

دفترچه سؤالات مرحله دوم

سی امین المپیاد شیمی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۳۹۹	۵۰	۱۱۰ دقیقه

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- ۱- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخ‌نامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سؤالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سؤالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۴- کلیه جواب‌ها باید در پاسخ‌نامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سؤالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام‌خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سؤالات و پاسخ‌نامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخ‌نامه شما را دستگاه تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه‌دارید و به علاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ‌تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.
- ۸- دفترچه سؤالات باید همراه پاسخ‌نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۹- پاسخ درست به هر سؤال ۳ امتیاز مثبت و پاسخ نادرست یک امتیاز منفی دارد.
- ۱۰- دانش‌آموزان پایه دهم می‌توانند در آزمون مرحله دوم شرکت کنند اما تنها یک بار مجاز به شرکت در دوره آموزشی تابستان و دوره‌های بعد از آن خواهد بود.
- ۱۱- چنانچه دانش‌آموز پایه دهم در دوره آموزشی تابستان پذیرفته شود اما از شرکت در این دوره انصراف دهد، امتیاز وی برای دوره تابستان سال بعد حفظ نمی‌شود.



۱- قانون نسبت‌های معین با کدام یک از اصول نظریه دالتون هم‌خوانی دارد؟

(۱) وقتی اتم‌های دو یا بیش از دو عنصر با هم ترکیب شوند، ترکیبات شیمیایی تشکیل می‌شود.

(۲) هر عنصر از ذرات ریزی به نام اتم تشکیل شده است.

(۳) تمام اتم‌های یک عنصر یکسان هستند.

(۴) اتم‌ها نه از بین می‌روند و نه به وجود می‌آیند.

۲- در آزمایش پرتو کاتدی برای مطالعه الکترون، نسبت بار به جرم برای الکترون چه رابطه‌ای با شدت میدان مغناطیسی (H) دارد؟

$\frac{1}{H^2}$ (۴) H^2 (۳) H (۲) $\frac{1}{H}$ (۱)

۳- در آزمایش میلیکان برای تعیین بار الکترون، سرعت سقوط قطره در میدان الکتریکی به ترتیب چه رابطه‌ای با شعاع قطره و مقاومت هوا دارد؟

(۱) معکوس، مستقیم (۲) مستقیم، مستقیم

(۳) معکوس، معکوس (۴) مستقیم، معکوس

۴- یک یون هیدروژن-مانند هسته‌ای با بار Z ($Z > 1$) و یک الکترون دارد. مطابق نظریه بوهر انرژی هر مدار بوهر به صورت زیر است:

$$E_n = -k \frac{Z^2}{n^2} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

n عدد کوانتومی و k انرژی یونش حالت پایه اتم هیدروژن است. در صورتی که حد همگرایی سری لیمان اتم هیدروژن متناظر با فرکانس

3.287×10^{15} هرتز باشد، k بر حسب kJ/mol کدام است؟

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

۲۱۱۳ (۴) ۱۳۲۱ (۳) ۱۳۱۲ (۲) ۱۲۱۳ (۱)



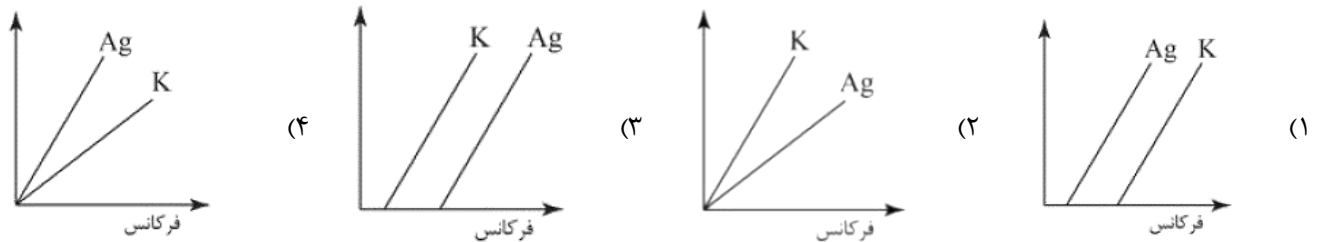
محاسبات و نکته‌های مهم



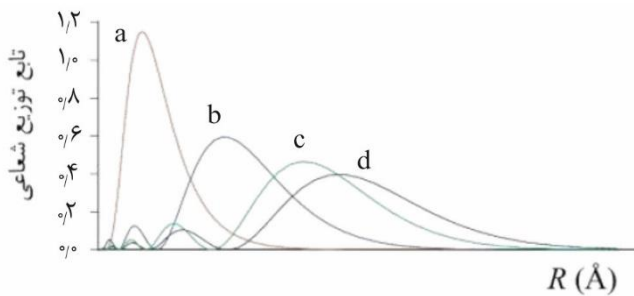
۵- عنصر اورانیم در طبیعت به صورت مخلوطی از ^{238}U درصد ۹۹٫۲۸ و ^{235}U درصد ۰٫۷۲ وجود دارد. ^{238}U طی چند مرحله به ایزوتوپی از سرب تبدیل می‌شود و طی این فرآیند ۸ ذره آلفا (α) ساطع می‌شود. در این فرآیند کدام ایزوتوپ سرب تشکیل می‌شود؟

