$?gNa = 4 \times 10^6 g Fe_2O_3 \text{ ناخالص} \times \frac{(100 - 70)g Fe_2O_3 \text{ خالص}}{100g Fe_2O_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{6 mol Na}{1 mol Fe_2O_3}$$

$$\times \frac{23g Na}{1 mol Na} = 1,035 \times 10^6 g = 1035 kg$$

$$?gC = 4 \times 10^6 g Fe_2O_3 \text{ ناخالص} \times \frac{30g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol C}{2 mol Fe_2O_3}$$

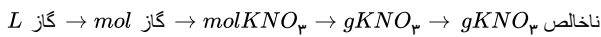
$$\times \frac{12g C}{1 mol C} = 135000 g C = 135 kg C$$

۷. گزینه ۲

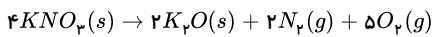
$$?gKClO_3 = 36,12 \times 10^{21} \text{ مولکول } H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } H_2O} \times \frac{2 mol O_2}{2 mol H_2O} \times \frac{2 mol KClO_3}{3 mol O_2} \times \frac{122,5g KClO_3}{1 mol KClO_3}$$

$$\times \frac{100}{50} \times \frac{100}{R} = 19,6g KClO_3 \Rightarrow R = 50$$

۸. گزینه ۳ مراحل زیر را طی می کنیم:



$$KNO_3 \text{ جرم مولی} = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101g \cdot mol^{-1}$$

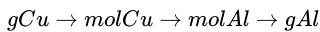


$$?g KNO_3 \text{ ناخالص} = 17,5L \text{ گاز} \times \frac{1 mol \text{ گاز}}{22,4L \text{ گاز}} \times \frac{4 mol KNO_3}{7 mol \text{ گاز}} \times \frac{101g KNO_3}{1 mol KNO_3}$$

$$\times \frac{100g KNO_3 \text{ ناخالص}}{95g KNO_3 \text{ خالص}} \approx 47,46g KNO_3 \text{ ناخالص}$$

۹. گزینه ۲ روش اول:

$$19,2g \text{ جرم } Cu \text{ خالص} = \frac{60}{100} \times 100 \rightarrow 32 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$



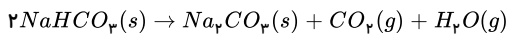
$$192g Cu \times \frac{1 mol Cu}{64g Cu} \times \frac{2 mol Al}{3 mol Cu} \times \frac{27g Al}{1 mol Al} = 5,4g Al$$

$$\text{ناخالص } Al = \frac{5,4}{100} \times 100 \rightarrow 67,5 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow x = 8g Al$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم ماده خالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم ماده خالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{67,5}{100}}{2 \times 27} = \frac{65 \times \frac{32}{100}}{3 \times 64} \Rightarrow x = 8g Al$$

۱۰. گزینه ۴



کافی است جرم گازهای تولید شده را محاسبه کرده و از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به جای مانده در ظرف به دست آید:

روش اول:  $NaHCO_3$  را با  $A$  نشان می دهیم:

$$20g A \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 mol A}{84g A} \times \frac{(1 mol CO_2 + 1 mol H_2O)}{2 mol A} \times \frac{(44 + 18)g}{(1 mol CO_2 + 1 mol H_2O)} = 3,1g \text{ گاز}$$

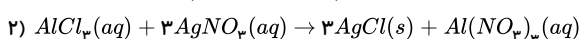
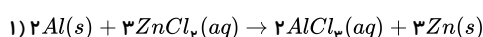
$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 20 - 3,1 = 16,9g$$

روش دوم:

$$\frac{20 \times 84 \times 50}{2 \times 84 \times 100 \times 100} = \frac{xg \text{ گاز}}{44 + 18} \Rightarrow x = 3,1g \text{ گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 20 - 3,1 = 16,9g$$

۱۱. گزینه ۱ معادله دو واکنش انجام شده با توجه به متن سوال، به صورت زیر است:



اگر ضرایب واکنش ۲ را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده مشترک در دو واکنش ( $AlCl_3$ ) یکسان می‌شود و داریم:

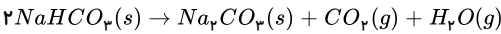
$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{1000} = \frac{R_1 \times R_2}{1000} \times \text{غلظت مولی} \times \text{حجم}$$

$$R_1 = 0.8 R_2 \quad 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 100 \text{ ml ZnCl}_2 \times \frac{0.8 R_2}{1000} \times \frac{R_1}{1000}$$

$$= \frac{2.296 \text{ g AgCl}}{6 \times 143.5} \rightarrow 4 R_2 = 10000 \Rightarrow R_2 = 2500 \Rightarrow R_1 = 50\%$$

از آنجا که میان  $R_1$  و  $R_2$  رابطه  $R_1 = 0.8 R_2$  برقرار است، خواهیم داشت:

۱۲. گزینه ۳ منظور از ماده جامد باقی‌مانده،  $Na_2CO_3$  تولید شده و ناخالصی جامدی است که در ظرف باقی مانده است. ابتدا باید حساب کنیم چند گرم  $H_2O(g)$  و  $CO_2(g)$  تولید شده است:



$$H_2O \text{ و } CO_2 \text{ جرم} = 6.2 \text{ g} = 33.8 - 40 = \text{جرم جامد باقی‌مانده} - \text{جرم اولیه}$$

