

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؟  $39e = [Kr] 3d^5 4s^2$

$Z = P = 39 + 3 = 42$   $n = 94 - 42 = 52$

(۱) ۵۲ (۲) ۵۴ (۳) ۵۶ (۴) ۵۸

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟  $n = 94 - 42 = 52$

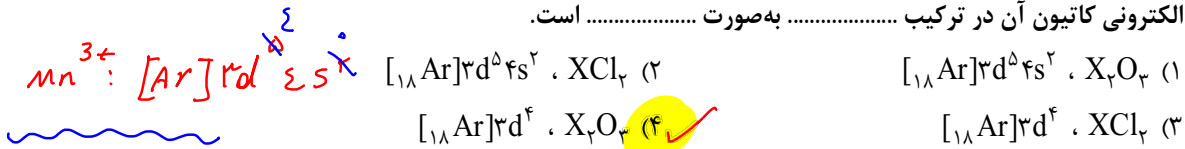
(۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.

(۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.

(۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی «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  $^{28}Ni$  هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به صورت ..... است.



۷۹- کدام مورد درست است؟

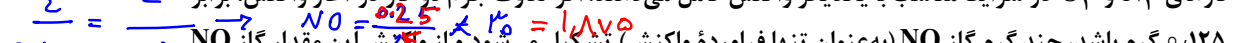
(۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.

(۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فرآورده(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  $\frac{2}{0.125} = \frac{20}{1} = 20$  گرم باشد، چند گرم گاز  $NO$  (به‌عنوان تنها فرآورده 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؟



(۱)  $2.8, 3.75$  (۲)  $1.4, 3.75$  (۳)  $2.8, 1.875$  (۴)  $1.4, 1.875$

۸۱- کدام مورد درست است؟  $mol NO = mol NO_2 \rightarrow \frac{0.25}{4} \times 4 = 0.25$

(۱) گازها برخلاف جامدها و مانند 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.

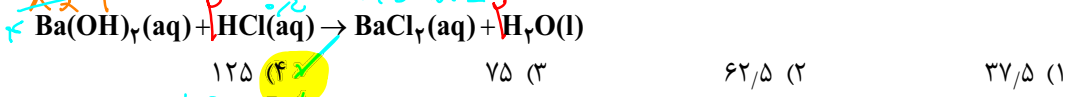
(۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز  $CO$ ، با حجم یک گرم گاز  $CO_2$ ، برابر است.

محل انجام محاسبات

شیمی صفحه ۱۱  $C_m = \frac{PPm \cdot d}{10^3 M} = \frac{21375 \times 1}{10^3 \times 171} \rightarrow \frac{21.375}{171} = \frac{1}{8} M$

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،  $H=1, O=16, Ba=137 : g \cdot mol^{-1}$ )

$\frac{0.1}{0.16 \times 171} = \frac{1 \times 1000}{x}$

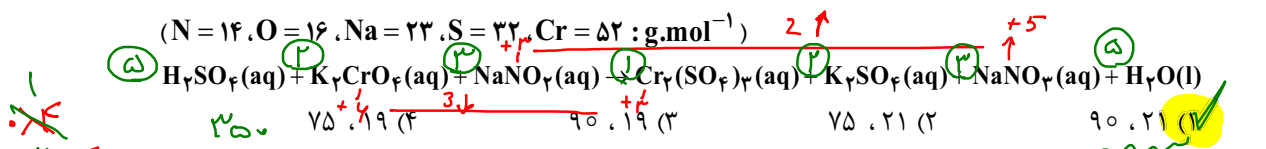


۸۳- با توجه به ویژگی های مولکول های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟  
 (۱) تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول ها، مهم ترین عامل تفاوت نقطه جوش آن هاست.  
 (۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.  
 (۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.  
 (۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول های  $CO_2$  و  $CS_2$  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 زیر لایه های الکترونی زوج است.  
 ب: یون های پایدار به دست آمده از اتم های  $Zn$  و  $Ga$  ، 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 طلا است.  
 (۱) «الف» و «پ»                      (۲) «الف» و «ب»                      (۳) «پ» و «ت»                      (۴) «ب» و «ت»

۸۵- اگر A، D و M سه ماده غیر گازی 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؟  
 (۱)  $M < A < D$                       (۲)  $A > M > D$                       (۳)  $M < A, D$                       (۴)  $M > A, D$

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؟



$\frac{82.8 \times R}{49 \times 14} = \frac{72.14}{392 \times 1} \rightarrow R = 0.9 = 90\%$

۸۷- کدام مورد درست است؟  
 (۱) تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اکتان است.  
 (۲) انجام پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراورده سیر شده، 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.

