

۱- کدام مطلب، در قالب نظریه اتمی دالتون نمی‌گنجد؟

- (۱) ماده از ذره‌های بسیار ریز و تجزیه ناپذیری به نام اتم به وجود می‌آید.
- (۲) همه اتم‌های یک عنصر مانند هم هستند و جرم و خواص مشابهی دارند.
- (۳) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.
- (۴) بخش عمده فضای درون اتم خالی است و الکترون‌ها در آن، پیرامون هسته اتم می‌چرخند.

۲- افزودن کدام ترکیب به شعله‌ی چراغ بونزن، رنگ شعله را سبز می‌کند؟

- (۱) CuSO_4 (۲) MgCO_3 (۳) CaCl_2 (۴) NaBr

۳- بر اساس مدل کیک کشمشی

- (۱) اتم‌ها دارای هسته‌ای بسیار کوچک با جرم زیادند.
- (۲) جرم زیاد اتم به شمار بسیار زیاد الکترون‌های آن بستگی دارد.
- (۳) جرم اتم به شمار پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته‌ی آن وابسته است.
- (۴) الکترون‌ها با جذب انرژی، به لایه‌های بالاتر منتقل می‌شوند.

۴- دانشمندی به نام نخستین بار، چهار خط طیفی را در طیف نشری اتم هیدروژن، تشخیص داد و بعدها توانست دقیق آن‌ها را معین کند.

- (۱) موزلی - منشاء (۲) موزلی - طول موج (۳) آنگستروم - طول موج (۴) آنگستروم - منشاء

۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) هیدروژن دارای سه ایزوتوپ است که ناپایدارترین آن‌ها پروتیم است.
- (۲) اگر یک قطعه یخ - D_2O را در آب سنگین بیندازیم، در آن فرو می‌رود.
- (۳) یک amu برابر با $1/1836$ جرم اتم کربن - ۱۲ است.
- (۴) ایزوتوپ‌های هیدروژن، به مانند ایزوتوپ‌های عنصرهای دیگر، نام‌های متفاوت دارند.

۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) کوانتومی بودن، از خواص ویژه دنیای مولکول‌ها، اتم‌ها و ذره‌ای زیر اتمی است.
- (۲) نور رنگی لامپ‌های گازی از انتقال‌های الکترونی ناشی می‌شود.
- (۳) کوانتیده شده، به معنی تکه تکه شدن و تبدیل شدن به تکه‌های برابر با یکدیگر است.
- (۴) یونش اتم به مفهوم جذب انرژی توسط الکترون و جهش آن به تراز انرژی بالاتر است.

۷- نسبت بار به جرم، کدام ذره بیش‌تر است؟ (بدون توجه به علامت بار الکتریکی)

- (۱) الکترون (۲) پروتون (۳) یون لیتیم پایدار (۴) هسته دوتریم

۸- دانشمندی به نام با تجربه دریافت که فرکانس پرتوهای X عنصرها با افزایش جرم اتمی آنها، افزایش می‌یابد و با این کار

- (۱) موزلی - به کشف عدد اتمی دست یافت.
- (۲) موزلی - زمینه را برای کشف پروتون فراهم آورد.
- (۳) رادرفورد - زمینه را برای کشف پروتون فراهم آورد.
- (۴) رادرفورد - به کشف عدد اتمی دست یافت.

۹- اگر جرم پروتون و نوترون به تقریب یکسان و برابر 1.674×10^{-24} گرم و جرم الکترون برابر 9.1×10^{-28} گرم در نظر گرفته شود. جرم اتم تریتم، برابر چند واحد جرم اتمی می‌شود؟ ($1 \text{amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{g}$)

(۱) $3/0.02$ (۲) $3/0.26$ (۳) $3/2.06$ (۴) $3/0.06$

۱۰- کدام گزینه بخشی از نظریه اتمی بور نیست؟

(۱) الکترون برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی اضافی را با انتشار نور با طول موج معینی از دست می‌دهد.
 (۲) پیرامون هسته اتم، شمار محدودی از ترازهای انرژی وجود دارد و الکترون مجاز است در آن‌ها دور هسته گردش کند.

(۳) انرژی الکترون در اتم کوانتیده است.

(۴) حالتی در اتم که کم‌ترین انرژی را دارد، حالت پایه می‌گویند.

۱۱- در معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل اوکتان، مجموع ضرایب مولی مواد، کدام است؟

(۱) ۲۶ (۲) ۲۷ (۳) ۲۸ (۴) ۲۹

۱۲- در کدام ترکیب، نسبت جرم اتم مرکزی به جرم مجموع اتم‌های دیگر مولکول، کم‌تر است؟

($H=1, C=12, N=14, O=16: \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) CO_2 (۲) H_2O (۳) NH_3 (۴) CH_4

۱۳- شمار مول‌های مس در $25/6$ گرم از آن، برابر شمار مول‌های آهن در چند گرم از آن است؟

($\text{Fe}=56, \text{Cu}=64: \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) $16/8$ (۲) $22/4$ (۳) $24/5$ (۴) ۲۸

۱۴- $27/6$ گرم اتانول، به ترتیب شامل مول از آن و حجم آن، برابر میلی‌لیتر است. (چگالی اتانول

0.8g. mL^{-1} است). ($H=1, C=12, O=16: \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) $26/4, 0.5$ (۲) $34/5, 0.5$ (۳) $26/4, 0.6$ (۴) $34/5, 0.6$

۱۵- جرم $10^{20} \times 150/55$ مولکول آب، برابر چند میلی‌گرم است؟ ($H=1, O=16: \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) ۳۵۲ (۲) ۳۶۲ (۳) ۴۵۰ (۴) ۴۸۰

۱۶- در یک ترکیب شیمیایی به ازای $0/61$ گرم نیتروژن، $1/40$ گرم اکسیژن وجود دارد و جرم مولی آن برابر 92g. mol^{-1}

است. فرمول مولکولی آن، کدام است؟ ($N=14, O=16: \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) N_2O_4 (۲) NO_2 (۳) N_2O_3 (۴) N_2O

۱۷- کدام مطلب صحیح تر است؟

- (۱) بخار متانول بر اثر گرما به گازهای هیدروژن و کربن دی‌اکسید تجزیه می‌شود.
- (۲) واکنش‌های بسپارش، از نوع واکنش‌های ترکیب یا سنتزی‌اند و پرکاربردترین آن‌ها تولید پلی‌تن است.
- (۳) سدیم نیترات با روی سولفات در محلول واکنش می‌دهد و در این واکنش، ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود.
- (۴) واکنش منیزیم هیدروکسید با سولفوریک اسید از نوع جابه‌جایی دوگانه است و مجموع ضریب‌های مولی واکنش‌دهنده و فراورده در معادله موازنه شده آن برابر است.

۱۸- در تجزیه گرمایی فراورده به وجود می‌آید که جرم مولی آن در مقایسه با جرم مولی واکنش‌دهنده

بیش تر است. ($K=39, Na=23, O=16, N=14, H=1: g.mol^{-1}$)

- (۱) پتاسیم نیترات - جامدی
- (۲) پتاسیم نیترات - گازی
- (۳) سدیم هیدروژن کربنات - گازی
- (۴) سدیم کربنات - جامدی

۱۹- اگر در واکنش: $3Cu(s) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO(g) + 4H_2O(l)$ در ۵ دقیقه

نخست، $\frac{1}{3}$ مول گاز NO در شرایط STP آزاد شود، سرعت متوسط مصرف HNO_3 و سرعت واکنش در این مدت

برابر چند مول بر ثانیه است؟ ($Cu=64g.mol^{-1}$)، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) 4×10^{-3} ، 5×10^{-4}
- (۲) 4×10^{-3} ، 2×10^{-5}
- (۳) 5×10^{-4} ، 4×10^{-3}
- (۴) 5×10^{-4} ، 2×10^{-3}

۲۰- اگر واکنش فرضی $A(g) \rightarrow 2B(g)$ ، از مرتبه یک باشد، با توجه به داده‌های جدول زیر، ثابت سرعت این واکنش چند s^{-1} و X کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

غلظت واکنش‌دهنده ($mol.L^{-1}$)	۰/۱	۰/۴
سرعت واکنش ($mol.L^{-1}.s^{-1}$)	۰/۰۲	X

- (۱) ۰/۸، ۰/۲۰
- (۲) ۰/۸، ۰/۲۵
- (۳) ۰/۰۸، ۰/۲۵
- (۴) ۰/۰۸، ۰/۲۰

۲۱- برای انجام واکنش در فاز گازی، جهت‌گیری مناسب آن است که اتم به درمولکول برخورد کند.

- (۱) $NO_2Cl + Cl \rightarrow NO_2 + Cl_2$ ، کلر، اتم مرکزی، NO_2Cl
- (۲) $O_3 + Cl \rightarrow O_2 + ClO$ ، کلر، یکی از اتم‌های اکسیژن، O_3
- (۳) $O_3 + O \rightarrow 2O_2$ ، اکسیژن، یکی از اتم‌های پیرامون اتم مرکزی، O_3
- (۴) $H_2O + O \rightarrow 2OH$ ، اتم مرکزی، H_2O

۲۲- در کدام گزینه، کاری را که به دانشمند نسبت داده شده است، نادرست است؟

- (۱) کشف برقکافت - مایکل فارادی
- (۲) کشف هسته اتم - رادرفورد
- (۳) کشف نوترون - چادویک
- (۴) محاسبه واحدهای بار مثبت هسته اتم (عدداتمی) - موزلی

۲۳- رادرفورد به کمک مشاهده‌های خود از بمباران ورقه‌ی نازک طلا به وسیله پرتوهای پیرانرژی آلفا، توانست و را به طور تقریبی حساب کند.

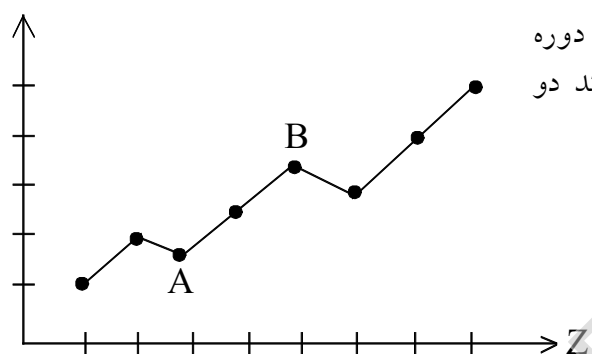
- (۱) جرم الکترون - جرم اتم طلا
 (۲) قطر اتم طلا - قطر هسته اتم طلا
 (۳) شمار الکترون‌های اتم طلا - جرم هسته اتم طلا
 (۴) مقدار بار الکتریکی الکترون - نسبت بار به جرم الکترون

۲۴- اگر شمار الکترون‌های یون یکی از ایزوتوپ‌های نقره (Ag^+) برابر ۴۶ و شمار نوترون‌های آن برابر ۶۰ باشد، شمار نوکلئون‌ها، عدد جرمی و جرم اتمی تقریبی این یون بر حسب amu، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
 (۱) ۱۰۶، ۴۶، ۱۰۶ (۲) ۱۰۶، ۱۰۶، ۱۰۶ (۳) ۱۰۷، ۴۷، ۱۰۷ (۴) ۱۰۷، ۱۰۷، ۱۰۷

۲۵- بررسی تغییر انرژی‌های یونش متوالی اتم Mg نشان می‌دهد که نسبت از نسبت بزرگتر است.

- (۱) IE_{10} به IE_{11} ، IE_{11} به IE_{12}
 (۲) IE_1 به IE_2 ، IE_2 به IE_3
 (۳) IE_1 به IE_2 ، IE_2 به IE_3
 (۴) IE_2 به IE_3 ، IE_3 به IE_4

۲۶- نمودار زیر را می‌توان به روند تغییر انرژی یونش عنصرهای دوره بر حسب عدد اتمی نسبت داد و در آن A، B می‌توانند دو عنصر باشند.



- (۱) نخستین - دوم - بور و نیتروژن
 (۲) دومین - سوم - آلومینیوم و گوگرد
 (۳) نخستین - دوم - بور و فسفر
 (۴) دومین - دوم - آلومینیوم و نیتروژن

۲۷- در کدام اتم، شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی ۳d، برابر نصف شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی ۳p است؟
 (۱) Ti (۲) V (۳) Cr (۴) Mn

۲۸- کدام مجموعه از عددهای کوانتومی برای مشخص کردن مکان الکترون در فضای پیرامون هسته اتم هیدروژن، کفایت می‌کند؟

- (۱) l و m_l (۲) n و l (۳) n و l ، m_s (۴) l و m_s

۲۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) عنصری با عدد اتمی ۲۱ دارای یک الکترون ظرفیتی است.
 (۲) تعداد اوربیتال‌های موجود در هر زیرلایه، یک واحد بیش‌تر از عدد کوانتومی اوربیتالی آن زیرلایه است.
 (۳) حرکت اوربیتالی الکترون سبب می‌شود تا این ذره‌ی زیراتمی به یک آهن‌ربای ریز تبدیل شود.
 (۴) توجیه برخی خواص فیزیکی اتم‌ها با نسبت دادن حضور دو الکترون در یک اوربیتال امکان‌پذیر است.

۳۰- در واکنش ۰/۱ مول فلز آلومینیوم با ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۶ مولار هیدروبرمیک اسید، چند مول گاز هیدروژن تولید می‌شود؟

- (۱) ۰/۱۰ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۲۰ (۴) ۰/۲۵

۳۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در دما و فشار ثابت، سوختن کامل $1/5L$ گاز اتان به تولید $3 \text{ LCO}_2(g)$ می‌انجامد.
(۲) منظور از شرایط STP، دمای $273K$ و فشار 76 cmHg است.
(۳) در فشار و دمای یکسان، حجم هر مول گاز برابر $22/4$ لیتر است.
(۴) در فشار و دمای ثابت، گازها در نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌کنند.

۳۲- به تقریب چند درصد جرمی گلیسرین را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ $(H = 1, C = 12, O = 16: \text{g. mol}^{-1})$

(۱) ۶۳/۴	(۲) ۵۴/۱۵	(۳) ۵۲/۱۷	(۴) ۵۶/۱۸
----------	-----------	-----------	-----------

۳۳- جرم مولی گازی که چگالی آن در شرایط STP برابر $1/25$ گرم بر لیتر است، چند گرم است و این جرم مولی را به کدام گاز نمی‌توان نسبت داد؟ $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: \text{g. mol}^{-1})$

(۱) NO، ۲۸	(۲) CO، ۲۸	(۳) NO، ۳۰	(۴) C_2H_6 ، ۳۰
------------	------------	------------	-------------------

۳۴- برای تهیه $0/25$ لیتر محلول $0/3$ مولار پتاسیم هیدروکسید، به چند گرم از این ترکیب نیاز است؟ $(H = 1, O = 16, K = 39: \text{g. mol}^{-1})$

(۱) ۳	(۲) $2/25$	(۳) $4/2$	(۴) $3/5$
-------	------------	-----------	-----------

۳۵- اگر 80 گرم مس (II) سولفات پنج آبه ناخالص، بر اثر گرما، تمام آب تبلور خود را از دست دهد و جرم آن به $51/875$ گرم برسد، چند درصد جرمی نمونه اولیه آن را مس (II) سولفات بدون آب تشکیل می‌دهد؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد) $(H = 1, O = 16, S = 32, Cu = 64: \text{g. mol}^{-1})$

(۱) $62/5$	(۲) $72/5$	(۳) ۸۰	(۴) ۹۰
------------	------------	--------	--------

۳۶- چند مترمکعب هوا در شرایط STP برای سوختن کامل 4 مول ایزواکتان نیاز است؟ $(\frac{1}{5}$ حجم هوا را اکسیژن در نظر بگیرید.)

(۱) $4/2$	(۲) $5/6$	(۳) $6/4$	(۴) $7/8$
-----------	-----------	-----------	-----------

۳۷- 24 میلی‌لیتر از محلول $0/125 \text{ mol.l}^{-1}$ سدیم هیدروکسید برای واکنش کامل با 15 میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید، نیاز است. غلظت محلول این اسید چند مولار است؟

(۱) $0/1$	(۲) $0/2$	(۳) $0/01$	(۴) $0/02$
-----------	-----------	------------	------------

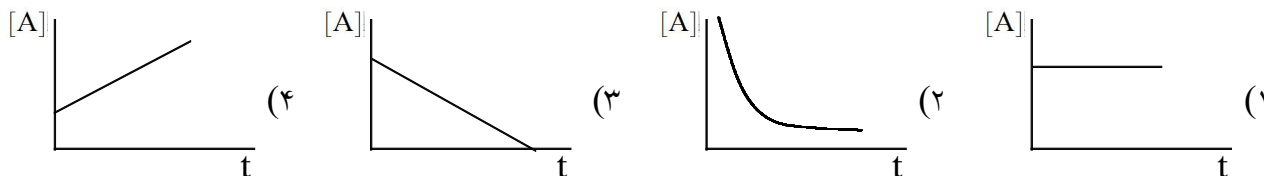
۳۸- از واکنش $6/625$ گرم سدیم کربنات با خلوص 80 درصد با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز CO_2 آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز را در شرایط آزمایش برابر $1/1 \text{ g.l}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

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

(۱) $0/2$	(۲) $2/24$	(۳) ۲	(۴) $1/12$
-----------	------------	-------	------------

- ۳۹- اگر در واکنش تجزیه گاز N_2O_5 خالص بر اثر گرما و تبدیل آن به گازهای NO_2 و O_2 ، پس از آزاد شدن $0/6$ مول گاز NO_2 ، مقدار $0/4$ مول گاز N_2O_5 باقی بماند، مقدار اولیه این گاز، برابر چند مول بوده است؟
- (۱) $0/90$ (۲) $0/80$ (۳) $0/60$ (۴) $0/70$

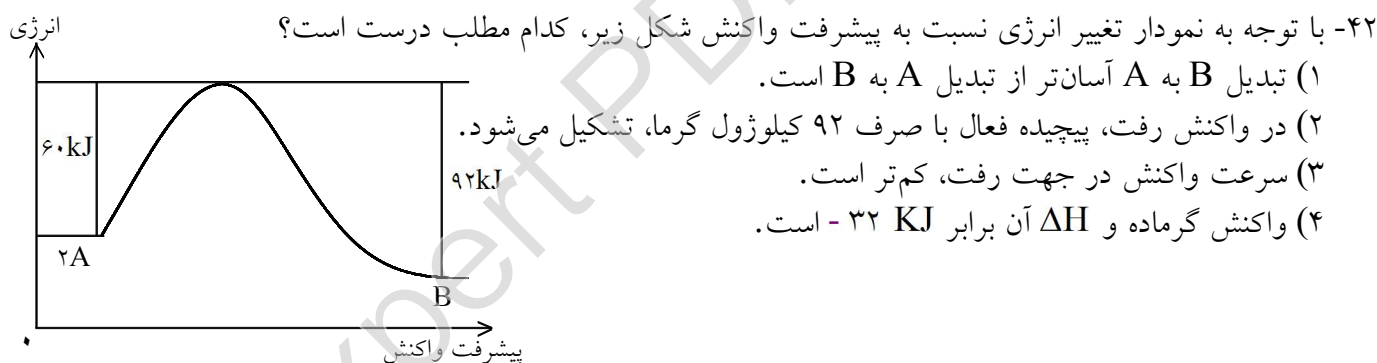
۴۰- واکنشی فرضی: $A \rightarrow B$ از مرتبه صفر است، کدام نمودار را می‌توان به تغییر غلظت A نسبت به زمان مربوط دانست؟



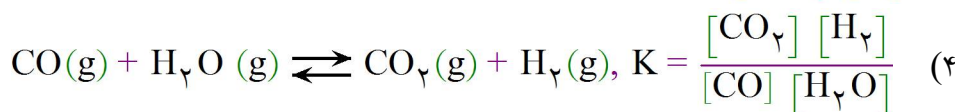
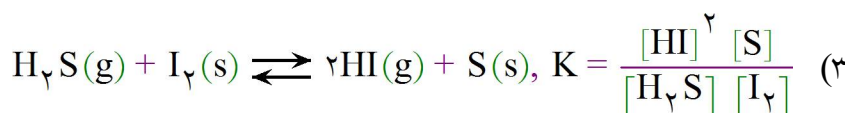
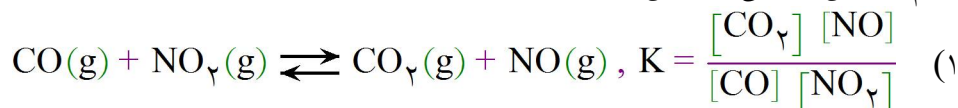
۴۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) غلظت یک مایع خالص، از تقسیم جرم مولی ماده بر چگالی آن به دست می‌آید.
 (۲) مس (II) سولفات بدون آب تبلور، در محیط مرطوب، به رنگ آبی در می‌آید.
 (۳) مقدار ثابت تعادل واکنش تجزیه کلسیم کربنات در ظرف سر بسته، تنها به فشار گاز CO_2 درون ظرف بستگی دارد.

(۴) اگر ثابت تعادل تشکیل آمونیاک برابر $10^{-8} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، ثابت تعادل تجزیه آن در همان شرایط برابر $10^8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.



۴۳- کدام واکنش تعادلی ناهمگن است و رابطه ثابت تعادل آن، درست نشان داده شده است؟



۴۴- با توجه به واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$, $\Delta H = -27 \text{ kJ}$ که در یک ظرف ۲ لیتری در بسته در دمای معین از واکنش‌دهنده، برقرار شده است و در آن ۰/۲ مول گاز N_2 و ۰/۱ مول گاز NO در مخلوط

تعادلی وجود دارند، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) سرعت واکنش رفت و برگشت در آن برابر شده است.

(۲) ثابت تعادل این واکنش، برابر $10^2 \times 4$ است.

(۳) واکنش گرماده بوده، واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها بی‌رنگ‌اند.

(۴) ثابت تعادل برابر $10^3 \times 3/6$ و مخلوط تعادلی، رنگ قهوه‌ای روشن دارد.

۴۵- اگر ۴/۲ گرم منیزیم کربنات خالص را در ظرف سربسته دو لیتری گرما دهیم و ۰/۸۸g گاز CO_2 بر حسب شرایط

STP آزاد شود، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟ $(C = 12, O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۱۲ (۴) ۰/۰۱۵

۴۶- بر اساس واکنش تعادلی: $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g)$, $K = 10$

اگر در یک ظرف سربسته ۲ لیتری، مقدار ۰/۴ مول گاز CO را با مقداری بخار آب مخلوط کرده و آن را تا رسیدن به حالت تعادل گرم کنیم، اگر در حالت تعادل ۰/۲ مول گاز CO_2 در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه بخار آب در مخلوط چند مول بوده است؟

(۱) ۰/۱۱ (۲) ۰/۱۲ (۳) ۰/۲۲ (۴) ۰/۲۴

۴۷- کدام عبارت درست است؟

(۱) ارسطو، سه عنصر خاک، آب و آتش را به عنصر پیشنهادی تالس اضافه کرد.

(۲) جرم اتمی میانگین عنصرها را نمی‌توان بر اساس نظریه اتمی دالتون توجیه کرد.

(۳) به نظر بویل، شیمی، علمی تجربی است که علاوه بر ابزارهای یونانیان باستان، به مشاهده دقیق پدیده‌ها، نیازمند است.

(۴) بلافاصله پس از انتشار کتاب «شیمی دان شکاک» توسط رابرت بویل، جان دالتون نظریه اتمی خود را در هفت بند، ارائه کرد.

۴۸- اگر جرم الکترون برابر $10^{-28} \times 9$ گرم باشد، جرم تقریبی $10^{24} \times 1$ اتم دوتریم برابر چند گرم خواهد بود؟ (جرم پروتون و جرم نوترون را یکسان و ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون در نظر بگیرید.)

(۱) ۳/۱۲۳۹ (۲) ۳/۱۹۳۲ (۳) ۳/۳۱۲۹ (۴) ۳/۳۹۲۱

۴۹- کدام آرایش الکترونی برای زیر لایه‌ی آخر اتم C، مخالف اصل طرد پائولی است؟

(۱) $\uparrow\uparrow \square \square$ (۲) $\uparrow\downarrow \square \square$ (۳) $\uparrow \uparrow \square$ (۴) $\uparrow \downarrow \square$

۵۰- نوزدهمین الکترون اتم V با بیست و سومین الکترون آن در کدام عددهای کوانتومی تفاوت دارند؟

(۱) l, m_l (۲) l, n (۳) m_l, n (۴) m_s, m_l

۵۱- جدولی که نخستین بار توسط مندلیف پیشنهاد شد، شامل گروه بود و گروه آخر آن شامل برخی عنصرهای بود.

(۱) هشت، واسطه فعلی (۲) هشت، گازهای نجیب (۳) ده، واسطه فعلی (۴) ده، گازهای نجیب

۵۲- کدام عبارت درباره Be، نادرست است؟

- (۱) عدد کوانتومی اوربیتالی (l) و مغناطیسی (m_l) همه الکترونهای اتم آن برابر صفر است.
- (۲) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگتر و الکترونگاتیوی آن کمتر است.
- (۳) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم B، بیشتر است.
- (۴) فلزی بسیار واکنش پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می دهد.

۵۳- سه عنصر نیتروژن، اکسیژن و سدیم، به ترتیب واکنش پذیری، الکترونگاتیوی و شعاع اتمی را در مقایسه با یکدیگر دارند.

- (۱) کمترین - کمترین - کوچکترین
- (۲) بیشترین - کمترین - کوچکترین
- (۳) کمترین - بیشترین - بزرگترین
- (۴) بیشترین - بیشترین - بزرگترین

۵۴- با استفاده از واژههای کدام گزینه، جمله زیر از نظر علمی نادرست می شود؟

«در جدول تناوبی، از روند کلی پیروی»

- (۱) دوره دوم - دو عنصر - تغییر انرژی نخستین یونش - نمی کنند.
- (۲) گروه سیزدهم - همه‌ی عنصرها - تغییر شعاع اتمی - می کنند.
- (۳) دوره سوم - همه‌ی عنصرها - تغییر الکترونگاتیوی - می کنند.
- (۴) گروه اول - یک عنصر - تغییر چگالی - نمی کند.

۵۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) شمار عنصرهای دسته‌ی d از شمار عنصرهای اصلی کمتر است.
- (۲) اولین عنصر واسطه‌ی تناوب چهارم، پیش از کشف، اکابور نام داشت.
- (۳) عنصرهای ${}_{28}\text{Ni}$ ، ${}_{44}\text{Ru}$ ، ${}_{77}\text{Ir}$ ، همگی در گروه VIII B جدول تناوبی قرار دارند.
- (۴) اتم هر عنصر واسطه‌ی تناوب پنجم، دست کم دارای یک الکترون با عدد کوانتومی $n = 5$ و $l = 2$ است.

۵۶- شمار مولهای گاز به دست آمده از تجزیه گرمایی یک مول از آلومینیوم سولفات، پتاسیم کلرات، سرب (IV) اکسید و متانول به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- (۱) $1/5$ ، $1/5$ ، 1 ، 2 (۲) $1/5$ ، 3 ، 1 ، 3 (۳) 3 ، $1/5$ ، $0/5$ ، 3 (۴) 3 ، 3 ، 1 ، 2

۵۷- حدود ۳۰ درصد جرم یکی از اکسیدهای منگنز را، اکسیژن تشکیل می دهد. فرمول این اکسید کدام است؟

- ($\text{O} = 16$ ، $\text{Mn} = 55$: g. mol^{-1})
- (۱) MnO (۲) MnO_2 (۳) Mn_2O_3 (۴) Mn_3O_4

۵۸- در فضایی از قوطی‌های دارای لیتیم پراکسید برای تصفیه هوا استفاده می‌شود. اگر میزان CO_2 تولید شده در فضایما در یک نیم روز برابر ۱۰ مول باشد، حجم گاز اکسیژن تولید شده در صورت عملکرد کامل سامانه در این مدت چند لیتر خواهد بود؟ $(\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}, \text{ چگالی اکسیژن} = 1/6 \text{ g.L}^{-1})$

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۶ (۴) ۵۱۲

۵۹- برای تهیه ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول 0.375 مولار پتاسیم دی کرومات از محلول $2/25$ مولار آن، به چند مول آب خالص نیاز است؟ چگالی آب خالص را 1 g.mL^{-1} را در نظر بگیرید. $(\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) $2/7$ (۲) $5/5$ (۳) $11/1$ (۴) $13/8$

۶۰- مقدار گاز آزاد شده از واکنش 0.2 مول کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک اسید کافی را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم هیدروژن کربنات می‌توان به دست آورد؟ هر دو واکنش کامل هستند.

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

(۱) $11/2$ (۲) $22/4$ (۳) $33/6$ (۴) $44/8$

۶۱- اگر گرمای سوختن کامل یک مول متان برابر 890 kJ - باشد، برای بالا بردن دمای یک ظرف آهنی با جرم 520 گرم و دارای 1000 g آب، به اندازه 50°C ، به تقریب چند مول متان باید سوزانده شود؟

$(c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}) (c_{\text{Fe}} = 0.5 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$

(۱) $0/15$ (۲) $0/25$ (۳) $0/45$ (۴) $0/75$

۶۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در واکنش باریم سولفید با محلول روی سولفات، مقدار ΔE به تقریب با مقدار ΔH برابر است.
- (۲) آنتالپی، یک تابع حالت است و تنها تغییر آن در واکنش قابل اندازه‌گیری است.
- (۳) حرکت‌های نامنظم ذره‌های سازنده هر ماده را حرکت‌های گرمایی آن می‌گویند.
- (۴) بیش‌تر واکنش‌های شیمیایی را در سامانه‌های منزوی انجام می‌دهند.

۶۳- اگر در واکنشی، 57 kJ گرما آزاد شده و مقدار 4 کیلوژول کار روی سامانه واکنش انجام گیرد، تغییر انرژی درونی سامانه واکنش، برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -61 (۲) -53 (۳) $+53$ (۴) $+61$

۶۴- در ساختار حالت گداز کدام دو واکنش، همه‌ی پیوندها به صورت سست شده هستند؟

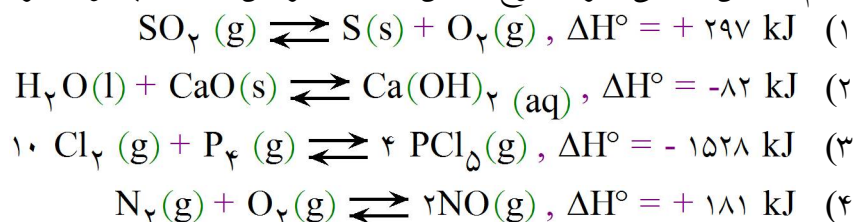
- | | |
|--|-------------|
| (I) $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ | I, III (۱) |
| (II) $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$ | I V, II (۲) |
| (III) $2\text{ClO}(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ | II, I (۳) |
| (IV) $2\text{NOCl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g})$ | IV, III (۴) |

غلظت A (mol.L ⁻¹)	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
سرعت (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)	۰/۰۲	۰/۰۸۱	۰/۱۸۲	۰/۳۱۸

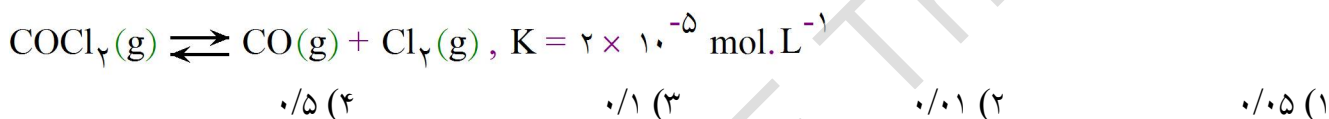
۶۵- سرعت اولیه تجزیه ماده A، مطابق واکنش: $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ ، به صورت جدول زیر است. مرتبه واکنش نسبت به A به تقریب کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۶۶- کدام واکنش تعادلی زیر، از نوع همگن است و افزایش دما، سبب تولید فراورده بیشتری در آن می‌شود؟



۶۷- اگر مقداری $COCl_2$ در یک ظرف دو لیتری به حالت تعادل رسیده و مقدار ۰/۰۰۲ مول گاز CO به وجود آمده باشد، غلظت $COCl_2$ در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر است؟



۶۸- ثابت تعادل واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، در دمای معین، برابر $3/6 \times 10^2 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ است.

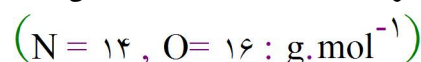
اگر در این دما، مقدار ۱/۰۱ مول گاز آمونیاک با ۰/۰۰۱ مول گاز نیتروژن و ۰/۱ مول گاز هیدروژن در ظرف سربسته یک لیتری آمیخته شوند، مقدار Q، مقدار K است و

- (۱) برابر با - مخلوط به حالت تعادل باقی می‌ماند.
 (۲) بزرگ‌تر از - واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود.
 (۳) کوچک‌تر از - واکنش در جهت برگشت تا رسیدن به حالت تعادل جابه‌جا می‌شود.
 (۴) کوچک‌تر از - واکنش در جهت رفت تا رسیدن به حالت تعادل جابه‌جا می‌شود.

۶۹- واکنش هابر برای تهیه آمونیاک را

- (۱) در دماهای بالا انجام می‌دهند چون واکنش گرماگیر است.
 (۲) در دماهای بالا انجام می‌دهند تا سرعت رسیدن به تعادل افزایش یابد.
 (۳) در دماهای پایین انجام می‌دهند، چون این واکنش گرماده است.
 (۴) در دماهای پایین انجام می‌دهند، چون در دمای بالا آمونیاک تجزیه می‌شود.

۷۰- ۲۱/۶ گرم گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۴ لیتری تا دمای معینی گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل ۸۰ درصد آن تجزیه شده باشد، ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش به تقریب کدام است؟



- (۱) $8/19 \times 10^{-3}$ (۲) $8/19 \times 10^{-2}$ (۳) $9/18 \times 10^{-3}$ (۴) $9/18 \times 10^{-2}$

۷۱- اگر ثابت تعادل واکنش تعادلی فرضی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ ، بسیار کوچک باشد، کدام مطلب درباره آن همواره درست است؟

- (۱) واکنش در دمای پایین انجام گرفته است.
- (۲) واکنش بدون کاربرد کاتالیزگر مناسب انجام گرفته است.
- (۳) غلظت مولی فراورده‌ها نسبت به غلظت مولی واکنش دهنده‌ها بسیار کم‌تر است.
- (۴) در حالت تعادل، سرعت واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت بسیار کم‌تر است.

۷۲- کربن طبیعی به طور عمده شامل دو ایزوتوپ ^{12}C با جرم اتمی ۱۲ و ^{13}C با جرم اتمی $13/003$ است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین کربن برابر $12/01$ است، درصد فراوانی ^{12}C به تقریب کدام است

- (۱) $97/8$ (۲) 98 (۳) $98/7$ (۴) 99

۷۳- در لایه‌ی الکترونی چهارم اتم‌ها، حداکثر چند الکترون با عددهای کوانتومی $m_l = +1$ ، $m_s = +\frac{1}{2}$ می‌تواند وجود داشته باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۷۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) منیزیم، نسبت به استرانسیم واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.
- (۲) کلسیم، فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی در پوسته‌ی زمین است.
- (۳) با افزایش شمار لایه‌های الکترونی در فلزهای قلیایی، واکنش‌پذیری آن‌ها با آب افزایش می‌یابد.
- (۴) عنصرهایی که در آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده اتم خود یک الکترون دارند، فلزهای قلیایی‌اند.

۷۵- درباره عنصر X که در گروه ۱۴ و دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) عدد اتمی آن برابر ۳۲، دارای خواص شبه فلزی و در دمای اتاق به حالت جامد است.
- (۲) اوربیتال‌های نیمه پر موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم آن، دارای جهت‌گیری فضایی یکسان هستند.
- (۳) اکسیدی با فرمول XO_2 و کلریدی با فرمول XCl_4 تشکیل می‌دهد.
- (۴) در زمان تنظیم جدول مندلیف ناشناخته بود و نام اکاسیلیسیم برای آن پیشنهاد شده بود.

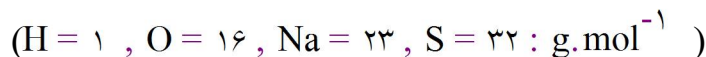
۷۶- کدام خاصیت عنصرهای اصلی با افزایش عدد اتمی آن‌ها، در دوره‌ها افزایش و در گروه‌ها کاهش می‌یابد و در کدام عنصر، این خاصیت بیش‌ترین مقدار خود را دارد؟

- (۱) بار موثر هسته - فلونور
- (۲) انرژی نخستین یونش - هلیم
- (۳) شعاع اتمی - فرانسیم
- (۴) الکترونگاتیوی - اکسیژن

۷۷- فرمول شیمیایی کدام ترکیب نادرست است؟

- (۱) کرومو نیتريد: $Cr_3 N_3$
- (۲) کادمیم بی‌کربنات: $Cd(HCO_3)_2$
- (۳) استانو سیانید: $SnCN_3$
- (۴) پتاسیم برمات: $KBrO_3$

۷۸- اگر بر اثر گرم کردن ۷/۱۵ گرم از یک نمونه سدیم سولفات آبیوشیده، مقدار ۳/۵۵ گرم نمک کاملاً خشک (بی آب) به دست آید، هر مول از این نمک با چند مول آب تبلور همراه است؟

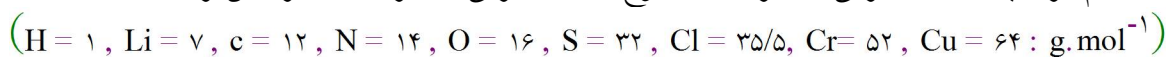


۷ (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۷۹- آنیون با کاتیون فلز با عدد اتمی ، جامدی یونی تشکیل می دهد که انرژی شبکه بلور آن در مقایسه با بقیه بیش تر است.

۱۳- اکسید (۱) ۱۲- فلوئورید (۲) ۱۲- اکسید (۳) ۱۳- فلوئورید (۴)

۸۰- در کدام ترکیب، درصد جرمی اکسیژن از مجموع درصد جرمی عنصرهای دیگر بیش تر است؟

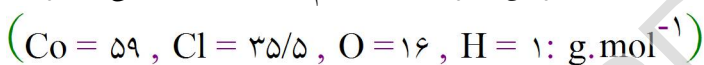


۱) کات کبود (۲) کلرواتانویک اسید (۳) آمونیوم دی کرومات (۴) لیتیم کرومات

۸۱- ۲۰ میلی لیتر محلول 0.4 mol.L^{-1} سدیم سولفات با چند میلی لیتر محلول 0.25 mol.L^{-1} باریم کلرید واکنش می دهد؟

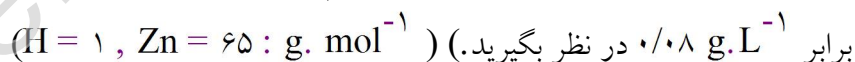
۲۲ (۱) ۲۵ (۲) ۳۲ (۳) ۵۰ (۴)

۸۲- نمونه ای به جرم ۵۲ گرم CoCl_2 ناخالص و بدون آب پس از قرار گرفتن در معرض رطوبت، $73/6$ گرم جرم پیدا می کند. اگر شمار مولکول های آب تبلور آن برابر ۶ باشد، درصد خلوص نمونه اولیه کدام است؟ (ناخالصی، رطوبت جذب نمی کند.)



۶۵ (۱) ۷۷/۳ (۲) ۵۰ (۳) ۸۲/۴ (۴)

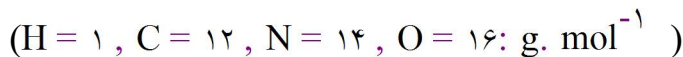
۸۳- یک قطعه فلز روی به جرم $2/6$ گرم را در 200 میلی لیتر محلول 0.5 مولار هیدروکلریک اسید وارد می کنیم تا با هم واکنش دهند. واکنش دهنده محدود کننده کدام است و چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می شود؟ (چگالی گاز هیدروژن را



۱) روی - ۱ (۲) روی - $1/25$ (۳) هیدروکلریک اسید - ۱ (۴) هیدروکلریک اسید - $1/25$

۸۴- از روی کدام کمیت ترمودینامیکی یک واکنش، خود به خودی بودن یا نبودن آن را دقیق تر می توان پیش بینی کرد؟
۱) آنتالپی (۲) آنتروپی (۳) انرژی درونی (۴) انرژی آزاد

۸۵- از تجزیه $56/75$ سانتی متر مکعب نیتروگلیسرین در شرایط STP، چند لیتر گاز آزاد می شود و علامت کار در این واکنش چگونه است؟ (چگالی نیتروگلیسرین را برابر $1/6 \text{ g.cm}^{-3}$ در نظر بگیرید.)



۴۲/۵۶ ، مثبت (۱) ۴۲/۵۶ : منفی (۲) ۶۴/۹۲ ، مثبت (۳) ۶۴/۹۲ ، منفی (۴)

۸۶- اگر ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم برابر $0.9 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ باشد، برای افزایش دمای ۱۰ مول از آن، از دمای 25°C به 75°C ، چند کیلوژول گرما، لازم است؟ ($\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۸/۵ (۲) ۲۵/۸ (۳) ۱۵/۱۲ (۴) ۱۲/۱۵

۸۷- از تجزیه کامل یک مول هیدروژن پراکسید در مجاورت کاتالیزگر $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود و علامت کار چگونه است؟ (گرمای تشکیل آب (مایع) و هیدروژن پراکسید، به ترتیب برابر ۲۸۶ - و ۱۸۸ - کیلوژول بر مول است)

(۱) ۹۸، مثبت (۲) ۹۸، منفی (۳) ۱۹۶، مثبت (۴) ۱۹۶، منفی

۸۸- از سوختن کامل $20/15$ لیتر گاز اتن در فشار استاندارد و دمای ثابت 378 کلوین، چند کیلوکالری گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{O}=\text{O}$ ، $\text{C}-\text{H}$ ، $\text{C}=\text{C}$ ، $\text{O}-\text{H}$ ، $\text{C}=\text{O}$ به ترتیب برابر 412 ، 496 ، 805 ، 463 و 612 کیلوژول بر مول و حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر 31 L.mol^{-1} است).

(۱) $205/68$ (۲) $284/65$ (۳) $300/76$ (۴) $414/65$

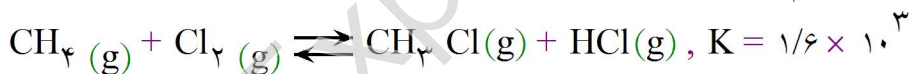
۸۹- واکنش فرضی تجزیه: $2\text{AB}(\text{g}) \rightarrow \text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g})$ ، از مرتبه صفر است. اگر سه مول از AB در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۷۵٪ آن تجزیه شود؟ (ثابت سرعت واکنش برابر $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است).

(۱) ۱۲/۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۵۰ (۴) ۱۱۲/۵

۹۰- در واکنش بین دو ماده، از بین برخوردهای ذره‌های آن‌ها با یکدیگر، شمار از این برخوردها به انجام واکنش منجر می‌شوند. این شمار از برخوردها، نه تنها دارای مناسب‌اند، بلکه با کافی صورت می‌گیرند.

(۱) محدودی - وضعیت - آنتروپی (۲) محدودی - جهت‌گیری - انرژی (۳) بسیاری - وضعیت - آنتروپی (۴) بسیاری - جهت‌گیری - انرژی

۹۱- واکنش تشکیل کلرومتان مطابق معادله زیر، انجام می‌شود:



اگر در یک ظرف در بسته ۵۰ لیتری، ۱۰ مول از هر یک از مواد اولیه وارد شود، کدام عبارت درست است؟

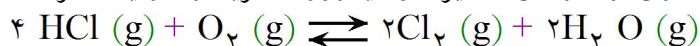
(۱) بازده درصدی واکنش، بالای ۹۵ درصد است.

(۲) با انجام واکنش، فشار درون ظرف افزایش می‌یابد.

(۳) با خارج کردن مقداری کلرومتان از ظرف، مقدار K افزایش می‌یابد.

(۴) در پایان واکنش، غلظت HCl به حدود $9/75$ مول بر لیتر می‌رسد.

۹۲- مقداری از گازهای اکسیژن و هیدروژن کلرید را در یک ظرف سر بسته سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی زیر:



برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز Cl_2 ، ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن و ۰/۱۵ مول گاز HCl در

مخلوط گازی به حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، برابر چند $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟
 (۱) ۸۰۰ (۲) ۸۵۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۹۲۵

۹۳- کدام مطلب درباره آمین‌ها، نادرست است؟

- (۱) از جایگزین کردن، یک تا سه اتم هیدروژن مولکول آمونیاک با گروه‌های آلکیل به دست می‌آیند.
- (۲) دسته‌ای از ترکیب‌های آلی‌اند که شباهت زیادی به آمونیاک دارند.
- (۳) pK_b ی دی متیل آمین از pK_b دی اتیل آمین بزرگ‌تر است.
- (۴) متیل آمین، باز مزدوج یون متیل آمونیوم است.

۹۴- در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ ، با محلول فروکلرید کافی، چند مول نامحلول در آب، تشکیل می‌شود؟

(۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-3} (۳) 5×10^{-3} (۴) 5×10^{-4}

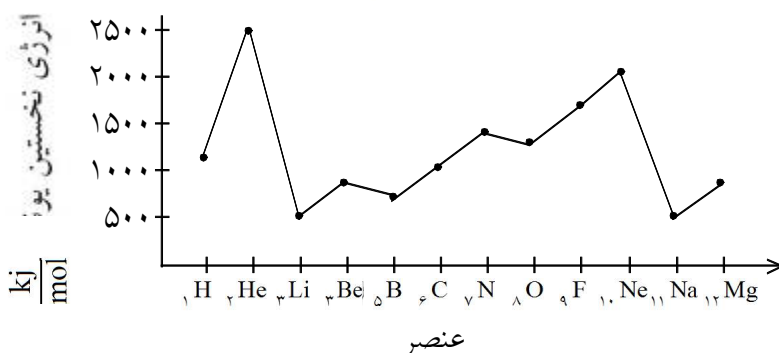
۹۵- یون هیدروژن را می‌توان با نماد نشان داد. به واسطه‌ی بودن شعاع این بون، چگالی بار الکتریکی آن بسیار بوده و می‌تواند به حالت محلول در آب، به شدت آب پوشیده شود و یون‌هایی به وجود آورد که همگی دارای یکسان هستند.