- (۱) $^{208}_{82}\text{Pb}$ (۲) $^{206}_{82}\text{Pb}$ (۳) $^{207}_{82}\text{Pb}$ (۴) $^{214}_{82}\text{Pb}$

۶- کدام نمودار انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها را برحسب فرکانس در اثر فوتوالکتریک برای فلز پتاسیم و نقره درست نشان می‌دهد؟

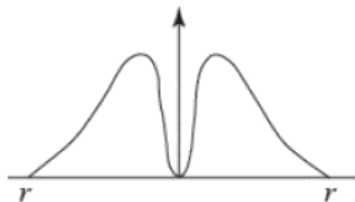


۷- نمودار زیر تابع توزیع شعاعی را برای یون Sm^{3+} نشان می‌دهد. a, b, c و d به ترتیب از راست به چپ نشان‌دهنده کدام اوربیتال‌ها هستند؟ (عدد اتمی Sm برابر ۶۲ است.)



- (۱) ۶p, ۶s, ۴f, ۵d
(۲) ۶p, ۶s, ۵d, ۴f
(۳) ۴f, ۵d, ۴p, ۴s
(۴) ۵d, ۴f, ۴p, ۴s

۸- شکل زیر برای اوربیتال‌های p نشان‌دهنده چیست؟ (ψ تابع موج اوربیتال است که از حل معادله شرودینگر به دست می‌آید.)



- (۱) ψ^2
(۲) $\frac{1}{\psi}$
(۳) ψ
(۴) $\frac{1}{\psi^2}$

محاسبات و نکته‌های مهم





۹- کدام گزینه ترتیب نفوذپذیری اوربیتال‌های اتمی را بهتر نشان می‌دهد؟

s = p > d = f (۴)

f = d > p = s (۳)

f > d > p > s (۲)

s > p > d > f (۱)

۱۰- در نظریه VSEPR شکل مولکول‌ها با استفاده از موقعیت گروه‌های پیوندی و ناپیوندی تعیین می‌شود. جاهای خالی در مراحل تعیین شکل مولکولی در این روش از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



(۱) فرمول مولکولی، فرمول ساختاری، زاویه‌های دو وجهی

(۲) فرمول تجربی، فرمول مولکولی، زاویه‌های پیوندی

(۳) فرمول تجربی، آرایش گروه‌های الکترونی، زاویه‌های دووجهی

(۴) فرمول مولکولی، آرایش گروه‌های الکترونی، زاویه‌های پیوندی

۱۱- در آرایش الکترونی مولکولی C_2 ، N_2 ، O_2 و F_2 در اوربیتال مولکولی σ_{2p} هر مولکول چند الکترون وجود دارد؟

(۱) ۲، ۲، صفر، صفر

(۲) ۲، ۲، ۲، ۲

(۳) صفر، صفر، ۲، ۲

(۴) صفر، ۲، ۲، ۲

۱۲- کدام گزینه برای مقایسه انرژی‌های پیوند درست است؟

(۱) $O_2^+ > O_2 > O_2^- > O_2^{2-}$

(۲) $O_2^+ < O_2 < O_2^- < O_2^{2-}$

(۳) $O_2 > O_2^+ > O_2^- > O_2^{2-}$

(۴) $O_2 > O_2^{2-} > O_2^- > O_2^+$

۱۳- نمودار داده شده طول پیوند برحسب pm را برای گونه‌های C_2 ، N_2^+ ، N_2 ، C_2^{2-} ، O_2^+ ، O_2 ، O_2^- ، F_2 و O_2^{2-} نشان می‌دهد. نقاط a، b، c

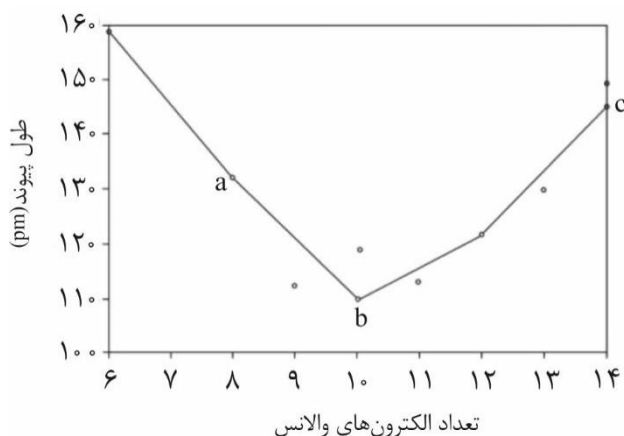
c به ترتیب مربوط به کدام گونه‌هاست؟ (عدد اتمی C، N، O و F به ترتیب ۶، ۷، ۸ و ۹ است).

