

۲۳/۱۵

۷۶- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم  $X^{96}$ ، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطه دوره پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم  $X$  کدام است؟

39e ←

۵۲ (۱)      ۵۴ (۲)      ۵۶ (۳)      ۵۸ (۴)

42 Mo → n = 96 - 42 = 54

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
  - (۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.
  - (۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
  - (۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.
- ۷۸- اگر عنصر  $X$  با عنصر  $Ni$  هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به صورت ..... است.

x = Mn 25  
43 Tc  
گروه ۴  
Mn<sup>3+</sup> = [Ar] 3d<sup>4</sup>

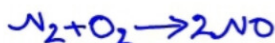
$[Ar] 3d^5 4s^2$  ،  $XCl_2$  (۲)       $[Ar] 3d^5 4s^2$  ،  $X_2O_3$  (۱)

$[Ar] 3d^4$  ،  $X_2O_3$  (۴)       $[Ar] 3d^4$  ،  $XCl_2$  (۳)

۷۹- کدام مورد درست است؟

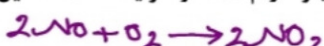
- (۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.
- (۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده(ها) را تا حدود  $-200^\circ C$  سرد می‌کنند.
- (۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایلر خودرو، به تقریب برابر  $0.95$  است.
- (۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

۸۰- گازهای  $N_2$  و  $O_2$  در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر  $0.125$  گرم باشد، چند گرم گاز  $NO$  (به‌عنوان تنها فراورده واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز  $NO$



با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز  $NO_2$  در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

(N = 14, O = 16 : g.mol<sup>-1</sup>)



$\frac{1845}{2 \times 30} = \frac{V}{2 \times 22.4} \rightarrow V = 1.4$

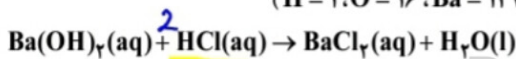
۰.۱۲۵ / ۴ = ۱.۸۴۳ / ۲ × ۳۰      ۱/۴ ، ۱/۸۷۵ (۴)      ۲/۸ ، ۱/۸۷۵ (۳)      ۱/۴ ، ۳/۷۵ (۲)      ۲/۸ ، ۳/۷۵ (۱)

۸۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.
- (۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.
- (۳) فاصله بین مولکول‌های یک نمونه گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.
- (۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز  $CO$ ، با حجم یک گرم گاز  $CO_2$ ، برابر است.

$$21345 = \frac{m}{200} \times 10^6 \Rightarrow m = 4.275$$

۸۲- با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  با غلظت ۲۱۳۷۵ ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،  $(H = 1, O = 16, Ba = 137 : g.mol^{-1})$ )



$$\frac{0.025}{1} = \frac{V \times 0.4}{2} \Rightarrow V = 125$$

۸۳- با توجه به ویژگی های مولکول های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

- (۱) تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول ها، مهم ترین عامل تفاوت نقطه جوش آن هاست.
- (۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- (۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- (۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول های  $CS_2$  و  $CO_2$  است و نقشی در تعیین نقطه جوش آن ها ندارد.

۸۴- کدام یک از موارد زیر درست است؟

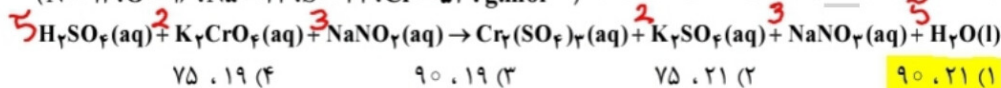
- الف: در یون های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون ها در همه زیرلایه های الکترونی زوج است.
- ب: یون های پایدار به دست آمده از اتم های  $31Ga$  و  $30Zn$ ، آرایش الکترونی مشابه دارند.
- پ: رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می کند.
- ت: استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلاست.
- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ب» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۸۵- اگر  $A, D, M$  سه ماده غیرگازی شکل باشند و در واکنش:  $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه درباره انحلال پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

$$M < A < D \quad (1) \quad A > M > D \quad (2) \quad M < A, D \quad (3) \quad M > A, D \quad (4)$$

۸۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲/۸ گرم  $NaNO_3$ ، ۱۴۱/۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟

$$(N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cr = 52 : g.mol^{-1})$$



$$75, 19 \quad (4) \quad 90, 19 \quad (3) \quad 75, 21 \quad (2) \quad 90, 21 \quad (1)$$

$$\frac{82.8 \times E}{3 \times 69} = \frac{141.12}{1 \times 392} \rightarrow E = 0.9$$

۸۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.
- (۲) انجام پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراورده سیرشده، به شمار کربن های مولکول آلکن، وابسته است.
- (۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به صورت بخار باشد، درباره حالت فیزیکی نفت سفید نیز می توان اظهار نظر نمود.
- (۴) در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازه مولکول های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.