- (۱) H^- - بزرگ - کم - بار الکتریکی
- (۲) H^+ - کوچک - زیاد - تعداد پیوند کووالانسی
- (۳) p - کوچک - زیاد - تعداد پیوند داتیو
- (۴) H^+ - کوچک - کم - بار الکتریکی

۹۶- با افزودن گرم سدیم هیدروکسید به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول 0.1 M هیدروکلریک اسید در مجاورت شناساگر متیل

نارنجی، محلول به رنگ در می‌آید. ($\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 (۱) ۰/۴، زرد (۲) ۰/۴، قرمز (۳) ۰/۵، قرمز (۴) ۰/۵، زرد

۹۷- برای اندازه‌گیری انرژی یونش نخستین عنصرها در یک آزمایشگاه از دستگاهی استفاده می‌شود که حداکثر توان آن 1000 kJ است. با توجه به شکل، با این دستگاه، IE_1 تناوب‌های را بررسی کرد.



- (۱) می‌توان - عنصرهای - اول و دوم
 (۲) می‌توان - گاز نجیب - اول و دوم
 (۳) نمی‌توان - عنصرهای نافلز - اول و دوم
 (۴) نمی‌توان - فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی - دوم و سوم

۹۸- سه عدد اتمی، مربوط به عنصرهایی هستند که در یک از جدول تناوبی جای دارند.
 (۱) ۷۵، ۲۵ و ۱۰۷ - گروه (۲) ۸۵، ۸۷ و ۸۴ - دوره (۳) ۵۷، ۸۹ و ۷۲ - گروه (۴) ۴۹، ۳۹ و ۵۶ - دوره

۹۹- کدام دو عنصر، خاصیت شبه فلزی ندارند و به ترتیب از راست به چپ، فلز و نافلز محسوب می‌شوند؟
 (۱) As ، Al (۲) Ge ، Rb (۳) Ga ، I (۴) P ، Se

۱۰۰- اگر فرمول هیدروژن فسفات عنصر اصلی X ، $(HPO_3)_3 X_2$ باشد، فرمول آزید آن کدام است؟
 (۱) XN_3 (۲) $X(N_3)_3$ (۳) X_2N_3 (۴) $X_3(N_3)_2$

۱۰۱- کدام دو مولکول، شکل هندسی یکسان دارند و هر دو قطبی‌اند؟
 (۱) BCl_3 و NCl_3 (۲) SiF_4 و SF_4 (۳) HCN و $HOCl$ (۴) AsH_3 و PCl_3

۱۰۲- بین عنصرهای دوره دوم، مورد امکان تشکیل مولکول AB_3 ناقطبی وجود دارد که در آن‌ها به ترتیب عنصر A در گروه‌های و عنصر B در گروه‌های جای دارد.

- (۱) دو - ۲ و ۱۴ - ۱۷ و ۱۶
 (۲) دو - ۲ و ۱۶ - ۱۴ و ۱۷
 (۳) سه - ۳ و ۱۴ - ۱۷ و ۱۶
 (۴) سه - ۳ و ۱۶ - ۱۴ و ۱۷

۱۰۳- در کدام گزینه در هر یک از دو مولکول داده شده، شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است؟
 (۱) CO_2 و NO_2 (۲) CO_2 و SCl_2 (۳) N_2O و NO_2 (۴) N_2O و CS_2

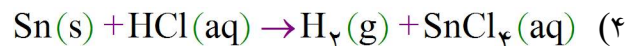
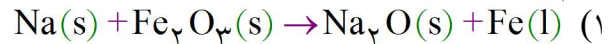
۱۰۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) پیوند هیدروژنی نوعی پیوند دوقطبی - دوقطبی است.
 (۲) نیروی وان دروالسی با افزایش شمار الکترون‌ها و جرم مولکول‌ها افزایش می‌یابد.
 (۳) قطبیت مولکول HF از قطبیت مولکول آب بیشتر و نقطه‌ی جوش آن از نقطه‌ی جوش آب بالاتر است.
 (۴) پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی و ضعیف‌تر از پیوند کووالانسی بین اتم‌ها است.

۱۰۵- از واکنش ۱۲ گرم فلز آلومینیوم با خلوص ۹۰ درصد با مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید، چند مول گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ ($Al = 27 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۸ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۲

۱۰۶- کدام واکنش به صورتی که معادله‌ی نمادی آن نوشته شده، انجام می‌شود؟



۱۰۷- اگر ۵/۷۵ گرم سدیم داغ در ظرفی دارای ۵/۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP وارد شود، واکنش‌دهنده محدودکننده کدام است و چند گرم از واکنش‌دهنده اضافی باقی می‌ماند؟ ($Na = 23, Cl = 35.5 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) سدیم، ۱۴/۱۵ (۲) کلر، ۱۴/۱۵ (۳) کلر، ۸/۸۷۵ (۴) سدیم، ۸/۸۷۵

۱۰۸- کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) آنتالپی یک واکنش، کمیتی مقداری است.

(۲) ΔH° تشکیل کربن (الماس، S) منفی است.

(۳) ΔH° تشکیل $O_2(g)$ در ۲۹۸ K، برابر صفر است.

(۴) دربارهی واکنش‌هایی که در آن‌ها مواد، حالت مایع یا جامد دارند، $\Delta H \cong \Delta E$ است.

۱۰۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مخلوط گازهای هیدروژن و کربن (II) اکسید را گاز آب می‌گویند.

(۲) در واکنش سوختن گاز متان در فشار ثابت، سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد.

(۳) آنتروپی، کمیتی ترمودینامیکی است که میزان بی‌نظمی سامانه را بیان می‌کند.

(۴) تابع حالت، کمیتی است که تنها به حالت آغازی و حالت پایانی فرایند وابسته است.

۱۱۰- با کدام تغییر در یک واکنش معین، ممکن است ΔH آن تغییر کند؟

(۱) تغییر حالت ترمودینامیکی

(۲) استفاده از سامانه باز

(۳) افزایش مقدار یکی از واکنش‌دهنده‌ها

(۴) به کار بردن کاتالیزگر

۱۱۱- با توجه به داده‌های زیر:



ΔH° تشکیل FeO برابر چند کیلو ژول است؟ ($1 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}$)

(۱) -۱۷۸/۴ (۲) -۲۱۵/۴ (۳) -۳۲۷/۶ (۴) -۲۶۶/۷

۱۱۲- کدام مطلب درست است؟

- ۱) انحلال پذیری $C_5H_{11}OH$ از انحلال پذیری C_3H_7OH در آب بیش تر است.
- ۲) انحلال مایع در مایع مانند انحلال گاز در مایع، با کاهش آنتروپی همراه است.
- ۳) نیترات و کلرات همگی فلزهای واسطه و اصلی، جزو ترکیبهای محلول در آب اند.
- ۴) استون در آب حل نمی شود اما چربی ها و رنگ ها را در خود حل می کند.

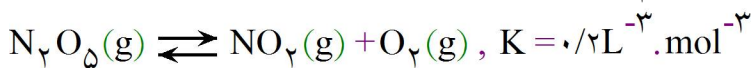
۱۱۳- انحلال پذیری کلسیم سولفات، برابر 0.21 گرم در 100 گرم آب است. در نیم لیتر محلول سیر شده ی آن، به تقریب

چند گرم یون کلسیم وجود دارد؟ (چگالی محلول را برابر $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

$$(\text{Ca} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

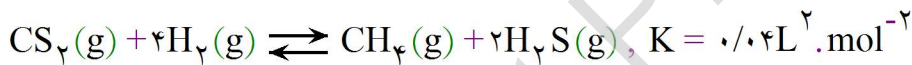
- (۱) 0.31 (۲) 0.42 (۳) 0.73 (۴) 0.11

۱۱۴- واکنش برگشت پذیر (موازنه نشده) زیر با استفاده از 10 مول واکنش دهنده و 2 مول از هر یک از فراورده ها در یک از فراورده ها در یک ظرف دولتری در بسته آغاز شده است. کدام عبارت درباره ی آن درست است؟



- ۱) تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت رفت جابه جا می شود.
- ۲) در صورت تولید 4 مول از گاز NO_2 ، 2 مول گاز اکسیژن نیز تولید می شود.
- ۳) با افزایش آنتروپی همراه و با رسیدن به حالت تعادل، فشار ظرف کاهش می یابد.
- ۴) در حالت تعادل قرار دارد و غلظت مواد تغییر نمی کند.

۱۱۵- با توجه به واکنش تعادلی زیر، که در ظرف 3 لیتری در بسته با استفاده از مواد اولیه در دمای معین برقرار شده است:



اگر در حالت تعادل، 0.15 مول گاز CH_4 و 0.3 مول گاز H_2 وجود داشته باشد، چند مول گاز CS_2 در مخلوط تعادلی وجود دارد؟

- (۱) 0.115 (۲) 0.125 (۳) 0.275 (۴) 0.375

۱۱۶- اگر 250 میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند با 100 mL محلول $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ سدیم هیدروژن کربنات واکنش

دهد، مولاریته محلول سدیم هیدروکسید، برابر چند مول بر لیتر است؟

- (۱) 0.08 (۲) 0.06 (۳) 0.04 (۴) 0.12

۱۱۷- اگر درصد یونش محلول M اسید ضعیف (HA) در آب، برابر 2 درصد باشد، مقدار K_a کدام است؟

- (۱) $4/08 \times 10^{-4}$ (۲) $2 - 10^{-4}$ (۳) $2/04 \times 10^{-2}$ (۴) $2 - 10^{-2}$

۱۱۸- 100 میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 12$ با چند مول فریک سولفات واکنش می دهد؟

- (۱) $1/33 \times 10^{-3}$ (۲) $1/67 \times 10^{-3}$ (۳) $1/67 \times 10^{-4}$ (۴) $1/33 \times 10^{-4}$

۱۱۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در اسیدهای کربوکسیلیک با فرمول همگانی $R-COOH$ ، با بزرگتر شدن گروه R ، خاصیت اسیدی کاهش می‌یابد.
- (۲) از واکنش کامل یک مول تری‌گلیسرید با سدیم هیدروکسید، یک مول صابون و سه مول گلیسرین تشکیل می‌شود.
- (۳) فرمول سدیم استئارات، $C_{17}H_{35}COONa$ است و یک نمک با خاصیت بازی است.
- (۴) همه آمینو اسیدهای طبیعی، از نوع آلفا-آمینو اسیدند و فرمول همگانی آنها $R-C_2H_4NO_2$ است.

۱۲۰- ماهیت پرتوهای از جنس است و در یک میدان الکتریکی می‌شوند.

- (۱) بتا - الکترون‌های پرانرژی - به سوی قطب منفی منحرف
- (۲) بتا - تابش‌های الکترومغناطیسی - به سوی قطب مثبت منحرف
- (۳) گاما - الکترون‌های پرانرژی - بدون انحراف از مسیر اولیه، خارج
- (۴) گاما - تابش‌های الکترومغناطیسی - بدون انحراف از مسیر اولیه، خارج

۱۲۱- در کدام مورد، نتیجه آزمایش با لامپ کاتدی با موردهای دیگر یکسان نیست؟

- (۱) وجود اندکی هوا در لوله
- (۲) وارد کردن اندکی گاز هیدروژن در لوله
- (۳) تغییر جنس کاتد از مس به آهن
- (۴) تغییر جهت میدان الکتریکی در بیرون لوله لامپ

۱۲۲- رادرفورد، بر این باور بود که

- (۱) جرم اتم به شمار الکترون‌های آن وابسته است.
- (۲) دو الکترون در یک اوربیتال با اسپین ناهمسو قرار می‌گیرند.
- (۳) وجود ذره‌های بدون بار با جرمی برابر جرم پروتون در هسته اتم ضروری است.
- (۴) پرتوهای X همانند پرتوهای کاتدی جریانی از الکترون‌های پرانرژی‌اند.

۱۲۳- در اتم، نسبت شمار های هم انرژی موجود در لایه الکترونی به شمار اوربیتال‌های هم انرژی موجود

- در لایه الکترونی که دارای عدد کوانتومی مغناطیسی یکسان هستند، برابر با است.
- (۱) دوتریم - اوربیتال - دوم - چهارم - $0/4$
- (۲) پروتیم - زیرلایه - چهارم - دوم - ۲
- (۳) دوتریم - اوربیتال - سوم - چهارم - ۲
- (۴) پروتیم - زیرلایه - چهارم - سوم - $0/4$

۱۲۴- تفاوت اتم $^{51}_{24}Cr$ با اتم $^{108}_{47}Ag$ در کدام مورد است؟

- (۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی
- (۲) تشکیل کاتیونی پایدار با بار $1+$
- (۳) آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه
- (۴) تفاوت شمار نوترون‌ها

۱۲۵- کدام عدد اتمی متعلق به عنصری است که در شرایط یکسان، واکنش پذیرتر است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۲۰

۱۲۶- عنصری با عدد اتمی ۲۲، در گروه .. جدول تناوبی جای دارد و در اتم آن اوربیتال از الکترون شده و دارای الکترون ظرفیتی است.

- (۱) IVB ، ۱۰، پر، ۴
- (۲) IIB ، ۱۲، اشغال، ۲
- (۳) IVB ، ۱۲، اشغال، ۲
- (۴) IIB ، ۱۰، پر، ۴

۱۲۷- کدام عبارت درست است؟

(۱) در میان سولفیدهای فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی تناوب‌های چهارم و پنجم، کلسیم سولفید، بیش‌تری انرژی شبکه را دارد.

(۲) انرژی شبکه بلور نمک‌های حاصل از ترکیب شدن یون فلز $X^{۴۷+}$ با آنیون نافلزهای دوره دوم، از چپ به راست افزایش می‌یابد.

(۳) آزدایی از هر نمک آبیوشیده، با کاهش جرم و تغییر رنگ همراه است.

(۴) انرژی شبکه فریک اکسید از انرژی شبکه فروکلرید کم‌تر است.

۱۲۸- علامت بار الکتریکی جزیی اتم مرکزی کدام دو مولکول یکسان و مقایسه نقطه جوش آن‌ها درست است؟

(۱) $CF_3Cl > CFCl_3$ (۲) $NH_3 > SbH_3$ (۳) $CF_2Cl_2 > CFCl_3$ (۴) $H_2Se > SbH_3$

۱۲۹- در کدام گزینه، هر سه گونه شکل هندسی مشابهی دارند؟

(۱) PCl_4^+ , $SiCl_4$, BF_4^- (۲) NO_2^+ , NO_2 , NO_2^-

(۳) $BiCl_3$, BCl_3 , SeO_3 (۴) $BeCl_2$, $SnCl_4$, $SbCl_5$

۱۳۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) اتانول و دی‌متیل اتر هم پار بوده و دارای تعداد پیوندهای «کربن - هیدروژن» یکسان هستند.

(۲) مولکول هیدروژن سیانید از نگاه قطبیت و شکل هندسی بامولکول نیتروژن (I) اکسید، مشابهت دارد.

(۳) برای هالوژن‌ها که بسیار الکترونگاتیو هستند، همواره عدد اکسایش ۱- در نظر گرفته می‌شود.

(۴) در مولکول PF_5 ، برخلاف مولکول NO_2 همه اتم‌های پیرامون اتم مرکزی از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند.

۱۳۱- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) گرافیت، نمونه‌ای از جامدهای کووالانسی و برخلاف الماس، نرم و رسانای جریان برق است.

(۲) به طور کلی، انرژی پیوند با طول آن نسبت وارونه و با مرتبه‌ی آن نسبت مستقیم دارد.

(۳) آلوتروپ، به شکل‌های بلوری یا مولکولی متفاوت از یک عنصر گفته می‌شود.

(۴) در مولکول اتن، مانند مولکول اتین، شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های کربن برابر است.

($P = ۳۱$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۳۲- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در ساختار $(C_7H_4)_n$ همه‌ی پیوندها از نوع کووالانسی یگانه‌اند.

(۲) در واکنش سوختن کامل فسفر سفید، فرآورده‌ای با جرم مولی ۲۸۴ گرم تشکیل می‌شود.

(۳) واکنش زغال سنگ با بخار آب بسیار داغ، از نوع جابه‌جایی یگانه است.

(۴) واکنش فلز قلع بار محلول هیدروکلریک اسید، منجر به تشکیل گاز هیدروژن و محلول استانوکلرید می‌شود.

۱۳۳- برای تهیه ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۵۲ / ۱۱ گرم در لیتر مس (II) سولفات از محلول ۰/۴۳۲ مول در لیتر آن، به چندمول

آب خالص نیاز است؟ چگالی آب خالص را $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید. ($H = ۱$: $g \cdot \text{mol}^{-1}$, $O = ۱۶$, $S = ۳۲$, $Cu = ۶۴$)

۸/۳۳ (۴)

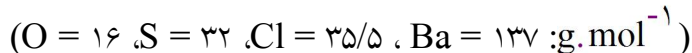
۶/۹۴ (۳)

۵/۵۵ (۲)

۱/۳۸ (۱)

۱۳۴- شمار اتم‌ها در ۰/۰۰۲ مول گوگرد دی‌اکسید با شمار اتم‌ها در چند گرم اوزون برابر است؟ (O = ۱۶ :g.mol⁻¹)
 (۱) ۰/۰۴۸ (۲) ۰/۰۹۶ (۳) ۰/۱۴۴ (۴) ۰/۱۹۲

۱۳۵- اگر به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار روی سولفات، محلولی شامل ۰/۰۴ گرم باریم کلرید اضافه شود تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و چند مول باریم سولفات تشکیل می‌شود؟



(۱) روی سولفات: ۰/۰۰۵ (۲) روی سولفات، ۰/۰۱ (۳) باریم کلرید، ۰/۰۱ (۴) باریم کلرید، ۰/۰۰۵

۱۳۶- اگر در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار نیتریک اسید با مقدار کافی کلسیم کربنات، مقدار ۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی این گاز را در شرایط آزمایش، برابر ۱/۷۶ g.L⁻¹ در نظر بگیریم).

(۱) ۸۰ (۲) ۸۲ (۳) ۹۰ (۴) ۹۲

۱۳۷- اگر جای گروه عاملی کربوکسیل، در مولکول سالیسیلیک اسید، یک اتم هیدروژن بنشیند، کدام ترکیب به وجود می‌آید؟

(۱) آسپیرین (۲) تولوئن (۳) بنزن (۴) فنول

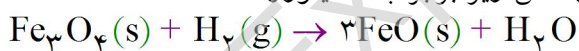
۱۳۸- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در گرماسنج بمبی، واکنش در فشار ثابت انجام می‌گیرد.
- (۲) ظرفیت گرمایی هر سامانه، یک خاصیت شدتی آن است.
- (۳) گرمای مبادله شده در هر واکنش در فشار ثابت، برابر تغییر آنتالپی آن است.
- (۴) یک دیگ زودپز، هنگام پختن غذا در آن، یک سامانه منزوی محسوب می‌شود.

۱۳۹- با توجه به واکنش‌های زیر:



گرمای مبادله شده به ازای تشکیل ۱/۱۲۵ مول آهن (II) اکسید در واکنش زیر برابر چند کیلوژول است؟

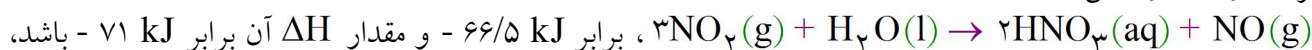


(۱) ۲۸/۵ - (۲) ۳۱/۶ + (۳) ۲۸/۵ + (۴) ۳۱/۶ -

۱۴۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) موتور خودروهای در حال حرکت، نمونه‌ای از سامانه باز است.
- (۲) ΔH° تشکیل $H_2O(l)$ از ΔH° تشکیل $H_2O(g)$ بزرگ‌تر است.
- (۳) به مخلوط گازهای هیدروژن و کربن (II) اکسید، گاز آب می‌گویند.
- (۴) در واکنش سوختن پروپان در فشار ثابت، سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد. (همه‌ی مواد شرکت‌کننده گازی‌اند)

۱۴۱- اگر مقدار ΔE واکنش:



مقدار W در این واکنش برابر چند کیلوژول است؟
 (۱) $- 137/5$ (۲) $- 4/5$ (۳) $+ 4/5$ (۴) $- 137/5$

۱۴۲- با توجه به معادله واکنش: $\Delta H = + 197/1 \text{ kJ}$, $\Delta S = + 198/2 \text{ J/K}$ ، $2 \text{ A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + 2 \text{ C}(\text{g})$ ، کدام عبارت درباره آن درست است؟

- (۱) در دمای اتاق با سرعت اندکی انجام می‌گیرد.
- (۲) برای پیشرفت خود به خودی، نیاز به دمای بالا (حدود 1000 K) دارد.
- (۳) با افزایش بی‌نظمی همراه است و در هر دمایی خود به خودی است.
- (۴) مجموع آنتالپی‌های تشکیل فرآورده‌ها، کوچک‌تر از مجموع آنتالپی‌های تشکیل واکنش‌دهنده است.

۱۴۳- با $11/2$ گرم پتاسیم هیدروکسید، چند گرم محلول $2/5$ مولال آن را می‌توان تهیه کرد؟ ($K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $O = 16$ ، $H = 1$ ،

- (۱) $82/4$ (۲) $91/2$ (۳) 100 (۴) 120

۱۴۴- با توجه به شکل روبه‌رو، که حجم یکسانی از آب مقطر و محلول غلیظ قند را در دو ظرف نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که در دمای ثابت،



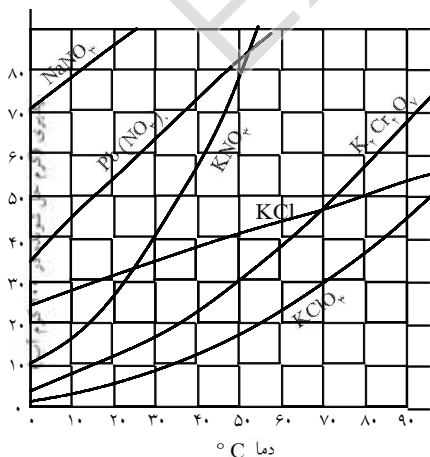
- (۱) فشار بخار در ظرف ۱ کم‌تر است.
- (۲) تبخیر سطحی در ظرف ۲ سریع‌تر است.
- (۳) با گذشت زمان، غلظت محلول قند افزایش می‌یابد.
- (۴) با گذشت زمان، سطح مایع در ظرف ۲ بالاتر می‌رود.

۱۴۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در مایونز، زرده تخم مرغ، عامل پایدارکننده امولسیون است.
- (۲) عامل‌های امولسیون کننده، دارای یک سر آب‌گریز و یک سر آب‌دوست‌اند.
- (۳) لسیتین، با تشکیل لایه‌ای دور ذره‌های روغن، مانع جمع شدن آن‌ها و تشکیل ذره‌های بزرگ‌تر می‌شود.
- (۴) هنگام لخته شدن کلوئیدهای مایع، ذره‌های آن دارای بارهای ناهمنام می‌شوند و یک دیگر را جذب می‌کنند.

۱۴۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) محلول ۲ گرم پتاسیم دی کرومات در ۲۵ گرم آب در دمای 90°C سیر نشده است.
- (۲) در دمای 30°C ، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات از پتاسیم کلرید بیشتر است.
- (۳) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با پنج ماده دیگر بیشتر است.
- (۴) اگر ۱۴ گرم محلول سیر شده پتاسیم دی کرومات از دمای 60°C تا 35°C سرد شود، حدود ۲ گرم از آن رسوب می‌کند.



۱۴۷- اگر در یک کیلوگرم از یک نمونه محلول آلومینیوم نترات با چگالی 1 kg.L^{-1} ، غلظت یون نترات برابر 186 ppm

باشد، چند مول یون آلومینیوم در آن وجود دارد؟ ($N = 14, O = 16, A = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 0.004 (۲) 0.001 (۳) 0.03 (۴) 0.04

۱۴۸- هر مولکول آب سنگین، دارای یک اتم متصل به اتم‌های است. این ماده در واکنش با، فرآورده‌های گازی با مولکول‌های دو اتمی هسته تولید می‌کند.

(۱) اکسیژن - ۱۶، پروتیم، پتاسیم، ناجور (۲) اکسیژن - ۱۸، دوتریم، سدیم، جور
(۳) اکسیژن، ۱۶، دوتریم، سدیم، جور (۴) اکسیژن - ۱۸، پروتیم، پتاسیم، ناجور

۱۴۹- به انرژی لازم برای انتقال یک مول الکترون با عددهای کوانتومی از یک مول، از تراز انرژی $n = 4$ به تراز انرژی، انرژی یونش می‌گویند.

(۱) « $l = 0$ و $m_l = 0$ »، $\text{Cu}(g)$ ، $4q$ ، بالاتر، نخستین
(۲) « $l = 0$ و $m_l = 0$ »، $\text{Cr}^+(g)$ ، 24 ، بی‌نهایت، دومین
(۳) « $l = 2$ و $m_s = +\frac{1}{2}$ »، $\text{Y}^{2+}(g)$ ، 39 ، بی‌نهایت، سومین
(۴) « $l = 1$ و $m_s = +\frac{1}{2}$ »، $\text{Ga}(g)$ ، 31 ، بالاتر، نخستین

۱۵۰- اگر یک نمونه نمک گلوبر (سدیم سولفات ۱۰ آبه)، به جرم $1/05$ گرم، 100 درصد آب تبلور خود را از دست بدهد،

جرم جامد باقی مانده، چند گرم است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/44$ (۲) $3/55$ (۳) $4/32$ (۴) $5/15$

۱۵۱- در کدام دو ترکیب، نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر و مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی آن‌ها درست است؟

(۱) $\text{CaH}_2 > \text{CaCl}_2$ (۲) $\text{Cs}_2\text{CoCl}_4 > \text{Rb}_2\text{CoCl}_4$
(۳) $\text{KO}_2 > \text{KO}$ (۴) $\text{BaSe} > \text{SrSe}$

۱۵۲- شمار قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی کدام دو گونه متفاوت، اما شکل هندسی آن‌ها یکسان است؟

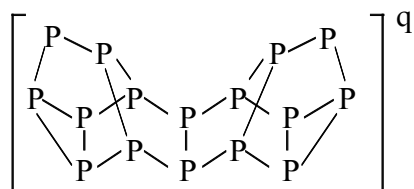
(۱) XeF_4 و BrCN (۲) CO_3^{2-} و NOCl (۳) BCl_3 و NO_2Cl (۴) NH_3^- و N_3^-

۱۵۳- شمار اتم‌های کلر در 0.001 مول فریون -۱۱ با شمار اتم‌ها در چند گرم نیتروگلیسیرین برابر است؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $22/7 \times 10^{-3}$ (۲) $34/05 \times 10^{-2}$ (۳) $22/7 \times 10^{-2}$ (۴) $34/05 \times 10^{-3}$

۱۵۴- اگر در یون زیر، همه ی اتمها از قاعده ی هشتایی پیروی کنند، بار الکتریکی این یون (q) کدام است؟



- (۱) +۱
(۲) -۱
(۳) -۳
(۴) -۲

۱۵۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) ذره های سازنده ی بلور یخ خشک، مولکول هایی بدون بار، مستقل و قطبی هستند.
(۲) شمار اتمها در مولکول متیل متانوات، با شمار اتمهای هیدروژن در مولکول نفتالین برابر است.
(۳) در مولکول نیتروژن (II) اکسید، برخلاف مولکول کربن (II) اکسید، یک پیوند داتیو وجود دارد.
(۴) ایجاد تخلیه ی الکتریکی در گاز اکسیژن، منجر به تشکیل فراورده ای با مولکول های سه اتمی ناقطبی می شود.

۱۵۶- یک ترکیب آلی راست زنجیر (غیرحلقوی) که دارای ۶/۶۷ درصد هیدروژن و ۵۳/۳۳ درصد اکسیژن است، دارای

فرمول تجربی است و می تواند یک باشد. ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) CHO - الکل نوع اول
(۲) CH_2O - الکل نوع اول
(۳) CH_2O - کربوکسیلیک اسید
(۴) CHO - کربوکسیلیک اسید

۱۵۷- از تجزیه چند گرم سرب (IV) اکسید بر اثر گرما و تبدیل آن به سرب (II) اکسید، می توان ۱۲/۸ لیتر گاز اکسیژن به دست آورد، در صورتی که بازده درصدی واکنش برابر ۸۰ درصد و چگالی گاز اکسیژن در شرایط واکنش برابر

$12/5g \cdot L^{-1}$ باشد؟ ($O = 16, Pb = 207 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۲۷۹/۸۵
(۲) ۲۸۹/۷۵
(۳) ۲۹۷/۸۵
(۴) ۲۹۸/۷۵

۱۵۸- در فرایند پر کردن کیسه هوای خودرو، اگر ۳/۲۵ گرم سدیم آزید تجزیه شود، در پایان، چند گرم سدیم بی کربنات

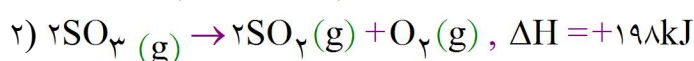
تشکیل می شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۵/۶
(۲) ۴/۲
(۳) ۲/۸
(۴) ۱/۴

۱۵۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در هر واکنش تجزیه، دست کم یک ترکیب دوتایی یونی یا مولکولی تشکیل می شود.
(۲) فراورده ی جامد حاصل از واکنش تجزیه ی گرمایی آلومینیوم سولفات، با محلول سود سوزآور واکنش می دهد.
(۳) در فراورده ی واکنش گاز آمونیاک با گاز بورتری فلئورید، پیوندهای کوالانسی، یونی و داتیو وجود دارد.
(۴) در واکنش تجزیه ی مقدار معینی آمونیوم دی کرومات، حجم ماده ی جامد باقی مانده از حجم ماده ی جامد اولیه کم تر است.

۱۶۰- با توجه به واکنش های زیر، با تبدیل هر کیلوگرم گوگرد به گوگرد تری اکسید، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟



- (۱) ۱۲۳۷۵
(۲) ۶۱۸۷۵
(۳) ۳۰۹۳/۷۵
(۴) ۷۳۴/۳۷

۱۶۱- اگر آنتالپی پیوند Si-H به اندازه $۷۷\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-۱}$ از آنتالپی پیوند Si-Cl کم تر و آنتالپی پیوند H-H به اندازه $۱۹۴\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-۱}$ از آنتالپی پیوند Cl-Cl بیش تر باشد، ΔH° واکنش زیر، برابر با چند کیلوژول است؟

$$\text{SiH}_4(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SiCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$$

(۱) -۶۹۶ (۲) +۶۶۹ (۳) -۶۶۹ (۴) +۶۹۶

۱۶۲- کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟

- (۱) بدن انسان، یک سامانه منزوی است.
 (۲) دریای خزر، یک سامانه بسته است.
 (۳) هر سامانه منزوی، بسته است.
 (۴) سامانه بسته نمی تواند با محیط خود برهم کنش کند.

۱۶۳- واکنش: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H = -198\text{kJ}$, $\Delta S = -188\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ در دمای اتاق، و

در دمای 900°C ، است.

- (۱) خودبه خودی - غیر خودبه خودی
 (۲) خودبه خودی - خودبه خودی
 (۳) غیر خودبه خودی - خودبه خودی
 (۴) غیر خودبه خودی - غیر خودبه خودی

۱۶۴- اگر ΔH° سوختن گرافیت و ΔH° های تشکیل آب مایع و متیل هیدرازین مایع به ترتیب برابر با $+44$ ، -394 و $+51$ کیلوژول بر مول باشد، از سوختن 23g متیل هیدرازین بر اساس معادله ی نمادی $\text{CH}_6\text{N}_2(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ ، چند کیلو ژول گرما تولید می شود؟

($\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{N}=14$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) ۶۵۵/۵ (۲) ۶۵۱/۵ (۳) ۵۵۸/۵ (۴) ۵۸۵/۵

۱۶۵- 100g محلول نیتریک اسید با غلظت 126ppm و چگالی $1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ، با چند گرم منیزیم کربنات واکنش کامل

می دهد؟ ($\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{N}=14$, $\text{O}=16$, $\text{Mg}=24$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $4/2 \times 10^{-2}$ (۲) $4/2 \times 10^{-3}$ (۳) $8/4 \times 10^{-2}$ (۴) $8/4 \times 10^{-3}$

۱۶۶- مولالیت تقریبی محلول $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ استیک اسید، کدام است؟ چگالی این محلول را برابر با $1/2\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ در نظر

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

(۱) $1/25$ (۲) $1/45$ (۳) $1/67$ (۴) $1/85$

۱۶۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) افزودن الکترولیت به یک کلوئید که جز مخلوطهای ناهمگن است، سبب پایداری آن می شود.
 (۲) در فشار یک اتمسفر و دمای اتاق، انحلال پذیری در آب $(\text{g}/100\text{gH}_2\text{O})$ گاز هیدروژن کلرید از گاز آمونیاک بیش تر است.
 (۳) تولوئن یک هیدروکربن آروماتیک مایع با فرمول C_7H_8 است و برخلاف اتیل اتانوات، در صنعت رنگ سازی کاربرد دارد.
 (۴) در فشار یکسان، نقطه ی جوش محلول $0/1$ ساکاروز، از نقطه ی جوش محلول $0/1$ مولال گلوکوز بالاتر است.

۱۶۸- کدام کاتالیزگر، در فرایندی که نام برده شده است، به کار نمی‌رود؟

- (۱) MnO_2 - تهیه اکسیژن از پتاسیم کلرات
 (۲) Ni - تهیه آمونیاک در فرایند هابر
 (۳) Pt - هیدروژن‌دار کردن روغن‌های گیاهی مایع
 (۴) V_2O_5 - تهیه گاز SO_3 از گاز SO_2 در صنعت سولفوریک اسید

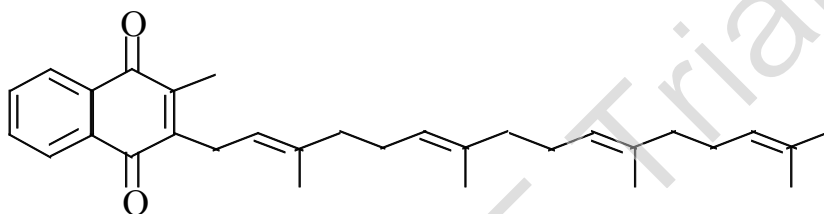
۱۶۹- pH محلول ۱٪ جرمی اسید ضعیف ($M = 50 \text{ g.mol}^{-1}$, $K_a = 5 \times 10^{-6}$) کدام است؟ (چگالی محلول

برابر 1 g.mol^{-1} است.)

- (۱) ۳ (۲) ۳/۱۵ (۳) ۴ (۴) ۴/۱۵

۱۷۰- ساختار زیر، ترکیبی محلول در را نشان می‌دهد که درصد جرمی آنرا تشکیل می‌دهد.

($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})



- (۱) چربی - ۹ - هیدروژن (۲) آب - ۷/۲ - اکسیژن (۳) چربی - ۷/۲ - هیدروژن (۴) آب - ۹ - اکسیژن

۱۷۱- ترتیب عدد اکسایش اتم مرکزی، در گونه‌های پیشنهاد شده‌ی کدام گزینه، درست است؟

- (۱) $\text{TeBr}_6^{2-} > \text{ICl}_4^+ > \text{HCO}_2^- > \text{Cl}_2\text{O}$ (۲) $\text{PCl}_5 > \text{SF}_6 > \text{PtCl}_4^{2-} > \text{OF}_2$
 (۳) $\text{PO}_4^{3-} > \text{FeCl}_4^- > \text{SeO}_3^{2-} > \text{NH}_4^+$ (۴) $\text{MnO}_4^- > \text{CrO}_4^{2-} > \text{VO}_4^{3-} > \text{VO}_3^-$

۱۷۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) قدرت اکسندگی کاتیون‌های آهن، قلع و روی به صورت $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) > \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) > \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ است.
 (۲) برای پوشاندن سطح یک قطعه فلز M با فلز M' به کمک یک سلول الکترولیتی، فلز M را باید در قطب مثبت این سلول قرار داد.
 (۳) در فرایند زنگ زدن آهن در محل خراشیدگی حلبی در هوای مرطوب، آب نقش پل نمکی را نیز در سلول گالوانی تشکیل شده، دارد.
 (۴) هرگاه دو قطعه از فلزهای آلومینیوم و مس به هم متصل و در هوای مرطوب قرار گیرند، مس نقش آند را خواهد داشت.

- ۱۷۳- کدام مطلب درست است؟ (E° الکترودهای Cr ، Cd و Ag به ترتیب برابر -0.74 ، -0.40 و $+0.80$ ولت است).
- (۱) E° سلول گالوانی کروم - نقره، حدود $1/28$ برابر E° سلول کادمیم - نقره است.
- (۲) در نیم واکنش تبدیل $Cr_2O_7^{2-}$ به $Cr^{3+}(aq)$ در محیط اسیدی، سه الکترون مبادله می‌شود.
- (۳) E° سلول گالوانی کروم - کادمیم، برابر 0.33 ولت و الکتروود کروم در آن قطب مثبت است.
- (۴) کاتیون $Cr^{3+}(aq)$ ، اکسندۀ تر از کاتیون $Ag^+(aq)$ است.

- ۱۷۴- شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l=2$ ، در اتم‌های Cd و Pd برابر و دو واحد بیش‌تر از شمار این الکترون‌ها در اتم Rh است. بر این اساس و با توجه به این‌که آرایش الکترونی اتم هیچ عنصر واسطه‌ای به زیر لایه‌ی p ختم نمی‌شود، کدام مطلب درست است؟
- (۱) در اتم Rh ، عدد کوانتومی اوربیتالی ۹ الکترون برابر با صفر است.
- (۲) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Cd با $m_l=0$ ، برابر با دو است.
- (۳) آرایش الکترونی اتم Rh ، به زیر لایه پر ختم می‌شود.
- (۴) اتم Pd ، دارای دو الکترون با $n=5$ و $l=0$ است.

- ۱۷۵- کدام عدد اتمی متعلق به عنصری است که با دو عنصر شبه فلز هم تناوب است و الکترون ظرفیتی اتم آن، بار مثبت بیش‌تری از هسته احساس می‌کند؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱۱ (۱) | ۵۵ (۲) | ۱۹ (۳) | ۳۷ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|

- ۱۷۶- کدام مطلب درست است؟
- (۱) در اتم هر عنصر از سری لاتانیدها، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها، بزرگ‌تر از $1/5$ است.
- (۲) واکنش هر عنصر فلزی از دسته‌ی s جدول تناوبی با آب، به تولید گاز هیدروژن و تشکیل یک محلول قلیایی می‌انجامد.
- (۳) الکترونگاتیوی با یک مقیاس نسبی سنجیده می‌شود و در این مقیاس، برای اجتناب از درج اعداد منفی، به اتم هیدروژن، الکترونگاتیوی $2/1$ نسبت داده می‌شود.
- (۴) در گازهای نجیب، مانند فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

- ۱۷۷- اگر 10 گرم مس (II) سولفات پنج آبه بر اثر گرما، 10% درصد آب خود را از دست بدهد، جرم جامد باقی‌مانده چند گرم است؟
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۹/۶۴ (۱) | ۹/۴۴ (۲) | ۶/۳۶ (۳) | ۶/۴۰ (۴) |
|----------|----------|----------|----------|

- ۱۷۸- شمار اتم‌های کلر در فرمول شیمیایی کدام ترکیب، با عدد اکسایش کلر در آن ترکیب، برابر است؟
- (۱) استنیک کلرات (۲) فریک کلریت (۳) استرانسیم هیپوکلریت (۴) کرومیک پرکلرات

۱۷۹- مولکول BiCl_3 مانند مولکول ساختار دارد و است و اتم مرکزی در آن، از قاعده هشتایی پیروی
 (۱) NF_3 - هرم با قاعده سه ضلعی - قطبی - می کند.
 (۲) SO_3 - مسطح سه ضلعی - ناقطبی - نمی کند.
 (۳) NF_3 - هرم با قاعده سه ضلعی - ناقطبی - می کند.
 (۴) SO_3 - مسطح سه ضلعی - قطبی - نمی کند.

۱۸۰- درباره‌ی پیوند کووالانسی بین دو اتم با الکترونگاتیوی متفاوت، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) ممکن است آن پیوند، ناقطبی باشد.
 (۲) ممکن است آن پیوند، بین اتم‌های دو عنصر هم گروه باشد.
 (۳) اگر یکی از دو اتم، اکسیژن باشد، همواره دارای بار الکتریکی جزئی منفی خواهد بود.
 (۴) ممکن است آن پیوند، بین اتم‌های دو عنصر هم تناوب باشد.

۱۸۱- در یون ، پیرامون اتم مرکزی قلمرو الکترونی و در ساختار آن پیوند داتیو وجود دارد و شکل هندسی آن است.

- (۱) PCl_4^+ - چهار - یک - چهاروجهی منتظم
 (۲) SO_3^{2-} - سه - یک - هرم با قاعده سه ضلعی
 (۳) ClO_4^- - چهار - سه - چهاروجهی منتظم
 (۴) NO_3^- - سه - دو - سه ضلعی مسطح

۱۸۲- بر روی ظرف شیشه‌ای حاوی محلول «هیدرو..... یک اسید رقیق»، از علامت هشداردهنده استفاده می‌شود که معنی آن است.

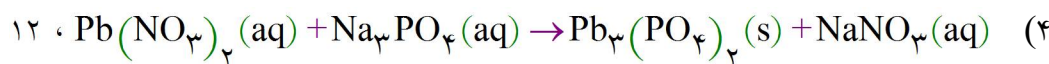
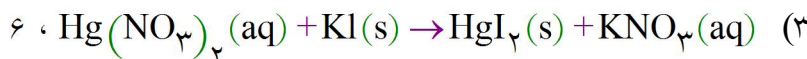
- (۱) فلوئور -  - اکسیدکننده
 (۲) کلر -  - تحریک کننده
 (۳) فلوئور -  - منفجرشونده
 (۴) کلر -  - سمی

۱۸۳- گروه عاملی در مولکول ، مولکول ، شامل اتم است.
 (۱) پروپانال - به مانند - پروپانول - سه
 (۲) پروپانول - برخلاف - پروپیل الکل - دو
 (۳) تری‌متیل آمین - به مانند - دی‌اتیل اتر - یک
 (۴) بوتیل آمین - برخلاف - اتیل اتانوات - سه

۱۸۴- اگر گاز حاصل از تجزیه کامل $\frac{4}{2}$ گرم منیزیم کربنات بر اثر گرما، با سدیم اکسید مرطوب، واکنش دهد، چند گرم

نمک سدیم تشکیل می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Mg} = 24: \text{g. mo}^{-1}$)
 (۱) $\frac{2}{1}$ (۲) $\frac{4}{2}$ (۳) $\frac{4}{8}$ (۴) $\frac{6}{3}$

۱۸۵- کدام واکنش به صورتی که معادله نمادی آن نوشته شده انجام می‌گیرد، از نوع جای‌گزینی دوگانه است و پس از موازنه، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن، درست گزارش شده است؟



۱۸۶- اگر ۰/۲ مول آلومینیوم هیدروکسید را به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید اضافه کنیم تا باهم واکنش دهند واکنش دهنده محدودکننده کدام است و چند گرم آلومینیوم کلرید تشکیل می‌شود؟

($\text{Al}=27, \text{Cl}=35/5: \text{g mol}^{-1}$)

(۱) هیدروکلریک اسید - ۸/۹ (۲) آلومینیوم هیدروکسید - ۲۶/۷

(۳) آلومینیوم هیدروکسید - ۸/۹ (۴) هیدروکلریک اسید - ۲۶/۷

۱۸۷- ۶۴/۷۶ درصد یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار را کربن و ۱۳/۵ درصد آنرا هیدروژن تشکیل می‌دهد. در صورتی که جرم

مولی آن برابر 74 g mol^{-1} باشد، مولکول‌های آن باهم پیوند هیدروژنی تشکیل ندهند و در مولکول آن، هر اتم

کربن، دست کم به ۲ اتم هیدروژن متصل باشد، این ترکیب کدام است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g mol}^{-1}$)

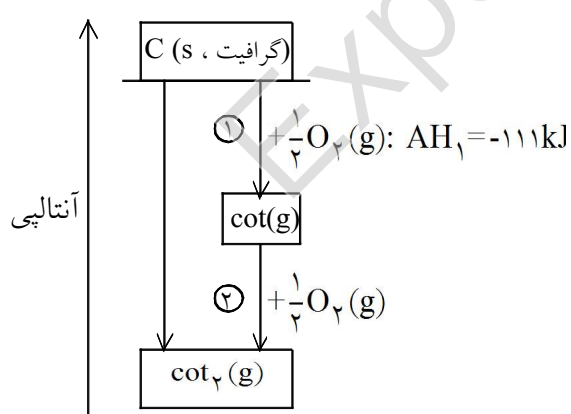
(۱) بوتانول (۲) ایزوپروپیل متیل اتر (۳) متیل پروپیل اتر (۴) بوتانال

۱۸۸- با توجه به واکنش: $2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe(l)} + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}), \Delta H = -848 \text{ kJ}$ از واکنش ۵/۴ گرم

آلومینیوم با آهن (III) اکسید کافی، به ترتیب از راست به چپ، چند کیلوژول گرما آزاد و چندمول آلومینیوم اکسید

تشکیل می‌شود؟ ($\text{Al}=27 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۲ ، ۸۴/۸ (۲) ۰/۱ ، ۸۴/۸ (۳) ۰/۲ ، ۲۴/۲ (۴) ۰/۱ ، ۲۴/۲



۱۸۹- با توجه به شکل، آنتالپی پیوند در مولکول کربن (II) اکسید، چند

کیلو ژول بر مول است؟ (وقتی ۳ گرم گرافیت به‌طور کامل در

اکسیژن بسوزد، ۹۸/۵kJ گرما تولید می‌شود. آنتالپی پیوندهای

$\text{C}=\text{O}$ و $\text{O}=\text{O}$ به ترتیب ۴۹۶ و ۸۰۵ کیلوژول بر مول و

($\text{C}=12 \text{ g mol}^{-1}$ است.)

(۱) ۱۰۷۹ (۲) ۹۸۰

(۳) ۱۰۹۷ (۴) ۸۹۰

۱۹۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در هر دمایی، شیب نمودار انحلال پذیری ($\text{g}/100\text{gH}_2\text{O}$) پتاسیم کلرات از شیب نمودار انحلال پذیری پتاسیم دی کرومات بیش تر است.