(۱) O_2^{2-} ، N_2^+ ، C_2^{2-}

(۲) F_2 ، N_2 ، C_2

(۳) O_2^- ، C_2^{2-} ، C_2

(۴) O_2^{2-} ، C_2^{2-} ، N_2



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۴- کدام عبارت برای گازهای حقیقی درست است؟

(۱) $\frac{PV}{RT} > 1$: تأثیر حجم‌های مولکولی غالب است؛ $\frac{PV}{RT} < 1$: تأثیر دافعه‌های بین‌مولکولی غالب است.

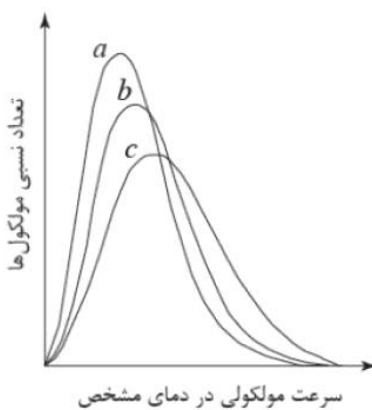
(۲) $\frac{PV}{RT} < 1$: تأثیر حجم‌های مولکولی غالب است؛ $\frac{PV}{RT} > 1$: تأثیر جاذبه‌های بین‌مولکولی غالب است.

(۳) $\frac{PV}{RT} > 1$: تأثیر حجم‌های مولکولی غالب است؛ $\frac{PV}{RT} < 1$: تأثیر جاذبه‌های بین‌مولکولی غالب است.

(۴) $\frac{PV}{RT} < 1$: تأثیر حجم‌های مولکولی غالب است؛ $\frac{PV}{RT} > 1$: تأثیر دافعه‌های بین‌مولکولی غالب است.

۱۵- شکل مقابل تعداد نسبی مولکول‌های با سرعت مشخص را بر حسب سرعت در دمای یکسان

نشان می‌دهد. نمودارهای a، b و c به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام گازها هستند؟



(۱) H_2O ، O_2 ، N_2

(۲) O_2 ، N_2 ، H_2O

(۳) H_2O ، N_2 ، O_2

(۴) O_2 ، H_2O ، N_2

۱۶- ترکیبی از کلر و فلوئور با فرمول ClF_x در دمای $75^\circ C$ با اورانیم واکنش می‌دهد. بر اثر واکنش مقدار معینی از این ترکیب با اورانیم،

5.63 گرم اورانیم هگزافلوئورید و 457 mL کلرفلوئورید در دمای $75^\circ C$ و فشار 3700 atm تشکیل می‌شود. مقدار x کدام است؟

(U: 238.03 , F: 19.00 g/mol)

(۴) ۳

(۳) ۷

(۲) ۵

(۱) ۴

۱۷- تیزاب سلطانی (مخلوطی از هیدروکلریک اسید و نیتریک اسید با نسبت حجمی سه به یک) تنها حلالی است که می‌تواند طلا را حل کند.

فرآورده‌های حاصل از این واکنش عبارتند از $H_2O(l)$ ، $NO(g)$ ، $H_2O(l)$ و $H_2O(l)$. برای واکنش با 25 گرم طلا، چند میلی‌لیتر هیدروکلریک

اسید 12 mol/L و چند میلی‌لیتر 16 mol/L HNO_3 لازم است؟ (اعداد گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). (Au: 197 g/mol)

(۴) 48.2 و 7.9

(۳) 48.2 و 10.5

(۲) 42.3 و 7.9

(۱) 42.3 و 10.5



محاسبات و نکته‌های مهم

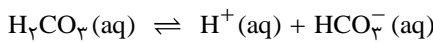


۱۸- غلظت هیدروکلریک اسید در اسید معده تقریباً 0.2 mol/L است. یک قرص ضد اسید به جرم تقریبی 330 mg دارای 41% منیزیم هیدروکسید، 36.2% سدیم هیدروژن کربنات و 22.8% سدیم کلرید است. این قرص با چند لیتر از اسید معده به طور کامل واکنش می دهد؟

(Mg: 24, H: 1, O: 16, Na: 23, C: 12 g/mol)