نقطه جوش نفت کوره بالاتر است. همانند

$$\Delta H_{C-H} = 2 \times \Delta H_{C-H} - 348 - 435$$

$$122-A \Rightarrow \Delta H_{C-H} = 424$$

۸۸- با توجه به واکنش گرمایشی:  $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ,  $\Delta H = +65 \text{ kJ}$ ، میانگین آنتالپی پیوند

C-H برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای H-H و C-C به ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

۴۴۲ (۱)      ۴۲۴ (۲)      ۲۱۲ (۳)      ۱۲۲ (۴)

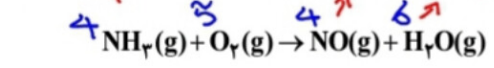
۸۹- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- اگر A شبه‌فلز باشد، به یقین در دسته p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم‌گروه آن است.
- اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دوره آن وجود ندارد.
- اگر X شبه‌فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی کوچک‌تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

۴ (۴)      ۳ (۳)      ۲ (۲)      ۱ (۱)

۹۰- در یک ظرف دربستهٔ دو لیتری، ۰٫۲ مول گاز آمونیاک و ۰٫۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت

واکنش، ثابت و برابر با  $2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود).



۴۵ ، ۰٫۳۸ (۴)      ۳۰ ، ۰٫۳۸ (۳)      ۴۵ ، ۰٫۴۷ (۲)      ۳۰ ، ۰٫۴۷ (۱)

$$R_{NH_3} = 0.08 \Rightarrow 0.08 = \frac{n}{0.25 \times 2} \Rightarrow 0.08$$

۹۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.
- سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول - زمان» برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آنها به دست می‌آید.

۱ (۴)      ۲ (۳)      ۳ (۲)      ۴ (۱)

۹۲- کدام مورد درست است؟

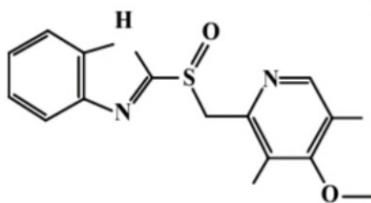
- X (۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازندهٔ الیاف پنبه، برابر است.
- X (۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به‌عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.
- ✓ (۳) در ساختار پلی‌سیانواتن، پلی‌تترافلئورواتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- X (۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

معنی است اکسین هم مانده .

محل انجام محاسبات



- ۹۳- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟  
 «افزودن  $\Gamma^{-}(\text{aq})$  به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظه اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»  
 (۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما  
 (۲) افزایش غلظت واکنش دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس  
 (۳) افزایش غلظت واکنش دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما  
 (۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش دهنده، افزایش سطح تماس
- ۹۴- 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. X  
 ب: اگر اتمهای نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقه بنزنی تشکیل می شود. X  
 پ: شمار اتمهای کربن در مولکول آن، با شمار این اتمها در مولکول ۳ و ۶- دی اتیل، ۴- متیل نونان برابر است. ۱۴C  
 ت: شمار پیوندهای دوگانه بین اتمها، ۲ برابر شمار کل جفت الکترونهای ناپیوندی روی اکسندترین اتم موجود در ساختار است.  $2 \times 2 = 4$
- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

- ۹۵- کدام مورد درست است؟  
 (۱) در سامانه تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید،  $[\text{H}^+]$  ثابت و برابر  $[\text{HF}]$  است. X  
 (۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می شود. X  
 (۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است. X  
 (۴) اگر  $[\text{H}^+]$  در محلول اسید HA از  $[\text{X}^-]$  در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگتر است. X
- ۹۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر  $10^{-13}$  مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر ۱۶ باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر  $6.25 \times 10^{-13}$  است.

ب: هر چه شمار اتمهای کربن در مولکول پاک کننده غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال پذیری در آب و پاک کنندگی آن افزایش می یابد. X

- پ: از انحلال مولهای برابر از  $\text{Li}_2\text{O}(\text{s})$  و  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  در  $10^{\circ}$  میلی لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می شود. X  
 ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می یابد. X
- (۱) «ب» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «پ»

محل انجام محاسبات

$$0.16 = \frac{[\text{H}^+]}{0.1} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.016 \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{0.016} = 6.25 \times 10^{-13}$$

$$\frac{K_{HD}}{K_{HA}} = 10^{-6} \rightarrow [H^+] = \sqrt{K_a M} \Rightarrow \frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}} = 10^{-3} \Rightarrow [H^+]_{HD} = 10^{-3} [H^+]_{HA}$$

$$pH_{HD} = pH_{HA} + 3$$

صفحه ۱۴

122-A

شیمی

۹۷- محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی  $0.5 \text{ mol/L}$  موجود است. اگر نسبت ثابت

یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر  $10^{-6}$  باشد، pH محلول HA به ثابت یونش HD به تقریب برابر  $10^{-6}$  واحد از pH محلول HA بزرگتر است. ....