(۲) ساده ترین عضو خانواده کتون ها به مانند اتانول، بی رنگ و فرار است و به هر میزان با آب مخلوط می شود.

(۳) از این مشاهده که فسفر سفید در کربن دی سولفید حل می شود، می توان نتیجه گرفت که شبیه، شبیه را در خود حل می کند.

(۴) در دمای اتاق و فشار 1atm ، انحلال پذیری ($100\text{gH}_2\text{O}$) گاز کلر از انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید بیش تر است.

۱۹۱- اگر در دمای 27°C ، ΔH° واکنش: $\text{F}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g})$ ، برابر -537kJ و ΔG° این واکنش برابر

-523kJ باشد، مقدار ΔS° این واکنش برابر چند J/K است؟

(۱) -24 (۲) -20 (۳) $+20$ (۴) $+24$

۱۹۲- محلول 30% جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/25\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، به تقریب از راست به چپ، چند مولار و

چند مولال است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $4, 8/41$ (۲) $4, 10/71$ (۳) $9/38, 10/41$ (۴) $9/38, 10/71$

۱۹۳- یک لیتر محلول چند مولار سولفوریک اسید با 21 گرم سدیم هیدروژن کربنات واکنش کامل می دهد؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $0/110$ (۲) $0/115$ (۳) $0/120$ (۴) $0/125$

۱۹۴- اگر در محلول آبی شامل یون های Ba^{2+} ، Hg^{2+} ، Hg_2^{2+} و Ag^+ ، به مقدار کافی از محلول آبی شامل یون های

CO_3^{2-} و NO_3^- اضافه کنیم، چند ماده نامحلول در آب رسوب می کند؟

(۱) 3 (۲) 2 (۳) 5 (۴) 4

۱۹۵- کدام مطلب درست است؟

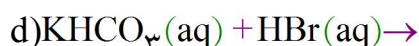
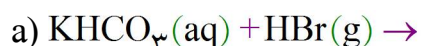
(۱) برای محلول های بسیار رقیق یک حل شونده در آب، می توان ppm را به صورت گرم حل شونده موجود در یک متر مکعب محلول تعریف کرد.

(۲) سدیم دودسیل بنزن سولفونات، یک پاک کننده غیرصابونی است که در آنیون تشکیل دهنده آن، هر اتم کربن، دست کم به یک اتم هیدروژن متصل است.

(۳) افزودن اندکی سولفات جامد به محلول آب اکسیژنه، منجر به تشکیل یک مخلوط ناهمگن دوفازی می شود.

(۴) آب پوشی یون ها فرآیندی است که اگرچه از نظر آنتروپی مطلوب است ولی آنتالپی را به مقدار زیادی کاهش می دهد.

۱۹۶- در شرایط یکسان، کدام واکنش‌ها به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت را دارند؟



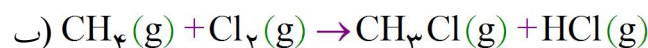
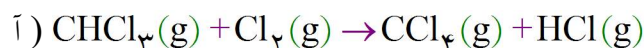
d و b (۴)

c و a (۳)

c و d (۲)

b و a (۱)

۱۹۷- با توجه به واکنش‌های زیر:



که هر یک در یک ظرف یک لیتری با فشار و دمای یکسان انجام می‌شود، در ظرف بیش‌تر است.

(۱) آ، شمار برخوردهای مولکول‌ها

(۲) آ، انرژی مناسب مولکول‌ها هنگام برخورد

(۳) ب، انرژی مناسب مولکول‌ها هنگام برخورد

(۴) ب، جهت‌گیری مناسب مولکول‌های برخوردکننده

۱۹۸- کدام مطلب درباره‌ی واکنش تعادلی زیر، نادرست است؟ $(\text{NH}_4)_2\text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) ; \Delta H > 0$

(۱) انرژی فعال‌سازی آن در جهت رفت در مقایسه با جهت برگشت، بیش‌تر است.

(۲) ثابت تعادل واکنش برابر با حاصل ضرب غلظت‌های تعادلی گازهای آمونیاک و هیدروژن سولفید است.

(۳) ΔH تشکیل واکنش‌دهنده از مجموع ΔH ‌های تشکیل فرآورده‌ها کوچک‌تر است.

(۴) کاهش دما، سبب جابه‌جا شده آن، در جهت برگشت می‌شود.

۱۹۹- در واکنش: $5\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Br}_2(\text{l}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ که در $\text{pH} = 3$ مطابق قانون

سرعت: $k [\text{Br}^-]^2 [\text{BrO}_3^-] [\text{H}^+]$ = سرعت، انجام می‌شود، با دو برابر کردن pH ، سرعت واکنش چند برابر سرعت اولیه می‌شود؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۱۰^{-۶} (۲)

۱۰^{-۶} (۱)

۲۰۰- اگر 56 g گاز اتن و 71 g گاز کلر در ظرف یک لیتری در بسته وارد شوند، پس از رسیدن واکنش به حالت تعادل، به

تقریب چند مول فرآورده به وجود می‌آید؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35.5; \text{g. mol}^{-1}$)



۰/۶ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۲ (۱)

۲۰۱- اگر در مولکول اسید، به جای یکی از اتم‌های هیدروژن، متصل به کربن، جای‌گزین شود، ترکیبی حاصل می‌شود که باز مزدوج آن در مقایسه با باز مزدوج اسید، تمایل تری برای باقی ماندن به صورت یون آب پوشیده دارد.

(۱) فلئوئورو اتانویک - اتم کلر - دی کلرو اتانویک - بیش

(۲) اتانویک - گروه متیل - فورمیک - بیش

(۳) یدو اتانویک - اتم فلئوئور - دی یدو اتانویک - کم

(۴) پروپانویک - گروه متیل - متانویک - بیش

۲۰۲- اگر pH محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HA، برابر ۴ باشد، درصد تفکیک یونی آن به تقریب کدام است؟
 (۱) ۳ (۲) ۰/۳ (۳) ۵ (۴) ۰/۵

۲۰۳- یون، یون نقش کاهندگی ندارد.
 (۱) نیتريت، برخلاف، نیترات
 (۲) کربنات، به مانند، پرمنگنات
 (۳) دی کرومات، برخلاف، فسفات
 (۴) کرومات، به مانند، پراکسید

۲۰۴- کدام مطلب درباره‌ی آهن گالوانیزه درست است؟
 (۱) در محل خراش برداشته شده در سطح آن در هوای مرطوب، نیم واکنش:



(۲) مقاومت آن در برابر خوردگی از آهن پوشیده با قلع کم تر است.
 (۳) ورقه آهنی است سطح آن از یک لایه‌ی نازک فلز قلع پوشیده شده است.
 (۴) از آن برخلاف حلبی، برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده می شود.

۲۰۵- کدام مطلب درست است؟
 (۱) در واکنش اکسایش آب در سلول الکترولیتی، در قطب منفی گاز هیدروژن تولید می شود.
 (۲) در سلول های سوختی، می توان به جای اکسیژن از سوخت های ارزان مانند متان استفاده کرد.
 (۳) در فرایند استخراج آلومینیوم، از کریولیت به صورت مذاب، به عنوان حلال آلومین استفاده می شود.
 (۴) اگر محلول غلیظ KI در دستگاه برقکافت به کار رود، در کاتد، $\text{I}_2(\text{s})$ تشکیل می شود.

۲۰۶- کدام مطلب، بخشی از نظریه اتمی دالتون است؟
 (۱) فرکانس پرتوهای X با افزایش عدد اتمی آن ها افزایش می یابد.
 (۲) واکنش های شیمیایی، شامل جابه جایی اتم ها یا تغییر در شیوه اتصال آن ها در مولکول هاست.
 (۳) در اتم هیدروژن، الکترون در مسیری دایره ای شکل که مدار نامیده می شود، دور هسته گردش می کند.
 (۴) الکترون ها، ذره هایی با بار الکتریکی منفی اند و در فضای کروی ابرگونه ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده اند.

۲۰۷- در کدام اتم، تفاوت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $m_s = +\frac{1}{2}$ و شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی

$m_s = -\frac{1}{2}$ ، بیش تر است؟

(۴) ${}_{33}\text{As}$

(۳) ${}_{28}\text{Ni}$

(۲) ${}_{25}\text{Mn}$

(۱) ${}_{23}\text{V}$

گروه \ دوره	۱۳	۱۴
۲	B	C
۳	Al	Si
۴	Ga	Ge

۲۰۸- با توجه به جدول زیر، (بخشی از جدول تناوبی)، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) مقدار IE_1 عنصر C از مقدار IE_1 هالوژن هم تناوب با عنصر Si بیش تر است.
 (۲) در میان این عنصرها، دو عنصر در زمان تنظیم جدول مندلیف، کشف نشده بودند.
 (۳) در میان این عنصرها، عنصر Al دارای کم ترین الکترونگاتیوی و بزرگ ترین شعاع اتمی است.
 (۴) تفاوت شمار پروتون های Al و Ge برابر ۱۹ و تفاوت شمار الکترون های اتم های Si و Ga برابر است.

۲۰۹- در کدام گزینه، شمار لایه‌های الکترونی پر یا اشغال شده در هر سه اتم، برابر ۴ است؟

- (۱) ۱۵A ، ۲۵Y ، ۱۹X
 (۲) ۱۵A ، ۲۵Y ، ۳۸D
 (۳) ۱۸Z ، ۲۵Y ، ۳۸D
 (۴) ۱۹X ، ۲۵Y ، ۳۶E

۲۱۰- اگر ۹۰ درصد آب تبلور یک نمونه سدیم کربنات با فرمول $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ به جرم ۸/۵۸ گرم، بر اثر گرما جدا شود و جرم آن به ۳/۷۲ گرم برسد، شمار مولکول‌های آب تبلور آن، کدام است؟

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

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۰

۲۱۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) CoO را، فرمول تجربی کبالت (II) اکسید می‌گویند.
 (۲) استانو کلرید، نمونه‌ای از ترکیب‌های یونی دوتایی محلول در آب است.
 (۳) در یون‌های تشکیل‌دهنده‌ی آمونیوم کربنات، پیوند کووالانسی کوئوردینانسی وجود دارد.
 (۴) در آنیون تشکیل‌دهنده‌ی کلسیم کاربید، اتم‌های کربن با رعایت قاعده‌ی هشتایی، شش الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.

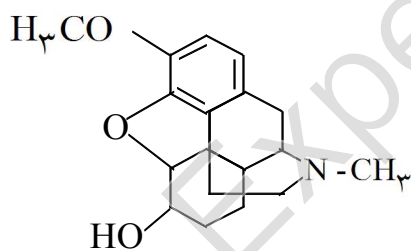
۲۱۲- در کدام گزینه، هر دو مولکول پیشنهاد شده، قطبی‌اند؟

- (۱) ۲،۲ - دی متیل پروپان، فرمالدهید
 (۲) کربن تتراکلرید، متانول
 (۳) دی کلرومتان، دی متیل اتر
 (۴) پروپانون، کربن دی‌سولفید

۲۱۳- در کدام گونه، رزونانس امکان‌پذیر نمی‌باشد؟

- (۱) گوگرد (IV) اکسید (۲) نیتروژن دی‌اکسید (۳) هیدروژن پراکسید (۴) اوزون

۲۱۴- کدام مطلب درباره‌ی ترکیبی با فرمول ساختاری روبه‌رو، درست است؟



(۱) در فرمول مولکولی آن، در مجموع ۴۳ اتم از چهار عنصر وجود دارد.

(۲) دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی فنولی است.

(۳) در این مولکول، شش اتم کربن وجود دارد که هیچ‌یک با اتم هیدروژن پیوند ندارد.

(۴) هر مولکول از آن، در واکنش با سه مولکول هیدروژن، به ترکیب سیر شده حلقوی مبدل می‌شود.

۲۱۵- فرمول تجربی ۲ - متیل هپتان با فرمول تجربی کدام ترکیب داده شده یکسان است؟

- (۱) اتان (۲) بوتان (۳) گروه اتیل (۴) گروه بوتیل

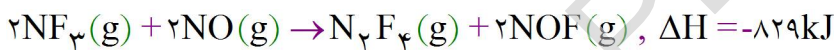
- ۲۱۶- واکنش محلول سولفات با ، از نوع جانشینی است و مجموع ضریب‌های مولی مواد پس از موازنه معادله آن، برابر است و در آن فراورده نامحلول در آب، تشکیل
 (۱) کوپریک - فلز آلومینیوم - یگانه - ۹ - می‌شود.
 (۲) سدیم - محلول باریم کلرید - دو گانه - ۵ - نمی‌شود.
 (۳) کوپریک - محلول سدیم سولفید - دوگانه - ۵ - می‌شود.
 (۴) آلومینیوم - فلز مس - یگانه - ۹ - نمی‌شود.

- ۲۱۷- برای سوختن کامل ۱۰ لیتر ایزواوکتان ($d = 0.712 \text{ kg.L}^{-1}$)، چند متر مکعب هوا در شرایط STP مصرف می‌شود؟
 ($O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)
 (۱) ۲۲/۴ (۲) ۵۶ (۳) ۱۱۲ (۴) ۲۲۴

- ۲۱۸- اگر در واکنش: $K = 16$ ، $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ ، ۱۰ مول گاز CO و ۱۰ مول بخار آب در ظرف ۱۰ لیتری باهم واکنش دهند، بیشینه بازده درصدی این واکنش کدام است؟
 (۱) ۹۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

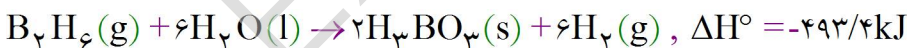
- ۲۱۹- در کدام ترکیب آلی، اتم اکسیژنی وجود دارد که به دو اتم کربن متصل بوده و شمار قلمروهای الکترونی این دو اتم کربن باهم برابر است؟
 (۱) استیل سالیسیلیک اسید
 (۲) متیل سالیسیلات
 (۳) سالیسیلیک اسید
 (۴) متیل استات

۲۲۰- با توجه به واکنش زیر:



- ΔH° واکنش: $2NF_3(g) + Cu(s) \rightarrow N_2F_4(g) + CuF_2(s)$ ، برابر چند کیلوژول است؟
 (۱) -۱۰۴۶ (۲) +۱۰۴۶ (۳) -۱۱۴۶ (۴) +۱۱۴۶

۲۲۱- با توجه به واکنش:



- ΔH° تشکیل $H_3BO_3(s)$ برابر چند کیلوژول است؟ ΔH° تشکیل $H_2O(l)$ ، و $B_2H_6(g)$ ، به ترتیب برابر
 - ۲۸۵/۹ و ۳۱/۴ کیلوژول بر مول است.
 (۱) -۱۰۷۸/۴ (۲) -۱۰۸۸/۷ (۳) -۱۱۸۸/۲ (۴) -۱۱۷۸/۴

- ۲۲۲- اگر از سوختن ۵/۰ مول گاز هیدروژن، ۰/۰۱ مول گاز اتن و ۰/۰۲ مول گرافیت، به ترتیب، ۱۲۱ kJ، ۱۳/۲۴ kJ و ۷/۸۸ J گرما آزاد شود، گرمای تشکیل گاز اتن، چند کیلوژول بر مول است؟ (همه‌ی مواد شرکت‌کننده به جز گرافیت، گازند.)
 (۱) -۵۲ (۲) +۵۲ (۳) -۷۲ (۴) +۷۲

۲۲۳- درباره‌ی واکنش: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}), \Delta H > 0$ ، در سیلندری با پیستون متحرک، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) با افزایش آنتروپی همراه و در هر دمایی خودبه‌خودی است.
- (۲) در دمای معین، به حالت تعادل درمی‌آید.
- (۳) در فشار ثابت، در گرما می‌تواند خودبه‌خودی باشد.
- (۴) مجموع انرژی‌های پیوندی فراورده‌ها در آن، در مقایسه با واکنش‌دهنده کم‌تر است.

۲۲۴- مجموع شمار یون‌های ناشی از تفکیک یونی NaOH در ۱۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۴۰۰ ppm و چگالی 1 g.mL^{-1} ، کدام است؟ از تفکیک یونی آب چشم‌پوشی شود ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $3/0.11 \times 10^{20}$ (۲) $3/0.11 \times 10^{18}$ (۳) $12/0.44 \times 10^{18}$ (۴) $12/0.44 \times 10^{20}$

۲۲۵- مولاریته محلول ۳ مولال سدیم هیدروکسید، چند برابر مولالیته آن است؟ چگالی محلول را برابر $1/12 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید. ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۱/۱ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۰/۸۵

۲۲۶- کدام مورد، از ویژگی‌های ذره‌های یک کلویید نیست؟

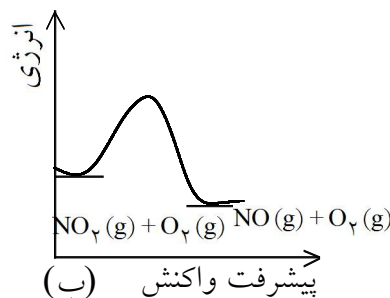
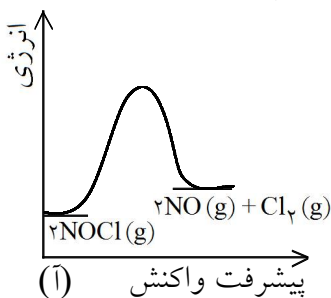
- (۱) حرکت دائمی و نامنظم
- (۲) پخش کردن نور مری
- (۳) داشتن بارهای الکتریکی ناهم‌نام
- (۴) ته‌نشین شدن بر اثر افزودن الکترولیت

۲۲۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به واکنش: $2\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ ، در دمای معین مربوط است،

شماره آزمایش	غلظت واکنش‌دهنده‌ها در آغاز واکنش (mol.L^{-1})		سرعت واکنش ($\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
	A	B	
۱	۰/۱	۰/۱	$2/12 \times 10^{-2}$
۲	۰/۲	۰/۱	$4/24 \times 10^{-2}$
۳	۰/۲	۰/۳	$12/72 \times 10^{-2}$

رابطه قانون سرعت آن به کدام صورت و مقدار ثابت سرعت آن بر حسب $\text{L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ کدام است؟

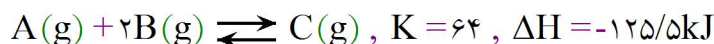
- (۱) $k = 4/24$ ، سرعت = $k[\text{A}][\text{B}]$
- (۲) $k = 4/24$ ، سرعت = $k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$
- (۳) $k = 2/12$ ، سرعت = $k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$
- (۴) $k = 2/12$ ، سرعت = $k[\text{A}][\text{B}]$



۲۲۸- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، در فشار ثابت، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ΔH واکنش (ب) کوچک‌تر است.
- (۲) ساختار پیچیده فعال در واکنش (آ) ناپایدارتر است.
- (۳) در هر دو واکنش، مقدار ΔE کاهش می‌یابد.
- (۴) در یکی از دو واکنش، بین سامانه و محیط کاری انجام نمی‌گیرد.

۲۲۹- کدام مطلب درباره‌ی واکنشی تعادلی زیر، درست است؟



- (۱) افزایش دما، سبب پیشرفت واکنش رفت خواهد شد.
- (۲) افزایش کاتالیزگر، سبب افزایش سرعت واکنش رفت و افزایش مقدار C خواهد شد.
- (۳) در صورت انتقال این گازها به ظرفی کوچک‌تر در دمای ثابت، واکنش در جهت تجزیه C پیش خواهد رفت.
- (۴) در صورتی که مقدار اولیه A، B و C به ترتیب برابر ۰/۲۵، ۰/۵ و ۳/۵ مول و حجم ظرف برابر یک لیتر باشد، واکنش در جهت تولید C پیش خواهد رفت.

۲۳۰- با توجه به واکنش تعادلی زیر:



غلظت محلول سیر شده کلسیم سولفات در آب، چند گرم در لیتر است؟ ($CaSO_4 = 136 g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $1/36 \times 10^{-3}$
- (۲) $1/36 \times 10^{-6}$
- (۳) $2/72 \times 10^{-3}$
- (۴) $2/72 \times 10^{-6}$

۲۳۱- در کدام گزینه، هر دو ترکیب، آلی و دارای گروه NH_2 اند؟

- (۱) اتیل آمین - دی متیل آمین
- (۲) متیل آمین - هیدرازین
- (۳) آمینو اتانویک اسید - اتیل آمین
- (۴) گلی سین - گلیسرین

۲۳۲- کدام روش زیر، برای تهیه یک لیتر از محلولی با غلظت $M = 5 \times 10^{-13}$ از یون هیدرونیوم درست است؟

- (۱) ۲۰ میلی لیتر از محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید را برداشته و آن را با آب مقطر به حجم یک لیتر می‌رسانیم.
- (۲) ۲۰ میلی لیتر از محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید برداشته و آن را با آب مقطر به حجم یک لیتر می‌رسانیم.
- (۳) محلول غلیظی از هیدروکلریک اسید برداشته و آن را آنقدر رقیق می‌کنیم تا pH آن برابر $5 \times 10^{-13} - \text{Log}$ شود.
- (۴) 5×10^{-10} میلی لیتر از محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید را با یک وسیله بسیار رقیق برداشته و به حجم یک لیتر می‌رسانیم.

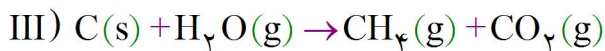
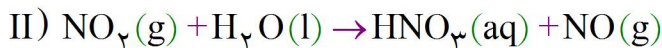
۲۳۳- پساب یک کارخانه تولید نیتریک اسید، دارای $pH = 2$ است. برای خنثی کردن هر متر مکعب از این پساب، چند

کیلوگرم سنگ آهک با خلوص ۸۰٪ باید مصرف شود؟ چگالی پساب حدود $1 kg \cdot L^{-1}$ است.



- (۱) ۱/۲۵
- (۲) ۱/۱۵
- (۳) ۰/۷۲۵
- (۴) ۰/۶۲۵

۲۳۴- در کدام واکنش‌ها، تنها یک عنصر، هم‌زمان، نقش کاهنده و اکسنده را دارد و مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در معادله موازنه شده آن‌ها، برابر نیست؟



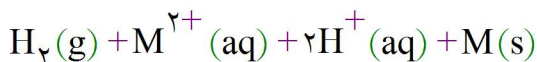
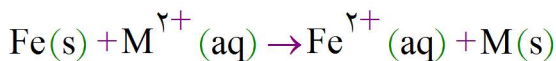
II و I (۴)

III و II (۳)

I و III (۲)

IV و I (۱)

۲۳۵- با توجه به واکنش‌های زیر، M می‌تواند فلز باشد که در جدول تناوبی در گروه و در جدول پتانسیل کاهش الکترونی استاندارد در هیدروژن جای دارد.



(۱) مس - IIB - پایین (۲) مس - IB - پایین (۳) نیکل - VIII B - بالای (۴) نیکل - VIIB - بالای

۲۳۶- در تبدیل متانول به کدام ترکیب، عدد اکسایش اتم کربن تغییر نمی‌کند؟

(۱) متانال (۲) کربن تتراکلرید (۳) دی‌متیل اتر (۴) متانوئیک اسید

۲۳۷- با توجه به E° الکترودها:

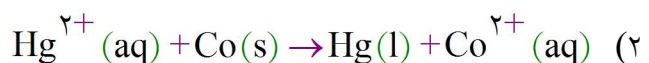
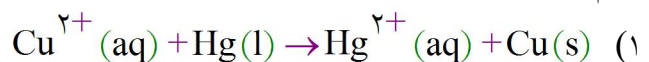
$E^\circ [\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})] = 0.34\text{V}$

$E^\circ [\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cd}(\text{s})] = 0.40\text{V}$

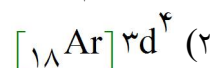
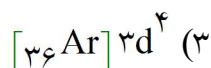
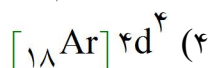
$E^\circ [\text{Co}^{2+}(\text{aq}) / \text{Co}(\text{s})] = 0.28\text{V}$

$E^\circ [\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Hg}(\text{l})] = 0.85\text{V}$

کدام واکنش اکسایش - کاهش زیر، خودبه‌خودی و مقدار E° آن بیش‌تر است؟



۲۳۸- عنصر M در گروه VIIB و دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترونی یون M^{3+} کدام است؟



۲۳۹- با توجه به جدول روبه‌رو که موقعیت شش عنصر A, X, Y, E, D و G را در جدول تناوبی نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

VA	VIA	VIIA
۷A	۸X	۹E
۱۵Y	۱۶D	۱۷G

(۱) در یون‌های GX_n^- و YX_m^{3-} مقدار n و m نمی‌تواند یکسان باشد.

(۲) در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، نیم از این عنصرها به حالت گاز هستند.

(۳) انرژی نخستین یونش عنصر Y در مقایسه با انرژی نخستین یونش پنج عنصر دیگر کم‌تر است.

(۴) اگر M، فلز قلیایی هم تناوب با عنصر D باشد، می‌تواند با عنصر A، ترکیبی یونی با فرمول MA_3 تشکیل دهد.

۲۴۰- در ترکیب یونی سه‌تایی حاصل از یون کروم با کدام یون، نسبت شمار کاتیون به آنیون، کوچک‌تر است؟
 (۱) دی کرومات (۲) منگنات (۳) کرومات (۴) پرمنگنات

۲۴۱- اختلاف انرژی شبکه‌ی بلور سدیم اکسید با انرژی شبکه‌ی بلور کدام ترکیب، بیش‌تر است؟
 (۱) منیزیم فلئورید (۲) سدیم فلئورید (۳) آلومینیوم فلئورید (۴) منیزیم اکسید

۲۴۲- در کدام گزینه، تعدادی از وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز برای آزمایش «تعیین تعداد مولکول‌های آب تبلور و فرمول یک نمک آبپوشیده» به‌درستی معرفی شده است؟

(۱) گیره، قاشقک، دسیکاتور
 (۲) بوتله‌ی چینی، ترازو، لوله‌ی آزمایش
 (۳) بشر، دسیکاتور، چراغ گاز
 (۴) مثلث نسوز، بشر، بالون حجمی

۲۴۳- تفاوت جرم مولی پتاسیم دی کرومات و آمونیوم هیدروژن فسفات، برابر چند گرم است؟
 ($H=1, N=14, O=16, P=31, K=39, Cr=52: g. mol^{-1}$)
 (۱) ۸۰ (۲) ۸۴ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۶۲

۲۴۴- درصد جرمی مس در کوپرو اکسید به‌تقریب کدام است؟ ($O=16, Cu=64: g. mol^{-1}$)
 (۱) ۷۸/۸۹ (۲) ۷۹/۹۹ (۳) ۸۸/۸۹ (۴) ۸۹/۷۸

۲۴۵- اگر به‌تقریب ۲۴/۴ درصد جرمی نیترات یک فلز از گروه IIA جدول تناوبی را جرم این فلز تشکیل دهد، عدد اتمی این عنصر کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم این عنصر

برابرند.) ($O=16, N=14: g. mol^{-1}$)
 (۱) ۲۰، سوم (۲) ۲۰، چهارم (۳) ۴۰، سوم (۴) ۴۰، چهارم

۲۴۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین ماده در فشار ۱ atm و دمای صفر درجه‌ی سلسیوس است.

(۲) ΔH هر واکنش برابر تفاضل آنتالپی واکنش دهنده‌ها از آنتالپی فراورده‌ها است.

(۳) ΔH هر واکنش برابر تغییر انرژی سامانه واکنش در فشار ثابت است.

(۴) علامت ΔH واکنش، نشانه گرماده یا گرماگیر بودن آن است.

۲۴۷- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) هنگام ذوب شدن یخ، آنتالپی سامانه افزایش می‌یابد.
- ۲) سوختن فسفر سفید در هوا با کاهش آنتالپی سامانه همراه است.
- ۳) ΔE هر واکنش برابر گرمای آزاد شده در حجم ثابت است و در گرماسنج بمبی اندازه‌گیری می‌شود.
- ۴) در واکنش تشکیل $\text{CH}_3\text{OH}(g)$ از گازهای CO و H_2 ، سامانه‌ی واکنش روی محیط کار انجام می‌دهد و علامت W منفی است.

۲۴۸- اگر به یک بادکنک باد شده، ۲۵۰ ژول گرما داده شود، بادکنک منبسط می‌شود و ۱۳۰ ژول کار روی محیط انجام می‌دهد، در این صورت انرژی درونی سامانه، ژول می‌یابد و علامت کار است.

- ۱) ۱۲۰، کاهش، مثبت (۲) ۱۲۰، افزایش، منفی (۳) ۳۸۰، کاهش، مثبت (۴) ۳۸۰، افزایش، منفی

۲۴۹- برای بالا بردن دمای یک قطعه‌ی یک کیلوگرمی از فلزی با ظرفیت گرمایی ویژه $0.44 \text{ J.g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ به 50°C چند کیلوژول گرما لازم است؟

- ۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۲۵۰- با توجه به واکنش: $\text{C}_3\text{H}_8(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$, $\Delta H = -2220 \text{ k.J}$ ، (پس از موازنه) کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) اگر در این واکنش یک مول گاز اکسیژن مصرف شود، ۴۴۴ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- ۲) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش برابر ۱۳ است.
- ۳) با تولید ۱۲ گرم گاز CO_2 ، ۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- ۴) علامت W به حالت فیزیکی آب بستگی دارد.

۲۵۱- با کشف کدام دو مورد زیر، این بخش از نظریه اتمی دالتون که می‌گوید: «ماده از ذره‌های تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده است»، زیر سؤال رفته بود؟

- ۱) پدیده‌ی ایزوتوپی - وجود ذره‌های زیراتمی
- ۲) پدیده‌ی پرتوزایی - پدیده‌ی ایزوتوپی
- ۳) پدیده‌ی پرتوزایی - وجود ذره‌های زیراتمی
- ۴) پدیده‌ی ایزوتوپی - روند تناوبی تغییر خواص عنصرها

۲۵۲- وجود هسته در اتم، وجود نوترون در هسته اتم و محاسبه بار الکترون به ترتیب، توسط کدام دانشمندان کشف یا انجام شد؟

- ۱) رادرفورد، چادویک، میلیکان
- ۲) چادویک، میلیکان، رادرفورد
- ۳) رادرفورد، میلیکان، چادویک
- ۴) چادویک، رادرفورد، میلیکان

۲۵۳- در کدام اتم تفاوت شمار الکترون‌های با اسپین مخالف هم، بیش‌تر است؟

- ۱) M (۲۴) (۲) X (۲۰) (۳) Y (۲۵) (۴) Z (۳۴)

۲۵۴- نخستین بار توانست خط طیفی در طیف نشری اتم هیدروژن را تشخیص دهد و ۹ سال بعد هریک از آن‌ها را اندازه‌گیری کند.

- ۱) موزلی - چهارده - فرکانس
- ۲) آنگستروم - چهارده - فرکانس
- ۳) موزلی - چهار - طول موج
- ۴) آنگستروم - چهار - طول موج

۲۵۵- نسبت شمار الکترون‌های اتم ${}^{64}\text{Cu}$ که عددهای کوانتومی $l=2$ دارند به شمار الکترون‌هایی که عدد کوانتوم $l=1$ دارند، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۲۵۶- در کدام ترکیب هیبرید رزونانسی وجود ندارد؟

- (۱) SO_3 (۲) PCl_3 (۳) NO_3^- (۴) O_3

۲۵۷- در هر گروه از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عنصرها، بار موثر هسته اتم آن‌ها، انرژی نخستین یونش آن‌ها و شعاع اتمی آن‌ها می‌یابد.

- (۱) افزایش - کاهش - افزایش
(۲) کاهش - کاهش - کاهش
(۳) افزایش - افزایش - کاهش
(۴) کاهش - افزایش - افزایش

۲۵۸- با توجه به این که عدد اتمی منیزیم برابر ۱۲ است، عدد اتمی عنصر هم گروه بعد از آن کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۲۵۹- کدام سه عنصر در یک دوره جدول تناوبی جای دارند؟

- (۱) ${}_{12}\text{Mg}, {}_{10}\text{Ne}, {}_6\text{C}$
(۲) ${}_{19}\text{K}, {}_{18}\text{Ar}, {}_{17}\text{Cl}$
(۳) ${}_{18}\text{Ar}, {}_{16}\text{S}, {}_8\text{O}$
(۴) ${}_{18}\text{Ar}, {}_{15}\text{P}, {}_{12}\text{Mg}$

۲۶۰- دلیل اصلی کاهش انرژی پیوندی عنصرها در گروه ۱۷ از بالا به پایین، افزایش است.

- (۱) شمار الکترون‌های لایه بیرونی
(۲) الکترونگاتیوی
(۳) شمار پروتون‌ها و بار موثر هسته اتم
(۴) شعاع اتمی

۲۶۱- انرژی شبکه بلور منیزیم اکسید، مقدار انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک مول از آن، از واکنش یک مول با یک مول است.

- (۱) $\text{O}(\text{g}), \text{Mg}(\text{g})$ (۲) $\text{O}(\text{g}), \text{Mg}(\text{s})$ (۳) $\text{O}^{2-}(\text{g}), \text{Mg}^{2+}(\text{g})$ (۴) $\text{O}^{2-}(\text{g}), \text{Mg}^{2+}(\text{s})$

۲۶۲- هر مول آمونیوم دی کرومات، با شرکت چند مول از اتم‌ها تشکیل شده است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۹ (۳) ۱۸ (۴) ۲۰

۲۶۳- در کدام مورد، نام هر دو یون نادرست است؟

- (۱) N^{3-} : آزید، NO_2^- : نیتريت
(۲) N_3^- : نیتريد، O_2^{2-} : اکسيد
(۳) P^{3-} : فسفيد، F^- : فلوريد
(۴) S^{2-} : سولفیت، H^- : هيدريد

۲۶۴- در کدام یک از موارد زیر، در هریک از دو ترکیب یونی، شمار الکترون‌های آنیون و کاتیون باهم برابر است؟

- (۱) MgS, CaO (۲) Na_2O و K_2S (۳) BeO و CaS (۴) Na_2S و K_2O

۲۶۵- در ساختار کدام ترکیب هر سه نوع پیوند یونی، کووالانسی و داتیو، شرکت دارد؟

- (۱) BrF_5 (۲) NH_4Cl (۳) PCl_3 (۴) SO_2Cl_2

۲۶۶- شعله‌ای که در اثر واکنش فلزهای قلیایی با آب ایجاد می‌شود، ناشی از کدام واکنش شیمیایی است؟
 (۱) آتش گرفتن فلز (۲) تجزیه آب بر اثر گرما (۳) سوختن نفت (۴) سوختن هیدروژن

۲۶۷- نقطه جوش کدام ترکیب پایین‌تر است؟ (عدد اتمی O، S، Se و Te به ترتیب برابر ۸، ۱۶، ۳۴ و ۵۲ است.)

- (۱) H_2Te (۲) H_2O (۳) H_2S (۴) H_2Se

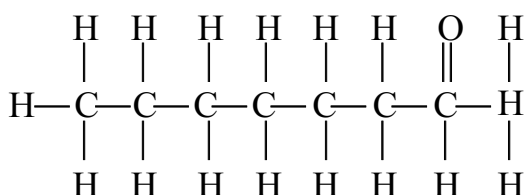
۲۶۸- مولکول‌های و قطبی‌اند و در هر دو، جفت الکترون‌های پیوندی به اتم مرکزی نزدیک‌ترند.

- (۱) Cl_2O , NH_3 (۲) CO_2 , NO_2 (۳) COCl_2 , ClF_3 (۴) NF_3 , H_2O

۲۶۹- شمار اتم‌های کربن در کدام ترکیب نسبت به ترکیب‌های داده شده دیگر، بیش‌تر است؟

- (۱) استون (۲) ۲- متیل پروپان (۳) دی‌متیل اتر (۴) پروپین

۲۷۰- دانش‌آموزی فرمول ساختاری ۲- هپتانون را به صورت زیر رسم کرده است. در این ساختار، چه اشتباهی وجود دارد؟



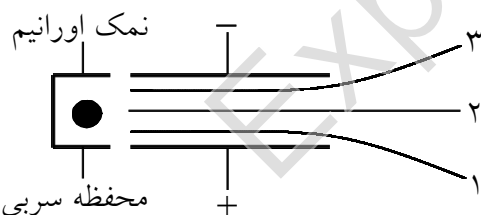
- (۱) جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم اکسیژن نشان داده نشده است.
 (۲) گروه عاملی به کار رفته، در جای درست خود قرار ندارد.
 (۳) مقدار زوایای پیوندی، به درستی رعایت نشده است.
 (۴) ظرفیت کووالانسی یکی از اتم‌های درست نیست.

۲۷۱- فرمول شیمیایی C_7H_{12} را به کدام ترکیب می‌توان نسبت داد؟

- (۱) هپتان (۲) نفتالین (۳) ۱- هپتین (۴) ۱- هپتن

۲۷۲- کدام دو ترکیب، هم‌پارند؟

- (۱) بنزن، سیکلوهگزان (۲) دی‌متیل پروپان، پنتان (۳) اتانول، دی‌اتیل اتر (۴) ۱- پنتن، ۲- پنتین



۲۷۳- با توجه به شکل، به ترتیب از پرتوی در تعیین قطر هسته استفاده می‌شود، پرتوی رفتاری شبیه پرتوی کاتدی دارد و پرتوی از ورق کاغذی عبور کرده، اما از ورق آلومینیوم عبور نمی‌کند؟

- (۱) ۱، ۳، ۲ (۲) ۲، ۳، ۱ (۳) ۱، ۲، ۳ (۴) ۲، ۳، ۱

۲۷۴- بیشینه‌ی گنجایش لایه‌ی چهارم در اتم‌ها الکترون است و در این لایه، وجود الکترونی با مجموعه عددهای

کوانتومی $n=4$ ، $l=2$ و امکان‌پذیر است.

- (۱) $m_l = +2$ ، ۱۶ (۲) $m_l = -2$ ، ۳۲ (۳) $m_l = -3$ ، ۱۶ (۴) $m_l = +3$ ، ۳۲

۲۷۵- در کدام نوع گونه‌ی شیمیایی زیر، شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی ۳d در یک گونه دو برابر شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی ۳d گونه‌ی دیگری است و تفاوت شمار الکترون‌های آنها برابر ۵ است؟



۲۷۶- کدام اتم دارای ۶ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = +1$ و ۱۴ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = 0$ است؟



۲۷۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) بیشینه گنجایش الکترونی هر زیرلایه، یک واحد بیش‌تر از عدد کوانتومی اوربیتالی آن زیر لایه است.
- (۲) در نمودار تغییر انرژی‌های یونش متوالی اتم فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی، دو تغییر بزرگ دیده می‌شود.
- (۳) مجموع جرم الکترون، پروتون و نوترون، حدوداً برابر با یک ششم جرم اتم فراوان‌ترین ایزوتوپ کربن است.
- (۴) در رسم آرایش الکترونی به شیوه‌ی نمادی، هر اوربیتال را با یک مربع و هر الکترون را با یک پیکان نشان می‌دهند.

۲۷۸- ترتیب: $12Mg > 13Al > 15P > 16S$ ، درباره‌ی مقایسه‌ی کدام خاصیت این چهار عنصر، درست است؟



۲۷۹- در عنصرهای گروه‌های اصلی جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، چه تعداد از ویژگی‌های زیر، ثابت باقی می‌ماند؟

- | | |
|--|--|
| - شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده‌ی اتم | - شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده‌ی اتم |
| - تفاوت الکترونگاتیوی اتم دو عنصر متوالی | - شمار الکترون‌های لایه‌ی پیش از آخر |
| (۱) ۲ | (۲) ۱ |
| (۳) ۴ | (۴) ۳ |

۲۸۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) شمار اتم‌ها در هر مول آلومینیوم هیدروژن سولفات بیش‌تر از شمار اتم‌ها در هر مول باریم پرمنگنات است.
- (۲) آرایش یون‌ها در بلور ترکیب‌های یونی، به‌صورت الگوی تکراری ویژه از یون‌ها در سه بعد فضا است.
- (۳) در شبکه‌ی بلور جامدهای یونی، هر یون با چندین یون ناهم‌نام خود، جاذبه برقرار می‌کند.
- (۴) شمار اتم‌ها در هر مول پتاسیم دی‌کرومات، دو برابر شمار اتم‌ها در هر مول نشادر است.

۲۸۱- در کدام مورد، نام هر دو ترکیب نادرست است؟

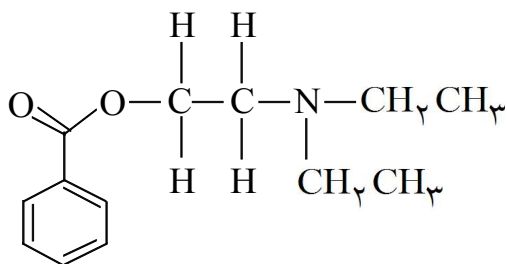
- (۱) $CaCN_2$: کلسیم سیانید، $COCl_2$: کبالت (II) کلرید
- (۲) $NaHS$: سدیم سولفید، Cr_2O_3 : کرومیک اسید
- (۳) Li_2O_2 : لیتیم پراکسید، FeS_2 : آهن (II) سولفید
- (۴) SnO_2 : قلع (II) اکسید، CaC_2 : کلسیم کاربید

۲۸۲- چهارگردوی رسیده و هم‌اندازه که به یک نقطه متصل‌اند، در راستای پیوندهای کدام مولکول قرار می‌گیرند و تفاوت

زاویه‌ی پیوند در این مولکول با زاویه‌ی پیوند در کدام گونه بیش‌تر است؟

- (۱) گوگرد (IV) فلئورید، نیتروژن دی‌اکسید
- (۲) کربن (IV) فلئورید، یون نیتريت
- (۳) گوگرد (IV) کلرید، یون نیتريت
- (۴) کربن (IV) کلرید، نیتروژن دی‌اکسید

- ۲۸۳- درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟
- (۱) همه‌ی اتم‌های کربن در آن، چهارقلمرو الکترونی دارند.
 - (۲) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر ۶ است.
 - (۳) از مشتقات بنزآلدئید است و یک گروه عاملی کتونی دارد.
 - (۴) هریک از اتم‌های اکسیژن در آن دارای سه قلمرو الکترونی است.



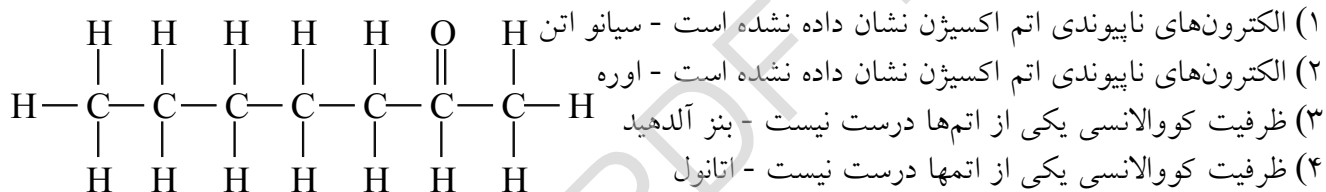
۲۸۴- مزه‌ی میوه‌ی نشان داده در شکل، ناشی از وجود یک ترکیب آلی در آن است. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درباره‌ی این ترکیب آلی درست است؟



- در مولکول آن، گروه آلکیل متصل به اتم اکسیژن، دارای ۷ اتم است.
- در نمایش مولکول آن به روش نقطه - خط ۸ پیوند کووالانسی نمایش داده می‌شود.
- در مولکول آن، ۸ الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.
- گروه عاملی موجود در آن، بخشی از یک حلقه‌ی ۵ ضلعی در مولکول اسکورییک اسید را تشکیل می‌دهد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۲۸۵- دانش‌آموزی فرمول ساختاری ۲ - هپتانون را به صورت زیر رسم کرده است. در این ساختار، چه اشتباهی وجود دارد و شمار اتم‌های کربن در این ترکیب، با مجموع شمار اتم‌ها در مولکول کدام ماده برابر نیست؟



- (۱) الکترون‌های ناپیوندی اتم اکسیژن نشان داده نشده است - سیانو اتن
- (۲) الکترون‌های ناپیوندی اتم اکسیژن نشان داده نشده است - اوره
- (۳) ظرفیت کووالانسی یکی از اتم‌ها درست نیست - بنز آلدئید
- (۴) ظرفیت کووالانسی یکی از اتم‌ها درست نیست - اتانول

۲۸۶- نسبت درصد جرمی اکسیژن در پتاسیم هیدروژن کربنات به درصد جرمی هیدروژن در کدام هیدروکربن، برابر با ۳

است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, K = 39 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۲، ۲، ۳ - تری متیل بوتان
 (۲) ۲، ۳، ۳ - تری متیل - ۱ - بوتن
 (۳) ۲، ۲، ۴ - تری متیل پنتان
 (۴) ۲، ۴، ۴ - تری متیل - ۲ - پنتن

۲۸۷- اگر در واکنش تجزیه‌ی $\frac{1}{3}$ مول پتاسیم کلرات بر اثر گرما، $\frac{9}{6}$ لیتر گاز اکسیژن آزاد شود، بازده درصدی این واکنش

کدام است؟ چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش برابر $\frac{1}{25}$ گرم بر لیتر در نظر بگیرید. ($O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) $\frac{82}{33}$ (۲) $\frac{83}{33}$ (۳) ۸۵ (۴) ۹۵

۲۸۸- برای سوزاندن کامل ۹۱۲ گرم ۲ - متیل هپتان، چند تر مکعب هوا در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵L است،

لازم است؟ ($\frac{1}{8}$ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد.). ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) $\frac{21}{5}$ (۲) $\frac{12}{5}$ (۳) ۲۳ (۴) ۲۵

۲۸۹- اگر ۰/۳ مول سیلیسیم تتراکلرید با ۰/۵ مول گرد منیزیم مخلوط و گرما داده شود تا باهم واکنش دهند، واکنش دهنده‌ی

اضافی کدام است و چند گرم جامد یونی تشکیل می‌شود؟ ($Mg = ۲۴, Si = ۲۸, Cl = ۳۵/۵: g. mol^{-1}$)

(۱) منیزیم، ۴۷/۵ (۲) سیلیسیم تتراکلرید، ۵۷ (۳) سیلیسیم تتراکلرید، ۴۷/۵ (۴) منیزیم، ۵۷

۲۹۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) آنتالپی استاندارد تشکیل ساده‌ترین عضو هریک از خانواده‌های آلکن و آلکین، مقداری مثبت است.
- (۲) ظرفیت گرمایی ویژه و چگالی هر سامانه، برخلاف جرم و ظرفیت گرمایی آن، خواصی شدتی هستند.
- (۳) در واکنش سوختن گاز پروپان با فراورده‌های گازی، سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد و علامت W منفی است.
- (۴) برای اندازه‌گیری گرمای واکنش $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ (گرافیت)، باید از گرماسنج بمبی استفاده کرد.