- (۱) ۰.۵ (۲) ۰.۱ (۳) ۰.۳ (۴) ۰.۸

۱۹- طی ۴۰ سال اخیر میزان CO_2 موجود در جو زمین از حدود 315 ppm به 380 ppm رسیده است. با فرض اینکه در هوای سالم امروزی pH باران برابر 5.4 باشد، pH باران در هوای سالم ۴۰ سال قبل چه مقدار بوده است؟ فرض کنید که تمام CO_2 حل شده به صورت H_2CO_3 درآمده باشد و تنها عامل مؤثر بر pH آب باران، واکنش زیر باشد:



- (۱) ۵.۴۴ (۲) ۴.۷۱ (۳) ۴.۵۰ (۴) ۵.۴۸

۲۰- به 0.35 L محلول 0.5 mol/L HBr مقداری جامد Zn(OH)_2 افزوده می شود و مخلوط واکنش به خوبی به هم زده می شود. کاغذ pH در این محلول سرخ رنگ می شود. در ادامه 88.5 mL محلول سود سوزآور با غلظت 0.5 mol/L به محلول اضافه می شود. کاغذ pH در محلول نهایی تغییری رنگ نمی دهد. جرم اولیه Zn(OH)_2 کدام است؟

(Zn(OH)_2 : 99.4 g/mol)

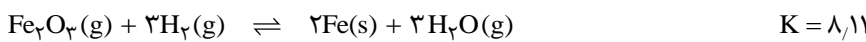
- (۱) 13.02 (۲) 14.82 (۳) 7.41 (۴) 6.50

۲۱- کاپروئیک اسید با فرمول شیمیایی $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ به مقدار کمی در روغن پالم وجود دارد. غلظت محلول سیرشده این اسید 1100 g/L و pH آن برابر 2.94 است. K_a این اسید کدام است؟

($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$: 116.16 g/mol)

- (۱) 1.4×10^{-5} (۲) 1.2×10^{-5} (۳) 1.4×10^{-4} (۴) 1.2×10^{-4}

۲۲- تعادل زیر در دمایی معین برقرار شده است:



در این دما درصد H_2 واکنش نکرده کدام است؟

- (۱) 22.2 (۲) 44.2 (۳) 11.1 (۴) 33.2

محاسبات و نکته های مهم





۲۳- در محفظه‌ای به حجم ۲٫۰۰ L، مقدار ۴٫۰۰ گرم N_2O_4 تا برقراری تعادل زیر تجزیه می‌شود:

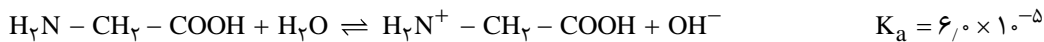
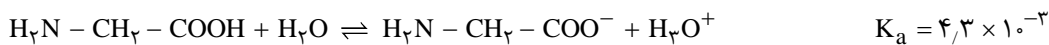


اگر حجم محفظه سریع به نصف کاهش یابد، غلظت تعادلی جدید N_2O_4 و NO_2 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(N_2O_4 : ۹۲ g/mol)

- (۱) ۰٫۰۲۵۱ ، ۰٫۰۴۲ (۲) ۰٫۰۱۴۵ ، ۰٫۰۳۶ (۳) ۰٫۰۲۴۵ ، ۰٫۰۴۸ (۴) ۰٫۰۱۲۸ ، ۰٫۰۳۲

۲۴- بر اثر حل شدن آمینواسید گلی‌سین در آب در دمای $25^\circ C$ تعادل‌های زیر برقرار می‌شود:



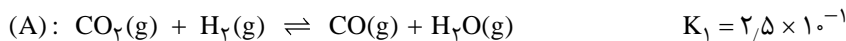
ثابت تعادل واکنش $H_2N - CH_2 - COOH \rightleftharpoons H_2N^+ - CH_2 - CCO^-$ در دمای یاد شده به طور تقریبی کدام است؟

- (۱) $4,8 \times 10^6$ (۲) $2,6 \times 10^6$ (۳) $2,6 \times 10^7$ (۴) $4,8 \times 10^7$

۲۵- امروزه استفاده از سوخت‌های سنتزی بر پایه CO_2 در حال توسعه است. فرض کنید ۱ mol از CO و ۱ mol بخار آب به ظرفی ۲۰ لیتری در دمای $900^\circ C$ اضافه شود و در نتیجه واکنش آن‌ها، CO_2 و H_2 به دست آید. در صورتی که در لحظه تعادل، $[CO] = 2,24 \times 10^{-3}$ mol/L باشد، فشار کل در ظرف در حال تعادل برحسب اتمسفر کدام است؟

- (۱) ۰٫۴۸ (۲) ۱٫۵۶ (۳) ۰٫۹۶ (۴) ۲٫۲۸

۲۶- دانش‌آموزی از دو ظرف در بسته A و B برای انجام یک آزمایش استفاده می‌کند. ظرف A با مخلوطی از CO_2 و H_2 به نسبت ۱:۱ و ظرف B با پروپان پر شده است. هر دو ظرف در فشار ثابت تا $527^\circ C$ گرم می‌شود. در این شرایط واکنش‌های به تعادل رسیده زیر انجام می‌شود:



دانش‌آموز متوجه می‌شود که فشار در دو ظرف یکسان و مقدار پروپان در ظرف B برابر ۸۰ درصد حجمی است. فشار کل در ظرف B کدام است؟

- (۱) ۶۹۲ kPa (۲) ۷۲۱ kPa (۳) ۵۸۳ kPa (۴) ۸۹۱ kPa



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۷- Na_2SiF_6 کریستالی کامل است که در سال ۲۰۱۱ از آن برای محاسبه دقیق عدد آووگادرو استفاده شده است. با حرارت دادن این کریستال در دماهای بالای 300°C ، یک جامد کریستالی سفید رنگ (A) و یک گاز بی‌رنگ (B) آزاد می‌شود. مواد A، B و شکل هندسی مولکول‌های B به ترتیب کدامند؟

- (۱) Na ، SiF_6 ، هشت وجهی
(۲) NaF ، SiF_6 ، هشت وجهی
(۳) Na ، SiF_4 ، چهار وجهی
(۴) NaF ، SiF_4 ، هشت وجهی

۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر باز قوی‌تری محسوب می‌شود؟

- (۱) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (۲) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (۳) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (۴) $\text{Al}(\text{OH})_3$

۲۹- برای تیتراسیون ۱۰ میلی‌لیتر محلول H_2Y^{2-} با غلظت 0.01 mol/L ، به این محلول 10 mmol کلسیم کلرید جامد اضافه و حل می‌شود. سپس محلول تا تغییر رنگ شناساگر فنل فتالین با سود 0.01 mol/L تیترو می‌شود. اگر نقطه تغییر رنگ شناساگر حدود $\text{pH} = 8.7$ در نظر گرفته شود، حجم سود مصرفی برای مشاهده تغییر رنگ چقدر است؟

$$\text{p}K_{a3}(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) = 6.2, \quad \text{p}K_{a4}(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) = 10.3, \quad \text{p}K_c(\text{CaY}^{2-}) = 10.7$$

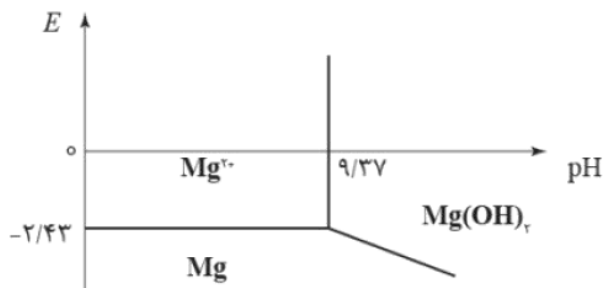
- (۱) ۱۰ میلی‌لیتر (۲) ۲۵ میلی‌لیتر (۳) ۲۰ میلی‌لیتر (۴) ۱۵ میلی‌لیتر

۳۰- عناصر زیر بر حسب پتانسیل اکسایش مرتب شده‌اند. کدام یک از عناصر در جای درست خود قرار نگرفته است؟

$\text{Li} - \text{K} - \text{Al} - \text{Fe} - \text{Cd} - \text{Co} - \text{H}_2 - \text{Pb} - \text{Cu} - \text{Hg} - \text{Pd} - \text{Pt} - \text{Au}$

- (۱) Hg (۲) Fe (۳) Pb (۴) Cu

۳۱- در شکل زیر وابستگی پتانسیل ردوکس (E) به pH برای منیزیم در دمای 298 K نشان داده شده است (غلظت یون Mg^{2+} برابر 0.02 mol/L است). پتانسیل استاندارد جفت Mg^{2+}/Mg و حاصل ضرب حلالیت $\text{OH}(\text{Mg})_2$ در کدام گزینه آمده است؟



(۱) -2.83 V ، 5.1×10^{-10}

(۲) -2.43 V ، 2.1×10^{-10}

(۳) -2.17 V ، 3.0×10^{-11}

(۴) -2.38 V ، 1.1×10^{-11}

محاسبات و نکته‌های مهم





۳۲- با توجه به داده‌های زیر، معادله موازنه شده پیل تشکیل شده و حلالیت HgCl_2 بر حسب mol/L به ترتیب کدام است؟ (ثابت فارداى (F) برابر با 96500 کولن بر مول است و $R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$).