(۱)  $1/3$  - کوچکتر (۲)  $3$  - کوچکتر (۳)  $1/3$  - بزرگتر (۴)  $2$  - بزرگتر

۹۸- درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- $E^\circ$  واکنش کلی آن مثبت است. **کالوای**
- تنها فرآورده نیم واکنش اکسایش، آنیونی محلول در آب است.
- گونه‌های اکسند و کاهنده در واکنش کلی، به ترتیب گاز و جامدند.
- به ازای تبدیل هر مول فلز آهن به زنگ آهن، سه مول الکترون مبادله می‌شود.

$$[H^+] = 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{10^{-3}}{0.1} \times 100 = 1$$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- در دمای اتاق، ۸ گرم اسید ضعیف HY را در ۴۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر  $K_a = 10^{-5}$  باشد، کدام مورد درست است؟ ( $HY = 50 \text{ g mol}^{-1}$ )، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه کردن اسید صرف نظر شود.

$$[HY] = 0.4$$

$$[H^+] = \sqrt{0.4 \times 10^{-5}}$$

$$= 2 \times 10^{-3}$$

$$\alpha_1 = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.4} = 0.5\%$$

(۱) اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، ۴ برابر شود، درجه یونش اسید، به تقریب، ۲ برابر می‌شود.  $\frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} =$

(۳)  $[OH^-]$  در محلول به تقریب برابر  $5 \times 10^{-12}$  است.  $5 \times 10^{-12}$

(۴) pH محلول برابر  $3/7$  است.  $2.94$

۱۰۰- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه معادله آن، چند مورد از موارد زیر درست است؟



$$E^\circ (\text{AuI}_4^- / \text{Au} + 4\text{I}^-) = +0.56 \text{ V}, E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

- این واکنش، به طور طبیعی پیش می‌رود.
- در این واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- یک یون چنداتی در این واکنش، نقش اکسند را دارد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش، برابر ۱۸ است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دو تایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



- (۱) اگر کاتیون ترکیب c، بار ۲+ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.  
 (۲) اگر a و b، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازنده آنیون‌های آنها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.  
 (۳) 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.  
 (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.

۱۰۲- اگر در واکنش به حالت تعادل:  $2NO(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$ ، در دمای معین، ۶۶ گرم  $NOBr$ ، ۱۸ گرم  $NO$  و ۲۴ گرم  $Br_2$  در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی  $Br_2$  مصرف شده باشد، واکنش با چند مول  $Br_2$  آغاز شده

است؟ ( $N = 14, O = 16, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۰٫۲۵ ، ۲۰ (۲) ۰٫۳۷۵ ، ۲۰ (۳) ۰٫۳۷۵ ، ۰٫۰۵ (۴) ۰٫۲۵ ، ۰٫۰۵

$$\frac{24}{160} = 0.15$$

$$K_2 = \frac{(\frac{2}{10})^2}{(\frac{2}{10})^2 \times \frac{3}{100}} = 20$$

محل انجام محاسبات

$$\begin{aligned} n - x &= 0.15 \\ x &= 0.6n \\ n - 0.6n &= 0.15 \\ n &= \frac{0.15}{0.4} = 0.375 \end{aligned}$$

۱۰۳- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدوده طول موج  $10^5 - 10^2$  nm را جذب می‌کنند.

(۲) گاز نیتروژن با هیچ‌یک از گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق، واکنش نمی‌دهد.

(۳) ~~X~~ فسفر سفید مانند گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

(۴) طیف، حاصل برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۱۰۴- اگر واکنش:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ,  $\Delta H < 0$ ، با وجود شمار مشخصی از مول‌های اجزای آن در

ظرف واکنش، در حالت تعادل باشد، چند تغییر گفته‌شده، واکنش را در جهت افزایش مقدار فرآورده پیش خواهد برد؟

- افزایش فشار
- کاهش دما
- تزریق CO به ظرف واکنش
- خارج کردن ۵۰ درصد از  $\text{CH}_3\text{OH}$
- خارج کردن ۵۰ درصد از  $\text{H}_2$  و CO به صورت همزمان ~~X~~

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۵- کدام مقایسه درباره شعاع یون‌های داده‌شده، درست است؟

$\text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$  (۲) ~~X~~  $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$  (۱)

$\text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$  (۴) ~~X~~  $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-}$  (۳) ~~X~~

محل انجام محاسبات