۲۹۱- با توجه به واکنش: $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g), \Delta H^\circ = -۲۶۰۰ kJ$ ، گرمای آزاد شده

از سوختن کامل ۶/۵ گرم اتین، به تقریب چند گرم جیوه را در شرایط استاندارد، می‌تواند به بخار مبدل کند؟ (آنتالپی

استاندارد تبخیر جیوه برابر ۵۸ کیلوژول بر مول است.) ($Hg = ۲۰۰ g. mol^{-1}$)

(۱) ۵۶۰۰ (۲) ۵۸۰ (۳) ۱۱۲۰ (۴) ۱۱۶۰

۲۹۲- ΔH° واکنش: $2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ، برابر چند کیلوژول و علامت W در آن چگونه است؟ ΔH°

تشکیل $CO(g)$ و $CH_3OH(l)$ را به ترتیب برابر ۱۱۱- و ۲۳۹- کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.

(۱) مثبت، -۱۲۸ (۲) منفی، -۳۵۰ (۳) منفی، ۱۲۸ (۴) مثبت، ۳۵۰

۲۹۳- اگر در واکنش: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g); \Delta H = -۴۸۰ kJ$ ، ۲۶/۷ گرم آب تشکیل شود، با گرمای آزاد

شده، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید را می‌توان از واکنش زیر با بازده درصدی ۸۰ درصد، به دست آورد؟

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g), \Delta H = +۱۷۸ kJ; (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g. mol^{-1})$

(۱) ۸۸ (۲) ۷۰/۴ (۳) ۴۴ (۴) ۳۵/۲

۲۹۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در واکنش سوختن کامل سیکلو هگزان با فراورده‌های گازی، محیط روی سامانه‌ی واکنش کار انجام می‌دهد.
- یکی از موادی که سوسک بمب‌افکن برای دفاع از خود در برابر دشمن تولید می‌کند، $H_2O_2(aq)$ است.
- نظم مولکول‌ها در آب مایع، کم‌تر از یخ و در بخار آب، این نظم بیش‌تر از آب مایع است.
- آنتالپی استاندارد ذوب یخ از آنتالپی استاندارد تبخیر آب بزرگ‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مقدار ΔS واکنش را می‌توان از رابطه‌ی $\Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T}$ ، به دست آورد که در آن T بر حسب کلوین است.

(۲) معمولاً مقدار تغییر آنتروپی در واکنش‌های شیمیایی در مقایسه با تغییر آنتالپی آن‌ها، در هر دمایی بیش‌تر است.

(۳) در هر واکنش گرماده، مجموع ΔH تشکیل فراورده‌ها، در مقایسه با ΔH تشکیل واکنش‌دهنده‌ها کوچک‌تر است.

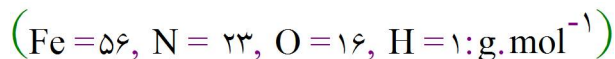
(۴) در واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ ، تغییر انرژی درونی سامانه، برابر گرمای مبادله

شده است.

۲۹۶- اگر ΔG واکنشی برابر -۴۵kJ ، ΔS آن برابر $+۵۰۰\text{J.K}^{-1}$ و ΔH آن برابر $+۱۱۵\text{kJ}$ باشد، این واکنش به تقریب در کدام دما انجام گرفته است؟

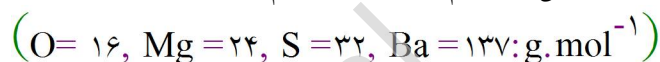
- (۱) ۲۹۸K (۲) ۴۷°C (۳) ۳۱۰K (۴) ۳۷°C

۲۹۷- با ۱۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص، چند گرم محلول $۱۰^{-1} \times ۲$ مولال آن را می‌توان تهیه کرد و ۴۷/۲۵ گرم از این محلول، در واکنش کامل با مقدار کافی محلول فریک کلرید، چند گرم ماده‌ی نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟



- (۱) ۱۲۵۰، $۲/۶۷۵ \times ۱۰^{-1}$ (۲) ۱۲۶۰، $۲/۶۷۵ \times ۱۰^{-1}$ (۳) ۱۲۵۰، $۳/۳۴۳ \times ۱۰^{-1}$ (۴) ۱۲۶۰، $۳/۳۴۳ \times ۱۰^{-1}$

۲۹۸- برای تهیه ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار مینیزیم سولفات، چند گرم از آن لازم است و این مقدار مینیزیم سولفات در واکنش کامل با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟

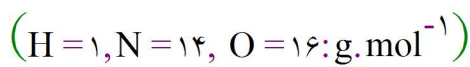


- (۱) ۲۶/۷۹۵، ۲۵ (۲) ۲۶/۷۹۵، ۱۵ (۳) ۲۹/۱۲۵، ۲۵ (۴) ۲۹/۱۲۵، ۱۵

۲۹۹- چند میلی‌لیتر محلول جوهر نمک $۲/۵ \times ۱۰^{-1}$ مولار، برای واکنش کامل با ۲۰ میلی‌لیتر سفیدکننده با غلظت ۵×۱۰^{-۲} مولار، لازم است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۵

۳۰۰- محلول ۱۸/۹ درصد جرمی نیتریک اسید، به تقریب چند مولال است؟



- (۱) ۳/۲ (۲) ۳/۷ (۳) ۴/۵ (۴) ۴/۹

۳۰۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- بر اساس یکی از فرض‌های مدل اتمی بور، هرچه الکترون به هسته نزدیک‌تر می‌شود، انرژی آن کاهش می‌یابد.
- مطالعه‌ی گسترده‌ی موزلی روی پرتوهای X تولید شده از عنصرهای مختلف، زمینه‌ساز کشف دومین ذره‌ی زیراتمی شد.

- هنگامی که بر یک لوله‌ی تخلیه‌ی الکتریکی دارای گاز نئون با فشار کم، ولتاژ بالایی اعمال شود، گاز درون لوله با رنگ نارنجی مایل به سرخ به التهاب درمی‌آید.

- این دیدگاه که همه‌ی مواد از اتم ساخته شده‌اند، نخستین بار توسط دموکریت مطرح شد، زمانی که تالس، آبراهام عنصر اصلی سازنده‌ی جهان هستی می‌دانست.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۰۲- اگر مجموع عددهای کوانتومی الکترون‌های ظرفیتی اتم چهارمین عنصر واسطه‌ی تناوب چهارم برابر با a و مجموع عددهای کوانتومی الکترون‌های آنیون تک اتمی اتم هیدروژن برابر با b باشد، نسبت a به b کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۱۶ (۴) ۴/۵

۳۰۳- اگر در یون تک اتمی X^{2+} ۹۶ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است و بالاترین عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام یون برابر است؟
 (۱) ۴۲ - منگنات (۲) ۵۲ - کرومات (۳) ۴۲ - پرمنگنات (۴) ۵۲ - دی کرومات

۳۰۴- کدام مطلب درست است؟

(۱) عنصر گالیم که پیش از کشف، اکا آلومینیوم نام داشت، در دمای اتاق به حالت مایع است.
 (۲) در هریک از دوره‌های دوم تا ششم جدول تناوبی، عنصرهای قبل و بعد از هر عنصر شبه‌فلز، به ترتیب نافلز و فلزند.

(۳) در میان عنصرهای نافلزی تناوب سوم، گوگرد و در میان عنصرهای فلزی این تناوب، سدیم، دارای کم‌ترین IE_1 هستند.

(۴) عنصرهای دسته f جدول تناوبی، همگی فلز بوده و در آن‌ها، آرایش الکترونی نسبت به ساختار هسته، از اهمیت کاربردی کم‌تری برخوردار است.

۳۰۵- کدام مطلب درباره‌ی آلومینیوم اکسید درست است؟ ($C = 12, O = 16, Al = 27, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) شعاع یون‌های تشکیل دهنده‌ی آن از شعاع یون تک اتمی الکترون‌گاتیوتترین عنصر جدول تناوبی، کوچک‌تر است.

(۲) عدد اکسایش آلومینیوم در آن، با عدد اکسایش اتم مرکزی در یون‌های HPO_3^{2-} , NO_2^+ و CN_2^{2-} برابر است.

(۳) درصد جرمی آلومینیوم در آن، با مجموع درصد جرمی عنصرهای کلسیم و کربن در کلسیم کربنات برابر است.

(۴) هم در واکنش ترمیت و هم در واکنش تجزیه‌ی گرمایی آلومینیوم سولفات، به حالت جامد تشکیل می‌شود.

۳۰۶- اگر مقدار ۱۶/۱ گرم از سدیم سولفات ده آبه را گرما دهیم تا نصف آب تبلور آن خارج شود، جرم جامد باقی‌مانده،

چند گرم است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۷/۱ (۲) ۹/۷ (۳) ۱۱/۶ (۴) ۱۲/۵

۳۰۷- با در نظر گرفتن قاعده‌ی اوکتت، کدام مطلب درباره‌ی مولکول‌های تیونیل کلرید ($SOCl_2$) و سولفوریل کلرید درست است؟

(۱) شمار اتم‌های کلر در آن‌ها برابر، اما مولکول تیونیل کلرید، قطبی و مولکول سولفوریل کلرید، ناقطبی است.

(۲) در هر مولکول، شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی با شمار قلمروهای الکترونی هر اتم پیرامون آن برابر است.

(۳) شکل هندسی مولکول سولفوریل کلرید، چهار وجهی و شکل هندسی مولکول تیونیل کلرید، سه ضلعی مسطح است.

(۴) در هر مولکول، شمار الکترون‌های پیوندی، یک سوم شمار الکترون‌های ناپیوندی موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها است.

۳۰۸- کدام مطلب درست است؟

(۱) در شرایط یکسان، گاز هیدروژن کلرید دشوارتر از گازهای هیدروژن فلوئورید و آمونیاک به مایع تبدیل می‌شود.

(۲) در ساختار هر یک از مولکول‌های آسپرین و ایبوپروفن، یک گره کربوکسیل به حلقه‌ی بنزنی متصل است.

(۳) در مولکول نیتروژن مونواکسید، اتم‌های نیتروژن و اکسیژن، بین خود شش الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.

(۴) شمار پیوندهای کووالانسی کوئوردینانسی در یون‌های پرکلرات و دی‌هیدروژن فسفات، برابر است.

۳۰۹- نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلوهگزان به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالین، برابر و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آن‌ها برابر است (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) $1/2, 0/75$ (۲) $1/5, 0/6$ (۳) $1/2, 0/6$ (۴) $1/5, 0/75$

۳۱۰- کدام مطلب درباره‌ی هیدروکربنی با نام «۳- اتیل - ۳- متیل پنتان»، نادرست است؟

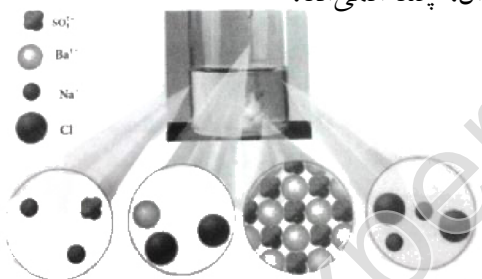
(۱) با ایزواکتان هم‌پار بوده و هر اتم کربن در آن، چهار قلمرو الکترونی دارد.
 (۲) در نمایش فرمول ساختاری آن به روش نقطه - خط ۸ پیوند کووالانسی وجود دارد.
 (۳) شماره‌گذاری اتم‌های کربن زنجیر اصلی مولکول آن از هر سویی که انجام بگیرد، در نام آن تغییری به وجود نمی‌آورد.
 (۴) در مولکول آن، به مانند مولکول «۲- میتیل - ۲- پروپانول» اتم کربنی وجود دارد که به سه گروه آلکیل یکسان متصل است.

۳۱۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟

- در ایزومرهای ساختاری C_6H_6O ، شمار پیوندهای کربن و هیدروژن برابر است.
 - در کاتیون تشکیل‌دهنده‌ی نشادر، طول یکی از پیوندها با طول پیوندهای دیگر تفاوت دارد.
 - مولکول کربن (IV) اکسید را می‌توان به کمک دو ساختار لوویس با ارزش برابر نمایش داد.
 - در ساختار لوویس مولکول اوزون، شمار قلمروهای الکترونی ناپیوندی هر اتم، متفاوت از اتم‌های دیگر است.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۳۱۲- با توجه به شکل، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟ ($O = 16, S = 32, Ba = 137 : g.mol^{-1}$)



- ماده‌ی نامحلول تشکیل شده، سفید رنگ بوده و یون‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن، چند اتمی‌اند.
 - واکنش انجام شده از نوع جابه‌جایی دوگانه است و در آن، یون‌های سولفات نقش تماشاچی را دارند.
 - در معادله‌ی نمادی موازنه شده‌ی واکنش انجام شده، اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین نسبت مولی برابر با ۱ است.
 - در واکنش 2×10^{-2} مول از یک واکنش‌دهنده با مقدار کافی از واکنش‌دهنده‌ی دیگر، $5/825$ گرم رسوب تشکیل می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۱۳- $8/4$ گرم استانو کلرید با خلوص ۹۰ درصد، با چند میلی‌لیتر محلول 8×10^{-2} مولار فریک کلرید به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (ناخالصی‌ها بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.) ($Cl = 35/5, Fe = 56, Sn = 118 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۷۵۰ (۴) ۱۰۰۰

۳۱۴- فسفرتری کلرید، از واکنشی که معادله‌ی نمادی آن به‌صورت $P_4(s) + Cl_2(g) \rightarrow PCl_3(g)$ است، تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش $1240g$ فسفر سفید چند کیلوگرم فسفر تری کلرید به‌دست می‌آید؟ ($P = 31, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)

(۱) $2/2$ (۲) $1/1$ (۳) $4/4$ (۴) $3/3$

۳۱۵- اگر با گرما دادن ۱۱/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات، ۱/۵ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تشکیل شده باشد، چند درصد آن تجزیه شده است؟ چگالی گاز را در شرایط آزمایش برابر $1/76 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید.

(۱) ۸۰ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴) ۹۵

۳۱۶- با توجه به این که ΔH واکنش تجزیه‌ی سدیم آزید برابر $+43$ کیلوژول است، با صرف ۲۱۵ کیلوژول گرما، چند گرم از این ماده تجزیه و چند گرم گاز نیتروژن تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($\text{N} = 14, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳۶۰ ، ۴۵۰ (۲) ۴۲۰ ، ۴۵۰ (۳) ۳۶۰ ، ۶۵۰ (۴) ۴۲۰ ، ۶۵۰

۳۱۷- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مطلب درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

I) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -183 \text{ kJ}$

II) $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -92 \text{ kJ}$

(۱) در هر یک از واکنش‌های I ، II ، آغازی $\text{H} < \text{H}$ پایانی و پایانی $\text{S} < \text{S}$ آغازی است.

(۲) آنتالپی تشکیل مولی گاز آمونیاک در مقایسه با $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، بزرگ‌تر است.

(۳) واکنش: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، گرماگیر و ΔH آن برابر $+91 \text{ kJ}$ است.

(۴) تشکیل ۸ گرم $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ از عنصرهای سازنده‌ی آن، با آزاد شدن $22/75 \text{ kJ}$ گرما همراه است.

۳۱۸- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش: $\text{C}_8\text{H}_{16}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots\dots\dots (\text{g}) + \dots\dots\dots (\text{g})$ ، پس از کامل کردن و موازنه، برابر با و این واکنش با آنتروپی و آنتالپی همراه است.

(۱) ۲۹، افزایش، کاهش (۲) ۲۹، کاهش، افزایش (۳) ۲۷، افزایش، کاهش (۴) ۲۷، کاهش، افزایش

۳۱۹- واکنش فرضی: $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g}), \Delta H = +90 \text{ kJ}, \Delta S = +180 \text{ J.K}^{-1}$ ، در کدام دما بر حسب درجه‌ی سلسیوس آغاز به پیشرفت خودبه‌خودی می‌کند؟

(۱) ۲۱۸ (۲) ۲۲۸ (۳) ۳۱۸ (۴) ۳۲۷

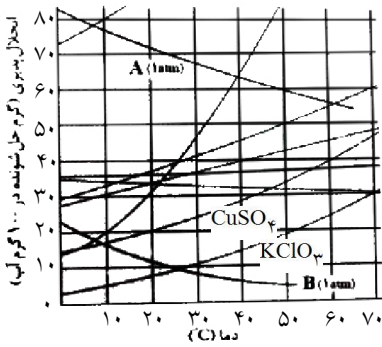
۳۲۰- اگر در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید، ۱۲ گرم از آن وجود داشته باشد، چگالی این محلول به تقریب چند گرم بر میلی‌لیتر است و ۱۴ گرم از این محلول با چند مول فروکلرید واکنش می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۲۵ ، ۱/۲۵ (۲) ۰/۲۵ ، ۱/۲۵ (۳) ۰/۲۵ ، ۱/۲ (۴) ۰/۲۵ ، ۱/۲

۳۲۱- اگر برای تهیه‌ی ۵ لیتر محلول اتانول در آب، با چگالی $0/92 \text{ g.mL}^{-1}$ ، مقدار ۱۰ مول اتانول لازم باشد، درصد جرمی اتانول در محلول به دست آمده کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۳۲۲- در نمودار داده شده، به جای هریک از حروف A و B، به ترتیب چه ترکیبی می‌تواند قرار گیرد و بر اساس این نمودار، ۲۴۰ گرم محلول سیرشده‌ی کوپریک سولفات در دمای ۲۰°C، با چند گرم فلز آلومینیوم به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟



($\text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{Al} = 27, \text{O} = 16 : \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) H_2S و HCl - ۴/۲۵

(۲) HCl و SO_2 - ۴/۵۰

(۳) H_2S و HCl - ۴/۵۰

(۴) HCl و SO_2 - ۴/۲۵

۳۲۳- اگر در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سربسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، پس از گذشت ۱/۵ دقیقه، چند گرم پتاسیم نیترات به‌طور کامل

تجزیه می‌شود؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39 : \text{g. mol}^{-1}$)

(۴) ۲۹/۰۸۸

(۳) ۵۸/۱۷۶

(۲) ۴۳/۶۳۲

(۱) ۵۶/۶۷۶

۳۲۴- کدام مطلب درباره‌ی فرایند هابر، نادرست است؟

(۱) علامت کار (w)، در آن مثبت است.

(۲) در آن از فلز آهن به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

(۳) به‌دلیل گرماده بودن، آنرا در دمای پایین انجام می‌دهند.

(۴) فراورده‌ی آن به‌مانند فسفریک اسید، در تهیه‌ی کودهای شیمیایی به‌کار می‌رود.

۳۲۵- ۱۲/۹۶ گرم گاز N_2O_5 را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به تعادل گازی:
 $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند $\text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g. mol}^{-1}$)

(۴) ۰/۰۵

(۳) ۰/۲۵

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۰۲

۳۲۶- درصد تفکیک یونی محلول 0.05 mol.L^{-1} هیدروسیانیک اسید با $\text{pH} = 4$ ، به تقریب کدام است؟

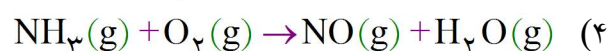
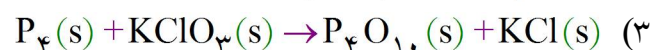
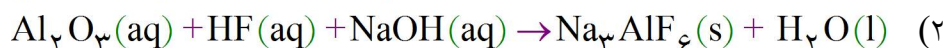
(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۲

(۲) ۱/۴

(۱) ۱/۲

۳۲۷- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش است و پس از موازنه، نسبت مولی بزرگ‌تری، در آن مشاهده می‌شود؟



۳۲۸- در فرایند برقکافت محلول غلیظی از نمک خوراکی در آب، نسبت جرمی گاز آزاد شده در آند به جرم گاز آزاد شده

در کاتد، کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5; g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۷/۷۵ (۲) ۳۵/۵ (۳) ۴ (۴) ۸

۳۲۹- کدام یک از اصول نظریه‌ی اتمی تامسون با بازگشت برخی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای نزدیک به 180° در آزمایش رادرفورد، در تضاد است؟

(۱) اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است.

(۲) الکترون‌ها ذره‌هایی با بار منفی‌اند.

(۳) الکترون‌ها در فضایی کروی و ابرگونه پراکنده‌اند.

(۴) اتم‌ها دارای فضای کروی ابرگونه‌ای با بار مثبت‌اند، که بدون جرم است.

۳۳۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت «بیشینه گنجایش الکترونی»، نا درست است؟

(۱) هر لایه، دو برابر مجذور شماره‌ی آن لایه‌ی الکترونی است.

(۲) هر زیرلایه، دو واحد بیش‌تر از حاصل ضرب عدد کوانتومی اوربیتالی آن زیر لایه در عدد چهار است.

(۳) لایه‌ی الکترونی چهارم، پنج برابر مجموع عددهای کوانتومی اوربیتالی زیر لایه‌های موجود در آن است.

(۴) زیر لایه‌ای که با هفت الکترون به حالت نیمه‌پر درمی‌آید، هفت برابر عدد کوانتومی اوربیتالی زیرلایه d است.

۳۳۱- درباره‌ی عنصر A که در گروه $VIIB$ و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی جای دارد، کدام مطلب درست است؟

(۱) در لایه‌ی الکترونی سوم اتم آن، شمار زیرلایه‌های نیمه‌پر، یک واحد بیش‌تر از شمار زیرلایه‌های پر است.

(۲) همه‌ی عنصرهای فلزی هم تناوب هم گروه با آن، در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

(۳) عنصری از دسته‌ی d و بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌هایش برابر $+6$ است.

(۴) در اتم آن، ۱۲ الکترون دارای عدد کوانتومی مغناطیسی صفر هستند.

۳۳۲- الکترونگاتیوی عنصرهای اصلی، مانند آنها با افزایش عدد اتمی در دوره‌ها و در گروه‌ها

می‌یابد.

(۱) انرژی نخستین یونش - افزایش - کاهش

(۲) شعاع اتمی - افزایش - کاهش

(۳) انرژی نخستین یونش - کاهش - افزایش

(۴) شعاع اتمی - کاهش - افزایش

۳۳۳- اگر MC_2O_4 و MN_3 ، فرمول شیمیایی دو ترکیب یونی از عنصر M باشند، در کدام گزینه، هر دو فرمول شیمیایی

پیشنهاد شده برای این عنصر، درست هستند؟ (فقط M ، یک نماد فرضی است.)

(۱) M_3N_2 و M_2C_2 (۲) $M_2(SO_4)_3$ و M_2CrO_4

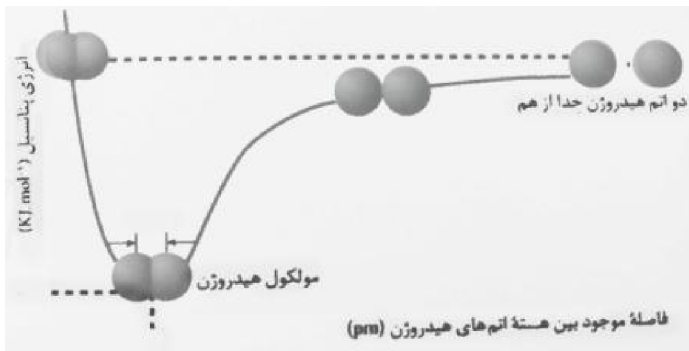
(۳) $MMnO_4$ و MPO_4 (۴) MN و M_3O_4

۳۳۴- در کدام گزینه، در هریک از سه ترکیب، آرایش الکترونی آنیون و کاتیون یکسان، اما مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی آنها

نا درست است؟

(۱) $Li_2O_2 > Li_2O > LiO_2$ (۲) $KCl > RbBr > CsI$

(۳) $AlF_3 > MgO > AlF_3$ (۴) $AlF_3 > MgF_2 > LiF$



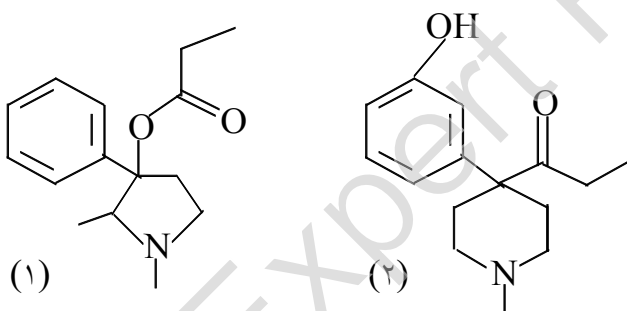
- ۳۳۵- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟
- (۱) در حالت عادی فاصله‌ی تعادلی بین اتم‌های هیدروژن برابر ۳۷/۵ پیکومتر است.
 - (۲) هرچه دو اتم هیدروژن به یکدیگر نزدیک‌تر شوند، پیوند بین آن‌ها محکم‌تر می‌شود.
 - (۳) با دورتر شدن دو اتم هیدروژن از یکدیگر، انرژی پتانسیل به صفر میل می‌کند.
 - (۴) اگر فاصله‌ی بین دو اتم هیدروژن از طول پیوند H-H کم‌تر شود، انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد.

- ۳۳۶- در کدام دو مولکول، شمار پیوندهای کووالانسی کوئوردینانسی، نابرابر است؟
- (۱) گوگرد (IV) اکسید و کلریک اسید
 - (۲) نیتریک اسید و دی‌نیتروژن تری‌اکسید
 - (۳) دی‌نیتروژن مونواکسید و کربن مونواکسید
 - (۴) سولفوریک اسید و دی‌نیتروژن تترا‌اکسید

- ۳۳۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟
- «اگر نافلزهای A و B در واکنش با یکدیگر، ترکیب کووالانسی قطبی AB_p تشکیل دهند، اتم مرکزی می‌تواند
- «.....»

- (۱) عنصری از گروه ۱۶ و B عنصری از گروه ۱۷ باشد. (۲) دارای بار الکتریکی جزئی منفی و یا مثبت باشد.
- (۳) عنصری از گروه ۱۷ و B عنصری از گروه ۱۶ باشد. (۴) دارای سه جفت الکترون ناپیوندی باشد.

- ۳۳۸- با توجه به ترکیب‌های زیر، کدام مطلب درست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g. mol^{-1}$)



- (۱) تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در هر دو مولکول برابر ۶ است.
- (۲) تنوع گروه‌های عاملی در مولکول (۱) در مقایسه با مولکول (۲) بیش‌تر است.
- (۳) درصد جرمی کربن در مولکول (۲) در مقایسه با مولکول (۱) کم‌تر است.
- (۴) شمار اتم‌های کربن با چهار قلمرو الکترونی، در این دو مولکول، نابرابر است.

- ۳۳۹- کدام مطلب درست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g. mol^{-1}$)

- (۱) طول پیوند کربن - کربن در مولکول اتان، سه برابر طول آن در مولکول اتین است.
- (۲) در مولکول اوره، عنصر اکسیژن، بیش‌ترین درصد جرمی را به خود اختصاص می‌دهد.
- (۳) انرژی پیوند کربن - کربن در مولکول اتن، دو برابر انرژی آن در مولکول کلرواتان است.
- (۴) در مولکول مونومر تشکیل‌دهنده‌ی پلیمری که از آن، پتوی آکرلیک تهیه می‌شود، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.

۳۴۰- در کدام دو ترکیب، درصد جرمی هیدروژن برابر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)
 (۱) اتانول و استیک اسید (۲) گلوکز و استیک اسید (۳) گلوکز و گلیسرین (۴) اتانول و گلیسرین

۳۴۱- اگر در واکنش ۲۵ گرم منگنز (IV) اکسید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی، 0.2 مول گاز کلر تشکیل شود، درصد

خلوص این نمونه اکسید کدام است؟ ($O = 16, Mn = 55 : g.mol^{-1}$)
 (۱) $69/6$ (۲) $62/5$ (۳) $82/4$ (۴) $82/5$

۳۴۲- اگر از گرما دادن $1/34$ گرم از یک نمونه سدیم کربنات متبلور، $0.11g$ آب به دست آید، شمار مولکول‌های آب تبلور

این نمک، کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)
 (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۳۴۳- $16/25$ گرم گرد فلز روی با خلوص ۸۰ درصد را به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $1/2$ مولار سولفوریک اسید اضافه کرده و

گرم می‌کنیم تا باهم واکنش دهند، واکنش دهنده محدودکننده کدام است و چند گرم روی سولفات تشکیل می‌شود؟

($O = 16, S = 32, Zn = 65 : g.mol$)
 (۱) روی، $48/3$ (۲) روی، $32/2$ (۳) سولفوریک اسید، $32/2$ (۴) سولفوریک اسید، $48/3$

۳۴۴- کدام مطلب درست است؟

(۱) در گرماسنجی که برای اندازه‌گیری q_p به کار می‌رود، محفظه‌ی انجام واکنش، نمونه‌ای از یک سامانه‌ی منزوی است.

(۲) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست زنجیر، گرمای سوختن ($kJ.g^{-1}$) آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۳) در مولکول‌های چند اتمی ناقطبی، انرژی لازم برای شکستن پی درپی همه‌ی پیوندها، یکسان است.

(۴) گاز آب، مخلوطی همگن از مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته است.

۳۴۵- کدام مطلب درست است؟ (گرمای تبخیر آب برابر $41/1 kJ.mol^{-1}$ و $H_2O = 18 g.mol^{-1}$ است.)

(۱) آنتالپی تشکیل آب مایع در مقایسه با بخار آب، بزرگ‌تر است.

(۲) آنتالپی استاندارد تشکیل مواد همواره به صورت عدد مثبت بیان می‌شود.

(۳) با صرف $200/5$ کیلوژول انرژی گرمایی می‌توان ۹۰ گرم آب را در شرایط استاندارد به بخار مبدل کرد.

(۴) اگر برای افزایش دمای ۵۰ گرم از یک فلز به اندازه‌ی $5^\circ C$ ، 0.24 کیلوژول گرما لازم باشد، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی

آن برابر $0.96 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.

۳۴۶- با توجه به واکنش: $2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 2SO_2(g)$ ، از سوختن ۱۷ گرم گاز H_2S ، چند

کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (ΔH تشکیل $H_2O(l)$ ، $H_2S(g)$ ، $SO_2(g)$ به ترتیب برابر -286 ، -20 و -297 -

کیلوژول بر مول است.) ($H = 1, S = 32 : g.mol^{-1}$)

(۱) $215/8$ (۲) $218/5$ (۳) $251/8$ (۴) $281/5$

۳۴۷- اگر ΔS واکنش: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ ، در دمای 25°C برابر $+40\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ و ΔG آن برابر -196kJ -

باشد، تشکیل $10^{22} \times 30/11$ مولکول هیدروژن کلرید، با آزاد شدن چند کیلوژول گرما همراه است؟

(۱) $42/04$ (۲) $44/05$ (۳) $46/02$ (۴) $48/01$

۳۴۸- حل شدن کدام ماده در آب با کاهش آنتروپی همراه است و گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند؟

(۱) $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ (۲) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ (۳) $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ (۴) $\text{KCl}(\text{s})$

۳۴۹- اگر بر اثر حل شدن 2 گرم سدیم هیدروکسید در 100 گرم آب با دمای 20°C ، دمای محلول به 29°C برسد، ΔH° انحلال سدیم هیدروکسید برابر چند $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب و سدیم هیدروکسید را به ترتیب

برابر $4/2$ و $0/25$ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس در نظر بگیرید.) ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $+33/64$ (۲) $-33/64$ (۳) $+67/28$ (۴) $-67/28$

۳۵۰- $1/12$ گرم گرد آهن و $2/24$ گرم گاز کلر، مطابق معادله‌ی نمادی $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{FeCl}_3(\text{s})$ ، با یک‌دیگر به‌طور کامل واکنش می‌دهند. فراورده‌ی جامد تشکیل شده را در مقدار کافی آب خالص حل کرده، به حجم 100 میلی‌لیتر می‌رسانیم. نیمی از این محلول، در واکنش با مقدار کافی از محلول پتاسیم یدید، چند گرم ماده‌ی نامحلول در

آب تولید می‌کند؟ ($\text{I} = 127, \text{Fe} = 56, \text{K} = 39, \text{Cl} = 35/5; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $0/635$ (۲) $1/270$ (۳) $1/905$ (۴) $2/540$

۳۵۱- برای تهیه‌ی 220 میلی‌لیتر محلول $0/5$ مولار سود سوزآور از محلول 20 درصد جرمی آن با چگالی $1/1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ، به چند میلی‌لیتر آب خالص نیاز است؟

(۱) 200 (۲) 195 (۳) 205 (۴) 20

۳۵۲- اگر در تجزیه‌ی پتاسیم کلرات در گرما، پس از 10 دقیقه $0/6$ مول گاز اکسیژن آزاد شده و $0/7$ مول از آن تجزیه نشده باقی بماند، مقدار اولیه‌ی آن چند مول بوده است و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم کلرید در این فاصله زمانی، چند مول بر دقیقه است؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

(۱) $0/4, 1/14$ (۲) $0/4, 1/4$ (۳) $0/4, 1/1$ (۴) $0/4, 1/1$

۳۵۳- 2 مول گاز H_2 و 1 مول گاز CO را در یک ظرف سر بسته یک لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:

$$\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش برابر چند $\text{L}^2\cdot\text{mol}^{-2}$ است؟

(۱) 8 (۲) 6 (۳) 5 (۴) 4

۳۵۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) هرگاه در یک واکنش برگشت پذیر، Q از K بزرگ تر باشد، آن واکنش در جهت برگشت پیش می رود.
(۲) در واکنش های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش و کاهش مقدار ثابت تعادل می شود.
(۳) واکنش تعادلی تهیه ی گاز SO_۳ از گازهای SO_۲ و O_۲ در صنعت، در مجاورت کاتالیزگر وانادیم انجام می گیرد.
(۴) تعادل $Mg(HCO_3)_2(s) \rightleftharpoons MgCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ ، یک واکنش تعادلی ناهمگن سه فازی است.

۳۵۵- اسید مزدوج یون $[M(OH)_2]^+$ ، کدام است؟

- (۱) $[M(H_2O)_2]^3+$ (۱)
(۲) $[M(OH)(H_2O)]^{2+}$ (۲)
(۳) $M(OH)^{2+}$ (۳)
(۴) $M(OH)_2(H)^{2+}$ (۴)

۳۵۶- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول ترکیب عامل ترش بودن سرکه، با عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام مولکول، برابر است؟

- (۱) فرمالدهید (۲) سولفوریل کلرید (۳) کلرو فوم (۴) یدومتان

۳۵۷- کدام مطلب بخشی از نظریه ی اتمی بور است؟

- (۱) الکترون اتم هیدروژن، تنها مجاز است که مقدارهای مشخصی از انرژی را اختیار کند.
(۲) الکترون ها در مدارهایی به نام اوربیتال پیرامون هسته ی اتم در حال چرخش اند.
(۳) بخش عمده جرم و همه بار مثبت اتم در هسته ی آن متمرکز است.
(۴) دو الکترون در یک اوربیتال، دارای اسپین های ناهمسویند.

۳۵۸- مجموع عددهای کوانتومی مغناطیسی الکترون ها در آرایش الکترونی کدام زیرلایه، مخالف صفر است؟

- (۱) p^۵ (۲) p^۶ (۳) d^۵ (۴) d^{۱۰}

۳۵۹- در کدام گزینه از راست به چپ، نخستین عنصر کوچک ترین شعاع یونی، دومین عنصر کم ترین انرژی دومین یونش و سومین عنصر، بیش ترین الکترون ظرفیتی را در مقایسه با دو عنصر دیگر دارد؟

- (۱) Ca ، S ، Cl (۲) Si ، S ، Na
(۳) F ، Mg ، Ga (۴) P ، Ca ، Al

۳۶۰- کدام سه عنصر در یک گروه تناوبی جای دارند و همگی فلز واسطه اند؟

- (۱) Ba ، Sr ، Ca (۲) Au ، Ag ، Cu
(۳) Ni ، Mn ، K (۴) Zn ، Co ، Cr

۳۶۱- کدام عدد اتمی متعلق به یک عنصر نافلز است و انرژی نخستین یونش آن، در مقایسه با عنصرهای نافلزی قبل و بعدش، بیش تر است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۳ (۳) ۱۰ (۴) ۷

۳۶۲- ترتیب افزایش جمع جبری عدد اکسایش عنصرهای سازنده (بدون توجه به شمار اتم‌های هر عنصر در ترکیب) در آمونیوم فسفات (A)، کلسیم دی‌کرومات (B) و آهن (III) سیانید (C)، کدام است؟
 (۱) $A > B > C$ (۲) $B > C > A$ (۳) $B > A > C$ (۴) $C > A > B$

۳۶۳- درباره‌ی مولکول‌های هیدروژن سیانید و اتین، کدام مطلب درست است؟
 (۱) همه‌ی پیوندها در هر دو، قطبی‌اند.
 (۲) هر دو، ساختار خطی دارند و قطبی‌اند.
 (۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو برابر است.
 (۴) در ساختار هر دو مولکول، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۳۶۴- کدام ترکیب قطبی است و برهم کنش میان مولکول‌های آن، از نوع پیوند هیدروژنی است؟
 (۱) OF_2 (۲) $HCHO$ (۳) D_2O (۴) SnH_4

۳۶۵- مولکول گوگرد تری‌اکسید، به کدام دلیل ناقطبی است؟

- (۱) ناقطبی بودن همه‌ی پیوندهای آن
- (۲) یکسان بودن طول همه‌ی پیوندهای آن
- (۳) داشتن ساختار سه ضلعی مسطح و زیاد بودن الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های اکسیژن
- (۴) نبودن جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و داشتن شکل هندسی سه ضلعی مسطح

۳۶۶- تفاوت مولکول سالیسیلیک اسید با مولکول بنزویک اسید در شمار است.

- (۱) اتم‌های کربن
- (۲) پیوندهای یگانه بین اتم‌ها
- (۳) پیوند دوگانه‌ی کربن - اکسیژن
- (۴) اتم‌های دارای ۳ قلمرو الکترونی

۳۶۷- برای سوختن کامل یک مول از بنزن، سیکلوهگزان و نفتالین به ترتیب از راست به چپ، چند مول اکسیژن لازم است؟
 (۱) $12, 9, 7/5$ (۲) $11, 10, 7/5$ (۳) $12, 10, 15$ (۴) $11, 9, 15$

۳۶۸- کدام مطلب درست است؟

- (۱) واحد تکرارشونده‌ی پلی‌پروین، شامل ۸ اتم بوده و از آن برای تولید ریسمان استفاده می‌شود.
- (۲) در واکنش فلز آلومینیوم با محلول کوپریک سولفات، با گذشت زمان بر شدت رنگ محلول افزوده می‌شود.
- (۳) افزودن محلول زردرنگ پتاسیم کرومات به محلول سرب (II) نیترات، منجر به تشکیل رسوب زردرنگ می‌شود.
- (۴) اگر مقدار معینی پتاسیم پرمنگنات خالص، در یک ظرف سربسته به‌طور کامل تجزیه شود، یک مخلوط ناهمگن ۲ فازی تشکیل می‌شود.

۳۶۹- در واکنش $41/5$ گرم پتاسیم یدید با خلوص ۸۰ درصد با 100 میلی‌لیتر محلول $2/5$ مولار فریک کلرید، چند گرم ماده‌ی نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (ناخالصی‌ها بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

($C; = 35/5, K = 39, Fe = 56, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $50/8$
- (۲) $25/4$
- (۳) $48/8$
- (۴) $24/5$

۳۷۰- اگر در واکنشی با معادله‌ی نمادی: $\text{Cu(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ ، ۰/۵

مول نیتریک اسید مصرف شود و بازده واکنش ۸۵ درصد باشد، چند لیتر گاز نیتروژن دی‌اکسید در شرایط STP آزاد می‌شود؟

- (۱) ۴/۷۶ (۲) ۵/۰۶ (۳) ۴/۶۷ (۴) ۵/۶۰

۳۷۱- در واکنش تجزیه ۱۵/۱۵ گرم پتاسیم نترات با خلوص ۸۰ درصد در دمای بالاتر از 500°C ، چند لیتر گاز اکسیژن آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز را در شرایط آزمایش برابر $1/25 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

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

- (۱) ۳/۲۵ (۲) ۳/۸۴ (۳) ۴/۴۸ (۴) ۴/۵۲

۳۷۲- اگر با حل شدن ۵ گرم از یک نمک خشک ($M = 100 : \text{g.mol}^{-1}$) در ۲۰ گرم آب با دمای 30°C ، دمای محلول

تا 80°C بالا رود، گرمای انحلال این ماده در آب به تقریب، چند kJ.mol^{-1} است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی این ماده صرف نظر می‌شود.) ($\text{C}_p(\text{H}_2\text{O}) = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

- (۱) -۸۴ (۲) ۷۷/۷ (۳) -۴۲ (۴) ۵۵/۵

۳۷۳- اگر ضربان قلب فردی، برابر ۷۰ بار در دقیقه باشد و هر بار ضربان، ۱J انرژی مصرف کند، برای تأمین انرژی ضربان قلب در یک شبانه‌روز، حدود چند گرم گلوکز باید مصرف شود؟ (انرژی سوختن هر گرم گلوکز حدود ۱۶kJ است.)

- (۱) ۶/۳ (۲) ۰/۲۶ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۵

۳۷۴- با توجه به این که در دمای 27°C ، ΔH° تشکیل $\text{NH}_3(\text{g})$ برابر، -46 kJ.mol^{-1} و ΔG° تشکیل آن برابر -16 kJ است. ΔS° تشکیل آن به تقریب ژول بر کلوین است، سامانه واکنش تشکیل آن، با آنتروپی همراه است و علامت W است.

- (۱) $+206$ ، افزایش، منفی (۲) $+206$ ، افزایش، مثبت
(۳) -100 ، کاهش، منفی (۴) -100 ، کاهش، مثبت

۳۷۵- اگر در جدول زیر، داده‌های موجود در ستون شکر درست باشند، چه تعداد از دماهای گزارش شده‌ی دیگر، نادرست هستند؟ (فشار محیط آزمایشگاه ۱atm بوده است.)

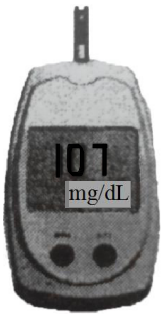
حل شونده	شکر	فریک یدید	نمک خوراکی	کلسیم برمید
غلظت مولال محلول آبی	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}
دمای شروع به انجماد محلول ($^\circ\text{C}$)	-۰/۱۸	-۰/۷۲	-۰/۳۷	-۰/۵۵
دمای شروع به جوش محلول ($^\circ\text{C}$)	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۲۰	۱۰۰/۳۰	۱۰۰/۱۰

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۳۷۶- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در 20°C ، انحلال پذیری پتاسیم کلرات حدود ۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و یک نمک کم محلول محسوب می شود.
- (۲) رایج ترین شیوه برای بیان غلظت یک محلول، غلظت مولال است که در مطالعه‌ی خواص کولیگاتیو محلول‌ها به کار می رود.
- (۳) سدیم دودسیل بنزن سولفونات، یک پاک کننده‌ی غیرصابونی با فرمول $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3\text{Na}$ است.
- (۴) ΔH انحلال پتاسیم نترات از ΔH انحلال پتاسیم هیدروکسید بزرگ تر است.

۳۷۷- شکل روبه‌رو، دستگاه اندازه‌گیری قند خون را نشان می دهد. غلظت گلوکز در نمونه‌ی خون مورد



آزمایش، چند مولار است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $5/49 \times 10^{-3}$
- (۲) $5/94 \times 10^{-4}$
- (۳) $5/94 \times 10^{-4}$
- (۴) $5/49 \times 10^{-4}$

۳۷۸- با توجه به اینکه انحلال پذیری سدیم نترات در دماهای 10°C و 35°C به ترتیب ۸۰ گرم و ۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، اگر ۴۰۰ گرم محلول آن در 35°C تا دمای 10°C سرد شود، چند گرم از آن رسوب می کند؟

(۱) ۴۰ (۲) ۵۲/۵۰ (۳) ۶۴/۵ (۴) ۸۰

۳۷۹- اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول NaOH با چگالی $1/12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، بتواند $0/3$ مول سولفوریک اسید را خنثی کند، غلظت مولال محلول سدیم هیدروکسید کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۵

۳۸۰- در واکنش مرتبه‌ی صفر: $\text{A}(\text{g}) \rightarrow 2\text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ ، در یک ظرف یک لیتری در آغاز واکنش، غلظت A برابر $4/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و سرعت تولید B برابر $0/25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است. غلظت A بعد از گذشت ۲ دقیقه، برابر چند مول بر لیتر است؟

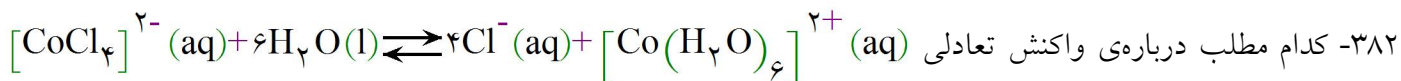
(۱) ۳ (۲) ۱/۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۴

۳۸۱- واکنش تعادلی زیر را در نظر بگیرید. اگر در حالت تعادل، $2 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$ باشد،

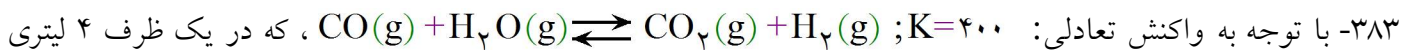
غلظت یون‌های $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ در محلول $0/01$ مولار سدیم سولفات پس از افزودن مقدار زیادی BaSO_4 ، به تقریب

برابر چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟ $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s})$

- (۱) $4/5 \times 10^{-7}$ (۲) $4/5 \times 10^{-5}$ (۳) 2×10^{-11} (۴) 2×10^{-7}



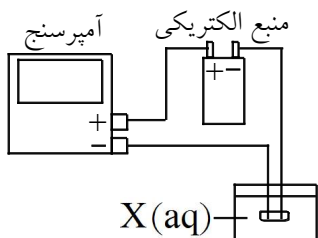
- (۱) برخلاف فرایند هابر، از نوع اکسایش - کاهش نیست.
- (۲) در دمای ۲۷۳K، این مخلوط تعادلی، صورتی رنگ است.
- (۳) در جهت رفت، با کاهش آنتالپی و کاهش آنتروپی همراه است.
- (۴) افزودن مقداری نقره نیترات به آن، تاثیری بر خارج قسمت واکنش ندارد.