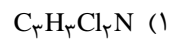
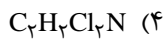
$$E^\circ([\text{Hg}_2^{2+} / \text{Hg}]) = 0,789 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Hg} / \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) / \text{Cl}^-) = 0,268 \text{ V}$$

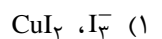
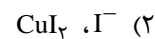
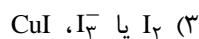
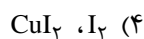


۳۳- مقدار $7,40$ گرم از نمونه‌ای شامل کربن، هیدروژن، نیتروژن و کلر در مقدار اضافی اکسیژن می‌سوزد و $11,05$ گرم CO_2 و $2,26$ گرم H_2O می‌دهد. نمونه دیگری از این ترکیب با جرم $5,24$ گرم شامل $2,10$ گرم کلر است. فرمول تجربی این ترکیب کدام است؟

(C:12, Cl:35,5, N:14 g/mol)



۳۴- برای تشخیص وجود مس در محلولی شامل یون‌های Cu^{2+} ، پتاسیم یدید اضافه می‌شود. رنگ محلول قهوه‌ای مایل به زرد می‌شود و یک رسوب خاکستری مایل به سفید تشکیل می‌شود. عامل رنگ محلول و رسوب تشکیل شده به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



۳۵- چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

- فشار، حجم، انرژی درونی (E) و آنتالپی (H) تابع حالت‌اند.
- ΔH همان گرمای مبادله شده در فشار ثابت (q_p) است.
- گرماسنج بمبی ΔE را اندازه‌گیری می‌کند.
- در یک فرآیند هم حجم $\Delta E = q_v$ است.
- ظرفیت گرمایی در فشار ثابت کمتر از ظرفیت گرمایی در حجم ثابت است.

(4) چهار

(3) سه

(2) پنج

(1) دو



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۶- چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

- قانون هس همان قانون اول ترمودینامیک برای واکنش‌های ترموشیمیایی است.
- قانون هس برای جمع‌زنی گرما در فشار ثابت است.
- تغییر آنتالپی یک فرآیند کلی با مجموع تغییرات آنتالپی مراحل منفرد آن برابر است.
- قانون هس نتیجه تابع حالت بودن آنتالپی است.

(۱) چهار (۲) دو (۳) سه (۴) یک

۳۷- وابستگی دمایی فشار بخار SO_2 جامد از رابطه $\log p = 10.5916 - \frac{1871.2}{T}$ و برای SO_2 مایع از رابطه $\log p = 8.3186 - \frac{1425}{T}$ تبعیت می‌کند (در هر دو رابطه p برحسب تور و دما برحسب کلوین است). فشار برحسب تور و دمای نقطه سه‌گانه SO_2 برحسب کلوین در کدام

گزینه آمده است؟

(۱) $183.6, 12.3$ (۲) $196.3, 11.5$ (۳) $202.5, 13.1$ (۴) $172.9, 8.93$

۳۸- دو بشر یکی حاوی آب خالص و دیگری حاوی محلول NaCl غلیظ در یک ظرف در بسته قرار داده می‌شود. با گذشت زمان، کدام جمله درباره این دو بشر درست است؟

- (۱) حجم محلول کم و حجم آب زیاد می‌شود.
- (۲) حجم محلول زیاد و حجم آب خالص کم می‌شود.
- (۳) حجم محلول و آب ثابت باقی می‌ماند.
- (۴) به تناوب حجم هر کدام زیاد و کم می‌شود.

۳۹- محلول‌های «متانول و آب»، «بنزن و متانول»، «آب و اتیل استات»، «هگزان و هپتان» و «آب و هیدروکلریک اسید» به ترتیب چه انحرافی از قانون راولت نشان می‌دهند؟

- (۱) منفی، منفی، مثبت، مثبت
- (۲) بدون انحراف، مثبت، مثبت، مثبت، مثبت، مثبت، منفی
- (۳) مثبت، مثبت، بدون انحراف، مثبت، منفی
- (۴) مثبت، مثبت، بدون انحراف، منفی

محاسبات و نکته‌های مهم

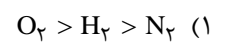
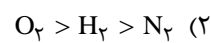
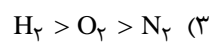
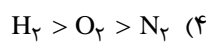




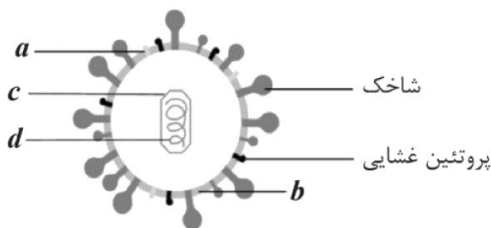
۴۰- در جدول زیر ثابت هنری برای چند گاز در آب در دمای 20°C داده شده است:

گاز	ثابت هنری (mol/L·atm)
اکسیژن	$1,3 \times 10^{-3}$
نیتروژن	$7,0 \times 10^{-4}$
هیدروژن	$8,5 \times 10^{-4}$