محل انجام محاسبات

$$1(C-H) - ((C-C) + 4(C-H) + (H-H)) = 45 \rightarrow 29 - (3 \times 8 + 4 \times 35) = 45$$

شیمی  
122-A  
صفحه ۱۲

۸۸- با توجه به واکنش گرمایشیمیایی:  $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ,  $\Delta H = +65 \text{ kJ}$ , 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.)

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

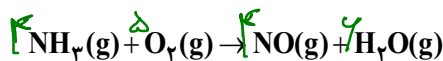
۸۹- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- ✓ اگر A شبه فلز باشد، به یقین در دسته p جدول جای دارد.
- ✓ عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم گروه آن است.
- ✓ اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دورهٔ آن وجود ندارد.
- ✓ اگر X شبه فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم دوره و با عدد اتمی کوچک تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

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

۹۰- در یک ظرف در بستهٔ دو لیتری، ۰/۲ مول گاز آمونیاک و ۰/۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با  $0.2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از

چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می شود؟



(معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

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

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 هریک از شرکت کنندگان در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- ✓ سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آنها به دست می آید.

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

۹۲- کدام مورد درست است؟

- ۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکولهای سازندهٔ لیاف پنبه، برابر است.
- ۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می توان به عنوان مرزی میان پلی اتن و انسولین در نظر گرفت.
- ۳) در ساختار پلی سیانواتن، پلی تترافلوئورواتن و پلی وینیل کلرید، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتمهای کربن مونومرهایشان، تشکیل می شوند.

محل انجام محاسبات

۹۳- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن  $I^-(aq)$  به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظه اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

افزایش غلظت

افزایش دما

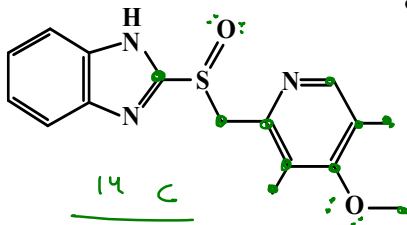
(۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما

(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.

ب: اگر اتم‌های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با حلقه بنزنی تشکیل می‌شود.

پ: شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، با شمار این اتم‌ها در مولکول ۳ و ۶-دی‌اتیل، ۴-متیل‌نونان برابر است.

۱۵۰

ت: شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۲ برابر شمار کل جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اکسندترین اتم موجود در ساختار است.

8  
Σ

(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،  $[H^+]$  ثابت و برابر  $[HF]$  است.

(۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.

(۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است.

(۴) اگر  $[H^+]$  در محلول اسید HA از  $[X^-]$  در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگتر است.

۹۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر ۰/۱ 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: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن

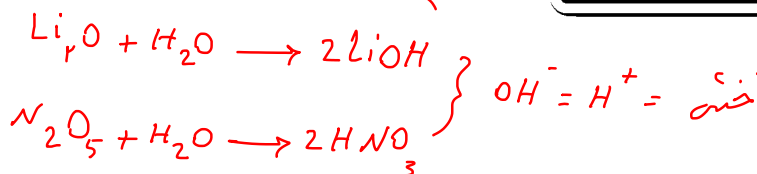
افزایش می‌یابد.

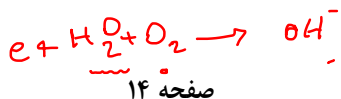
پ: از انحلال مول‌های برابر از  $Li_2O(s)$  و  $N_2O_5(g)$  در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.

ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

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

محل انجام محاسبات





$\frac{[H^+]^2_D}{[H^+]^2_A} = 10^{-6} \rightarrow [H^+]_D = 10^{-3} [H^+]_A$   
شیمی

۹۷- محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی ۰/۰۵ مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر  $10^{-6}$  باشد، pH محلول HA ..... واحد از pH محلول HD ..... است.