در دمای معین برقرار است، اگر مقدار آغازی هریک از واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲/۸ مول در نظر گرفته شود، مقدار $H_2(g)$ در مخلوط گازی به حالت تعادل، به تقریب، برابر چند مول است؟

- (۱) ۰/۶۶ (۲) ۲/۶۶ (۳) ۱/۳۳ (۴) ۲/۳۳

۳۸۴- در شکل روبه‌رو، کدام محلول به جای $X(aq)$ قرار گیرد تا آمپرسنج عدد بزرگ‌تری را نشان دهد؟



- (۱) محلول 1×10^{-4} مولار نیتریک اسید
- (۲) محلول 2×10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید
- (۳) محلول 2×10^{-1} مولار هیدروفلئوریک اسید با درصد یونش ۲/۴ درصد
- (۴) محلول 4×10^{-1} مولار هیدروسیانیک اسید با درصد یونش ۰/۰۱۴ درصد

۳۸۵- عدد اکسایش کروم در کدام ترکیب با عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول سولفوریک کلرید، نابرابر است؟

- (۱) CrO_3 (۲) $K_2Cr_2O_7$ (۳) Na_2CrO_4 (۴) Cr_2O_3

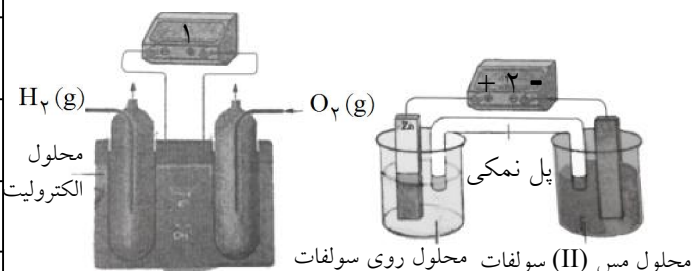
۳۸۶- کدام مطلب درست است؟

- (۱) قطب منفی در سلول‌های گالوانی آند است و در آن نیم واکنش اکسایش انجام می‌گیرد.
- (۲) در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، اکسیژن اکسید می‌شود و هیدروژن کاهش می‌یابد.
- (۳) در سلول‌های الکترولیتی، قطب مثبت آند است و با انجام واکنش، بر جرم آن افزوده می‌شود.
- (۴) واکنش سدیم اکسید با آب، از نوع اکسایش - کاهش است و در آن سدیم عامل کاهنده است.

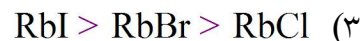
۳۸۷- با توجه به شکل و داده‌های جدول، هریک از ولت‌سنج‌های ۱ و ۲، به ترتیب چه عدد را نشان می‌دهند؟ (بازده سلول سوختی ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شود.)

(۱) $2/0.6V$ و $1/1.0V$ (۲) $1/2.3V$ و $-1/1.0V$ (۳) $1/2.3V$ و $1/1.0V$ (۴) $2/0.6V$ و $-1/1.0V$

نیم واکنش	$E^{\circ} [V]$
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	+۱/۲۳
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-(aq)$	+۰/۴۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	+۰/۳۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-۰/۷۶
$2H_2O(l) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-(aq)$	-۰/۸۷۳



۳۸۸- با توجه به ارتباط شعاع یونی با انرژی شبکه‌ی بلور، کدام مقایسه درباره‌ی نقطه‌ی ذوب جامدهای یونی داده شده درست است؟



۳۸۹- در کدام مورد نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در دو ترکیب پیشنهاد شده، عکس یک‌دیگر است؟

(۲) کبالت (III) نترات، روی پرمنگنات

(۱) فرونیترات، آلومینیوم فسفات

(۴) استانو فسفات، آلومینیوم کرومات

(۳) بایم دی کرومات، پتاسیم کرومات

۳۹۰- با $4/32$ گرم آب، چند گرم کبالت (II) سولفات بی‌آب را می‌توان به کبالت (II) سولفات شش‌آب، تبدیل کرد؟



(۴) $37/2$

(۳) ۱۲

(۲) $6/2$

(۱) ۳

۳۹۱- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها است، کدام مطلب نادرست است؟

B	C	N	O	F
Al	Si	P	S	Cl

(۱) الکترونگاتیوی S از الکترونگاتیوی Si بیشتر و انرژی یونش N از

انرژی نخستین یونش O بیشتر است.

(۲) خاصیت اسیدی HF از خاصیت اسیدی HCl کم‌تر و خواص نافلزی کلر از

خواص کربن بیشتر است.

(۳) این جدول شامل عنصرهای دوره‌های دوم و سوم از گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ است و ۱۰ درصد از آن‌ها شبه فلزند.

(۴) قطبیت پیوند P - Cl از قطبیت پیوند O - F بیشتر و شعاع اتمی O از شعاع اتمی C کوچک‌تر است.

۳۹۲- سدیم کلرید و ید در کدام مورد، مشابهت دارند؟

(۲) حالت فیزیکی در دمای اتاق

(۱) نوع نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده‌ی بلور

(۴) رسانایی الکتریکی به‌صورت محلول در آب

(۳) نوع ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی بلور

۳۹۳- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) انرژی پیوند بین دو اتم با طول آن نسبت وارونه دارد.
- (۲) پیوندهای کووالانسی انعطاف پذیر نیستند و طول آنها ثابت است.
- (۳) طول پیوند H - Cl از طول پیوند H - H بیش تر و از طول پیوند H - Br کم تر است.
- (۴) فاصله‌ی تعادلی بین هسته‌ی دو اتم هیدروژن را پس از تشکیل پیوند کووالانسی، طول این پیوند می‌گویند.

۳۹۴- تفاوت مولکول گوگرد دی‌اکسید با مولکول اوزون، کدام است؟

- (۱) شمار ساختارهای لوویس با ارزش برابر
- (۲) پیروی از اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی
- (۳) طول پیوند کووالانسی میان اتم‌ها
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها

۳۹۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

- جفت الکترون پیوندی در مولکول، تنها در میدان جاذبه‌ی یک اتم قرار دارد.
- در تشکیل مولکول کلر، اتم کلر از اتم کلر دیگر دو الکترون می‌پذیرد.
- به مدل نقطه - خط هر مولکول، ساختار لوویس آن نیز می‌گویند.
- هر مولکول یدومتان، شامل چهار اتم هیدروژن است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۹۶- ۳/۰۴ گرم از یک ماده‌ی آلی با جرم مولی ۱۵۲ گرم در یک بمب گرماسنجی می‌سوزد و دمای گرماسنج و آنچه در آن است، از $25/7^{\circ}C$ به $29/7^{\circ}C$ می‌رسد. در صورتی که گرمای سوختن این ماده برابر ۵۹۰ کیلوژول بر مول باشد، ظرفیت گرمایی کلی این گرماسنج برابر چند $J \cdot C^{-1}$ است؟ (جرم گرماسنج، آب و آنچه در آن جا دارد را برابر ۱۰۰۰ گرم در نظر بگیرید.)

(۱) ۲/۶۵ (۲) ۲/۹۵ (۳) ۲۶۵۰ (۴) ۲۹۵۰

۳۹۷- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش: $C_2H_2(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$ ، چند کیلوژول است؟

(۱) -۲۵۶۴/۳ (۲) -۲۵۶۴/۶ (۳) -۲۴۸۶/۳ (۴) -۲۴۷۴/۶

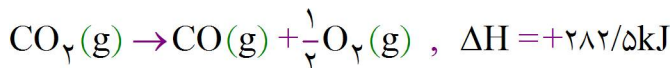
۳۹۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ظرفیت گرمایی هر سامانه، برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، یک خاصیت مقدراری است.
- (۲) واکنش‌هایی که با افزایش آنتروپی همراه‌اند، همواره خودبه‌خود انجام می‌شوند.
- (۳) تغییر انرژی درونی در هر واکنش، برابر گرمای مبادله شده در حجم ثابت است.
- (۴) تغییر انرژی درونی یک سامانه به مسیر انجام فرایند بستگی ندارد.

۳۹۹- واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, $\Delta H = -94/2 kJ$, $\Delta S = -198/3 J.K^{-1}$:
 دما بر حسب درجه‌ی سلسیوس، خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند؟

۲۰۲ (۱) ۲۰۵ (۲) ۲۱۵ (۳) ۲۲۵ (۴)

۴۰۰- بر اساس واکنش‌های زیر:



ΔH تشکیل گاز کربن مونواکسید، برابر چند کیلوژول بر مول است؟

-۲۲۰ (۱) +۲۲۰ (۲) -۱۱۱ (۳) +۱۱۱ (۴)

۴۰۱- اگر به‌ازای تجزیه‌ی هر گرم نیتروگلیسرین، ۲۴ کیلوژول گرما آزاد شود، پس از تشکیل ۲۸ گرم گاز نیتروژن، چند

کیلوژول گرما آزاد خواهد شد؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)

۳۶۳۲ (۲) ۳۴۸۴ (۳) ۳۴۳۲ (۴) ۳۶۸۴ (۱)

۴۰۲- در واکنش سوختن ۱۱/۵ گرم اتانول مایع در شرایط STP، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (ΔH° تشکیل اتانول مایع، $H_2O(l)$ و $CO_2(g)$ ، به‌ترتیب برابر ۲۷۸-، ۲۸۶-، و ۳۹۳/۵- کیلوژول بر مول است.)

($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

۳۴۱ (۱) ۳۴۲/۵ (۲) ۳۴۱/۷۵ (۳) ۴۳۲ (۴)

۴۰۳- اگر در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سربسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $10^{-4} mol.L^{-1} s^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا $38/784$ گرم پتاسیم نیترات به‌طور

کامل تجزیه شود؟ ($K = 39, O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۲ (۳) ۱/۵ (۴)

۴۰۴- در یک واکنش تک مرحله‌ای، مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها، ۵۰ کیلوژول بیش‌تر از مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها و انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت برابر با ۵۰ کیلوژول است. اگر با کاربرد یک کاتالیزگر مناسب، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت ۵۰ درصد کاهش یابد، در این صورت،

(۱) E_a واکنش برگشت برابر با ۷۵ کیلوژول است. (۲) ΔH واکنش به اندازه‌ی ۲۵ کیلوژول افزایش می‌یابد.

(۳) سرعت واکنش در جهت برگشت تغییر نمی‌کند. (۴) پیچیده‌ی فعال به‌اندازه‌ی ۲۵ کیلوژول ناپایدارتر می‌شود.

۴۰۵- ۰/۲ مول گاز هیدروژن یدید را در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای در دمای $453^\circ C$ وارد می‌کنیم تا واکنش $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ صورت گیرد، درصورتی که غلظت تعادلی گاز هیدروژن یدید برابر

$10^{-2} mol.L^{-1}$ باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

۰/۱۲۵ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۰/۰۲۵ (۳) ۰/۲۵ (۴)

۴۰۶- کدام مطلب در مقایسه H_3PO_4 با H_2SO_4 و آنیون‌های آنها نادرست است؟

- (۱) یون هیدروژن فسفات، مانند یون دی‌هیدروژن فسفات، خصلت آفوتتری دارد.
- (۲) شمار پیوندهای داتیو در مولکول H_2SO_4 در مقایسه با H_3PO_4 کم‌تر است.
- (۳) یون SO_4^{2-} باز مزدوج یون HSO_4^- است و به مانند یون PO_4^{3-} ، چهار وجهی است.
- (۴) ثابت یونش مرحله‌ی نخست (K_{a1}) سولفوریک اسید از K_{a1} فسفریک اسید، بزرگ‌تر است.

۴۰۷- رابطه‌ی مربوط به ثابت یونش آب (K_w)، کدام است؟

$$\frac{[H_3O^+][HO^-]}{[H_2O]^2} \quad (۴) \quad \frac{[H_3O^+][HO^-]}{[H_2O]} \quad (۳) \quad K[H_2O]^2 \quad (۲) \quad K[H_2O] \quad (۱)$$

۴۰۸- اگر در دمای اتاق $6/48$ گرم گاز هیدروژن برمید را در 500 میلی لیتر آب خالص حل کنیم، اختلاف pH محلول حاصل با pH محلول یک مولار هیدروکلریک اسید چه قدر است و رنگ آن در حضور کدام شناساگر، به درستی گزارش شده است؟ ($Br = 80, H = 1; g.mol^{-1}$)

- (۱) 8×10^{-1} ، آبی برموتیمول، زرد
- (۲) 2×10^{-1} ، متیل سرخ، سرخ
- (۳) 8×10^{-2} ، آبی برموفنول، زرد
- (۴) 2×10^{-2} ، متیل نارنجی، سرخ

۴۰۹- در دمای اتاق، غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از هیدروکلریک اسید با $pOH = 11/3$ ، برابر با $a mol.L^{-1}$ و غلظت یون هیدروکسید در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت یک مولار و درصد یونش $2/4$ درصد، برابر با $b mol.L^{-1}$ است. نسبت a به b کدام است؟

$$4/8 \times 10^7 \quad (۱) \quad 1/2 \times 10^9 \quad (۲) \quad 4/8 \times 10^9 \quad (۳) \quad 1/2 \times 10^7 \quad (۴)$$

۴۱۰- 54 گرم دی‌نیتروژن پتوکسید در یک لیتر آب حل شده است. pH محلول کدام است و برای ختنی شدن 100 میلی لیتر از این محلول، چند میلی لیتر محلول $0/05$ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟

($O = 16, N = 14; g.mol^{-1}$)

$$200, 1 \quad (۱) \quad 200, 2 \quad (۲) \quad 250, 1 \quad (۳) \quad 250, 2 \quad (۴)$$

۴۱۱- پس از تشکیل پیوند کووالانسی، نیروی جاذبه و اتم‌ها در فاصله‌ی نسبت به هم قرار می‌گیرند.

- (۱) بر نیروی دافعه غلبه می‌کند - نزدیک
- (۲) با نیروی دافعه برابر می‌شود - نزدیک
- (۳) بر نیروی دافعه غلبه می‌کند - تعادلی
- (۴) با نیروی دافعه برابر می‌شود - تعادلی

۴۱۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) حول اتم مرکزی در مولکول اووزن، سه قلمرو الکترونی وجود دارد، از این رو ساختار آن در گروه سه ضلعی مسطح قرار می‌گیرد.
(۲) در یک ملکول چند اتمی، همواره اتمی که الکترونگاتیوی کمتری دارد، به‌عنوان اتم مرکزی در نظر گرفته می‌شود.
(۳) در هیچ جایی از یک مولکول دو اتمی ناجور هسته، کمبود یا تراکم الکترون مشاهده نمی‌شود.
(۴) انرژی پیوند H - C از انرژی پیوند H - Cl بیش تر است.

۴۱۳- کدام سه گونه، شکل هندسی مشابه دارند و شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در هریک از آن‌ها برابر است؟



۴۱۴- هریک از کدام دو ماده، توانایی تشکیل پیوندهیدروژنی داشته، اما مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش آن‌ها درست نیست؟



۴۱۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) کربن و سیلیسیم، دو عنصر اصلی سازنده‌ی بسیاری از مواد در طبیعت‌اند.
(۲) آلوتروپ به‌شکل‌های متفاوتی از یک عنصر گفته می‌شود که در طبیعت یافت می‌شود.
(۳) در هر لایه‌ی گرافیت، هر اتم کربن با سه پیوند کووالانسی، به سه اتم دیگر متصل شده است.
(۴) محدود بودن منابع الماس، یکی از عواملی است که انسان را ناگزیر به ساختن آن کرده است.

۴۱۶- با توجه به واکنش‌های زیر:



گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن، به تقریب چند کیلوژول است؟



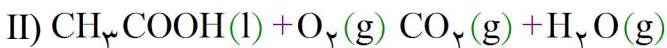
۴۱۷- گرمای آزاد شده ضمن سرد شدن ۱۰۰ گرم آهن از دمای 225°C تا 25°C ، می‌تواند دمای چند گرم مس را از دمای

20°C به 70°C برساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس و آهن را به ترتیب برابر $0/40\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ و

$0/45\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)



۴۱۸- پس از موازنه‌ی معادله‌ی نمادی ، علامت W و نسبت شمار مول‌های فراورده‌های این واکنش به‌شمار مول‌های واکنش دهنده‌ها برابر است.



(۱) I ، مثبت ، ۲ (۲) I ، منفی ، $\frac{7}{3}$ (۳) II ، مثبت ، ۲ (۴) II ، منفی ، $\frac{7}{3}$

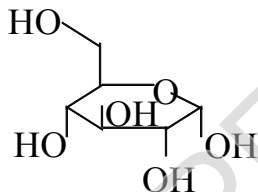
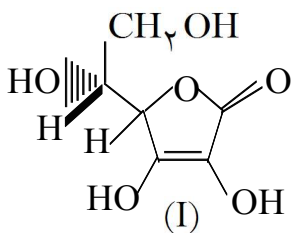
۴۱۹- از سوختن $6/4$ گرم متانول مایع در شرایط استاندارد، $145/4$ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. آنتالپی تشکیل این ماده چند $kJ \cdot mol^{-1}$ است؟ آنتالپی تشکیل $H_2O(l)$ و $CO_2(g)$ را به ترتیب، برابر -286 و -394 کیلوژول بر مول در نظر

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

(۱) $+47$ (۲) $+239$ (۳) -47 (۴) -239

۴۲۰- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مطلب درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) در ساختار باز مزدوج ترکیب (I)، چهار پیوند کووالانسی اکسیژن - هیدروژن وجود دارد.
 (۲) نسبت جرم فرمول مولکولی به جرم فرمول تجربی در ترکیب (II)، دو برابر این نسبت در ترکیب (I) است.
 (۳) شمار اتم‌های هیدروژن متصل به کربن در ترکیب (I)، سه واحد کمتر از شمار آن‌ها در ترکیب (II) است.
 (۴) هر دو ترکیب، هنگام انحلال در آب، به‌طور عمده به‌صورت مولکولی حل شده و تعداد کمی از آن‌ها یونیده می‌شوند.



۴۲۱- برای تهیه‌ی 200 میلی‌لیتر محلول $0/25$ مولار سرب (II) نیترات، چند گرم از این نمک لازم است و این مقدار محلول در واکنش با محلول سدیم سولفات کافی، چند گرم ماده نامحلول در آب، تشکیل می‌دهد؟ گزینه‌ها را از راست به

چپ بخوانید. ($N = 14, O = 16, S = 32, Pb = 207: g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $15/5, 82/75$ (۲) $16/55, 76/25$ (۳) $16/55, 15/15$ (۴) $82/75, 76/25$

۴۲۲- مولالیت و مولاریته محلول 30 درصد جرمی H_2O_2 ، به تقریب کدام است؟ چگالی محلول را برابر $1/11 g \cdot mol^{-1}$

در نظر بگیرید. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($H = 1, O = 16: g \cdot mol^{-1}$)

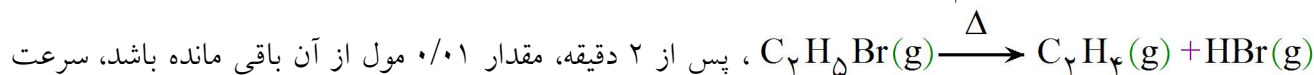
(۱) $7/98, 11/5$ (۲) $12/6, 7/98$ (۳) $12/6, 9/79$ (۴) $11/5, 9/79$

۴۲۳- 10 میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار منیزیم برمید با چند میلی‌لیتر محلول نقره نیترات که در هر میلی‌لیتر آن $4/25$ میلی‌گرم از

این نمک وجود دارد، به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($N = 14, O = 16, Ag = 108: g \cdot mol^{-1}$)

(۱) 140 (۲) 150 (۳) 160 (۴) 200

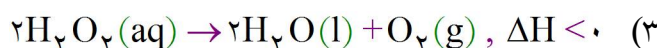
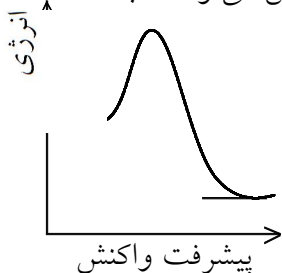
۴۲۴- اگر از تجزیه ۷/۶۳ گرم اتیل برمید در یک ظرف سر بسته ۲ لیتری مطابق واکنش:



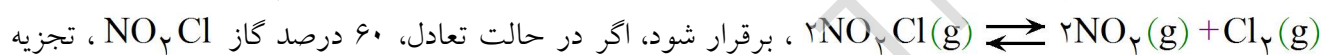
تشکسل گاز هیدروژن برمید در این واکنش چند مول بر لیتر بر ثانیه است و در این مدت، چند مول گاز اتن تشکیل می‌شود؟ (H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰: g.mol⁻¹)

- (۱) ۰/۰۶, ۲ × ۱۰^{-۳} (۲) ۰/۰۷, ۲/ × ۱۰^{-۴} (۳) ۰/۰۷, ۲ × ۱۰^{-۳} (۴) ۰/۰۶, ۲/۵ × ۱۰^{-۴}

۴۲۵- در یک واکنش، آغازی S بزرگ‌تر از پایانی S است. بر این اساس، نمودار زیر را به کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟



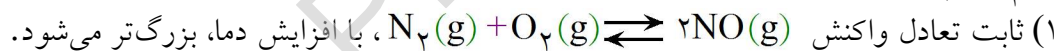
۴۲۶- ۱ مول گاز NO_۲Cl را در ظرف سر بسته ۲ لیتری گرما می‌دهیم تا تعادل گازی



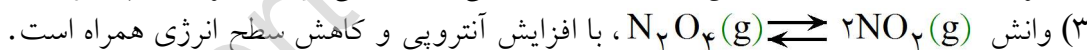
برقرار شود، اگر در حالت تعادل، ۶۰ درصد گاز NO_۲Cl تجزیه شده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چند mol.L^{-۱} است؟

- (۱) ۰/۳۳۷۵ (۲) ۰/۲۲۴۵ (۳) ۰/۴۲۱۵ (۴) ۰/۵۴۳۵

۴۲۷- کدام مطلب درست است؟



(۲) هرگاه در یک تعادل دما کاهش یابد، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که گرما جذب شود.



(۴) محلول CoCl_۲(aq) بی‌رنگ است و در گرما به $Co(H_2O)_6^{2+}$ که صورتی رنگ است، تبدیل می‌شود.

۴۲۸- اگر در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، مقدار pH محلول آبی نمک‌های آلومینیوم کلرید و سدیم فلئورید به ترتیب

برابر با a و b و مقدار pOH محلول آبی آمونیوم اتانوات برابر با c باشد، کدام مقایسه درست است؟

- (۱) c > b > a (۲) b > c > a (۳) b > a > c (۴) a > c > b

۴۲۹- مقدار تقریبی درصد یونش محلول ۰/۰۱M اسید ضعیف HA، کدام است؟ (K_a = ۱۰^{-۶})

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰

۴۳۰- کدام عبارت درباره‌ی آمینواسیدها نا درست است؟

- (۱) محلول آبی آنها، هم با اسیدها و هم با بازها واکنش می‌دهد.
- (۲) جامدهایی با نقطه‌ی ذوب بالا هستند و در حلال‌های قطبی، به خوبی حل می‌شوند.
- (۳) ترکیبی با فرمول ساختاری $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_p\text{COOH}$ ، جزو آلفا - آمینواسیدها نیست.
- (۴) در ساختار مولکول ساده‌ترین آنها، ۴ جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتمها وجود دارد.

۴۳۱- جمع جبری عددهای اکسایش اتمهای کربن در کدام ترکیب نسبت به هریک از سه ترکیب دیگر بیش تر است؟

- (۱) اتانول
- (۲) گلیسرین
- (۳) دی‌متیل اتر
- (۴) استیک اسید

۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مطلب گزینه ۴ در قالب نظریه اتمی دالتون نمی‌گنجد، زیرا این مطلب به مدل اتمی رادرفورد مربوط است.

۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. افزودن نمک‌های مس (II) مانند CuSO_4 به شعله چراغ بونزن، رنگ این شعله را سبز می‌کند.

۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بر اساس مدل کیک کشمشی یا مدل اتمی تامسون، جرم زیاد اتم به شمار بسیار زیاد الکترون‌ها در آن بستگی دارد. (مطالب گزینه‌های دیگر، به مدل اتمی تامسون مربوط نیست).

۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نخستین بار، آنگستروم، وجود چهار خط طیفی را در طیف نشری اتم هیدروژن تشخیص داد و بعدها توانست طول موج دقیق آن‌ها را معین کند.

۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، تریتم $\left(\begin{matrix} 3 \\ 1 \\ \text{T} \end{matrix} \right)$ است (حذف گزینه‌ی ۱). اگر یک قطعه یخ D_2O را در آب سنگین، D_2O (۱) بیندازیم روی آن شناور می‌ماند (حذف گزینه‌ی ۲). ایزوتوپ‌های هیدروژن، برخلاف ایزوتوپ‌های عنصرهای دیگر، نام‌های متفاوت دارند (حذف گزینه‌ی ۴).

۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نسبت بار به جرم الکترون، در مقایسه با سه ذره دیگر بیشتر است.

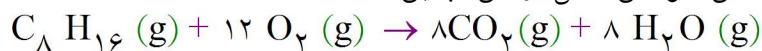
۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. موزلی در دستگاه تولیدکننده‌ی پرتوهای X با قرار دادن آندهایی که از فلزهای مختلف ساخته شده بود، فرکانس پرتوهای X حاصل را اندازه‌گیری کرد. وی مشاهده کرد که فرکانس پرتوهای X این عنصرها با افزایش جرم اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد و با این کار، زمینه را برای کشف پروتون به عنوان دومین ذره زیر اتمی فراهم آورد.

۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اتم تریتم دارای یک الکترون، یک پروتون و دو نوترون است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} 3 \times 1/674 \times 10^{-24} \text{ g} &= 5/022 \times 10^{-24} \text{ g} \\ 5/022 \times 10^{-24} \text{ g} + 9/1 \times 10^{-28} \text{ g} &= 5/0229 \times 10^{-24} \text{ g} \\ 5/0229 \times 10^{-24} \text{ g} : 1/66 \times 10^{-24} \text{ g/amu} &= 3/026 \text{ amu} \end{aligned}$$

۱۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. این مطلب به مدل اوربیتالی یا مدل موجی اتم مربوط است.

۱۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل اوکتان، چنین است:



پس، مجموع ضریب‌های مولی مواد در این واکنش، برابر ۲۹ است.

۱۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نسبت جرم اتم مرکزی به جرم مجموع اتم‌ها در مولکول CO_2 در مقایسه با مولکول سه ترکیب دیگر کم‌تر است، زیرا داریم:

$$\text{CO}_2 : \frac{C}{2O} = \frac{12}{32} = 0.375$$

$$\text{CH}_4 = \frac{C}{4H} = \frac{12}{4} = 3$$

$$\text{NH}_3 : \frac{N}{3H} = \frac{14}{3} = 4.67$$

$$\text{H}_2\text{O} = \frac{O}{2H} = \frac{16}{2} = 8$$

۱۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{25.6 \text{ g Cu}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.4 \text{ mol Cu} \Rightarrow 0.4 \text{ mol} \times 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 22.4 \text{ g Fe}$$

۱۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های متن این پرسش داریم:

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$27.6 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 0.6 \text{ mol}$$

$$V = \frac{m}{d} = \frac{27.6 \text{ g}}{0.8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} = 34.5 \text{ mL}$$

۱۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. جرم $10^{20} \times \frac{150}{55}$ مولکول H_2O برابر ۴۵۰ میلی‌گرم است، زیرا داریم:

$$18 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 18000 \text{ mg H}_2\text{O}$$

$$\frac{150/55 \times 10^{20} \times 18000 \text{ mg}}{6.022 \times 10^{23}} = 450 \text{ mg}$$

۱۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$$\frac{0.61 \text{ g N}}{14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0.0436 \text{ mol N} \rightarrow 0.0436 \text{ mol N} : 0.0436 = 1 \text{ mol N}$$

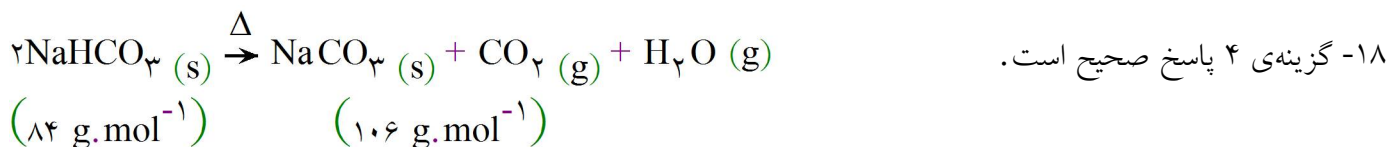
$$\frac{1/40 \text{ g O}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.015625 \text{ mol O} \rightarrow 0.015625 \text{ mol O} : 0.0436 \approx 2 \text{ mol O}$$

پس فرمول تجربی این ترکیب NO_2 است. از این رو، داریم:

$$(\text{NO}_2)_n = 92 \text{ g} \rightarrow 46 n \text{ g} = 92 \text{ g} \rightarrow n = 2$$

$$(\text{NO}_2)_2 = \text{N}_2\text{O}_4 \text{ (فرمول مولکولی ترکیب)}$$

۱۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بخار متانول بر اثر گرما به گازهای هیدروژن و کربن مونواکسید تجزیه می‌شود (حذف گزینه‌ی ۱). مخلوط کردن محلول‌های سدیم نیترات و روی سولفات منجر به تشکیل رسوب (ماده نامحلول در آب) نمی‌شود (حذف گزینه‌ی ۳) در معادله موازنه‌شده‌ی منیزیم هیدروکسید با سولفوریک اسید، مجموع ضریب‌های مولی واکنش دهنده‌ها برابر با ۲ و مجموع ضریب‌های مولی فرآورده‌ها برابر با ۳ است (حذف گزینه‌ی ۴).



۱۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های متن این پرسش داریم:

$$\frac{8 \text{ mol HNO}_3 \times 0.3 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}} = 1.2 \text{ mol HNO}_3$$

$$\Delta t = 5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 300 \text{ s}$$

$$1.2 \text{ mol} : 300 \text{ s} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \quad (\text{سرعت متوسط مصرف HNO}_3)$$

$$4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} : 8 = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \quad (\text{سرعت واکنش})$$

$$\text{سرعت واکنش} = k [\text{A}]$$

۲۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = k \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$k = \frac{0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.2 \text{ s}^{-1}$$

$$\text{سرعت واکنش} = 0.2 \text{ s}^{-1} \times 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در واکنش گزینه‌ی ۱، باید اتم کلر به اتم کلر در مولکول $\text{NO}_2 \text{Cl}$ برخورد کند (حذف گزینه‌ی ۱). در واکنش گزینه‌ی ۲، اتم کلر باید به یکی از اتم‌های متصل به اتم مرکزی در مولکول O_3 برخورد کند (حذف گزینه‌ی ۲). در واکنش گزینه‌ی ۴، اتم اکسیژن باید به یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول H_2O برخورد کند (حذف گزینه‌ی ۴).

۲۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا محاسبه بار مثبت هسته اتم (عدد اتمی) توسط رادرفورد انجام گرفت.

۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. رادرفورد با انجام آزمایش بمباران ورقه نازک طلا با ذره‌های پرتابی آلفا، توانست قطر اتم طلا و قطر هسته آن را به تقریب حساب کند.

۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$Z = 46 + 1 = 47$$

$$N = 60$$

$$\text{شماره نوکلئونها} = Z + N = 47 + 60 = 107$$

$$A = Z + N = 107$$

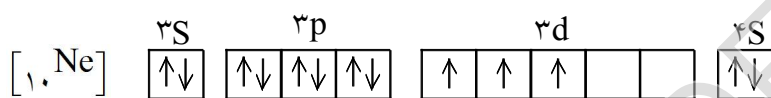
مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها \approx جرم اتمی تقریبی

$$\approx 107 \text{ amu}$$

۲۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بررسی تغییر انرژی‌های یونش متوالی اتم ^{12}Mg در نمودار مربوطه در کتاب شیمی ۲ نشان می‌دهد که نسبت IE_3 به IE_2 از نسبت IE_2 به IE_1 بزرگ‌تر است، زیرا الکترون‌های اول و دوم از لایه‌ی الکترونی سوم جدا می‌شوند در حالی که الکترون سوم از لایه‌ی الکترونی دوم جدا می‌شود که با جهش بزرگ همراه است.

۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نمودار ارائه شده در متن این پرسش را می‌توان به روند تغییر انرژی یونش نخستین یونش عنصرها در دوره دوم نسبت داد که در آن A, B به ترتیب عنصرهای بور و نیتروژن هستند.

۲۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در اتم وانادیم (^{23}V) با آرایش الکترونی زیر:



شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی $3d$ ، نصف شمار الکترون‌ها در زیر لایه‌ی $3p$ است.

۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. همان‌گونه که شرو دینگر دریافته بود، برای مشخص کردن مکان الکترون در فضای پیرامون هسته اتم هیدروژن، سه عدد کوانتومی اصلی (n)، اوربیتالی (l) و مغناطیسی (m_l) کفایت می‌کند.

۲۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عنصری با عدد اتمی ۲۱ دارای سه الکترون ظرفیتی است (حذف گزینه‌ی ۱). در هر زیر لایه به تعداد $1 + 2l$ اوربیتال وجود دارد (حذف گزینه‌ی ۲). الکترون با گردش حول محور خود (حرکت اسپینی) به یک آهن‌ربای ریز تبدیل می‌شود (حذف گزینه‌ی ۳).

۳۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش آلومینیوم با محلول هیدروبرمیک اسید، چنین است:



از آن جا که واکنش دهنده‌ها با نسبت‌های دقیق استوکیومتری مخلوط شده‌اند، داریم:

$$2 \text{ mol Al} \quad 3 \text{ mol H}_2 \quad \Rightarrow x = \frac{0.1 \text{ mol Al} \times 3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \Rightarrow x = 0.15 \text{ mol H}_2$$

۳۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در دما و فشار یکسان، حجم مولی گازها یکسان است، اما برابر 22.4 لیتر نیست. بلکه تنها در شرایط STP، حجم هر مول گاز، برابر 22.4 لیتر است.

۳۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی گلیسرین، $C_3H_8O_3$ است، از این رو، داریم:

$$C_3H_8O_3 = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \frac{48 \text{ g} \times 100}{92 \text{ g}} = \% 52/17$$

(جرم اکسیژن) $3 \times 16 = 48 \text{ g}$

۳۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$M = V \cdot d \Rightarrow M = 22/4 \text{ L} \times 1/25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 28$$

جرم مولی گاز CO برابر ۲۸ گرم و جرم مولی گاز NO برابر ۳۰ است.

۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ L} \quad 0/3 \text{ mol KOH} \Rightarrow x = \frac{0/25 \text{ L} \times 0/3 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L}} = 0/075 \text{ mol KOH}$$

$$\text{KOH} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0/075 \text{ mol KOH} = 4/2 \text{ g KOH}$$

۳۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 160 + 90 = 250 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$80 \text{ g} - 51/875 \text{ g} = 28/125 \text{ (جرم آب تبلور)}$$

$$160 \text{ g CuSO}_4 \quad 90 \text{ g H}_2\text{O} \Rightarrow x = \frac{28/125 \text{ g H}_2\text{O} \times 160 \text{ g CuSO}_4}{90 \text{ g H}_2\text{O}}$$

$$= 50 \text{ g CuSO}_4 \text{ (خالص)}$$

$$\text{CuSO}_4 = \frac{50 \text{ g} \times 100}{80 \text{ g}} = \%62/5$$

۳۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بر اساس داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:



$$1 \text{ mol } C_8H_{18} \quad 12/5 \text{ mol } O_2 \Rightarrow x = \frac{4 \text{ mol } C_8H_{18} \times 12/5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} = 50 \text{ mol } O_2$$

$$50 \text{ mol } O_2 \times \frac{5 \text{ mol هوا}}{1 \text{ mol } O_2} = 250 \text{ mol (هوا)}$$

$$250 \text{ mol هوا} \times \frac{22/4 \text{ L}}{\text{mol}} = 5600 \text{ L (هوا)}$$

$$5600 \text{ L} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 5/6 \text{ m}^3 \text{ (هوا)}$$

۳۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{24 \text{ mL} \times 0.125 \text{ mol.L}^{-1}}{1000 \text{ mL}} = 0.003 \text{ mol NaOH}$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 & 2 \text{ mol NaOH} & \\ x & 0.003 \text{ mol NaOH} & \Rightarrow x = \frac{0.003 \text{ mol NaOH} \times 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} \end{array}$$

$$= 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{1/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 1000 \text{ mL}}{15 \text{ mL}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

۳۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



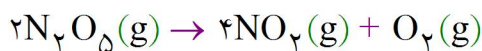
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g.mol}^{-1} \rightarrow \text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$6/625 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times 0.8 = 5/3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ (خالص)}$$

$$\begin{array}{ccc} 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 & 44 \text{ g CO}_2 & \\ 5/3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 & m & \Rightarrow m = \frac{5/3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times 44 \text{ g CO}_2}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = 2/2 \text{ g CO}_2 \end{array}$$

$$V = \frac{m}{d} = \frac{2/2 \text{ g}}{1/1 \text{ g.L}^{-1}} = 2 \text{ L}$$

۳۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol N}_2\text{O}_5 & 4 \text{ mol NO}_2 & \\ x & 0.6 \text{ mol NO}_2 & \Rightarrow x = \frac{0.6 \text{ mol NO}_2 \times 2 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{4 \text{ mol NO}_2} = 0.3 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \end{array}$$

$$0.3 \text{ mol} + 0.4 \text{ mol} = 0.7 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \text{ مقدار اولیه}$$

۴۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. غلظت واکنش دهنده‌ی A با گذشت زمان کاهش می‌یابد (حذف گزینه‌های ۱ و ۴). با

توجه به رابطه قانون سرعت ($k[A]$ = سرعت)، اگر واکنش $A \rightarrow B$ از مرتبه صفر باشد، در این صورت

$[A]^0 = 1$ و سرعت واکنش برابر ثابت سرعت (k) می‌شود ($R = k$) و نمودار پیشنهاد شده در گزینه‌ی ۳ را

می‌توان به روند تغییر $[A]$ در این واکنش نسبت به زمان مربوط دانست. به عبارت دیگر، نمودار تغییرات $[A]$ بر

حساب t برای یک واکنش مرتبه‌ی صفر، خطی مستقیم با شیب $-k$ بوده و محل برخورد آن با محور $[A]$ برابر با

$[A]$ ، یعنی غلظت اولیه‌ی A است.

۴۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا غلظت یک ماده جامد یا مایع خالص، از تقسیم چگالی ماده بر جرم مولی آن به

دست می‌آید.

۴۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، ΔH واکنش برابر $92\text{kJ} - 60\text{kJ} = -32\text{kJ}$ و واکنش گرماده است.

۴۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. واکنش‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های ۲ و ۳ از نوع تعادلی ناهمگن‌اند. اما تنها رابطه ثابت تعادل واکنش ۲ درست نشان داده شده است.

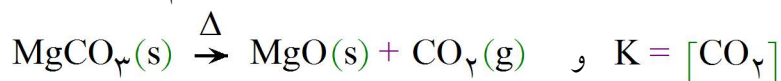
۴۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا هیچ یک از مواد شرکت کننده در این واکنش تعادلی، رنگی نیستند و درباره ثابت تعادل نیز داریم:

$$K = \frac{[N_2][O_2]}{[NO]^2}$$

$$[N_2] = [O_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{2L} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow K = \frac{0.1 \times 0.1 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}}{0.05 \times 0.05 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}} = 4 \times 10^2$$

$$[NO] = 0.1 \text{ mol} : 2L = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

۴۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مقدار جامدها در رابطه ثابت تعادل وارد نمی‌شود، داریم:



$$0.88 \text{ gCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ gCO}_2} = 0.02 \text{ molCO}_2$$

$$[CO_2] = 0.02 \text{ mol} : 2L = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad K = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

۴۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$CO \text{ مقدار اولیه} = 0.4 \text{ mol} : 2L = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[CO_2] = [H_2] = 0.2 \text{ mol} : 2L = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[CO] = (0.2 - 0.1) = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad [H_2O] = (x - 0.1) \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[H_2O][CO]} \rightarrow 10 = \frac{0.1 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1}}{(x - 0.1) \text{ mol.L}^{-1} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1}}$$

$$x - 0.1 = 0.1 \Rightarrow x = 0.11 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.11 \text{ mol.L}^{-1} \times 2L = 0.22 \text{ mol H}_2\text{O} \quad \text{مقدار اولیه}$$

۴۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در زمان ارایه نظریه اتمی دالتون، ایزوتوپ‌های عناصر شناخته نشده بودند و جرم اتمی میانگین مطرح نبوده است.

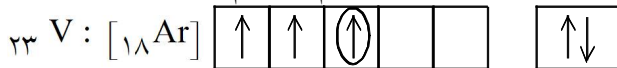
۴۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون هر اتم دوتریم، یک پروتون، یک نوترون و یک الکترون دارد، می‌توان نوشت:

$${}^2_1\text{H} = (2 \times 1840 + 1) m_e = 3681 m_e$$

$$3681 \times 9 \times 10^{-28} \text{ g} \times 10^{24} = 3/3129 \text{ g}$$

۴۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف اصل طرد پائولی، دو الکترون در یک اوربیتال باید با اسپین‌های ناهمسو جای گیرند.

۵۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی اتم وانادیم:



نوزدهمین الکترون بیست و سومین الکترون

عددهای کوانتومی نوزدهمین الکترون آن عبارت‌اند از: $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$

و عددهای کوانتومی بیست و سومین الکترون آن عبارت‌اند از: $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$

همان‌گونه که دیده می‌شود، این دو الکترون در عددهای کوانتومی n, l با هم تفاوت دارند.

۵۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نخستین جدول مندلیف شامل ۸ ستون بوده و ستون آخر آن، شامل برخی عنصرهای واسطه فعلی بود.

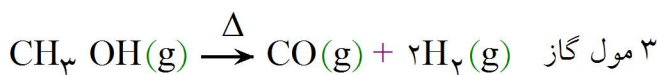
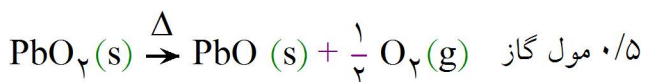
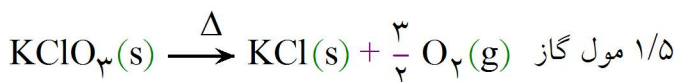
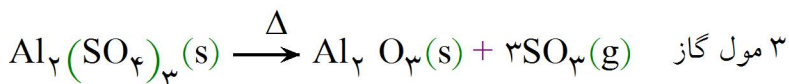
۵۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا واکنش‌پذیری بریلیم کم است و در شرایط معمولی با آب واکنش نمی‌دهد.

۵۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نیتروژن کم‌ترین واکنش‌پذیری، اکسیژن بالاترین الکترونگاتیوی و سدیم بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با یک دیگر دارند.

۵۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا بر طبق نمودار مربوط در کتاب شیمی ۲، شعاع اتمی Ga ۳۱ از شعاع اتمی Al ۱۳ کوچک‌تر است.

۵۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا عددهای کوانتومی $n = 5$ و $l = 2$ مربوط به زیر لایه‌ی $5d$ است و این زیر لایه در تناوب ششم الکترون می‌پذیرد.

۵۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش‌های تجزیه گرمایی یک مول از مواد پیشنهاد شده، چنین است:

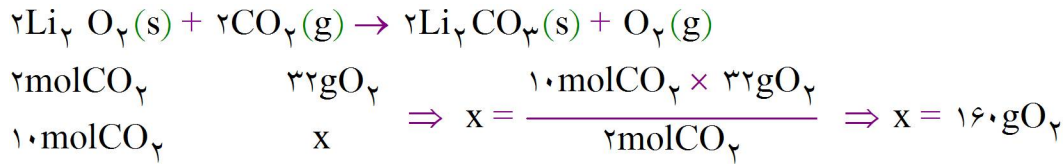


۵۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن فرمول $Mn_x O_y$ داریم:

$$\frac{yO}{(x \times Mn) + (y \times O)} = \frac{30}{100} = \frac{16y}{55x + 16y} = \frac{y}{x} \cong 1/5$$

$$Mn_x O_y = Mn_5 O_3$$

۵۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$V = 160 \text{ g} : 1/6 \text{ g} \cdot L^{-1} = 100 \text{ L } O_2$$

۵۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

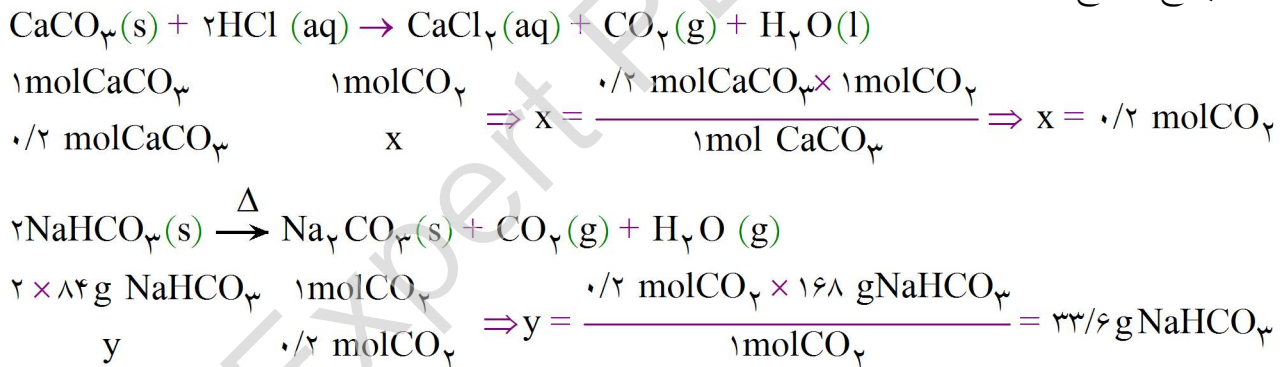
$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$\rightarrow 2/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times V_1 = 0/375 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 300 \text{ mL} \rightarrow V_1 = 50 \text{ mL } K_2Cr_2O_7(aq)$$

حجم آب خالص = $300 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = 250 \text{ mL}$

$$? \text{ mol } H_2O = 250 \text{ mL } H_2O \times \frac{1 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mL } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 13/8 \text{ mol } H_2O$$

۶۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۶۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$q = m_1 \Delta T_{c1} + m_2 \Delta T_{c2}$$

$$= (520 \text{ g} \times 50^\circ C \times 0/5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}) + (1000 \text{ g} \times 50^\circ C \times 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}) = 13000 \text{ J} + 210000 \text{ J}$$

$$= 223000 \text{ J} = 223000 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 223 \text{ kJ}$$

$$\begin{array}{ccc} 890 \text{ kJ} & 1 \text{ mol } CH_4 & \\ 223 \text{ kJ} & x & \Rightarrow x = \frac{223 \text{ kJ} \times 1 \text{ mol } CH_4}{890 \text{ kJ}} = 0/25 \text{ mol } CH_4 \end{array}$$

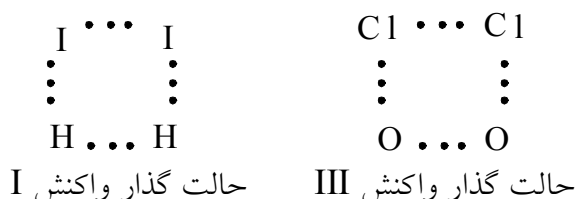
۶۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا بیش‌تر واکنش‌های شیمیایی را در سامانه‌های باز و بسته، انجام می‌دهند (نه منزوی).