کدام گزینه درباره حلالیت این گازها در آب درست است؟



۴۱- شکل زیر ویروسی از خانواده کروناویروسها را نشان می‌دهد. این ویروس ذره‌ای کروی است که چند شاخک از آن بیرون زده است. هر ذره ویروس چهار پروتئین ساختاری دارد که عبارتند از پروتئین‌های شاخکی (S)، پوششی (E)، غشایی (M) و نوکلئوکپسیدی (N). وظیفه N



نگه‌داشتن RNA در مرکز ویروس است. اطراف N یک پوشش ویروسی است. این پوشش شامل یک دولایه لیپیدی است که پروتئین‌های غشایی، پوششی و شاخکی به آن متصل‌اند. شاخک‌ها مسئول متصل کردن ویروس به غشا سلول میزبان هستند. با این توضیحات صابون روی کدام بخش از ویروس مؤثر است؟

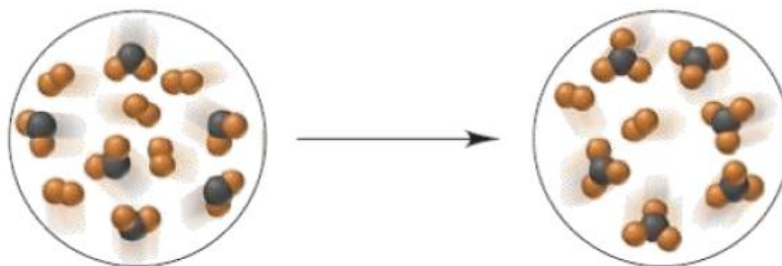
d (۴)

c (۳)

b (۲)

a (۱)

۴۲- واکنش شیمیایی بین AB_2 و B_2 به صورت زیر نمایش داده می‌شود. اگر در ابتدا $3/0$ مول B_2 و $5/0$ مول AB_2 موجود باشد، پس از انجام واکنش چند مول واکنشگر اضافی در ظرف باقی می‌ماند؟



$0,35$ (۴)

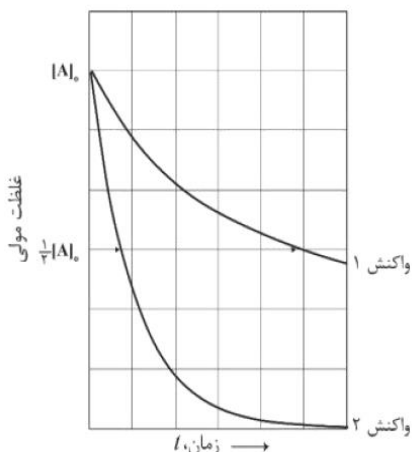
$0,50$ (۳)

$0,75$ (۲)

$0,25$ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۴۳- کدام مقایسه برای دو واکنش مرتبه اول نشان داده شده در نمودار مقابل درست است؟

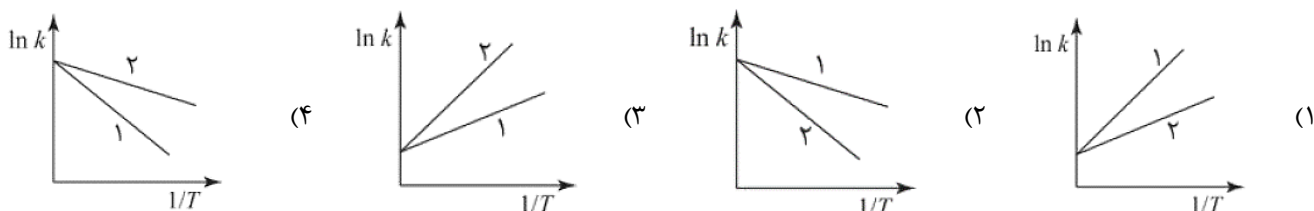
(۱) واکنش $k_2 < k_1$ و واکنش $t_{1/2} (۱) < t_{1/2} (۲)$

(۲) واکنش $k_2 > k_1$ و واکنش $t_{1/2} (۱) < t_{1/2} (۲)$

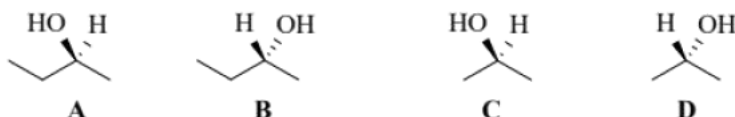
(۳) واکنش $k_2 < k_1$ و واکنش $t_{1/2} (۱) > t_{1/2} (۲)$

(۴) واکنش $k_2 > k_1$ و واکنش $t_{1/2} (۱) > t_{1/2} (۲)$

۴۴- در واکنش با دو انرژی فعال سازی متفاوت را در نظر بگیرید که انرژی فعال سازی برای واکنش ۱ بیشتر از واکنش ۲ است. کدام نمودار وابستگی ثابت سرعت (k) به دما را برای این دو واکنش بهتر نشان می دهد؟