نسبت  $\frac{[H^+]_D}{[H^+]_A}$  برابر  $10^{-3}$  است  
از  $pH$  کمتر است

- ۱) ۱/۳ - کوچکتر
- ۲) ۳ - کوچکتر
- ۳) ۱/۳ - بزرگتر
- ۴) ۳ - بزرگتر

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

$Fe \rightarrow Fe^{2+}$   
• واکنش کلی آن مثبت است. زیرا انرژی خود به خود بوده.  
• تنها فراورده نیم واکنش اکسایش، آئونی 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.



- 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.)

$K = ma^2$

$m_1 = a_1 = \sqrt{\frac{K}{m_1}}$

$m_2 = \frac{1}{\epsilon} m_1 \rightarrow a_2 = \sqrt{\frac{\epsilon K}{m_1}} = 2 \sqrt{\frac{K}{m_1}} = 2a_1$

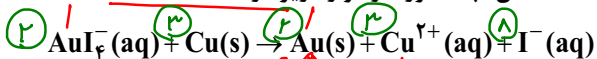
• اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، ۴ برابر شود، درجه یونش اسید، به تقریب، ۲ برابر می‌شود.

• با دو برابر کردن جرم اسید حل شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند.

•  $[OH^-]$  در محلول به تقریب برابر  $5 \times 10^{-13}$  است.

• pH محلول برابر ۳/۷ است.

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



$E^\circ(AuI_3 / Au + 3I^-) = +0.56V, E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0.34V$

$emf = E_c^\circ - E_a^\circ = 0.56 - 0.34 = 0.22V$

• این واکنش، به‌طور 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

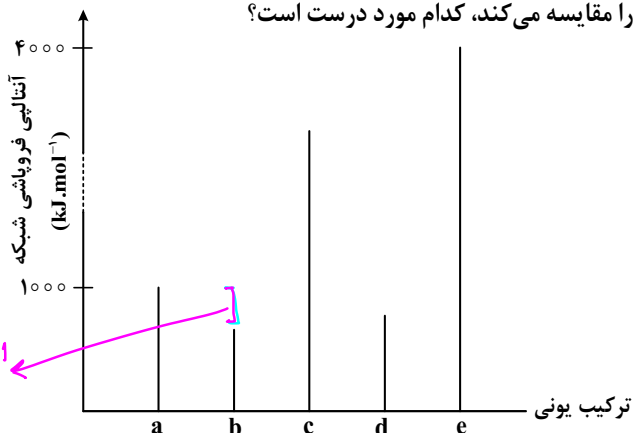
۳) ۲

۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دوتایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴

دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



این اختلاف در اثر اختلاف شعاع آنیون است نسبت دار نه بار آنیون

(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. چون اختلاف بار آنیون کمتر به اختلاف زیاد در انرژی شبکه منبسط می‌شود بنابراین اختلاف b و a.

(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.

در 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.  $x > y$  : خط موازی با آنیون‌ها بنابراین شعاع بار کاتیون ترکیب b با فرض برابر

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 = ۱۴، O = ۱۶، Br = ۸۰ : g.mol<sup>-1</sup>)

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

$$K = \frac{[NOBr]^2}{[NO]^2 [Br_2]} = \frac{(0.2)^2}{(0.1)^2 \times 0.05} = 20 \text{ mol}^{-1} \cdot L \cdot f$$

محل انجام محاسبات

تعداد مول  $Br_2$  در تعادل  $Br_2 = 0.18 \times \frac{100}{40} = 0.45 \text{ mol } Br_2$

۱۰۳- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدوده طول موج  $10^3 - 10^5$  nm را جذب می‌کنند.

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

(۳) 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 فراورده پیش خواهد برد؟

افزایش فشار ✓ خارج کردن ۵۰ درصد از  $\text{CH}_3\text{OH}$  ✓

کاهش دما ✓ خارج کردن ۵۰ درصد از  $\text{H}_2$  و  $\text{CO}$  به صورت همزمان ✗

تزریق  $\text{CO}$  به ظرف واکنش ✓

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲) ✓

۵ (۱)

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

$\text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$  (۲)

$\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$  (۱) ✓

$\text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$  (۴)

$\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-}$  (۳)

محل انجام محاسبات

در آنیون؟ در کاتیون؟  
 هم استروژن همواره آنیونها برابرند.  
 در کاتیون؟ در آنیون؟  
 هم استروژن همواره آنیونها برابرند.  
 در کاتیون؟ در آنیون؟  
 هم استروژن همواره آنیونها برابرند.  
 در کاتیون؟ در آنیون؟