۶۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$w = +4 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta E = q + w = -57 \text{ kJ} + 4 \text{ kJ} = -53 \text{ kJ}$$

$$q = -57 \text{ kJ}$$

۶۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در ساختار حالت گذار واکنش‌های I, III, همه‌ی پیوندها به صورت سست شده هستند:



۶۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که با ۲، ۳ و ۴ برابر شدن غلظت واکنش‌دهنده A، سرعت واکنش به تقریب ۴، ۹ و ۱۶ برابر شده است، می‌توان دریافت که سرعت این واکنش با توان دوم غلظت A بستگی دارد و مرتبه واکنش برابر ۲ است.

۶۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تنها واکنش گزینه‌ی ۴، از نوع تعادلی همگن است و چون گرماگیر است، با افزایش دما، مقدار بیشتری از فراورده در آن تولید می‌شود.

۶۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{CO} = \text{Cl}_2 = 0.002 \text{ mol}$$

$$0.002 \text{ mol} : 2\text{L} = 0.001 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad K = \frac{[\text{CO}] [\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]}$$

$$2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} = \frac{0.001 \times 0.001 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}}{[\text{COCl}_2]} \Rightarrow [\text{COCl}_2] = \frac{10^{-6} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}}{2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

۶۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

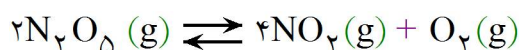
$$[\text{NH}_3] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad [\text{N}_2] = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{و} \quad [\text{H}_2] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$Q = \frac{(0.1)^2 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}}{0.01 \times (0.1)^3 \text{ mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}} = 10^2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-2}$$

چون Q کوچک‌تر از K است، پس واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا به حالت تعادل برسد.

۶۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۷۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده این واکنش چنین است:



$$\text{N}_2\text{O}_5 = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{و} \quad 21/6 \text{ g} : 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0/2 \text{ mol}$$

$$0/2 \text{ mol} \times 0/8 = 0/16 \text{ mol} \quad (\text{مقدار تجزیه شده } \text{N}_2\text{O}_5)$$

$$0/2 \text{ mol} - 0/16 = 0/04 \text{ mol}^{-1} \quad (\text{مقدار باقی مانده از } \text{N}_2\text{O}_5)$$

$$[\text{N}_2\text{O}_5] = 0/04 \text{ mol} : 4\text{L} = 0/01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$0/16 \text{ mol} \times \frac{4}{2} = 0/32 \text{ mol} \text{NO}_2 \quad (\text{مقدار تولید شده})$$

$$[\text{NO}_2] = 0/32 \text{ mol} : 4\text{L} = 0/08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{و} \quad [\text{O}_2] = \frac{1}{4} [\text{NO}_2] = 0/02$$

$$K = \frac{(0/08)^4 \times 0/02 \text{ mol}^5 \cdot \text{L}^{-5}}{(0/01)^2 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}} = 1/18 \times 10^{-3} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$$

۷۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر ثابت یک تعادل بسیار کوچک باشد، نشانه این است که غلظت مولی فراورده‌ها در مقایسه با غلظت مولی واکنش دهنده‌ها بسیار کم‌تر است.

۷۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = {}^{12}\text{C} \quad \text{درصد فراوانی} \quad \text{و} \quad 100 - x = {}^{13}\text{C} \quad \text{درصد فراوانی}$$

$$12/01 = \frac{12x + 13/003(100 - x)}{100} \Rightarrow 1201 = 12x - 13/003x + 1300/3 \Rightarrow x = \frac{99/3}{1/003} \approx 99\%$$

۷۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در لایه‌ی چهارم با عدد کوانتومی $n = 4$ حداکثر $2n^2 = 32$ الکترون می‌تواند در زیر لایه‌های $4s, 4p, 4d, 4f$ جای گیرد. در هر یک از زیر لایه‌های $4p, 4d, 4f$ یک الکترون می‌تواند با عددهای کوانتومی $m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$ وجود داشته باشد.

۷۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در اتم‌های هیدروژن، مس و کروم نیز که فلز قلیایی نیستند، آخرین زیر لایه اشغال شده، دارای یک الکترون است.

۷۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. درباره عنصر X ، تنها مطلب گزینه‌ی ۲ نادرست است. زیرا جهت‌گیری اوربیتال‌های نیمه پر موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم آن، یکسان نیست.

۷۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. انرژی نخستین یونش عنصرهای اصلی با افزایش عدد اتمی در دوره‌ها افزایش و در گروه‌ها کاهش می‌یابد و در هلیم بیش‌ترین مقدار را دارد.

۷۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تنها فرمول استانو سیانید نادرست است و باید به صورت $\text{Sn}(\text{CN})_2$ باشد.

۷۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$7/15 \text{ g} - 3/55 \text{ g} = 3/60 \text{ g} \text{ (جرم آب)}$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$3/55 \text{ g} \text{ (نمک خشک)} \quad 3/6 \text{ g} \text{ (آب)} \Rightarrow x = \frac{142 \text{ g} \times 3/6 \text{ g}}{3/55 \text{ g}} = 144 \text{ g} \text{ (جرم آب تبلور)}$$

$$144 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g}} = 8 \text{ mol H}_2\text{O}$$

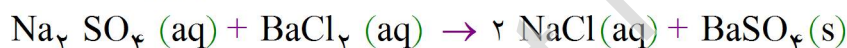
۷۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در میان عنصرهایی که عدد اتمی آن‌ها داده شده است، آلومینیوم با عدد اتمی ۱۳، کاتیون Al^{3+} تشکیل می‌دهد که با اکسیژن ترکیبی یونی با فرمول Al_2O_3 را به وجود می‌آورد که در مقایسه با ترکیب‌های دیگر، بیش‌ترین مقدار انرژی شبکه بلور را دارد، به طوری که داریم:
 $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{AlF}_3 > \text{MgO} > \text{MgF}_2$: انرژی شبکه بلور

۸۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در کات کبود، درصد جرمی اکسیژن از مجموع درصد جرمی عنصرهای دیگر بیش‌تر و برابر ۵۷/۶ درصد است. درصد خواسته شده در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۴۹/۲، ۴۴/۵، ۳۳/۸ درصد است.

$$\text{O درصد جرمی} = \frac{9 \text{ O}}{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \times 100 = \frac{9 \times 16 \times 100 \text{ g}}{250 \text{ g}} = 57/6 \%$$

۸۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{20 \text{ mL} \times 0/4 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 0/008 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{0/008 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 0/008 \text{ mol BaCl}_2$$

$$= \frac{0/008 \text{ mol} \times 1000 \text{ mL}}{0/25 \text{ mol}} = 32 \text{ mL}$$

۸۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{CoCl}_2 = 130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ و } 6\text{H}_2\text{O} = 108 \text{ g}$$

$$\text{جرم آب جذب شده} = 73/6 - 52 = 21/6 \text{ g}$$

$$108 \text{ g} \text{ (آب جذب شده)} \quad 130 \text{ g} \text{ (نمک خشک)} \Rightarrow x = \frac{21/6 \text{ g} \times 130 \text{ g}}{108 \text{ g}} = 26 \text{ g CoCl}_2$$

$$\text{درصد خلوص نمونه اولیه} = \frac{26 \text{ g} \times 100}{52 \text{ g}} = 50 \%$$

۸۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$2/6 \text{ g} : 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Zn} = 0.04 \text{ mol Zn}$$

$$\frac{200 \text{ mL} \times 0.05 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 0.01 \text{ mol HCl}$$



$$0.04 \text{ mol} : 1 = 0.04 \text{ mol Zn}$$

$$0.01 \text{ mol} : 2 = 0.005 \text{ mol HCl}$$

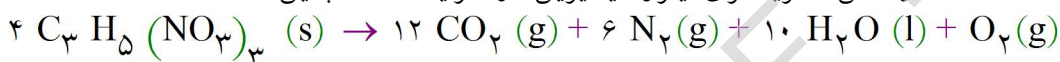
پس روی، واکنش‌دهنده محدودکننده است. از این رو می‌توان نوشت:

$$1 \text{ mol Zn} \quad 2 \text{ g H}_2 \Rightarrow x = \frac{0.04 \text{ mol Zn} \times 2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol Zn}} = 0.08 \text{ g H}_2$$

$$V = \frac{0.08 \text{ g}}{0.08 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 1 \text{ L H}_2 \text{ (g)}$$

۸۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از روی تغییر انرژی آزاد (ΔG) می‌توان به خود به خودی بودن یا نبودن واکنش پی برد. زیرا، واکنش در صورتی خود به خودی است که ΔG آن منفی باشد.

۸۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معادله واکنش تجزیه تری نیتروگلیسرین در شرایط STP چنین است:



$$A \equiv \text{C}_3 \text{H}_5 (\text{NO}_3)_3 = 227 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol A} = 56/75 \text{ cm}^3 \text{ A} \times \frac{1/6 \text{ g A}}{1 \text{ cm}^3 \text{ A}} \times \frac{1 \text{ mol A}}{227 \text{ g A}} = 0.04 \text{ mol A}$$

$$4 \text{ mol} \quad 19 \text{ mol} \times 22/4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow x = \frac{0.04 \text{ mol} \times 19 \text{ mol} \times 22/4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{4 \text{ mol}} = 42/56 \text{ L (گاز)}$$

چون حجم فراورده‌های گازی در مقایسه با واکنش‌دهنده (جامد) بیشتر است، سامانه واکنش روی محیط کار انجام می‌دهد و علامت W منفی است.

۸۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$q = mc\Delta T$$

$$\Delta T = 75^\circ \text{C} - 25^\circ \text{C} = 50^\circ \text{C}$$

$$m = 10 \text{ mol} \times 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 270 \text{ g}$$

$$q = 270 \text{ g} \times 0.9 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1} \times 50^\circ \text{C} = 12150 \text{ J}$$

$$12150 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 12/15 \text{ kJ}$$

۸۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H = 2 [-286 - (-188)] \text{ kJ} = -196 \text{ kJ}$$

$$q = 196 \text{ kJ}; 2 \text{ mol} = 98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

چون یکی از فراورده‌های گازی و واکنش دهنده مایع (محلول) است، پس سامانه واکنش روی محیط کار انجام می‌دهد و علامت W منفی است.

۸۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H = [4(\text{C} - \text{H}) + (\text{C} = \text{C}) + 3(\text{O} = \text{O})] - [4(\text{C} = \text{O}) + 4(\text{O} - \text{H})]$$

$$\Delta H = [4(412) + (612) + 3(496)] - [4(805) + 4(463)] \rightarrow \Delta H = -1324 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kcal} = 20/15 \text{ LC}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{31 \text{ LC}_2\text{H}_4} \times \frac{1324 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ cal}}{4/184 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kcal}}{1000 \text{ cal}} = 205/68 \text{ kcal}$$

۸۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$3 \text{ mol}: 3 \text{ L} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} [\text{AB}]$$

$$0/75 \times 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0/75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{0/75}{\Delta t} = k$$

$$\Delta t = \frac{0/75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0/02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ s}^{-1}} = 37/5 \text{ s}$$

۹۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۹۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. غلظت هر یک از واکنش دهنده‌ها برابر $\frac{10}{50} = 0/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است، از این رو، داریم:

CH_4	Cl_2	CH_3Cl	HCl	
$0/2$	$0/2$	0	0	(پیش از واکنش)
$0/2 - x$	$0/2 - x$	x	x	(در حالت تعادل)

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{Cl}][\text{HCl}]}{[\text{CH}_4][\text{Cl}_2]} \rightarrow 1/6 \times 10^3 = \frac{x^2}{(0/2-x)(0/2-x)} \Rightarrow x = 0/195 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{0/195 \text{ mol}}{0/2 \text{ mol}} \times 100 = \% 97/5$$

همان‌گونه که دیده می‌شود، بازده درصدی واکنش از ۹۵ درصد بالاتر و مطلب گزینه‌ی ۱ درست است.

۹۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$[Cl_2] = [H_2O] = 0.45 \text{ mol} : 3 \text{ L} = 0.15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[O_2] = 0.27 \text{ mol} : 3 \text{ L} = 0.09 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[HCl] = 0.15 \text{ mol} : 3 \text{ L} = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{(0.15)^2 \times (0.15)^2}{(0.05)^4 \times 0.09} (L \cdot mol^{-1}) = 900 \text{ L} \cdot mol^{-1}$$

۹۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۹۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$[H^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100 \text{ mL} \times 10^{-2} \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$



$$1 \text{ mol } Fe(OH)_2 \quad 2 \text{ mol NaOH} \Rightarrow x = \frac{10^{-3} \text{ mol NaOH} \times 1 \text{ mol } Fe(OH)_2}{2 \text{ mol NaOH}} =$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ mol } Fe(OH)_2(s)$$

۹۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. یون هیدروژن را می‌توان با نماد H^+ یا P نشان داد. از آنجا که به واسطه‌ی کوچک

بودن شعاع این یون، چگالی بار الکتریکی آن بسیار زیاد است، به حالت محلول در آب به شدت آب پوشیده می‌شود و

می‌تواند یون‌هایی با فرمول H_3O^+ ، $H_5O_2^+$ ، $H_7O_3^+$ ، $H_9O_4^+$ به وجود آورد که همگی دارای تعداد

پیوند داتیو یکسان هستند.

۹۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{100 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 0.01 \text{ mol}$$

چون ۱ مول HCl با ۱ مول NaOH خنثی می‌شود، پس ۰/۰۱ مول HCl با ۰/۰۱ مول NaOH خنثی می‌شود. از این رو، داریم:

$$0.01 \text{ mol} \times 40 \text{ g} \cdot mol^{-1} \text{ NaOH} = 0.4 \text{ g NaOH}$$

پس با اضافه شدن ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید محلول خنثی و رنگ محلول نارنجی می‌شود. با اضافه شدن ۰/۵ گرم سدیم هیدروکسید، محلول قلیایی شده، رنگ آن زرد می‌شود.

۹۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. می‌توان دریافت که با صرف ۱۰۰۰ kJ انرژی، ۵ عنصر Mg, Na, B, Be, Li یونیده می‌شوند. در میان این ۵ عنصر، هیچ عنصر نافلزی از تناوب‌های اول و دوم مشاهده نمی‌شود.

۹۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تنها سه عدد اتمی ۲۵، ۷۵ و ۱۰۷، مربوط به عنصرهایی هستند که در یک گروه از جدول تناوبی (گروه ۷ یا VIIB) جای دارند.

۹۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. گالیم و ید خاصیت شبه فلزی ندارند، ${}_{31}\text{Ga}$ ، فلز و ید ${}_{53}\text{I}$ ، نافلز است.

۱۰۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول $\text{X}_2(\text{HPO}_4)_3$ می‌توان دریافت که X ، به صورت کاتیون X^{3+} در این ترکیب شرکت دارد و با آنیون آزید (N_3^-)، ترکیب یونی با فرمول $\text{X}(\text{N}_3)$ تشکیل می‌دهد.

۱۰۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مولکول‌های PCl_3 و AsH_3 هر دو ساختار هرم با قاعده‌ی سه ضلعی دارند و قطبی‌اند.

۱۰۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تنها در هریک از دو مولکول N_2O و CS_2 ، شمار جفت الکترون‌های پیوند (۴ جفت) با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی (۴ جفت) برابرند.

۱۰۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، نقطه‌ی جوش HF از نقطه‌ی جوش H_2O پایین‌تر است.

۱۰۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

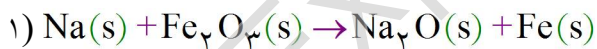
$$12\text{g} \times 0/9 = 10/8\text{gAl (خالص)}$$

$$10/8\text{gAl} : 27\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0/4\text{mol Al}$$



$$\begin{array}{ccc} 2\text{molAl} & 3\text{mol H}_2 & \\ 0/4\text{molAl} & x & \Rightarrow x = \frac{0/4\text{molAl} \times 3\text{molH}_2}{2\text{molAl}} = 0/6\text{molH}_2 \end{array}$$

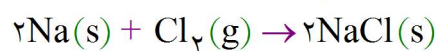
۱۰۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شکل درست معادله‌ی نمادی گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ به صورت زیر است:



۱۰۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$5/75 \text{ g} : 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Na} = 0/25 \text{ mol Na}$$

$$5/6 \text{ L} : 22/4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Cl}_2 = 0/25 \text{ mol Cl}_2$$



$$0/25 \text{ mol Na} : 2 = 0/125 \text{ mol Na}$$

$$0/25 \text{ mol Cl}_2 : 1 = 0/125 \text{ mol Cl}_2$$

پس سدیم، واکنش‌دهنده محدودکننده است و داریم:

$$2 \text{ mol Na} \quad 1 \text{ mol Cl}_2 \Rightarrow x = \frac{0/25 \text{ mol Na} \times 1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol Na}} \Rightarrow x = 0/125 \text{ mol Cl}_2 \quad (\text{مصرف شده})$$

$$0/25 \text{ mol Cl}_2 - 0/125 \text{ mol Cl}_2 = 0/125 \text{ mol Cl}_2 \quad (\text{باقی مانده})$$

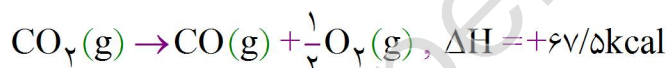
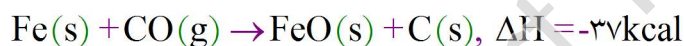
$$0/125 \text{ mol Cl}_2 \times 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8/875 \text{ g Cl}_2 \quad (\text{اضافی})$$

۱۰۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، ΔH° تشکیل الماس، مثبت و برابر $1/9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. (شکل پایدار کربن، گرافیت است و الماس نسبت به کربن ناپایدارتر است.)

۱۰۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، واکنش سوختن گاز متان با تغییر حجم همراه نیست ($\Delta V = 0$ و $w = 0$ است)

۱۱۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تنها با تغییر حالت فیزیکی واکنش‌دهنده یا فرآورده در یک واکنش، ΔH آن تغییر می‌کند.

۱۱۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$-63/5 \text{ kcal} \times 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} = -266/7 \text{ kJ}$$

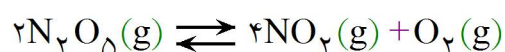
۱۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$0.5L \times \frac{1000ml}{1L} = 500mL \Rightarrow 500mL \times 1g \cdot mL^{-1} = 500g$$

$$\frac{100g}{500g} \times \frac{0.21gCaSO_4}{x} \Rightarrow x \approx \frac{500g \times 0.21gCaSO_4}{100} = 1.05gCaSO_4$$

$$\frac{136gCaSO_4}{1.05g} \times \frac{40gCa^{2+}(aq)}{y} \Rightarrow y = \frac{1.05g \times 40gCa^{2+}(aq)}{136} \approx 0.31gCa^{2+}(aq)$$



۱۱۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$[N_2O_5] = \frac{1.0mol}{2L} = 0.5mol \cdot L^{-1}$$

غلظت اولیه‌ی گازها عبارتند از:

$$[NO_2] = \frac{2mol}{2L} = 1mol \cdot L^{-1}$$

$$[O_2] = \frac{2mol}{2L} = 1mol \cdot L^{-1}$$

$$Q = \frac{1^4 \times 1}{5^2} = 0.04$$

پس Q از K کوچک‌تر است و واکنش تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت رفت، جابه‌جا می‌شود.

$$[H_2] = \frac{0.3mol}{3L} = 0.1mol \cdot L^{-1}$$

۱۱۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. داریم:

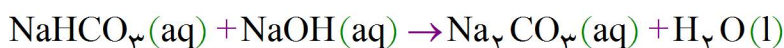
$$[CH_4] = \frac{0.015mol}{3L} = 0.005mol \cdot L^{-1}$$

$$[H_2S] = 2[CH_4] = 0.01mol \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[CH_4][H_2S]^2}{[H_2]^4[CS_2]} \Rightarrow 0.04 = \frac{0.005 \times 0.01 \times 0.01}{(0.1)^4 \times [CS_2]}$$

$$[CS_2] = 0.125mol \cdot L^{-1} \Rightarrow 0.125mol \cdot L^{-1} \times 3L = 0.375molCS_2$$

۱۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{0.1molNaHCO_3 \times 100mL}{1000mL} = 0.01molNaHCO_3$$

چون در این واکنش، واکنش‌دهنده‌ها به نسبت مولی برابر باهم واکنش می‌دهند، پس ۰/۰۱ مول NaOH در این واکنش مصرف می‌شود. از این رو می‌توان نوشت:

$$\frac{0.01molNaOH}{x} \times \frac{250mL}{1000mL} \Rightarrow x = \frac{1000mL \times 0.01molNaOH}{1L \times 250mL} \Rightarrow x = 0.04mol \cdot L^{-1}$$

۱۱۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

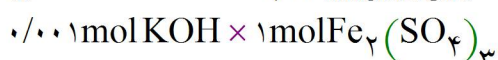
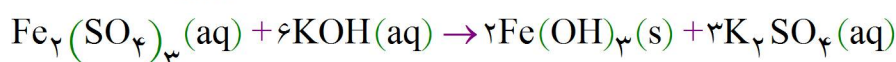
$$\frac{[H^+] \times 100}{[HA]} = 2 \Rightarrow [H^+] = \frac{2[HA]}{100} \approx \frac{2 \times 1}{100} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-] \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}}{[HA] \text{ mol.L}^{-1}} = \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{(1 - 0.02)} \text{ mol.L}^{-1} = 4/0.8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۱۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

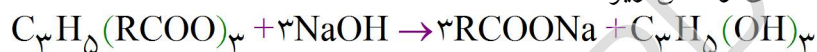
$$\text{pH} = 12 \quad \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \quad [OH^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{100 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol KOH}}{1000 \text{ mL}} = 0.01 \text{ mol KOH}$$



$$x = \frac{0.01 \text{ mol KOH} \times 1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{6 \text{ mol KOH}} = 1/60 \times 10^{-4} \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3$$

۱۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا بر اساس معادله‌ی واکنش زیر:



در واکنش کامل هر مول تری گلیسرید با سدیم هیدروکسید، سه مول صابون و یک مول گلیسرین، تشکیل می‌شود.

۱۲۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تغییر جهت میدان الکتریکی سبب تغییر جهت انحراف پرتو کاتی می‌شود، در صورتی که سه مورد دیگر تغییری در نتیجه آزمایش نمی‌دهد.

۱۲۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. رادرفورد، بر این باور بود که وجود ذره‌های بدون بار با جرمی برابر جرم پروتون در هسته اتم ضروری است.

۱۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در اتم پروتیم، نسبت شمار زیرلایه‌های هم انرژی موجود در لایه الکترونی چهارم به شمار اوبیتال‌های هم انرژی موجود در لایه الکترونی دوم که دارای عدد کوانتومی مغناطیسی یکسان هستند، برابر با ۲ است.

۱۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تشابه اتم کروم با اتم نقره در آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی الکترونی اشغال شده آن‌ها است که در هر دو نیمه‌پر است. ($5s^1, 4s^1$)

۱۲۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به روند تغییر خواص عنصرها در دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی، عنصری با عدد اتمی ۱۹ از سه عنصر دیگر واکنش پذیرتر است.

۱۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۲۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مقایسه انرژی شبکه ترکیب‌های موردنظر به صورت زیر است:
 $\text{CaS} > \text{SrS} > \text{K}_2\text{S} > \text{Rb}_2\text{S}$ انرژی شبکه

۱۲۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اتم مرکزی در مولکول‌های CF_4 , Cl_4 , CFCl_3 دارای بار الکتریکی جزئی مثبت بوده و مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش آن‌ها به صورت $\text{CFCl}_3 > \text{CF}_4 > \text{Cl}_4$ است.

۱۲۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تنها در گزینه‌ی ۱، هر سه گونه، ساختار مشابهی (چهاروجهی منتظم) دارند.

۱۳۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا مولکول‌های HCN , N_2O هر دو قطبی بوده و دارای شکل هندسی خطی هستند.

۱۳۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا در مولکول اتن، هر اتم کربن دارای سه قلمرو الکترونی است اما در مولکول اتین، اتم‌های کربن دارای دو قلمروی الکترونی هستند.

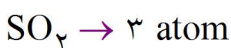
۱۳۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا واکنش $2\text{C(s)} + 2\text{H}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_4\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ از نوع جابه‌جایی یگانه نیست.

۱۳۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$0.432 \text{ mol.L}^{-1} \times V_1 = \frac{11/52 \text{ g.L}^{-1}}{160 \text{ g.mol}^{-1}} \times 150 \text{ mL} \rightarrow V_1 = 25 \text{ mL CuSO}_4\text{(aq)}$$

$$? \text{ mol H}_2\text{O} = (150 - 25) \text{ mL H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mL H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 6/94 \text{ mol H}_2\text{O}$$

۱۳۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

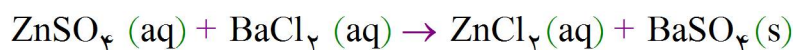


$$6/0.22 \times 10^{23} \frac{\text{atom}}{\text{mol}} \times 0.002 \text{ mol} \times 3 = 36/132 \times 10^{20} \text{ (atom)}$$

$$O_3 = 3 \times 16 \text{ g.mol}^{-1} = 48 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$6/0.22 \times 10^{23} \times 3 \text{ (atom)} \quad 48 \text{ g O}_3 \Rightarrow x = \frac{36/132 \times 10^{20} \times 48 \text{ g O}_3}{6/0.22 \times 10^{23} \times 3} = 0.96 \text{ g O}_3$$

۱۳۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



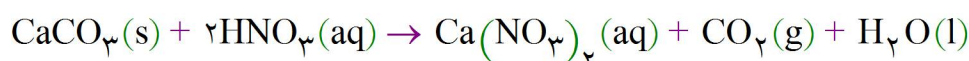
$$\frac{0.1 \text{ mol} \times 100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0.01 \text{ mol ZnSO}_4$$

$$\text{BaCl}_2 = 208 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1/0.4 \text{ g} : 208 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.005 \text{ mol}$$

چون ضریب استوکیومتری دو واکنش‌دهنده برابر و شمار مول‌های روی سولفات بیشتر است، پس این ماده واکنش‌دهنده اضافی است. چون ۱ مول BaCl_2 ، ۱ مول BaSO_4 تشکیل می‌دهد، پس ۰/۰۰۵ مول باریوم سولفات در این واکنش تشکیل می‌شود.

۱۳۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

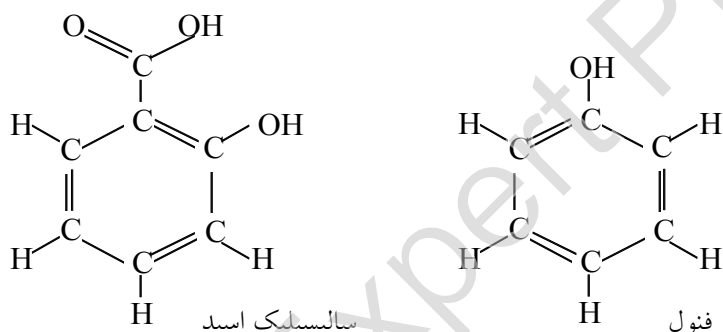


$$\frac{2 \text{ mol} \times 100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0.2 \text{ mol HNO}_3$$

$$\frac{2 \text{ mol HNO}_3}{0.2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{x} \Rightarrow x = \frac{44 \text{ g CO}_2 \times 0.2 \text{ mol HNO}_3}{2 \text{ mol HNO}_3} = 8.8 \text{ g CO}_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$m = V \times d = 2 \text{ L} \times 1/16 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 7/0.4 \text{ g} \quad \text{مقدار عملی}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{7/0.4 \text{ g}}{8.8 \text{ g}} \times 100 = 80\%$$

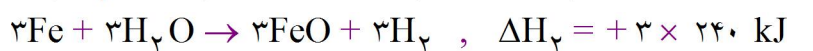
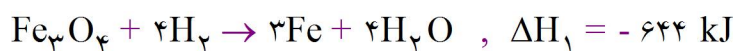


۱۳۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

با مقایسه فرمول شیمیایی فنول و سالیسیلیک اسید، اگر به جای گروه عاملی کربوکسیل در مولکول سالیسیلیک‌اسید، یک اتم هیدروژن بنشیند به فنول مبدل می‌شود.

۱۳۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$= 1/125 \text{ mol FeO} \times \frac{+76 \text{ kJ}}{3 \text{ mol FeO}} = +21/5 \text{ kJ}$$

۱۴۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا ΔH تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ از ΔH تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ کوچک‌تر (منفی‌تر) است.

۱۴۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $\Delta E = \Delta H + w$ (در فشار ثابت)، داریم:
 $-۶۶/۵ \text{ kJ} = -۷۱ \text{ kJ} + w \Rightarrow w = +۴/۵ \text{ kJ}$

۱۴۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \rightarrow \Delta H = ۱۹۷/۱ \text{ kJ} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ J}}{۱ \text{ kJ}} = ۱۹۷۱۰۰ \text{ J}$$

برای این که واکنش به تعادل برسد، باید $\Delta G = ۰$ باشد. از این رو، می‌توان نوشت:

$$۰ = ۱۹۷۱۰۰ \text{ J} - T \times ۱۹۸/۲ \text{ J.K}^{-1} \Rightarrow T = ۹۹۴/۴ \text{ K} \Rightarrow T \approx ۱۰۰۰ \text{ K}$$

پس برای این که این واکنش از حالت تعادل بیرون بیاید باید ΔG کوچک‌تر از صفر شود. برای این کار، دما باید از ۱۰۰۰ k بالاتر برود.

۱۴۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{KOH} = ۵۶ \text{ g.mol}^{-1}$$

$$۵۶ \text{ g.mol}^{-1} \times ۲/۵ \text{ mol} = ۱۴۰ \text{ g}$$

(جرم محلول ۲/۵ مولال) $g = ۱۱۴۰$ (پتاسیم هیدروکسید) $g = ۱۴۰$ (آب) $g = ۱۰۰۰$

$$\frac{۱۴۰ \text{ gKOH}}{۱۱/۲ \text{ gKOH}} = \frac{۱۱۴۰ \text{ g}}{x} \Rightarrow x = \frac{۱۱/۲ \times ۱۱۴۰ \text{ g}}{۱۴۰ \text{ g}} = ۹۱/۲ \text{ g}$$

۱۴۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با گذشت زمان، ارتفاع مایع در ظرف ۲ بالاتر می‌رود.

۱۴۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا هنگام لخته شدن کلوئیدهای مایع، ذره‌های آن‌ها بار الکتریکی خود را از دست می‌دهند.

۱۴۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا محلول ۲۰ گرم پتاسیم دی کرومات در ۲۵ گرم آب در دمای ۹۰°C ، فراسیر شده است.

۱۴۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱ \text{ kg} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} = ۱۰۰۰ \text{ g}$$

$$\frac{۱۰^۶ \text{ g}}{۱۰۰۰ \text{ g}} = \frac{۱۸۶ \text{ gNO}_3^-}{x} \Rightarrow x = \frac{۱۰۰۰ \text{ g} \times ۱۸۶ \text{ gNO}_3^-}{۱۰^۶} = ۰/۱۸۶ \text{ gNO}_3^-$$

$$۰/۱۸۶ \text{ g}: ۶۲ \text{ g.mol}^{-1} = ۰/۰۰۳ \text{ mol NO}_3^-$$

$$۰/۰۰۳ \text{ mol}: ۳ = ۰/۰۰۱ \text{ mol Al}^{3+}$$

۱۴۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۴۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. به انرژی لازم برای انتقال یک مول الکترون با عددهای کوانتومی « $l=2$ و $m_s=+\frac{1}{2}$ »، از یک مول $Y^{2+}(g)$ ، از تراز انرژی $n=4$ به تراز انرژی بی‌نهایت، انرژی سومین یونش می‌گویند.

۱۵۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O = 322 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ نمک گلوبر

$$\begin{array}{l} 322 \text{ g نمک} \quad 180 \text{ gH}_2\text{O} \\ 180 \text{ g نمک} \quad x \end{array} \Rightarrow x = \frac{180 \text{ g} \times 180 \text{ gH}_2\text{O}}{322} \Rightarrow x = 100 \text{ gH}_2\text{O}$$

(نمک بدون آب تبلور) $100 \text{ gH}_2\text{O} = 3/55 \text{ g}$ - (نمک آب پوشیده) 180 g

۱۵۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در هر یک از ترکیب‌های KO_3 و KO_4 برابر با یک است و مقایسه انرژی شبکه آن‌ها به صورت $KO_4 > KO_3$ است.

۱۵۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. شمار قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی در گونه‌های « CO_3^{2-} و $NOCl$ » و نیز « BCl_3 و NO_2Cl » برابر است (حذف گزینه‌های ۲ و ۳) شکل هندسی گونه‌های « N_3^- و NH_3^- » متفاوت است.

۱۵۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (شمار اتم‌های کلر در یک مولکول فریون - ۱۱) $1 \times 3 = 3$

$$3 \times 0.01 \text{ mol} \times 6.022 \times 10^{23} \text{ atom} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.8066 \times 10^{22} \text{ (اتم کلر)}$$

$$C_3H_5(NO_2)_3 = 227 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شمار اتم‌ها در یک مولکول نیتروگلیسرین) $1 \times 20 = 20$

$$\begin{array}{l} 227 \text{ g} \quad 20 \times 6.022 \times 10^{23} \text{ (اتم)} \\ x \quad 18.06 \times 10^{23} \text{ (اتم)} \end{array} \Rightarrow x = \frac{18.066 \times 10^{23} \times 227}{20 \times 6.022 \times 10^{23}} = 34.05 \times 10^{-3} \text{ g (نیترو گلیسرین)}$$

۱۵۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. پس از رعایت قاعده هشتایی، مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در لایه ظرفیت اتم‌های فسفر برابر با ۸۲ است، درحالی‌که ۱۶ اتم فسفر، در مجموع باید دارای $16 \times 5 = 80$ الکترون باشند و این به معنای آن است که ۲ الکترون گرفته‌اند و بار یون ۲- است.

۱۵۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شمار اتم‌ها در مولکول متیل متانوات ($HCOOCH_3$) برابر با ۸ است که با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول نفتالین ($C_{10}H_8$) برابر است.

۱۵۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$53/33g + 6/67g = 60g \text{ (مجموع درصد جرمی هیدروژن و اکسیژن)}$$

$$100g - 60g = 40g \text{ درصد جرمی کربن}$$

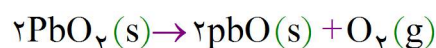
$$53/33 \text{ gO} : 16g \cdot \text{mol}^{-1} = 3/33 \text{ mol O} , \quad 6/67 \text{ gH} : 1g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$= 6/67 \text{ molH} , \quad 40g \text{C} : 12g \cdot \text{mol}^{-1} = 3/33 \text{ mol C}$$

$$3/33 \text{ mol O} : 3/33 = 1 \text{ mol O} , \quad 3/33 \text{ mol C} : 3/33 = 1 \text{ mol C} , \quad 6/67 \text{ mol H} : 3/33 = 2 \text{ mol H}$$

پس فرمول تجربی این ترکیب آلی، CH_2O است و می‌تواند یک کربوکسیلیک اسید مانند $\text{CH}_3\text{-COOH}$ با فرمول مولکولی $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ باشد.

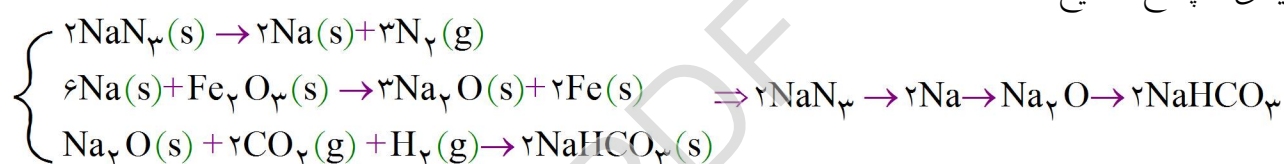
۱۵۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$m = V \times d = 12/8L \times 1/25g \cdot L^{-1} = 16g\text{O}_2 , \quad \text{PbO}_2 = 207g + 32g = 239g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$2 \times 239g \text{ PbO}_2 \quad 32g\text{O}_2 \quad \Rightarrow x = \frac{2 \times 239\text{PbO}_2 \times 16g\text{O}_2}{32\text{O}_2 = 239g\text{PbO}_2} \Rightarrow \frac{239g}{80g} \times 100 = 298.75g\text{PbO}_2$$

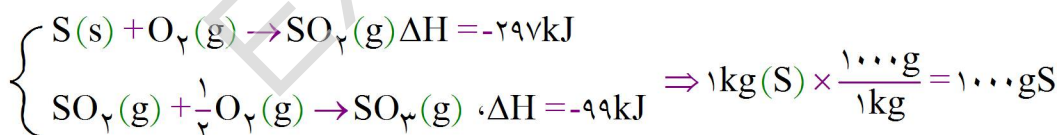
۱۵۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$65\text{NaN}_3 \quad 84g\text{NaHCO}_3 \quad \Rightarrow x = \frac{3/25g\text{NaN}_3 \times 84g\text{NaHCO}_3}{65g\text{NaN}_3} = 4/2g\text{NaHCO}_3$$

۱۵۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فرآورده جامد حاصل از واکنش تجزیه گرمایی آلومینیوم سولفات، آلومینیوم اکسید است که یک اکسید آمفوتر بوده و با محلول سود سوزآور واکنش می‌دهد.

۱۶۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$32gS \quad 396\text{kJ} \quad \Rightarrow x = \frac{1000gS \times 396\text{kJ}}{32g} = 12375\text{kJ}$$

۱۶۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آنتالپی پیوند Si-Cl را برابر x و آنتالپی پیوند Cl-Cl را برابر y در نظر می‌گیریم. با توجه به داده‌های متن این پرسش، داریم:

$$\Delta H = [4(\text{Si}-\text{H}) + 2(\text{Cl}-\text{Cl})] - [4(\text{Si}-\text{Cl}) + 2(\text{H}-\text{H})]$$

$$= [4(x - 77) + 2(y)] - [4(x) + 2(y + 194)] \Rightarrow \Delta H = -696 \text{ kJ}$$

۱۶۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. هر سامانه منزوی چون ماده‌ای با محیط مبادله نمی‌کند، بسته است.

۱۶۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$T = 273 + 27 \approx 300 \text{ K}$$

$$\Delta S = \frac{-188 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}}{1000 \text{ J}} = -0.188 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta G = -198 \text{ J} - (300 \text{ K} \times -0.188 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}) = -141.6 \text{ kJ}$$

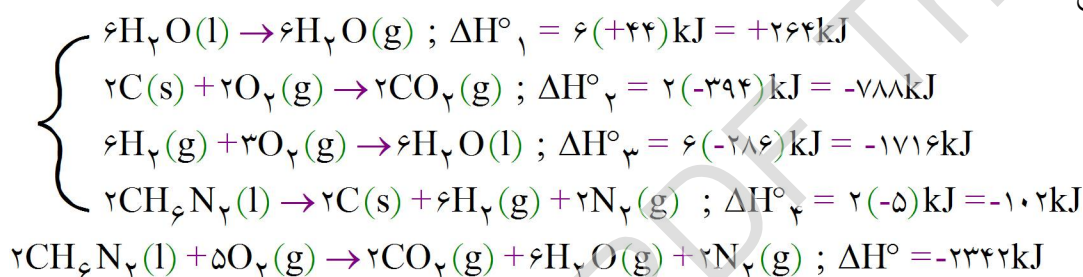
$$T \approx 273 + 900 \approx 1173 \text{ K}$$

پس این واکنش در دمای اتاق، خودبه‌خودی است. در دمای 900°C

$$\Delta G = -198 \text{ kJ} - (1173 \text{ K} \times -0.188 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}) = +22.52 \text{ kJ}$$

پس، این واکنش در دمای 900°C ، غیر خودبه‌خودی است.

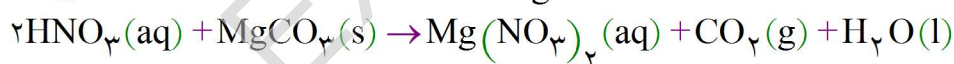
۱۶۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$? \text{ kJ} = 23 \text{ g CH}_6\text{N}_2 \times \frac{1 \text{ mol CH}_6\text{N}_2}{46 \text{ g CH}_6\text{N}_2} \times \frac{2342 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CH}_6\text{N}_2} = 585.5 \text{ kJ}$$

۱۶۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$10.6 \text{ g} \quad 126 \text{ g HNO}_3 \Rightarrow \frac{100 \text{ g} \times 126 \text{ g HNO}_3}{10.6 \text{ g}} = 0.126 \text{ g}$$



$$\text{HNO}_3 = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{MgCO}_3 = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{2 \times 63 \text{ g HNO}_3}{0.126 \text{ g HNO}_3} \times \frac{84 \text{ g MgCO}_3}{y} \Rightarrow y = \frac{0.126 \text{ g HNO}_3 \times 84 \text{ g MgCO}_3}{2 \times 63 \text{ g HNO}_3} = 8.4 \times 10^{-3} \text{ g MgCO}_3$$

۱۶۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم استیک اسید} = 2 \times 60 = 120 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 1000 \text{ mL} \times 1/2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 1200 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 1200 - 120 = 1080 \text{ g}$$

$$\frac{1080 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol}}{x} = \frac{2 \text{ mol} \times 1000 \text{ g}}{1080 \text{ g}} = 1/85 \text{ mol}$$

۱۶۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. افزودن یک الکتروولت به یک کلوید، سبب ناپایداری و لخته شدن آن می‌شود (حذف گزینه‌ی ۱). تولوئن و اتیل اتانوات، هر دو در صنعت رنگ‌سازی کاربرد دارند (حذف گزینه‌ی ۳). در فشار یکسان، نقطه‌ی جوش محلول‌های ۰/۱ مولال ساکاروز و گلوکز، برابر است (حذف گزینه‌ی ۴).

۱۶۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. از کاتالیزگرهای پیشنهاد شده، تنها نیکل در واکنشی که نام برده شده است، به کار نمی‌رود، زیرا در فرایند تهیه‌ی آمونیاک، از کاتالیزگر آهن استفاده می‌شود.

۱۶۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$100 \text{ g} : 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 100 \text{ mL}$$

$$x = \frac{1000 \text{ mL} \times 1 \text{ gHA}}{100 \text{ mL}} = 10 \text{ gHA}$$

$$100 \text{ mL} \quad 1 \text{ gHA}$$

$$1000 \text{ mL} \quad x$$

$$10 \text{ gHA} : 50 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.2 \text{ mol}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{x^2}{0.2 - x} \rightarrow x = [\text{H}^+] \approx 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 3$$

۱۷۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا در ترکیب نشان داده شده، بخش بیشتری از مولکول، ناقصی است، بنابراین در چربی انحلال پذیر است. فرمول مولکولی آن $\text{C}_{31}\text{H}_{40}\text{O}_2$ است، بنابراین ۹ درصد جرمی آن را هیدروژن و ۷/۲ درصد جرمی آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

۱۷۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا عدد اکسایش اتم مرکزی در TeBr_6^{2-} برابر +۴، در ICl_4^+ برابر +۳، در HCO_3^- برابر +۲ و در Cl_2O برابر -۲ است.

۱۷۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۷۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$E^\circ = 1/54 = (0.74) - (0.80) \text{ ولت} = 1/54$$

$$E^\circ = 1/2 = (0.40) - (0.80) \text{ ولت} = 1/2$$

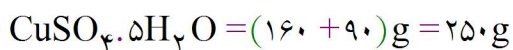
$$1/54 \div 1/2 = 1/28$$

۱۷۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به توضیحات متن پرسش می‌توان دریافت که آرایش الکترونی Pd_{46} ، Cd_{48} و Rh_{45} به ترتیب به صورت $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2$ ، $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2$ و $[\text{Kr}] 4d^8 5s^1$ است، بنابراین در اتم Rh_{45} ، ۹ الکترون موجود در زیر لایه‌های ۱s، ۲s، ۳s، ۴s و ۵s دارای $l = 0$ هستند.

۱۷۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عدد اتمی ۱۱ مربوط به عنصری است که تنها با یک عنصر شبه فلز هم تناوب است (حذف گزینه‌ی ۱). عدد اتمی ۵۵ مربوط به عنصری است که با هیچ عنصر شبه فلزی، هم تناوب نیست (حذف گزینه‌ی ۲). الکترون ظرفیتی اتم عنصری با عدد اتمی ۱۹ در مقایسه با عنصری با عدد اتمی ۳۷، بار مثبت کمتری از هسته احساس می‌کند (حذف گزینه‌ی ۳).

۱۷۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در گروه گازهای نجیب، مانند گروه فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، زیرا تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از عنصرهای هلیوم، نئون و آرگون شناخته نشده است اما عنصرهای دیگر این گروه یعنی کریپتون، زنون و رادون، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند و در سال‌های اخیر چند ترکیب شیمیایی از آن‌ها ساخته شده است.