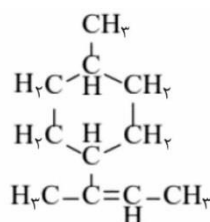


۴۵- به ترکیبات زیر دقت کنید:



در **A** و **B** که فرمول بسته یکسان دارند، نحوه اتصال اتمها یکسان است، اما آرایش فضایی اتمها یا گروهها متفاوت است؛ یعنی نسبت به هم ایزومرهای فضایی هستند. از طرف دیگر **C** و **D** نمایش یک ترکیب یکسان از دو زاویه مختلف هستند. با استفاده از اطلاعات داده شده و نحوه آرایش فضایی اتمها یا گروهها، چند ساختار برای **E** (شکل زیر) می توان رسم کرد که نسبت به هم ایزومر فضایی باشند؟

- (۱) بیشتر از ۴
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴



محاسبات و نکته های مهم





۴۶- وقتی یک اتم نیتروژن در ترکیب A با ایزوتوپ ^{15}N علامت‌گذاری می‌شود، فقط یک ترکیب A^* به دست می‌آید. آبکافت ترکیب A^* که در ساختار آن پیوند آمیدی وجود دارد در دو شرایط مختلف (الف) و (ب) بررسی می‌شود. در شرایط (الف)، بعد از آبکافت کامل A^* ، فقط ترکیب‌های B و B^* با ساختار یکسان و فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_7$ به دست می‌آید که فقط B^* ایزوتوپ نیتروژن دارد. از آبکافت A^* در شرایط (ب)، سه ترکیب با فرمول بسته یکسان و ساختار یکسان به دست می‌آید که همگی دارای ایزوتوپ نیتروژن، اما در موقعیت‌های متفاوت هستند. چند ساختار برای A می‌توان رسم کرد؟ (ایزومرهای فضایی مورد نظر نیست؛ وجود ایزوتوپ نیتروژن هیچ اثری بر انجام واکنش آبکافت ندارد).

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) بیشتر از ۳

۴۷- برای ترکیب غیرحلقوی A با فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_4\text{N}_2$ اگر یکی از اتم‌های هیدروژن با دوتریم جایگزین شود، سه ایزومر ساختاری به دست می‌آید. چند ساختار برای A می‌توان رسم کرد؟ (ایزومرهای فضایی مورد نظر نیست).

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) بیشتر از ۴

۴۸- در اثر آبکافت ترکیب خالص A با فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_2$ که در ساختار آن گروه عاملی استری وجود دارد، ترکیب B با فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_3$ به دست می‌آید. B در اثر واکنش اکسایش با یک اکسنده مناسب به ترکیب C با فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$ به دست می‌آید. B در اثر واکنش اکسایش با یک اکسنده مناسب به ترکیب C با فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_4$ تبدیل می‌شود. از واکنش یک مول C با یک مول اتانول با در نظر گرفتن ایزومرهای فضایی فقط یک ترکیب تشکیل می‌شود. با لحاظ کردن ایزومرهای فضایی چند ساختار برای A وجود خواهد داشت؟

(۱) بیشتر از ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۹- از آبکافت پیوند آمیدی در ترکیبی با فرمول بسته $\text{C}_{13}\text{H}_8\text{Br}_2\text{NO}$ دو ترکیب آروماتیک A و B به دست می‌آید. از واکنش یک مول A با یک مول استیک انیدرید ($\text{CH}_3\text{COOCOCH}_3$) در شرایط مناسب، ترکیبی با فرمول بسته $\text{C}_8\text{H}_8\text{BrNO}$ به دست می‌آید و فقط یک مول استیک اسید (CH_3COOH) آزاد می‌شود. چند ساختار برای B امکان‌پذیر است؟

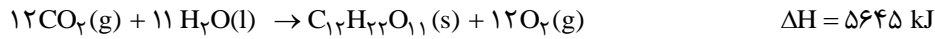
(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) بیشتر از ۶



محاسبات و نکته‌های مهم



۵۰- نور خورشید به ازای هر متر مربع، انرژی‌ای معادل 1.0 KW فراهم می‌کند ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$). گیاهان طی یک ساعت به ازای یک متر مربع دریافت انرژی حدود 0.2 گرم ساکاروز مطابق معادله زیر تولید می‌کنند:



چند درصد از نور خورشید صرف تولید ساکاروز می‌شود؟
($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: 342.3 g/mol)

۱,۰۸۵ (۴)

۱,۰۲۵ (۳)

۰,۰۸۲ (۲)

۰,۰۹۲ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



اگر این پاسخنامه برای به شما نیست، مسئول جلسه را آگاه کنید.



کلید رسمی باشگاه دانش پژوهان

مرحله دوم ۱۳۹۹

غلط:

صحیح:

فقط یک گزینه درست را برای هر سؤال با مداد سیاه تکمیل کنید:

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