اکنون با توجه به مجموع مقدار  $CO_2$  و  $H_2O$  می‌توان جرم خالص  $NaHCO_3$  را به دست آورد. مطابق واکنش فوق، بر اثر تجزیه ۲ مول  $NaHCO_3$ ، یک مول  $CO_2$  و یک مول  $H_2O$  (معادل  $62 \text{ g} = 18 + 44$ ) تولید می‌شود، پس:

$$? \text{ g NaHCO}_3 = 6.2 \text{ g} (CO_2 + H_2O) \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{62 \text{ g} (CO_2 + H_2O)} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 16.8 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{جرم ماده خالص (g)} = \frac{\text{جرم ماده ناخالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{16.8}{40} \times 100 = 42\%$$

۱۳. گزینه ۳ اگر جرم مواد واکنش‌دهنده را  $m$  و درصد خلوص  $KClO_3$  و  $KNO_3$  به ترتیب برابر  $P_1$  و  $P_2$  و حجم گاز  $O_2$  تولید شده در هر واکنش را  $x$  در نظر بگیریم. خواهیم داشت:

$$KClO_3: \frac{m \times \frac{P_1}{100}}{122.5 \times 2} \Bigg| \frac{x \text{ lit}}{22.4 \times 3} \rightarrow P_1 = \frac{245x}{22.4 \times 3 \times m \times 0.01}$$

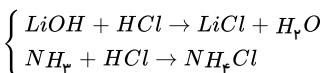
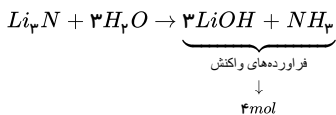
$$KClO_3 = 39 + 35.5 + (16 \times 3) = 122.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$KNO_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$KNO_3: \frac{m \times \frac{P_2}{100}}{101 \times 4} \Bigg| \frac{x \text{ lit}}{22.4 \times 5} \rightarrow P_2 = \frac{404x}{22.4 \times 5 \times m \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{22.4 \times 5 \times m \times 0.01}{245 \times x}}{\frac{404 \times x}{22.4 \times 5 \times m \times 0.01}} = \frac{404 \times 3}{245 \times 5} = 0.99 \approx 1$$

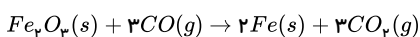
۱۴. گزینه ۱



براساس واکنش موازنه‌شده از ۵ مول  $Li_3N$  مقدار ۵ مول  $LiOH$  و ۵ مول  $NH_3$  حاصل خواهد شد که هر یک از آنها به همان میزان با  $HCl$  واکنش کامل انجام می‌دهند (ضرایب ۱ به ۱). ۲ مول از فرآورده‌ها (۵ + ۱) براساس مقدار نظری حاصل می‌شود که با بازده درصدی ۸۰٪ مقدار واقعی ۱٫۶ مول فرآورده خواهد شد.

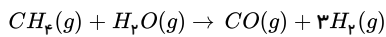
$$HCl \text{ لازم} = 1.6 \text{ mol HCl} = \frac{2 \text{ mol HCl}}{3 \text{ mol فرآورده‌ها}} \times 1.6 \text{ mol}$$

۱۵. گزینه ۲ با استفاده از واکنش دوم تعداد مول  $CO$  را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ mol CO} = 672 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{100}{90} = 20000 \text{ mol CO}$$

با استفاده از واکنش اول جرم  $CH_4$  را محاسبه می‌کنیم:



چون بازده واکنش را صورت سؤال داده بایستی مقدار نظری ( $CO$ ) را محاسبه کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{20000}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 22222,22 \text{ mol } CO$$

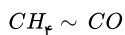
$$?g CH_4 = 22222,22 \text{ mol } CO \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CO} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{100}{80} = 44444,44 \text{ یا } 4,4 \times 10^4 \text{ g } CH_4$$

روش دوم: تناسب



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول } CO}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } Fe}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,9 \times x}{3} = \frac{672 \times 10^3}{56 \times 2} \Rightarrow x = 20000 \text{ mol } CO$$



$$\frac{\text{جرم متان} \times \text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول } CO}{\text{ضریب واکنش اول}}$$

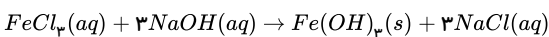
$$\Rightarrow \frac{0,8 \times 0,9 \times y}{1 \times 16} = \frac{20000}{1} \Rightarrow y = 4,4 \times 10^4 \text{ g } CH_4$$

۱۶. گزینه ۴

$$?g NaOH_{\text{ناخالص}} = 250 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ lit}}{100 \text{ ml}} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ lit}} \times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{100 \text{ g } NaOH}{80 \text{ g } NaOH}$$

$$= 250 \text{ g } NaOH_{\text{ناخالص}}$$

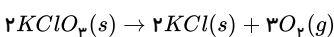
سپس جرم  $Fe(OH)_3$  را محاسبه می‌کنیم:  $Fe(OH)_3 = 56 + (16 + 1) \times 3 = 107 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



$$?g Fe(OH)_3 = 100 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ lit}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ lit}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{3 \text{ mol } NaOH} \times \frac{107 \text{ g } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}$$

$$\times \frac{100}{100} = 6,2 \text{ g } Fe(OH)_3$$

۱۷. گزینه ۴



چون محیط واکنش سرباز است گاز  $O_2$  تولید خارج می‌شود. پس:

$$19,6 - 15,76 = 3,84 \text{ g } O_2$$

$$O_2 = 16 \times 2 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \begin{array}{c|c} O_2 \rightarrow 3,84 & 19,6 \times \frac{x}{100} \\ \hline 32 \times 3 & 122,5 \times 2 \end{array} \rightarrow x = \frac{245 \times 3,84}{32 \times 3 \times 19,6 \times 10^{-2}} = 50$$

$$KClO_3 = 39 + 35,5 + (16 \times 3) = 122,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$