۱۷۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های متن این پرسش، داریم:



$$\begin{array}{l} 250 \text{g} \text{ (نمک)} \\ 10 \text{g} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 90 \text{g} \text{ (آب)} \\ x \end{array}$$

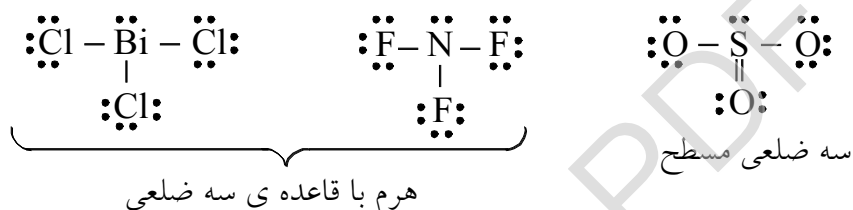
$$\Rightarrow x = \frac{10 \text{g} \times 90 \text{g}}{250 \text{g}} = 3.6 \text{g} \text{ (آب)}$$

$$3.6 \text{g} \times \frac{10}{100} = 0.36 \text{g} \text{ (آب از دست رفته)}$$

$$10 \text{g} - 0.36 \text{g} = 9.64 \text{g} \text{ (جامد باقی مانده)}$$

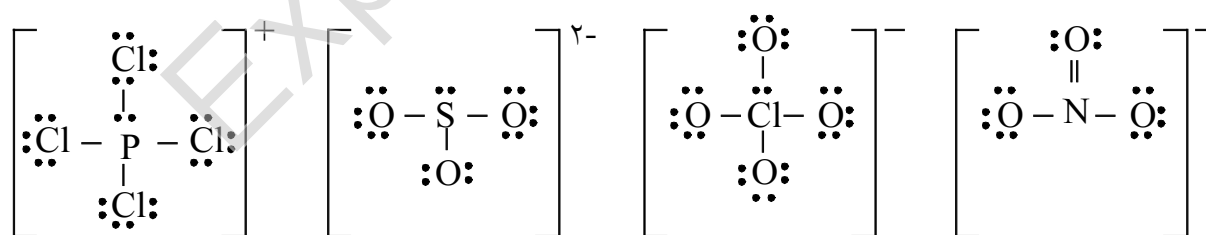
۱۷۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شماره اتم‌های کلر در فریک کلریت $\text{Fe}(\text{ClO}_2)_3$ که برابر ۳ است با عدد اکسایش اتم کلر در این ترکیب که برابر ۳+ است، یکسان است.

۱۷۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۱۸۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا اکسیژن، الکترونگاتیوترین عنصر نیست که همواره دارای بار الکتریکی جزئی منفی باشد.

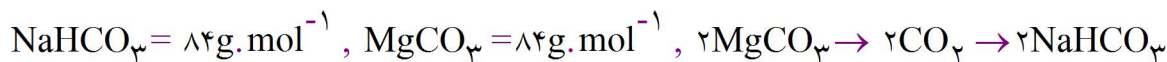
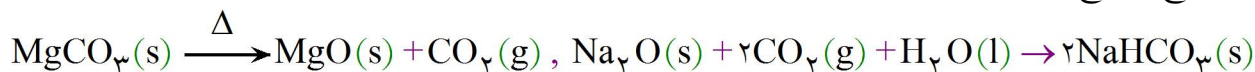
۱۸۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۱۸۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. علامت هشداردهنده‌ی ضربدر بر روی ظرف شیشه‌ای حاوی محلول «هیدروکلریک اسید رقیق» به معنی تحریک کننده است.

۱۸۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. گروه عاملی در مولکول تری‌متیل آمین (—N—) به مانند گروه عاملی در مولکول دی‌اتیل اتر (—O—) ، شامل یک اتم است.

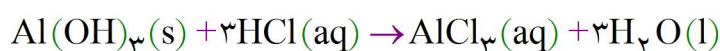
۱۸۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{84 \text{g MgCO}_3}{4/2 \text{g MgCO}_3} \quad \frac{84 \text{g NaHCO}_3}{x \text{g}} \rightarrow x = \frac{4/2 \text{g MgCO}_3 \times 84 \text{g NaHCO}_3}{84 \text{g MgCO}_3} = 4/2 \text{g}$$

۱۸۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا از نوع جابه‌جایی دوگانه است و مجموع ضریب‌های مولی مواد در آن برابر ۱۲ است.

۱۸۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \quad \frac{2 \text{ mol HCl}}{x} \rightarrow x = \frac{100 \text{ mL} \times 2 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL}} = 0.2 \text{ mol HCl}$$

$$0.2 \text{ mol Al}(\text{OH})_3 : 1 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol Al}(\text{OH})_3, \quad 0.2 \text{ mol HCl} : 3 \text{ mol} = 0.067 \text{ mol HCl}$$

پس، HCl واکنش دهنده محدودکننده است و می‌توان نوشت:

$$\text{AlCl}_3 = 133/5 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{2 \text{ mol HCl}}{0.2 \text{ mol HCl}} \quad \frac{133/5 \text{ g AlCl}_3}{x} \Rightarrow x = \frac{0.2 \text{ mol HCl} \times 133/5 \text{ g AlCl}_3}{3 \text{ mol HCl}} = 8/9 \text{ g AlCl}_3$$

۱۸۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$64/76 \text{g} : 12 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5/40 \text{ mol C}, \quad 13/5 \text{g} : \text{mol}^{-1} = 13/5 \text{ mol H}$$

$$64/76 \text{g} + 13/5 \text{g} = 78/26 \text{g} \text{ (مجموع جرم C و H)}$$

$$100 \text{g} \quad 78/26 \text{g} = 21/74 \text{g} \text{ (O) جرم}$$

$$21/74 \text{g} : 16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1/35 \text{ mol O}$$

$$1/4 : 1/35 \approx 1 \text{ (O)}, \quad 5/4 : 1/35 = 4 \text{ (C)}, \quad 13/5 : 1/35 = 10 \text{ (H)}$$

پس فرمول تجربی این ترکیب $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ است. از این رو می‌توان نوشت:

$$74n = 74 \rightarrow n = 1 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} \text{ (فرمول مولکولی)}$$

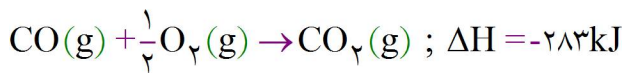
این ترکیب می‌تواند متیل پروپیل اتر، $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ باشد.

۱۸۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2 \times 27 \text{ g Al}}{5/4 \text{ g Al}} \quad \frac{847 \text{ kJ}}{x_1} \rightarrow x_1 = \frac{5/4 \text{ g Al} \times 847 \text{ kJ}}{2 \times 27 \text{ g}} = 84/8 \text{ kJ}$$

$$\frac{2 \times 27 \text{ g Al}}{5/4 \text{ g Al}} \quad \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{x_2} \rightarrow x_2 = \frac{5/4 \text{ g Al} \times 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{2 \times 27 \text{ g Al}} = x_2 = 0.1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

۱۸۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر یک مول گرافیت (۱۲ گرم گرافیت) به‌طور کامل در اکسیژن بسوزد، $394 \text{ kJ} = 4 \times 98/5$ گرما تولید می‌شود. بر این اساس ΔH واکنش ۲ برابر با -283 kJ بوده و خواهیم داشت:



$$\Delta H = \left[(\text{C} \equiv \text{O}) + \frac{1}{2}(\text{O} \equiv \text{O}) \right] - [2(\text{C} \equiv \text{O})]$$

$$\rightarrow -283 = \left[(x) + \frac{1}{2}(496) \right] - [2(805)] \rightarrow x = 1079 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱۹۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. پروپانول به مانند اتانول، بی‌رنگ و فرار است و به هر میزان با آب مخلوط می‌شود (حذف گزینه‌ی ۲) فسفر سفید ناقطبی بوده و در کربن دی‌سولفید حل می‌شود (حذف گزینه‌ی ۳). در دمای اتاق و فشار ۱ atm، انحلال‌پذیری ($100 \text{ g H}_2\text{O}$) گاز Cl_2 از انحلال‌پذیری گاز H_2S بیش‌تر است (حذف گزینه‌ی ۴).

۱۹۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$T = 27^\circ \text{C} + 273 = 300 \text{ K}, \Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T} = \frac{-537 \text{ kJ} - (-523 \text{ kJ})}{300 \text{ K}} = +0.02 \text{ kJ / K}$$

$$\rightarrow +0.02 \text{ kJ / K} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = +20 \text{ J / K}$$

۱۹۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{m}{d} = \frac{100 \text{ g}}{1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} = 2500 \text{ mL}$$

$$\frac{2500 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{30 \text{ g NaOH}}{x_1} \rightarrow x_1 = \frac{1000 \text{ mL} \times 30 \text{ g NaOH}}{2500 \text{ mL}} = 12 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$$

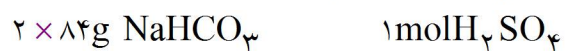
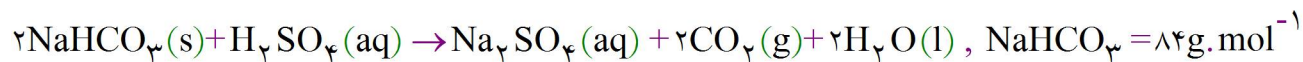
$$12 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} : 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (مولالیته)}$$

$$100 \text{ g} - 30 \text{ g} = 70 \text{ g} \text{ (جرم حلال)}$$

$$\frac{70 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times \frac{30 \text{ g NaOH}}{x_2} \rightarrow x_2 = \frac{1000 \text{ g} \times 30 \text{ g NaOH}}{70} = 428.57 \text{ g NaOH}$$

$$\frac{428.57 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 10.71 \text{ mol / 1000 g} \text{ (مولالیته)}$$

۱۹۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$\rightarrow x = \frac{21 \text{g NaHCO}_3 \times 1 \text{mol H}_2\text{SO}_4}{2 \times 84 \text{g NaHCO}_3} = 0.125 \text{mol H}_2\text{SO}_4$$

پس یک لیتر محلول ۰/۱۲۵ مول بر لیتر اسید لازم است.

۱۹۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا یون نیترات (NO_3^-) با هیچ‌یک از کاتیون‌ها، ترکیب نامحلول در آب تشکیل

نمی‌دهد، اما یون کربنات (CO_3^{2-}) با کاتیون‌های Ag^+ و Hg_2^{2+} ، Hg^{2+} ، Zn^{2+} ، Ba^{2+} ترکیب‌های

نامحلول در آب تشکیل می‌دهد.

۱۹۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا pmm را می‌توان به صورت «میلی‌گرم حل‌شونده‌ی موجود در یک لیتر محلول» و

یا «گرم حل‌شونده‌ی موجود در یک متر مکعب محلول» تعریف کرد.

۱۹۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر واکنش‌دهنده‌ها در یک فاز قرار داشته باشند، مثلاً همگی گاز یا محلول در آب

باشند، واکنش با سرعت بیش‌تری روی می‌دهد. این درحالی است که مجاورت دو فاز متفاوت، برای مثال مجاورت یک گاز با یک ماده جامد، چنین شرایطی را برای وقوع واکنش فراهم نمی‌آورد.

۱۹۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا جهت‌گیری و برخورد مناسب مولکول کلر به مولکول متان در همه جهت‌ها امکان

دارد. در صورتی که در مورد مولکول کلروفرم، تنها در سمت اتم هیدروژن امکان‌پذیر است.

$$K = [\text{H}_2\text{S}] [\text{NH}_3]^2 \quad \text{زیرا} \quad \text{۱۹۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.}$$

۱۹۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{pH}_{(2)} = 2\text{pH}_{(1)} = 2 \times 3 = 6 \quad [\text{H}^+] = 10^{-6}$$

$$\text{سرعت (۱)} = k [\text{Br}^-] [\text{BrO}_2^-] [\text{H}^+]^2 = k [\text{Br}^-] [\text{BrO}_2^-] \times [10^{-3}]^2$$

$$\text{سرعت (۲)} = k [\text{Br}^-] [\text{BrO}_2^-] [\text{H}^+]^2 = k [\text{Br}^-] [\text{BrO}_2^-] \times [10^{-6}]^2$$

$$\frac{\text{سرعت (۲)}}{\text{سرعت (۱)}} = \frac{k [\text{Br}^-] [\text{BrO}_2^-] \times 10^{-12}}{k [\text{Br}^-] [\text{BrO}_2^-] \times 10^{-6}} = 10^{-6}$$

۲۰۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[C_2H_4Cl_2]}{[C_2H_4][Cl_2]} = 1 \text{ mol}^{-1} \cdot L, \quad \frac{56 \text{ g } C_2H_4}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2 \text{ mol } C_2H_4$$

$$\frac{71 \text{ g } Cl_2}{[71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}]} = 1 \text{ mol } Cl_2$$

	$[C_2H_4]$	$[Cl_2]$	$[C_2H_4Cl_2]$
پیش از واکنش	۲	۱	۰
در حالت تعادل	$2 - x$	$1 - x$	x

$$K = 1 = \frac{x}{(2-x)(1-x)} \rightarrow x = [C_2H_4Cl_2] = 0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۰۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا هرچه یک اسید قوی‌تر باشد، باز مزدوج آن ضعیف‌تر بوده و تمایل بیش‌تری برای باقی ماندن به صورت یون آب پوشیده دارد.

۲۰۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{درصد تفکیک} = \frac{[H^+] \times 100}{[HA]} = \frac{10^{-4} \times 100}{0.02} = 0.5\%$$

۲۰۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در آنیون‌های CO_3^{2-} و MnO_4^- ، اتم‌های کربن و منگنز به ترتیب دارای عدد اکسایش +۴ و +۷ هستند که بالاترین عدد اکسایش آن‌هاست.

۲۰۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا الکترون‌های حاصل از اکسایش فلز روی در سطح فلز آهن و در حضور رطوبت به اکسیژن داده می‌شود.

۲۰۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا به علت بالا بودن ذوب آلومین، از محلول آن در کریولیت مذاب، برای تهیه آلومینیوم استفاده می‌شود.

۲۰۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۲۰۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در زیر لایه‌های پر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین $+\frac{1}{2}$ و

$-\frac{1}{2}$ با هم برابر است و در اتم منگنز با آرایش الکترونی « $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ »، ۵ الکترون در

زیر لایه‌ی ۳d که نیمه پر است با اسپین $+\frac{1}{2}$ وجود دارد، پس تفاوت الکترون‌های دارای عدد کوانتومی مغناطیسی

اسپین $+\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{2}$ برابر ۵ است، در صورتی که در اتم Ni برابر ۲، در اتم As برابر ۳ و در اتم V برابر ۳ است.

۲۰۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا مقدار IE_1 عنصر کربن از مقدار IE_1 عنصر کلر کم‌تر است.

۲۰۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا سه عنصر با عددهای اتمی ۱۹، ۲۵ و ۳۶ در یک دوره جدول تناوبی جای دارند. پس شمار لایه‌های الکترونی پر یا اشغال شده در آن‌ها، برابر است.

۲۱۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

(جرم آب جدا شده) $8/58g - 3/72g = 4/86g$

(جرم آب تبلور همراه $8/58$ گرم نمک) $4/86 \times \frac{100g}{90g} = 5/4g$



$$106g + 18xg \quad 18x \quad \rightarrow (106 + 18x) \times 5/4 = 8/58 \times 18x$$

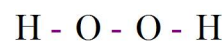
$$8/58g \quad 5/4g$$

$$\rightarrow 572/4 + 97/2x = 154/4x \rightarrow x = 10$$

۲۱۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در آنیون تشکیل‌دهنده‌ی آمونیوم کربنات، پیوند کووالانسی کوئوردینانسی وجود ندارد.

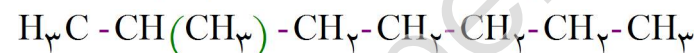
۲۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در مولکول‌های دی‌کلرومتان و دی‌متیل اتر، بارهای الکتریکی به صورت یک‌نواخت پخش نشده‌اند.

۲۱۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در میان مولکول‌های پیشنهاد شده، تنها در مولکول H_2O_2 ، رزونانس امکان‌پذیر نیست، زیرا در ساختار این مولکول، پیوند دوگانه در مجاورت پیوندهای یگانه وجود ندارد.



۲۱۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا فرمول مولکولی ترکیب پیشنهاد شده، $C_{18}H_{21}NO_3$ است.

۲۱۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا فرمول مولکولی ۲- متیل هپتان، C_8H_{18} و فرمول تجربی آن C_4H_9 است که با فرمول رادیکال بوتیل (C_4H_9) یکسان است.



۲۱۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بر طبق واکنش: $3CuSO_4(aq) + 2Al(s) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$

۲۱۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$0/912kg \cdot L^{-1} \times \frac{1000g}{1kg} = 912g \cdot L^{-1} \quad \Rightarrow \quad 10L \times 912kg \cdot L^{-1} = 9120g \quad (\text{جرم ایزواکتان})$$

$$\frac{2 \times 114g C_8H_{18}}{9120g C_8H_{18}} \times \frac{25 \times 22/4 LO_2}{x} \rightarrow x = \frac{9120g C_8H_{18} \times 25 \times 22/4 LO_2}{2 \times 114g C_8H_{18}} = 2240 LO_2$$

$$2240 LO_2 \times \frac{5L Air}{1LO_2} = 112000L (Air) = 112000L \times \frac{1m^3}{1000L} = 112m^3 (Air)$$

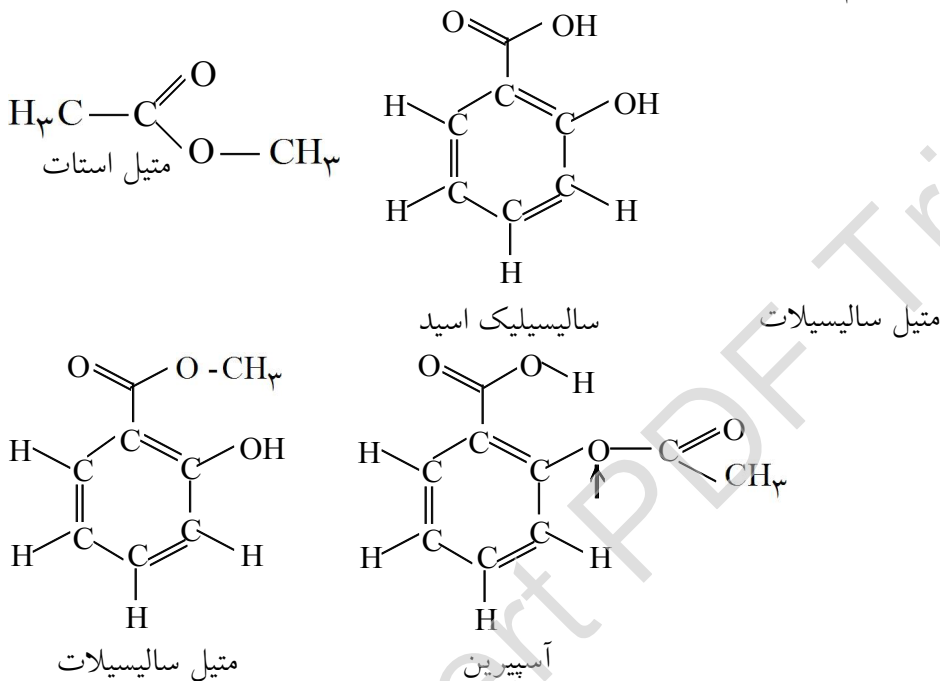
۲۱۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[\text{CO}_1][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \rightarrow 16 = \frac{x^2}{(1-x)^2} \rightarrow 4 = \frac{x}{1-x}$$

$x = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$ (غلظت فراورده‌ها) $\rightarrow 0.8 \text{ mol.L}^{-1} \times 10 \text{ L} = 8 \text{ mol}$ (بازده عملی)

بر اساس معادله واکنش و داده‌های متن این پرسش، بازده نظری برابر ۱۰ مول است، $\frac{8 \times 10}{10} = 80\%$ بازده درصدی

۲۱۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول‌های ساختاری زیر، تنها در مولکول استیل سالیسیلیک اسید (آسپرین)، اتم اکسیژنی وجود دارد که به دو اتم کربن متصل بوده و شمار قلمروهای الکترونی این دو اتم کربن با هم برابر است. در فرمول ساختاری آسپرین، اتم اکسیژن مورد نظر با علامت فلش مشخص شده است.



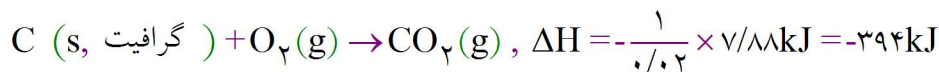
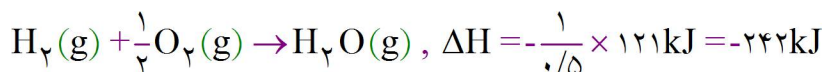
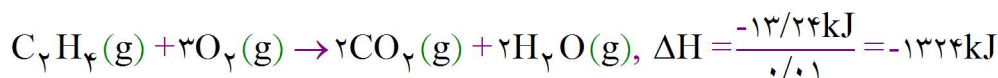
۲۲۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا بر پایه قانون هس، اگر معادله واکنش ۲ را در جهت برگشت در نظر بگیریم و آن را با دو معادله دیگر جمع کنیم، معادله واکنش مورد نظر و مقدار ΔH آن، به دست می‌آید.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (-829 + 314 - 513) \text{ kJ} = -1046 \text{ kJ}$$

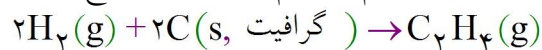
۲۲۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$-793/4 \text{ kJ} = [(2x + 0) - (-6 \times 285/9 + 31/4) \text{ kJ}] \rightarrow x = \frac{(-493/4 - 1684) \text{ kJ}}{2} = -1088/4 \text{ kJ}$$

۲۲۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



با در نظر گرفتن واکنش ۱ در جهت برگشت و ضرب کردن معادله واکنش‌های دوم و سوم در ۲ و با جمع کردن معادله سه واکنش، داریم:



$$\Delta H = [+1324 - 2 \times 242 - 2 \times 394] kJ = +52kJ$$

۲۲۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا واکنش پیشنهاد شده، اگر چه با افزایش آنتروپی همراه است، اما چون گرماگیر است، در هر دمایی خودبه‌خودی نیست.

۲۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۴۰۰g NaOH محلول ۱۰^۶g

x محلول ۱۰۰g

$$x = \frac{100g \times 400g NaOH}{10^6g} = 0.04 NaOH \rightarrow 0.04g NaOH \times \frac{1mol}{40g} = 0.001mol (Na^+ OH^-)$$

$$= 0.001mol \times 6/0.222 \times 10^{23} \times 2 = 12/0.44 \times 10^{20} \text{ (شمار یون‌ها)}$$

۲۲۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۳ × ۴۰g = ۱۲۰g (جرم ۳ مول سدیم هیدروکسید)

۱۰۰g + ۱۲۰g = ۱۱۲۰g (جرم محلول سه مولال)

$$V = \frac{1120g}{1/112g \cdot mL^{-1}} = 1000mL \text{ (حجم محلول سه مولال) پس مولالیته محلول با مولالیته آن برابر است.}$$

۲۲۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا ذره‌های یک کلویید، بارهای هم‌نام دارند.

۲۲۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون با ثابت نگاه داشتن غلظت هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و دو برابر کردن غلظت

دیگری، سرعت واکنش دو برابر می‌شود، رابطه قانون سرعت واکنش به صورت « $k[A][B]$ = سرعت» است. درباره‌ی

$$k = \frac{2/12 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}}{0.1 mol \cdot L^{-1} \times 0.1 mol \cdot L^{-1}} = 2/12 L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1} \text{ مقدار ثابت سرعت واکنش داریم:}$$

۲۲۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون واکنش (آ) گرماگیر است، ΔE سامانه در آن افزایش می‌یابد. در مقابل، واکنش (ب) گرماده است و ΔE سامانه در آن کاهش می‌یابد.

۲۲۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$Q = \frac{[C]}{[A][B]^2} = \frac{3/5}{0.25 \times (0.5)^2} = 56$$

چون Q از K کوچک‌تر است، واکنش در جهت رفت و تولید C پیش می‌رود.

۲۳۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{1}{[Ca^{2+}][SO_4^{2-}]} \rightarrow [Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] \rightarrow 10^{-5} = \frac{1}{[Ca^{2+}]^2} \rightarrow [Ca^{2+}] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = [Ca^{2+}] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow 136 \text{ g.mol}^{-1} \text{ CaSO}_4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} = 1/36 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$$

۲۳۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا مولکول‌های آمینو اتانویک اسید (H_2N-CH_2-COOH) و اتیل آمین ($C_2H_5-NH_2$) هر دو، جرو ترکیب‌های آلی و دارای گروه عاملی NH_2 اند.

۲۳۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-13}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

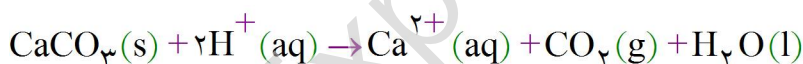
$$1000 \text{ mL (محلول)} \quad 1 \text{ mol NaOH}$$

$$x \quad 0.2 \text{ mol NaOH}$$

$$x = \frac{0.2 \text{ mol NaOH} \times 1000 \text{ mL}}{1 \text{ mol NaOH}} = 200 \text{ mL (حجم محلول NaOH لازم)}$$

۲۳۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

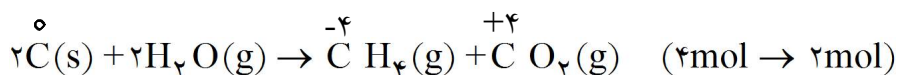
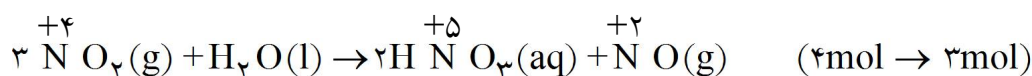
$$[H^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}, 1 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 1000 \text{ L}, H^+(aq) = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \times 1000 \text{ L} = 10 \text{ mol}$$



$$100 \text{ g CaCO}_3 \quad 2 \text{ mol H}^+ \rightarrow x = \frac{10 \text{ mol H}^+ \times 100 \text{ g CaCO}_3}{2 \text{ mol H}^+} = 500 \text{ g CaCO}_3 \quad (\text{خالص})$$

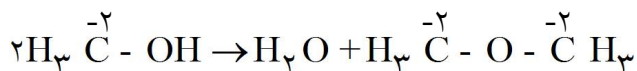
$$500 \text{ g} \times \frac{100}{80} = 625 \text{ g (ناخالص)} \rightarrow 625 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.625 \text{ kg}$$

۲۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۲۳۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۲۳۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در تبدیل متانول به دی‌متیل اتر، عدد اکسایش اتم کربن تغییر نمی‌کند.



۲۳۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا E° واکنش: $\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Hg}(\text{l}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ مثبت و برابر $V = +1/25 - (-0/40) = 0/85$ و از E° واکنش‌های دیگر بیشتر است.

۲۳۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا آرایش الکترونی اتم عنصر M، $[\text{Ar}]_{18} 3d^5 4s^2$ است، پس آرایش کاتیون M^{3+} ، $[\text{Ar}]_{18} 3d^4$ است.

۲۳۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. فلز قلیایی هم تناوب با عنصر D، سدیم است که می‌تواند با عنصر A (نیترژن) ترکیبی یونی با فرمول NaN_3 (سدیم ازید) تشکیل دهد.

۲۴۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب‌های یونی سه‌تایی کرومو دی‌کرومات، کرومو منگنات و کرومو کرومات برابر با یک است، اما در کرومو پرمنگنات، این نسبت برابر با ۵/۰ است.

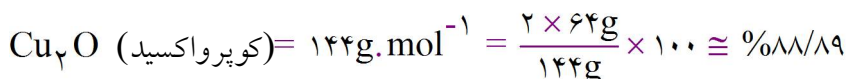
۲۴۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. انرژی شبکه با بار یون رابطه‌ی مستقیم و با شعاع آن رابطه‌ی وارونه دارد. بنابراین مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی ترکیب‌های داده شده به صورت زیر است:
 $\text{AlF}_3 > \text{MgO} > \text{MgF}_2 > \text{Na}_2\text{O} > \text{NaF}$ انرژی شبکه

۲۴۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز برای انجام آزمایش «تعیین تعداد مولکول‌های آب تبلور و فرمول یک نمک آب‌پوشیده» عبارتند از: ۱- ترازو، ۲- بوته‌ی چینی، ۳- گیره، ۴- پایه، ۵- دسیکاتور، ۶- حلقه‌ی آهنی، ۷- مثلث نسوز، ۸- قاشقک، ۹- چراغ گاز

۲۴۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، تفاوت جرم مولی پتاسیم دی‌کرومات و آمونیوم هیدروژن فسفات، ۱۶۲ گرم است.



۲۴۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۲۴۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. راه حل اول:

نیترات فلز M : $M(NO_3)_x$

(درصد جرمی عنصر M در نیترات آن) $\frac{M}{M + 2 \times 62} \times 100 = 24/4$

$$100M = M \times 24/4 + 124 \times 24/4 \rightarrow 75/6M = 3025/6 \rightarrow M \cong 40$$

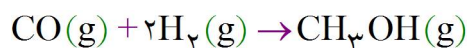
$$Z = 40 : 2 = 20$$

عنصر ۲۰ جدول تناوبی در دوره‌ی چهارم جای دارد.

راه حل دوم (بدون انجام محاسبه): عنصری با عدد اتمی ۲۰ در تناوب چهارم قرار دارد (حذف گزینه‌ی ۱). عنصری با عدد اتمی ۴۰ در تناوب پنجم قرار دارد (حذف گزینه‌های ۳ و ۴).

۲۴۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین حالت ماده در فشار یک اتمسفر و دمایی مشخص (معمولاً دمای اتاق، $25^\circ C$) است.

۲۴۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در واکنش تشکیل $CH_3OH(g)$ از گازهای H_2 و CO ، کاهش حجم روی داده، محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد:



۲۴۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، علامت کار منفی است و انرژی درونی افزایش می‌یابد.

$$\Delta E = q + w$$

$$\Delta E = 250J - 130J = 120J \text{ (افزایش)}$$

۲۴۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$q = mc\Delta T$$

$$m = 1kg \times \frac{1000g}{1kg} = 1000g \text{ و } \Delta T = 50^\circ C - 25^\circ C = 25^\circ C$$

$$q = 1000g \times 0.44J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 25^\circ C = 11000J = 11000J \times \frac{1kJ}{1000J} = 11kJ$$

۲۵۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا معادله‌ی موازنه شده این واکنش به صورت:
 $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$, $\Delta H = -2220kJ$ است و با توجه به آن، همراه تشکیل هر ۱۱ گرم CO_2 ، ۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

۲۵۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا با کشف پدیده پرتوزایی و وجود ذره‌های زیر اتمی، این بخش از نظریه دالتون که می‌گوید: ماده از ذره‌های تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده است، زیر سوال رفته است.

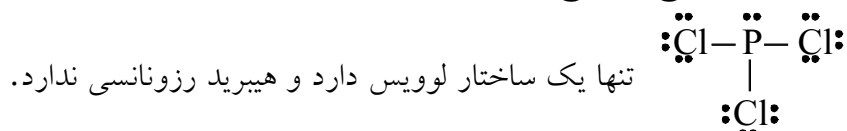
۲۵۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا وجود هسته در اتم توسط رادرفورد، وجود نوترون در هسته توسط چادویک کشف و محاسبه بار الکترون توسط میلیکان انجام گرفته است.

۲۵۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا از اتم‌های نام‌برده شده، در اتم M ۴ تفاوت شمار الکترون‌های دارای اسپین‌های مخالف بیش‌تر (برابر ۶) است.

۲۵۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا نخستین بار، آنگستروم توانست چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن را تشخیص دهد و ۹ سال بعد، طول موج آن‌ها را اندازه‌گیری کند

۲۵۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در اتم مس ۱۰ الکترون در زیر لایه‌ی ۳d با عدد کوانتومی $l=2$ و ۱۲ الکترون در زیر لایه‌های ۲p و ۳p با عدد کوانتومی $l=1$ وجود دارند، پس نسبت شمار آن‌ها $\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ است.

۲۵۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیر از مولکول‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها مولکول



۲۵۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، در هر گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی عنصرها، بار موثر هسته آن‌ها افزایش، انرژی نخستین یونش آن‌ها کاهش و شعاع اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد.

۲۵۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، منیزیم در دوره سوم و گروه ۲ جای دارد و تفاوت عدد اتمی عنصر گروه دوم از دوره سوم و عنصر هم گروه آن از دوره چهارم برابر ۸ است، پس عدد اتمی عنصر هم گروه منیزیم از دوره چهارم، یعنی کلسیم برابر $20 = 8 + 12$ است.

۲۵۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، عدد اتمی عنصرهای دوره دوم، از ۳Li تا ۱۰Ne، دو دوره سوم از ۱۱Na تا ۱۸Ar است. پس از عنصرهای پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها سه عنصر ۱۲Mg، ۱۵P، ۱۸Ar در یک دره (دوره سوم) جدول تناوبی جای دارند.

۲۶۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، دلیل اصلی کاهش انرژی پیوندی عنصرها در گروه ۱۷ از بالا به پایین، افزایش شعاع اتمی آن‌هاست.

۲۶۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، بنا بر تعریف، انرژی شبکه بلور منیزیم اکسید، مقدار انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک مول از آن از واکنش یک مول $\text{Mg}^{2+}(\text{g})$ و یک مول $\text{O}^{2-}(\text{g})$ است.

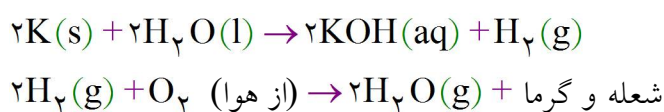
۲۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، هر مول آمونیوم دی‌کرومات، $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ، در مجموع از ۱۹ مول اتم‌های H، N، O، Cr به وجود می‌آید.

۲۶۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تنها در گزینه ۲، نام هر دو یون نادرست است. زیرا، نام یون N_3^- ، آزید و یون O_2^{2-} پراکسید است.

۲۶۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در K_2S هم آرایش الکترونی آنیون $(S^{2-})_{16}$ و هم آرایش الکترونی کاتیون $(K^+)_{19}$ ، $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ است و در Na_2O ، هم آرایش الکترونی آنیون $(O^{2-})_8$ و هم آرایش الکترونی کاتیون $(Na^+)_{11}$ ، $1s^2 2s^2 2p^6$ است.

۲۶۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا از ترکیب‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها در NH_4Cl هر سه نوع پیوند، یعنی، کووالانسی معمولی بین اتم N و سه اتم H و یون H^+ و یونی بین یون‌های Cl^- و NH_4^+ وجود دارد.

۲۶۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، شعله‌ای که در اثر واکنش فلزهای قلیایی با آب ایجاد می‌شود، از سوختن گاز هیدروژن آزاد شده از واکنش این فلزها با آب، ناشی می‌شود:

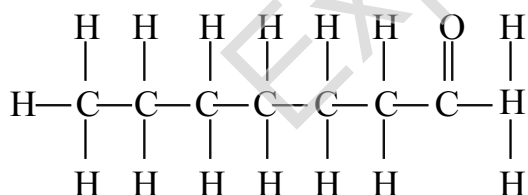


۲۶۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دمای جوش H_2S از دمای جوش سه ترکیب دیگر پایین‌تر است. زیرا H_2O پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و قطبیت آن زیاد است. H_2Se و H_2Te سنگین‌تر از H_2S اند و دمای جوش بالاتری دارند.

۲۶۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا از ترکیب‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها NH_3 و Cl_2O ، هر دو قطبی‌اند و به دلیل الکترونگاتیوتر بودن اتم مرکزی در آنها (N نسبت به H و O نسبت به Cl)، جفت الکترون‌های پیوندی در آنها، به اتم مرکزی نزدیک‌ترند.

۲۶۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا از ترکیب‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، در ۲-متیل پروپان شمار اتم‌های کربن در مقایسه با سه ترکیب دیگر بیش‌تر است.

۲۷۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا فرمول ساختاری ۲-هپتانول به صورت زیر است:



۲۷۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فرمول C_7H_{12} را می‌توان ۱-هپتین نسبت داد که یک هیدروکربن استیلنی است و در آن بین دو اتم کربن، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.

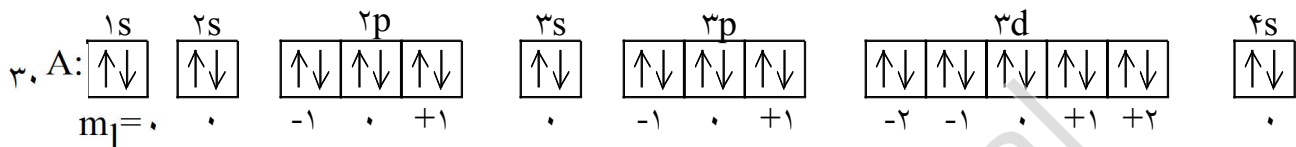
۲۷۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، از ترکیب‌های نامبرده شده در گزینه‌های این پرسش، تنها دی‌متیل پروپان دارای فرمول مولکولی C_5H_{12} است با فرمول مولکولی پنتان، C_5H_{12} یکسان و این دو ترکیب هم‌پار (ایزومر)ند.

۲۷۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۲۷۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا بیشینه‌ی گنجایش لایه‌ی الکترونی چهارم، برابر با ۳۲ است و الکترونی با عددهای کوانتومی $n=4, l=2, m_l=-2$ در آن یافت می‌شود.

۲۷۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا لایه‌ی ۳d در اتم A دارای ۶ الکترون و در یون X^{2+} دارای ۳ الکترون است. اتم A دارای ۲۶ الکترون و یون X^{2+} دارای ۲۱ الکترون است و تفاوت شمار الکترون‌های آن‌ها برابر ۵ است.

۲۷۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا با در نظر گرفتن آرایش الکترونی اتم‌های پیشنهاد شده، تنها در اتم A با آرایش الکترونی زیر، ۶ الکترون دارای $m_l=+1$ و ۱۴ الکترون دارای $m_l=0$ است.



۲۷۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا مجموع جرم الکترون، پروتون و نوترون، حدوداً ۲amu است و این مقدار برابر با یک ششم جرم اتم کربن - ۱۲ است.

۲۷۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا با توجه به روند تغییر خواص عنصرها در دوره‌ها، ترتیب ارایه شده در متن این پرسش به روند تغییر انرژی دومین یونش عنصرهای پیشنهاد شده مربوط است.



۲۷۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در گروه‌های عنصرهای اصلی جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، تنها شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم، ثابت باقی می‌ماند.

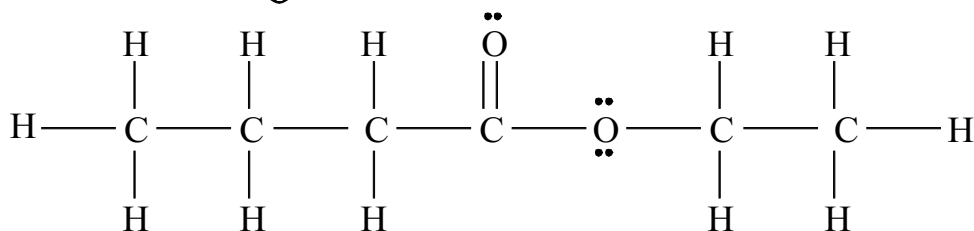
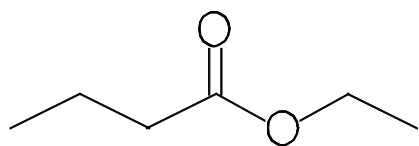
۲۸۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا در $K_2Cr_2O_7$ ، ۱۱ مول اتم در NH_4Cl ، ۶ مول اتم داریم.

۲۸۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا نام Cr_2O_3 در گزینه‌ی ۲، نام Li_2O در گزینه‌ی ۳ و نام CaC_2 در گزینه‌ی ۴ درست است.

۲۸۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چهار گردوی رسیده و هم‌اندازه که به یک نقطه متصل‌اند، در راستای پیوندهای مولکول CCl_4 قرار می‌گیرند و تفاوت زاویه‌ی پیوند در مولکول CCl_4 با زاویه‌ی پیوند در مولکول NO_2 بیش‌تر است.

۲۸۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا هر مولکول این ترکیب دارای ۱۳ اتم کربن و ۱۹ اتم هیدروژن است.

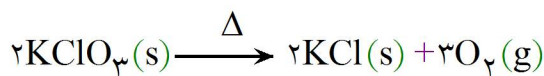
۲۸۴- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. مزه میوه‌ی نشان داده شده (آناناس)، ناشی از اتیل بوتانوات موجود در آن است، بنابراین با توجه به شکل‌های زیر، هر چهار عبارت مطرح شده درباره‌ی این ترکیب آلی درست است.



۲۸۵- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. در فرمول ساختاری رسم شده توسط این دانش‌آموز، ظرفیت کووالانسی اتم کربن گروه کربونیل نادرست است. شماره اتم‌های کربن در ۲ - هپتانون ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$) با مجموع شماره اتمها در مولکول او، برابر نیست.

۲۸۶- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا نسبت درصد جرمی اکسیژن در KHCO_3 ، $\left(\frac{3 \times 16}{100} \times 100 = \%48\right)$ ، به درصد جرمی هیدروژن در ۲، ۲، ۳ - تری‌متیل بوتان (C_7H_{16})، $\left(\frac{16 \times 1}{100 \times 100} = \%16\right)$ ، برابر با ۳ است.

۲۸۷- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.



$$1/25 \text{g} \cdot \text{L}^{-1} \times 9/6 \text{L} = 12 \text{gO}_2 \text{ (مقدار عملی)}$$

$$2 \text{molKClO}_3 \quad 3 \times 32 \text{gO}_2 \quad \Rightarrow x = \frac{0/3 \text{molKClO}_3 \times 3 \times 32 \text{gO}_2}{2 \text{molKClO}_3} = 14/4 \text{g} \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{12}{14/4} \times 100 = \%83/33$$

۲۸۸- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

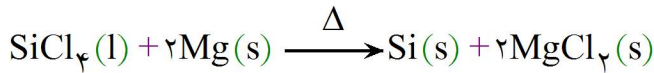


$$2 \times 114 \text{gC}_8\text{H}_{18} \quad 25 \times 32 \text{gO}_2 \quad \Rightarrow x = \frac{912 \text{gC}_8\text{H}_{18} \times 25 \times 32 \text{gO}_2}{2 \times 114 \text{gC}_8\text{H}_{18}} = 3200 \text{gO}_2$$

$$\frac{3200 \text{g} \times 25 \text{L}}{32 \text{g}} = 2500 \text{L} \text{ (اکسیژن خالص)}$$

$$\frac{2500 \text{L} \times 1 \text{m}^3}{1000 \text{L}} = 2/5 \text{mO}_2 \rightarrow 2/5 \times 5 = 12/5 \text{m}^3 \text{O}_2$$

۲۸۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\text{SiCl}_4 \Rightarrow 0.3 \text{ mol} : 1 = 0.3 \text{ mol}$$

$$\text{MgCl}_2 \Rightarrow 0.5 \text{ mol} : 2 = 0.25 \text{ mol}$$

پس سیلیسیم تتراکلرید، واکنش‌دهنده اضافی است و می‌توان نوشت:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol Mg} & 95 \text{ MgCl}_2 & \\ 0.5 \text{ mol Mg} & x & \end{array} \Rightarrow x = \frac{0.5 \text{ mol Mg} \times 95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol Mg}} = 47.5 \text{ g MgCl}_2$$

۲۹۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا واکنش پیشنهاد شده در این گزینه را نمی‌توان به روش تجربی انجام داد، بنابراین برای اندازه‌گیری گرمای آن، باید از روش‌های غیرمستقیم استفاده کرد.

۲۹۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{array}{ccc} 2 \times 26 \text{ g C}_2\text{H}_2 & 2600 \text{ kJ} & \\ 6.5 \text{ g C}_2\text{H}_2 & x_1 & \end{array} \Rightarrow x_1 = \frac{6.5 \text{ g C}_2\text{H}_2 \times 2600 \text{ kJ}}{2 \times 26 \text{ g C}_2\text{H}_2} = 325 \text{ kJ}$$

$$325 \text{ kJ} = x_2 \times 58 \text{ k.J.mol}^{-1} \Rightarrow x_2 \cong 5.6 \text{ mol} ; 5.6 \text{ mol} \times \frac{200 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1120 \text{ g}$$

۲۹۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -239 \text{ kJ} - (-111 \text{ kJ}) = -128 \text{ kJ}$$

چون واکنش‌دهنده‌ها گازی و فراورده واکنش مایع است، محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد و علامت W مثبت است.

۲۹۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{array}{ccc} 2 \times 18 \text{ g H}_2\text{O} & 480 \text{ kJ} & \\ 26.7 \text{ g H}_2\text{O} & x_1 & \end{array} \Rightarrow x_1 = \frac{26.7 \text{ g H}_2\text{O} \times 480 \text{ kJ}}{2 \times 18 \text{ g H}_2\text{O}} = 356 \text{ kJ}$$

$$\text{جرم فراورده با بازده } 80 \text{ درصدی} = 88 \text{ g} \times \frac{80}{100} = 70.4 \text{ g CO}_2$$

۲۹۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۲۹۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در واکنش‌های شیمیایی، به‌گونه‌ی معمول، مقدار تغییر آنتروپی از مقدار تغییر آنتالپی کم‌تر است.

۲۹۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$-۴۵\text{kJ} = ۱۱۵\text{kJ} - \frac{۵۰۰\text{J}\cdot\text{k}^{-1} \times ۱\text{kJ}}{۱۰۰۰\text{J}} \times T \Rightarrow T = ۳۲۰\text{K} \Rightarrow ۳۲۰ - ۲۷۳ = ۴۷^\circ\text{C}$$

۲۹۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$?g\text{H}_2\text{O} = ۱۰\text{gNaOH} \times \frac{۱\text{molNaOH}}{۴۰\text{gNaOH}} \times \frac{۱۰۰۰\text{gH}_2\text{O}}{۰/۲\text{molNaOH}} = ۱۲۵۰\text{gH}_2\text{O}$$

$$\text{محلول} = ۱۲۵۰\text{gH}_2\text{O} + ۱۰\text{gNaOH} = ۱۲۶۰\text{g}$$

حال با در نظر گرفتن واکنش $۳\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{FeCl}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + ۳\text{NaCl}(\text{aq})$ ، می‌توان نوشت:

$$\frac{۱۲۶۰\text{g solution}}{۴۷/۲۵\text{g solution}} \times \frac{۱۰\text{gNaOH}}{x} \Rightarrow = ۰/۳۷۵\text{gNaOH}$$

$$?g\text{Fe}(\text{OH})_3 = ۰/۳۷۵\text{gNaOH} \times \frac{۱\text{molNaOH}}{۴۰\text{gNaOH}} \times \frac{۱\text{molFe}(\text{OH})_3}{۳\text{molNaOH}} \times \frac{۱۰۷\text{gFe}(\text{OH})_3}{۱\text{molFe}(\text{OH})_3} = ۰/۳۳۴۳\text{g}$$

۲۹۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۰/۵\text{mol} \times ۲۵۰\text{mL}}{۱۰۰۰\text{mL}} = ۰/۱۲۵\text{mol}$$

$$۰/۱۲۵\text{mol} \times ۱۲۰\text{gMgSO}_4 = ۱۵\text{gMgSO}_4$$



$$\frac{۱۲۰\text{gMgSO}_4}{۱۵\text{gMgSO}_4} \times \frac{۲۳۳\text{gBaSO}_4}{x} \Rightarrow x = \frac{۱۵\text{gMgSO}_4 \times ۲۳۳\text{gBaSO}_4}{۱۲۰\text{gMgSO}_4} = ۲۹/۱۲۵\text{gBaSO}_4$$

۲۹۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$۲ \times ۲۰\text{mL} \times ۰/۰۵\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = ۰/۲۵\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times V \Rightarrow V = \frac{۲ \times ۲۰\text{mL} \times ۰/۰۵\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{۰/۰۵\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}} = ۸\text{mL}$$

۳۰۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۰۰\text{g} - ۱۸/۹\text{g} = ۸۱/۹\text{gH}_2\text{O}$$

$$\frac{۸۱/۹\text{gH}_2\text{O}}{۱۰۰۰\text{gH}_2\text{O}} \times \frac{۱۸/۹\text{gHNO}_3}{x} \Rightarrow x = \frac{۱۰۰۰\text{gH}_2\text{O} \times ۱۸/۹\text{gHNO}_3}{۸۱/۹\text{gH}_2\text{O}} = ۲۳۳\text{gHNO}_3$$

$$۲۳۳\text{g} : ۶۳\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \text{HNO}_3 \cong ۳/۷\text{molHNO}_3$$

۳۰۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت مطرح شده در متن این پرسش درست هستند.

۳۰۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مجموع عددهای کوانتومی الکترون‌های ظرفیتی اتم چهارمین عنصر واسطه‌ی تناوب چهارم (Cr) برابر با ۳۲ و مجموع عددهای کوانتومی الکترون‌های آنیون تک اتمی اتم هیدروژن (H^-) برابر با ۲ است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر با ۱۶ است.

۳۰۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا می‌توان دریافت که عدد اتمی این عنصر ۴۲ و آرایش الکترونی آن $4d^5 5s^1 [Kr]$ است، پس عنصر واسطه‌ای از گروه VIB بوده و بالاترین عدد اکسایش آن (+۶) با عدد اکسایش اتم مرکزی در یون منگنات (MnO_4^{2-}) برابر است.

۳۰۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.
 مقایسه‌ی انرژی یونش عنصرهای نافلزی تناوب سوم: $S < P < Cl < Ar$
 مقایسه‌ی انرژی یونش عنصرهای فلزی تناوب سوم: $Na < Al < Mg$

۳۰۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آلومینیوم اکسید (Al_2O_3)، در هریک از واکنش‌های ترمیت و تجزیه‌ی گرمایی آلومینیوم سولفات، به حالت جامد تشکیل می‌شود.



۳۰۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

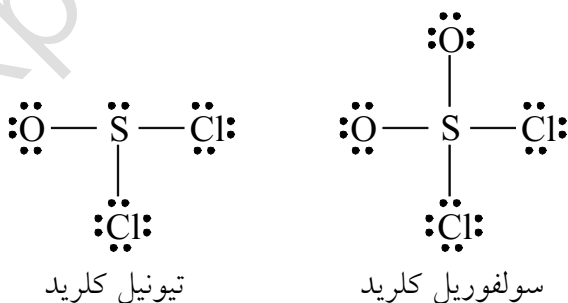


$$322g \text{ نمک} \quad 10 \times 18g \text{ آب} \Rightarrow x = \frac{16/1g \text{ نمک} \times 180g \text{ آب}}{322g \text{ نمک}} = 9g \quad (\text{آب همراه } 16/1 \text{ گرم نمک})$$

$$16/1g \text{ نمک} \quad x \Rightarrow 16/1 - 4/5 = 11/6g \quad (\text{جرم جامد باقی مانده})$$

$$9 : 2 = 4/5g \rightarrow 16/1 - 4/5 = 11/6g$$

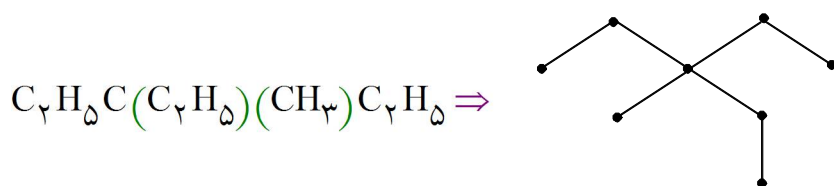
۳۰۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



۳۰۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی جوش هیدروژن کلرید در مقایسه با هیدروژن فلئورید و آمونیاک، کم‌تر است. بنابراین در شرایط یکسان دشوارتر از آن‌ها به مایع تبدیل می‌شود.

۳۰۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلوهگزان (C_6H_{12}) به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالین ($C_{10}H_8$) برابر ۰/۶ و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آن‌ها برابر ۱/۵ است.

۳۱۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در نمایش فرمول ساختاری مولکول «۳ - اتیل - ۳ - متیل پنتان» به روش نقطه - خط هفت پیوند کووالانسی وجود دارد.



۳۱۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $(\ddot{O}=\ddot{O}-\ddot{O}:\cdot)$

۳۱۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

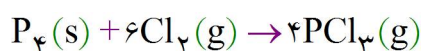
۳۱۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$?mLFeCl_3(aq) = \frac{1}{4}SnCl_2 \text{ ناخالص} \times \frac{90gSnCl_2}{100gSnCl_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1molSnCl_2}{189gSnCl_2}$$

$$\times \frac{2molFeCl_3}{1molSnCl_2} \times \frac{1L FeCl_3(aq)}{1018molFeCl_3} \times \frac{1000mLFeCl_3(aq)}{1LFeCl_3(aq)} = 1000mLFeCl_3(aq)$$

۳۱۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{31gP}{1240gP} \times \frac{137/5gPCl_3}{137/5gPCl_3} \Rightarrow x = \frac{1240gP \times 137/5gPCl_3}{31gP} = 5500gPCl_3$$

$$550g \times \frac{10}{100} = 55gPCl_3 \rightarrow 55g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.055kg$$

۳۱۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

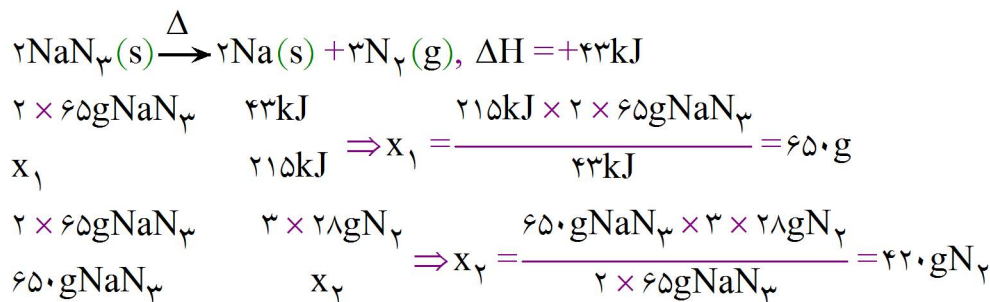


$$1/5LCO_2 \times 1/76g.L^{-1} = 2/64gCO_2$$

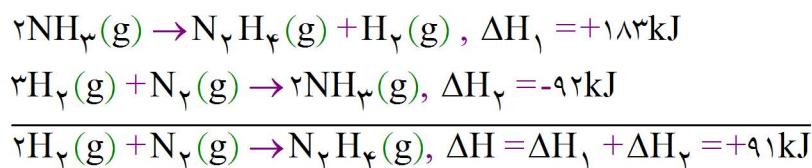
$$x \times \frac{2 \times 84gNaHCO_3}{2/64gCO_2} \Rightarrow x = \frac{2/64gCO_2 \times 2 \times 84gNaHCO_3}{2/64gCO_2} = 10/80gNaHCO_3$$

$$\text{درصد ماده‌ی تجزیه شده} = \frac{10/80g}{11/2g} \times 100 = 90\%$$

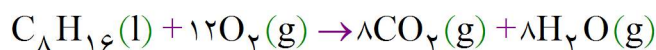
۳۱۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۳۱۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۳۱۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



می‌توان دریافت که مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد برابر ۲۹ بوده، واکنش با افزایش آنتروپی و کاهش آنتالپی همراه است.

۳۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = H - T\Delta S$$

$$\Delta S = 180\text{J.K}^{-1} \times \frac{1\text{kJ}}{1000\text{J}} = 0.18\text{kJ.K}^{-1}$$

$$0 = 90\text{kJ} - 0.18\text{kJ.K}^{-1} \times T \Rightarrow T = \frac{90\text{kJ}}{0.18\text{kJ.K}^{-1}} = 500\text{K} \approx 227^\circ\text{C}$$

پس برای این که ΔG واکنش کوچک‌تر از صفر شود تا واکنش پیشرفت خودبه‌خودی داشته باشد، دما باید از 227°C بالاتر باشد و از 228°C می‌تواند پیشرفت خودبه‌خودی را آغاز کند.

۳۲۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$50\text{mL} \times d \times \frac{20}{100} = 12\text{g} \rightarrow d = \frac{12\text{g} \times 100}{50\text{mL} \times 20} = 1.2\text{g.mL}^{-1}$$

$$x_1 = \frac{14\text{g محلول} \times 12\text{gKOH}}{60\text{g محلول}} = 2.8\text{g KOH}$$

$$\text{FeCl}_2(\text{s}) + 2\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{KCl}(\text{aq})$$

$$x_2 = \frac{2.8\text{gKOH} \times 1\text{molFeCl}_2}{2 \times 56\text{gKOH}} = 0.025\text{molFeCl}_2$$

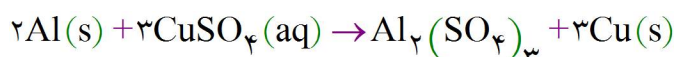
۳۲۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$10 \text{ mol} \times 46 \text{ g mol}^{-1} = 460 \text{ g} \text{ (جرم اتانول)}$$

$$5000 \text{ nL} \times 0.092 \text{ g mol}^{-1} = 460 \text{ g} \text{ (جرم محلول)}$$

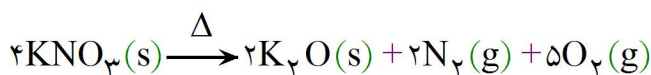
$$\text{درصد جرمی اتانول} = \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{460 \text{ g}}{4600 \text{ g}} \times 100 = 10\%$$

۳۲۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در دمای ثابت و معین، انحلال‌پذیری HCl(g) در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری $\text{H}_2\text{S(g)}$ است. (حذف گزینه‌های ۱ و ۳). با توجه به محاسبه‌های زیر، گزینه‌ی ۴ حذف می‌شود:



$$?g\text{Al} = 240 \text{ gCuSO}_4\text{(aq)} \times \frac{20 \text{ gCuSO}_4}{120 \text{ gCuSO}_4\text{(aq)}} \times \frac{1 \text{ molCuSO}_4}{160 \text{ gCuSO}_4} \times \frac{2 \text{ molAl}}{3 \text{ molCuSO}_4} \times \frac{27 \text{ gAl}}{1 \text{ molAl}} = 4/5 \text{ Al}$$

۳۲۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\bar{R}_{\text{N}_2} = 1/6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 20 \text{ L} = 3/2 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$?g\text{KNO}_3 = 1/5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{3/2 \times 10^{-3} \text{ molN}_2}{1 \text{ s}} \times \frac{4 \text{ molKNO}_3}{2 \text{ molN}_2} \times \frac{101 \text{ gKNO}_3}{1 \text{ molKNO}_3} = 58/176 \text{ gKNO}_3$$

۳۲۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در دمای پایین، بازدهی فرایند کم است. از این‌رو، در صنعت آنرا در دمای بالا، انجام می‌دهند.

۳۲۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$[\text{N}_2\text{O}_5] = 2/16 \text{ g.L}^{-1} : 108 \text{ g mol}^{-1} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$12/96 \text{ g.L}^{-1} : 108 \text{ g mol}^{-1} = 0.12 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow (0.12 - 0.02) \text{ mol.L}^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_2] = 2 \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow [\text{O}_2] = \frac{1}{2} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{(0.2)^4 \times 0.05 \text{ mol}^5 \cdot \text{L}^{-5}}{(0.02)^2 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}} = 0.2 \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$$

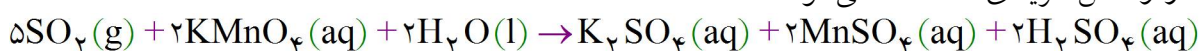
۳۲۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

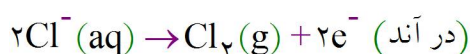
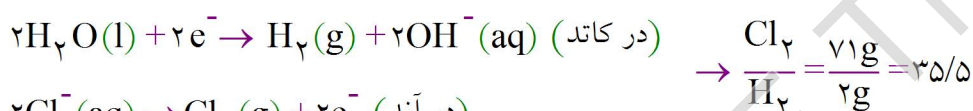
$$[HCN] = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{درصد تقریبی تفکیک اسیدی} = \frac{10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \times 100}{0.05 \text{ mol.L}^{-1}} = 0.2\%$$

۳۲۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. واکنش گزینه‌ی ۲ از نوع اکسایش - کاهش نیست (حذف گزینه‌ی ۲). از میان واکنش‌های دیگر گزینه‌ها که همگی از نوع اکسایش - کاهش هستند و در زیر آمده‌اند، پس از موازنه، بزرگ‌ترین نسبت مولی در واکنش گزینه‌ی ۱ مشاهده می‌شود:



۳۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در صورت غلیظ بودن محلول آب نمک داریم:



$$\rightarrow \frac{Cl_2}{H_2} = \frac{71g}{2g} = 35/5$$

۳۲۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا بازگشت برخی ذره‌های آلفا با زاویه‌ی نزدیک به ۱۸۰ درجه در آزمایش رادرفورد، نشان‌گر تمرکز بارهای مثبت دارای جرم قابل توجه در مرکز اتم است.

۳۳۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا بیشینه‌ی گنجایش الکترونی لایه‌ی الکترونی چهارم، ۵/۳ برابر مجموع عددهای کوانتومی اوربیتالی زیرلایه‌های موجود در آن است.

۳۳۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. عنصر مورد نظر، ^{55}Mn است و همه‌ی عنصرهای فلزی هم تناوب و هم گروه با آن، در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

۳۳۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۳۳۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ظرفیت عنصر M در ترکیب‌های MC_2O_4 و MN_3 به ترتیب ۲ و ۱ است. بنابراین فرمول‌های شیمیایی پیشنهاد شده‌ی $M_2(SO_4)_3$ ، MPO_4 ، MN و M_3O_4 ، همگی نادرست هستند.

۳۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا تنها در هریک از سه ترکیب گزینه‌ی ۳، آنیون و کاتیون هم الکترون بوده و مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی آن‌ها نادرست است.

۳۳۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا هرچه دو اتم از یک‌دیگر دوتر شوند، نیروی جاذبه‌ی هسته‌ی هر اتم بر الکترون‌های اتم دیگر کم‌تر می‌شود.

۳۳۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا در ساختار مولکول‌های SO_2 و HClO_3 ، به ترتیب یک و دو پیوند داتیو شرکت دارد.

۳۳۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا اگر در مولکول AB_2 ، اتم مرکزی سه جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد، در این صورت مولکول ناقطبی خواهد بود.

۳۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا ترکیب‌های ۱ و ۲ هم‌پاره بوده ($\text{C}_{15}\text{H}_{21}\text{NO}_2$) و تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در هریک از آن‌ها برابر ۶ است.

۳۳۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا پتوی آکرلیک از پلیمری تهیه می‌شود که مونومر آن، سیانو اتن نام دارد و در مولکول آن ($\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$)، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.

۳۴۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فرمول تجربی این دو ترکیب برابر است و در نتیجه نسبت عناصر موجود در آن‌ها نیز برابر است.

$$\frac{12\text{H}}{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times 100 = \frac{12\text{g}}{180\text{g}} \times 100 = 6.67\% \text{ (درصد جرمی هیدروژن در گلوکز)}$$

$$\frac{4\text{H}}{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \times 100 = \frac{4\text{g}}{60\text{g}} \times 100 \approx 6.67\% \text{ (درصد جرمی هیدروژن در استیک اسید)}$$

۳۴۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

زیرا با توجه به واکنش $4\text{HCl}(\text{aq}) + \text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، می‌توان نوشت:

$$\frac{87\text{gMnO}_2}{x_1} \quad \frac{1\text{molCl}_2}{0.5\text{molCl}_2} \Rightarrow x_1 = \frac{87\text{gMnO}_2 \times 0.5\text{molCl}_2}{1\text{molCl}_2} = 17.4\text{gMnO}_2$$

$$\frac{25\text{g (ناخالص)}}{100\text{g}} \quad \frac{17.4\text{g (خالص)}}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{100\text{g} \times 17.4\text{g}}{25\text{g}} = 69.6\% \text{ (MnO}_2 \text{ خلوص)}$$

۳۴۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

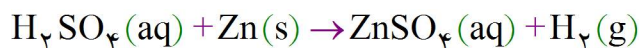


(جرم نمک بی‌آب) $1/34\text{g} - 0/18\text{g} = 0/53\text{g}$

$$\frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{106\text{gNa}_2\text{CO}_3} \quad \frac{0/18\text{gH}_2\text{O}}{x} \Rightarrow x = \frac{106\text{gNa}_2\text{CO}_3 \times 0/18\text{gH}_2\text{O}}{0/53\text{gNa}_2\text{CO}_3} = 162\text{gH}_2\text{O} \text{ (جرم آب تبلور)}$$

$$162\text{gH}_2\text{O} : 18\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9\text{molH}_2\text{O}$$

۳۴۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$16/25 \text{g Zn} \times \frac{10}{100} = 13 \text{g Zn}$$

$$13 \text{g Zn} : 65 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0/2 \text{mol Zn}$$

$$\frac{0/2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 200 \text{mL}}{1000 \text{mL} \cdot \text{L}^{-1}} = 0/24 \text{mol H}_2\text{SO}_4$$

پس فلز روی، واکنش دهنده محدودکننده است و داریم:

$$\text{ZnSO}_4 = 161 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{1 \text{mol Zn} \quad 161 \text{g ZnSO}_4}{0/2 \text{mol Zn} \quad x} \Rightarrow x = \frac{0/2 \text{mol Zn} \times 161 \text{g ZnSO}_4}{1 \text{mol Zn}} = 32/2 \text{g ZnSO}_4$$

۳۴۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در آلکان‌های راست زنجیر، با افزایش شماره اتم‌های کربن، گرمای سوختن $(\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1})$ کاهش، اما گرمای سوختن مولی $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ افزایش می‌یابد.

۳۴۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$m = 50 \text{g}, \Delta T = 5^\circ \text{C}, q = 0/24 \text{kJ}$$

$$q = mc\Delta T$$

$$0/24 \text{kJ} \times \frac{1000 \text{J}}{1 \text{kJ}} = 50 \text{g} \times c \times 5^\circ \text{C} \Rightarrow c = \frac{240 \text{J}}{50 \text{g} \times 5^\circ \text{C}} = 0/96 \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$$

۳۴۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 2(-286 \text{kJ}) - 297 \text{kJ} - 2(-20 \text{kJ}) = -1126 \text{kJ}; \quad 17 \text{g H}_2\text{S} = 0/5 \text{mol H}_2\text{S}$$



$$\frac{2 \text{mol H}_2\text{S} \quad 1126 \text{kJ}}{0/5 \text{mol H}_2\text{S} \quad x} \Rightarrow x = \frac{0/5 \text{mol H}_2\text{S} \times 1126 \text{kJ}}{2 \text{mol H}_2\text{S}}$$

۳۴۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow T = 273 + 25 = 298 \text{K}$$

$$\Delta S = +40 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \times \frac{1 \text{kJ}}{1000 \text{J}} = 0/04 \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta H = -184/08 \text{kJ}; \quad 30/11 \times 10^{22} \text{ molecule HCl} = 0/5 \text{mol HCl}$$

$$\frac{2 \text{mol HCl} \quad 184/08 \text{kJ}}{0/5 \text{mol HCl} \quad x} \Rightarrow x = \frac{0/5 \text{mol HCl} \times 184/08 \text{kJ}}{2 \text{mol HCl}} = 46/02 \text{kJ}$$

۳۴۸- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، انحلال گازها در آب برخلاف انحلال مواد جامد و مایع در آب، با کاهش آنتروپی همراه است و انحلال گاز N_2O_5 به دلیل قطبی بودن، واکنش با آب و تشکیل نیتریک اسید، گرمای بیش‌تری در مقایسه با انحلال گاز C_2H_6 در آب، آزاد می‌کند.

۳۴۹- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta T = 4^\circ C \rightarrow q_1 = 2g \times 0.25 J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \times 4^\circ C = 2J$$

$$q_2 = 100g \times 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \times 4^\circ C = 1680J$$

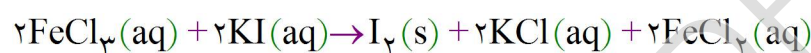
$$q = q_1 + q_2 = 1682J$$

$$q = 1682J \times \frac{kJ}{1000J} = 1.682kJ$$

$$\frac{2gNaOH}{40gNaOH} \times \frac{1.682kJ}{x} \Rightarrow x = \frac{40gNaOH \times 1.682kJ}{2gNaOH} = 33.64kJ.mol^{-1}$$

$$\Delta H = -x = -33.64kJ.mol^{-1}$$

۳۵۰- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش $2Fe(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(s)$ و انجام محاسبه، فلز آهن واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده بوده و به‌طور کامل مصرف می‌شود. در این واکنش به‌ازای مصرف 0.2 مول آهن، 0.2 مول فریک کلرید جامد تولید می‌شود و داریم:



$$?gI_2 = 0.1molFeCl_3 \times \frac{1molI_2}{2molFeCl_3} \times \frac{254gI_2}{1molI_2} = 12.7gI_2$$

۳۵۱- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$?molNaOH = 1LNaOH(aq) \times \frac{1000mLNaOH(aq)}{1LNaOH(aq)} \times \frac{1/1gNaOH(aq)}{1mLNaOH(aq)} \times \frac{20gNaOH}{100gNaOH(aq)} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0.5molNaOH$$

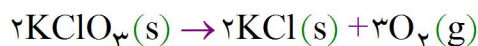
حجم محلول غلیظ مورد نیاز

$$0.5mol.L^{-1} NaOH(aq) \times V_1 = 0.5mol.L^{-1} NaOH(aq) \times 220mLNaOH(aq)$$

$$\Rightarrow V_1 = 220mLNaOH(aq)$$

بنابراین به 220 میلی‌لیتر آب خالص نیاز است.

۳۵۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$x_1 = \frac{2\text{molKClO}_3 \times 0.6\text{molO}_2}{0.6\text{molO}_2} = 0.4\text{molKClO}_3 \quad (\text{مقدار تجزیه شده})$$

$$0.7\text{mol} + 0.4\text{mol} = 1.1\text{molKClO}_3 \quad (\text{مقدار اولیه})$$

چون به ازای تجزیه‌ی 0.4mol KClO_3 ، 0.4mol KCl تشکیل می‌شود، داریم:

$$R = \frac{0.4\text{mol}}{1.0\text{min}} = 0.4\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۵۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$[\text{H}_2] = \frac{0.5\text{mol}}{\text{L}} \rightarrow 2\text{mol} - 0.5\text{mol} = 1.5\text{mol}$$

$$[\text{CO}] = 1\text{mol} - \frac{1}{3} \times 1.5\text{mol} = 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{CH}_4] = [\text{H}_2\text{O}] = \frac{1}{3} \times 1.5\text{mol} = 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^3} = \frac{0.5 \times 0.5\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}}{0.5 \times (0.5)^3 \text{mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}} = 4\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

۳۵۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در فرایند مجاورت از کاتالیزگر پلاتین یا وانادیم پنتوکسید استفاده می‌شود.

۳۵۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، اسید مزدوج یون $[\text{M}(\text{OH})_2]^+$ ، باید یک پروتون (H^+) اضافه داشته باشد و

یک یون OH^- آنرا خنثی و به H_2O مبدل کند. یعنی، باید به صورت $[\text{M}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$ باشد.

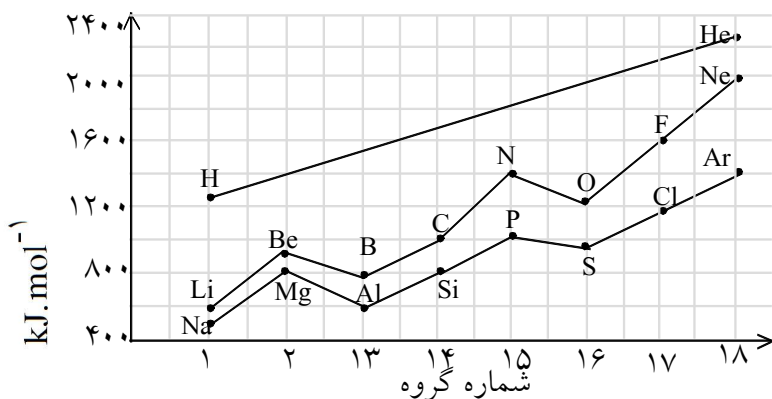
۳۵۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول ترکیب عامل ترش بودن سرکه (استیک اسید)، برابر صفر و عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول فرمالدهید (H_2CO) نیز برابر صفر است.

۳۵۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، بخشی از نظریه‌ی اتمی بور است.

۳۵۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، در زیر لایه‌های پر مانند P^6 و d^{10} یا نیمه پر مانند d^5 ، مجموع عددهای کوانتومی مغناطیسی الکترون‌ها (m_l) برابر صفر است، اما در زیرلایه‌ی p که ۵ الکترون دارد، این مجموع مخالف صفر است.

۳۵۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به موقعیت عنصرها در جدول تناوبی، آلومینیوم کوچک‌ترین شعاع یونی، کلسیم کم‌ترین انرژی دومین یونش و فسفر بیش‌ترین الکترون ظرفیتی را در مقایسه با دو عنصر دیگر پیشنهاد شده در این گزینه دارد.

۳۶۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا از دسته‌های سه‌تایی پیشنهاد شده، تنها سه عنصر Cu، Ag و Au، جزو فلزهای واسطه بوده و در یک گروه (IB یا ۱۱) جای دارند.



۳۶۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، عنصر مورد نظر نیتروژن (${}^7\text{N}$) بوده و انرژی نخستین یونش آن، در مقایسه با عنصرهای نافلز قبل و بعدش یعنی عنصرهای کربن و اکسیژن، بیش‌تر است.

۳۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



(مجموع) $\rightarrow +1 -2 +5 +1 -3$

(مجموع) $\rightarrow +6 -2 +6 +2$

(مجموع) $\rightarrow +2 -3 +2 +3$

پس داریم: $B > C > A$

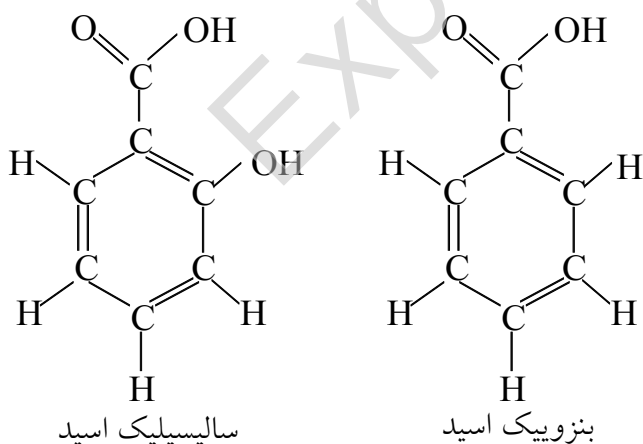
۳۶۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا در فرمول ساختاری هریک از مولکول‌های هیدروژن سیانید ($\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$) و اتین ($\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$)، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۳۶۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا تنها مولکول D_2O (آب سنگین) قطبی است و برهم کنش میان مولکول‌های آن، از نوع پیوند هیدروژنی است.

۳۶۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا دلیل ناقطبی بودن مولکول SO_3 نبودن جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و داشتن ساختار سه ضلعی مسطح است.

۳۶۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

زیرا در ساختار مولکول سالیسیلیک اسید، ۱۲ پیوند یگانه و در ساختار مولکول بنزوئیک اسید، ۱۱ پیوند یگانه وجود دارد و در سه مورد دیگر تفاوتی باهم ندارند.



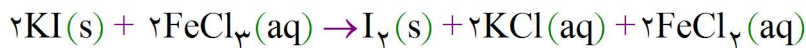
۳۶۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۳۶۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. واحد تکرار شونده‌ی پلی‌پروپین، $(C_3H_5)_n(s)$ ، شامل ۹ اتم است. در واکنش فلز

آلومینیوم با محلول کوپریک سولفات، با گذشت زمان از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود. تجزیه‌ی کامل مقدار معینی پتاسیم پرمنگنات خالص در یک ظرف سربسته، به ایجاد یک مخلوط ناهمگن ۳ فاز می‌انجامد.

۳۶۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



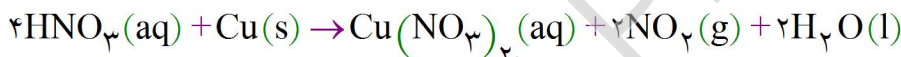
$$41/5gKI \times \frac{10}{100} = 33/2gKI \text{ (خالص)}$$

$$33/2gKI : 166g \cdot mol^{-1} = 0/2molKI, \quad \frac{2/5mol \cdot L^{-1} \times 100mL}{1000mL \cdot L^{-1}}$$

پس، پتاسیم یدید واکنش دهنده محدودکننده است و می‌توان نوشت:

$$\frac{2molKI}{0/2molKI} \times \frac{254gI_2}{x} = \frac{0/2molKI \times 254gI_2}{2molKI} = 25/4gI_2$$

۳۷۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\Rightarrow x = \frac{0/5molHNO_3 \times 22/4LNO_2(g)}{2molHNO_3} = 5/6LNO_2(g), \quad 5/6L \times \frac{15}{100} = 4/75L$$

۳۷۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$15/15g \times \frac{10}{100} = 12/12gKNO_3 \text{ (خالص)}$$



$$\Rightarrow x = \frac{12/12gKNO_3 \times 5 \times 32gO_2}{4 \times 101gKNO_3} = 4/8gO_2(g), \quad 4/8gO_2 : 1/25 \cdot L^{-1} = 3/84LO_2$$

۳۷۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta T = 80^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 50^{\circ}\text{C}, \quad q = 20\text{g} \times 4/2\text{J.g}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1} \times 50^{\circ}\text{C} = 4200\text{J}$$

$$\begin{array}{l} \text{نمک } 5\text{g} \quad 4200\text{J} \\ \text{نمک } 100\text{g.mol}^{-1} \quad x \end{array} \Rightarrow x = \frac{100\text{g.mol}^{-1} \text{ نمک} \times 4200\text{J}}{5\text{g نمک}} = 84000\text{J.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = -84000\text{J.mol}^{-1} \times \frac{\text{kJ}}{1000\text{J}} \approx -84\text{J.mol}^{-1}$$

۳۷۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$24 \text{ (ساعت)} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{\text{ساعت}} = 1440 \text{ دقیقه} \rightarrow 1440 \text{ دقیقه} \times \frac{70 \text{ بار}}{1 \text{ دقیقه}} \times \frac{1\text{J}}{\text{هر بار}} = 100800\text{J}$$

$$100800\text{J} \times \frac{1\text{kJ}}{1000\text{J}} = 100.8\text{kJ} \rightarrow 100.8\text{kJ} : 16\text{J.g}^{-1} = 6.3\text{g} \text{ (جرم گلوکز مصرفی در هر شبانه‌روز)}$$

۳۷۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$T = 27^{\circ}\text{C} + 273 = 300\text{K}, \quad \Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ} \Rightarrow -16\text{kJ} = -46\text{kJ} - 300\Delta S^{\circ} \Rightarrow \Delta S^{\circ} = \frac{(16 - 46)\text{kJ}}{300\text{K}} \Rightarrow \Delta S^{\circ} = -0.1\text{J.K}^{-1}$$

$$\Delta S^{\circ} = -0.1\text{J.K}^{-1} \times \frac{1000\text{J}}{1\text{kJ}} = -100\text{J.K}^{-1}$$

چون $\Delta S^{\circ} < 0$ است، واکنش با کاهش آنتروپی همراه است. چون مطابق واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، سامانه واکنش بال کاهش حجم همراه است، علامت W مثبت است.

۳۷۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به تعداد مول ذره‌های حل شونده‌ی موجود در هر محلول، نقطه‌ی جوش و نقطه‌ی انجماد محلول‌های آبی پیشنهاد شده به صورت زیر است:

حل شونده	شکر	فریک یدید	نمک خوراکی	کلسیم برمید
غلظت مولال محلول آبی	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}
دمای شروع به انجماد محلول ($^{\circ}\text{C}$)	-0/18	-0/72	-0/37	-0/55
دمای شروع به جوش محلول ($^{\circ}\text{C}$)	100/05	100/20	100/10	100/15

۳۷۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا انحلال‌پذیری پتاسیم هیدروکسید در آب فرایندی بسیار گرماده و ΔH انحلال آن منفی و از ΔH انحلال پتاسیم نیترات که مثبت است، کوچک‌تر است.

۳۷۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دستگاه اندازه‌گیری قند خون (گلوکومتر)، میلی‌گرم‌های گلوکز () را در ۱۰۰ میلی‌لیتر از خون (blood) نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$? \text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 1 \text{L blood} \times \frac{100 \text{mL blood}}{1 \text{L blood}} \times \frac{107 \text{mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{100 \text{mL blood}} \times \frac{1 \text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1000 \text{mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\frac{1 \text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 5/94 \times 10^{-3} \text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

۳۷۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۰g + ۱۰۰g = ۲۰۰g (جرم محلول در ۳۵°C)

$$200 \text{g محلول} \quad 100 \text{g نمک} \Rightarrow x_1 = \frac{400 \text{g محلول} \times 100 \text{g نمک}}{200 \text{g}} \text{ آب} = 200 \text{g} \quad (10^\circ \text{C} \text{ حل شده در})$$

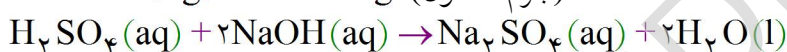
۴۰۰g - ۲۰۰g = ۲۰۰g (جرم آب)

$$100 \text{g محلول} \quad 80 \text{g نمک} \Rightarrow x_1 = \frac{200 \text{g آب} \times 80 \text{g نمک}}{100 \text{g}} \text{ آب} = 160 \text{g}$$

۲۰۰g - ۱۶۰g = ۴۰g (جرم رسوب)

۳۷۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۲۰۰mL × ۱/۲g.mL⁻¹ = ۲۲۴g (جرم محلول)



$$1 \text{mol H}_2\text{SO}_4 \quad 80 \text{g NaOH} \quad \frac{0/3 \text{mol H}_2\text{SO}_4 \times 80 \text{g NaOH}}{1 \text{mol H}_2\text{SO}_4} = 24 \text{g NaOH}$$

۲۲۴g - ۲۴g = ۲۰۰g (جرم آب)

$$200 \text{g آب} \quad 24 \text{g NaOH} \Rightarrow \frac{1000 \text{g آب} \times 24 \text{g NaOH}}{200 \text{g آب}} = 120 \text{g NaOH}$$

$$120 \text{g} : 40 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3 \text{mol}$$

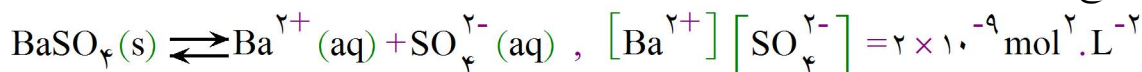
۳۸۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$A \text{ سرعت تجزیه} = 0/025 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} : 2 = 0/0125 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$a \text{ مقدار مصرفی} = 0/0125 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 2 \text{min} \times \frac{60 \text{s}}{1 \text{min}} = 1/5 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$A \text{ غلظت} = 4/5 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} - 1/5 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۳۸۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



چون سدیم سولفات در آب کاملاً محلول و باریم سولفات نامحلول است، غلظت یون سولفات به تقریب برابر ۰/۰۱ مول بر لیتر خواهد بود:

$$2 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} = [\text{Ba}^{2+}] \times 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{Ba}^{2+}] = 2 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۳۸۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. افزودن نقره نیترات به این واکنش تعادلی، با تولید رسوب نقره کلرید همراه بوده و سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود. بنابراین مقدار Q کاهش می‌یابد.

۳۸۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = \frac{2/8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow K = \frac{[\text{CO}_2] [\text{H}_2]}{[\text{CO}] [\text{H}_2\text{O}]} = 400$$

$$\Rightarrow 400 = \frac{x^2}{(0.1 - x)^2} \Rightarrow 20 = \frac{x}{0.1 - x} \Rightarrow x^2 = \frac{2}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{2}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 4 \text{ L} = 2.66 \text{ mol} \quad (\text{مقدار هریک از فراورده‌ها})$$

۳۸۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در شرایط یکسان، هرچه غلظت یون‌ها در یک محلول بیشتر باشد، آمپرسنج عدد بزرگتری را برای آن محلول نشان می‌دهد. از میان محلول‌های پیشنهاد شده، غلظت یون‌ها در محلول ۰/۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید با درصد یونش ۲/۴ درصد، بیشتر است.

۳۸۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا عدد اکسایش کروم در Cr_2O_3 برابر ۳+، اما عدد اکسایش گوگرد در SO_2 برابر ۴+ است.

۳۸۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا قطب منفی در سلول‌های گالوانی آند است و محل انجام نیم واکنش اکسایش است.

۳۸۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. E° سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E^\circ \text{ سلول} = E^\circ \text{ کاتد} - E^\circ \text{ آند} = +0.40 \text{ V} - (-0.83 \text{ V}) = +1.23 \text{ V}$$

E° سلول روی - مس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

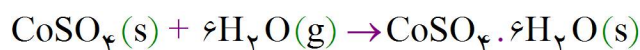
$$E^\circ \text{ سلول} = E^\circ \text{ کاتد} - E^\circ \text{ آند} = +0.34 \text{ V} - (-0.76 \text{ V}) = +1.10 \text{ V}$$

اما چون در سلول روی - مس، قطب‌های ناهم‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل شده‌اند، روی صفحه‌ی نمایش‌گر ولت‌سنج، عددی منفی نمایش داده می‌شود. بنابراین هریک از ولت‌سنج‌های ۱ و ۲ به ترتیب عدد $+1.23 \text{ V}$ و -1.10 V را نشان خواهند داد.

۳۸۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در هر دسته از سه ترکیب یونی یکسان است و شعاع یون F^- در مقایسه با یون‌های Cl^- ، Br^- و I^- کوچک‌تر و شعاع کاتیون Li^+ در مقایسه با کاتیون‌های Na^+ و K^+ کوچک‌تر است. بنابراین تنها مقایسه انجام گرفته در گزینه‌ی ۱ درست و در سه گزینه‌ی دیگر نادرست است.

۳۸۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا تنها دربارہ استانو فسفات $Sn_3(PO_4)_4$ و آلومینیوم کرومات $Al_2(CrO_4)_3$ ، نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون عکس یک‌دیگر، یعنی $\frac{2}{3}$ در برابر $\frac{3}{2}$ است.

۳۹۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$155g \text{ CoSO}_4 \quad 6 \times 18g \text{ H}_2\text{O} \quad \Rightarrow x = \frac{4/32g \text{ H}_2\text{O} \times 155g \text{ CoSO}_4}{6 \times 18g \text{ H}_2\text{O}} = 6/2g \text{ CoSO}_4$$

۳۹۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا از میان این عنصرها بور و سیلیسیم شبه فلزند که ۲۰ درصد از این عنصرها را تشکیل داده‌اند.

۳۹۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا بلور سدیم کلرید (جامد یونی) و بلور ید (جامد مولکولی)، تنها در حالت فیزیکی (یعنی جامد بودن) باهم شباهت دارند.

۳۹۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا پیوند کووالانسی انعطاف‌پذیر است و طول آن ثابت نیست، بلکه فاصله‌ی تعادلی میان هسته دو اتم تشکیل‌دهنده‌ی پیوند است.

۳۹۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا مولکول‌های SO_2 و O_3 در طول پیوند کووالانسی باهم تفاوت دارند و در سه مورد دیگر، وضعیت مشابهی دارند.

۳۹۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

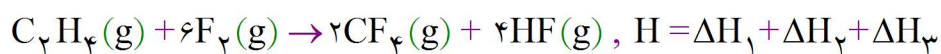
۳۹۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$q = \frac{590 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3/04g}{152g \cdot \text{mol}^{-1}} = 11/8 \text{ kJ} = 11800 \text{ J} \quad , \quad \Delta T = 29/7^\circ \text{C} - 25/7^\circ \text{C} = 4^\circ \text{C}$$

$$q = mc\Delta T \Rightarrow 11800 \text{ J} = 1000g \times c \times 4^\circ \text{C} \Rightarrow c = 2/95 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$2/95 \text{ J} \cdot \text{g} \cdot \text{C}^{-1} \times 1000g = 295 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$$

۳۹۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H = -2486/3 \text{ kJ}$$

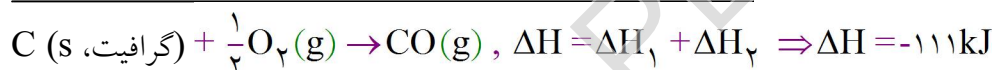
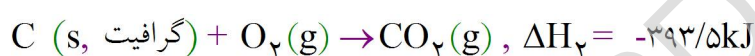
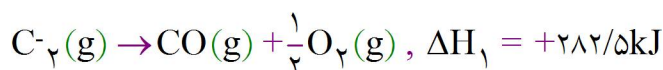
۳۹۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا هر واکنشی که با افزایش آنتروپی همراه باشد، ممکن است خودبه‌خودی نباشد. شرط اساسی خودبه‌خودی بودن واکنش، منفی بودن ΔG آن است.

۳۹۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{-198/3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}}{1000 \text{ J}} = -0.1983 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta G = 0 = -94/2 \text{ kJ} + T \times 0.1983 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \Rightarrow T = \frac{94/2 \text{ kJ}}{0.1983 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}} \approx 475 \text{ K} \Rightarrow 475 - 273 = 202^\circ \text{C}$$

۴۰۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۴۰۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



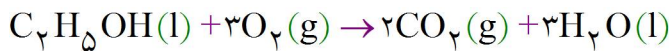
$$C_3H_5(NO_3)_3 = 227 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{1 \text{ g} C_3H_5(NO_3)_3 \quad 24 \text{ kJ}}{227 \text{ g} C_3H_5(NO_3)_3 \quad x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{227 \text{ g} C_3H_5(NO_3)_3 \times 24 \text{ kJ}}{(1 \text{ g} C_3H_5(NO_3)_3)} = 5448 \text{ kJ}$$

با توجه به این که در تجزیه ۴ مول نیتروگلیسرین، ۶ مول گاز نیتروژن ($6 \text{ mol} \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 168 \text{ g}$) تولید می‌شود داریم:

$$\frac{168 \text{ g} N_2 \quad 4 \times 5448 \text{ kJ}}{28 \text{ g} N_2 \quad x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{28 \text{ g} N_2 \times 4 \times 5448 \text{ kJ}}{168 \text{ g} N_2} = 3632 \text{ kJ}$$

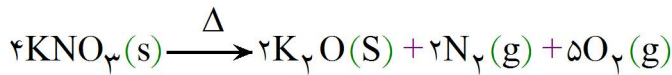
۴۰۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H \text{ واکنش} = (-2 \times 393/5 - 3 \times 286) \text{ kJ} - (-278) \text{ kJ} = -1367 \text{ kJ}$$

$$\frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{11/5 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{1367 \text{ kJ}}{x} \Rightarrow x = \frac{11/5 \text{ g } C_2H_5OH \times 1367 \text{ kJ}}{46 \text{ g } C_2H_5OH} = 341/75 \text{ kJ}$$

۴۰۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

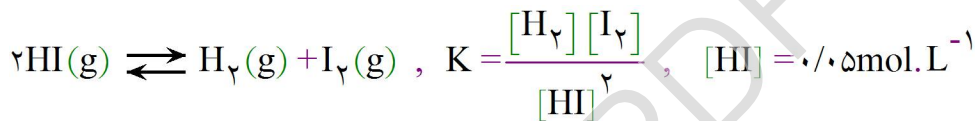


$$\bar{R}_{N_2} = 1/6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \times 20 \cdot L = 3/2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$? \text{ min} = 38/784 \text{ g } KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101 \text{ g } KNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{1 \text{ s}}{3/2 \times 10^{-3} \text{ mol } N_2} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1 \text{ min}$$

۴۰۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا هنگامی که E_a واکنش رفت به اندازه‌ی 25 kJ ($50 \text{ kJ} - 25 \text{ kJ}$) کاهش می‌یابد، E_a واکنش برگشت نیز به همین اندازه کاهش یافته و به $75 \text{ kJ} = 100 \text{ kJ} - 25 \text{ kJ}$ می‌رسد.

۴۰۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$[H_2] = [I_2] = \frac{0/1 - 0/05}{2} = 0/025 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{0/025 \times 0/025 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}}{(0/05)^2 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}} = 0/25$$

۴۰۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در ساختار مولکول H_2SO_4 دو پیوند داتیو و در ساختار مولکول H_3PO_4 یک پیوند داتیو شرکت دارد.

۴۰۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا رابطه‌ی ثابت یونش آب به صورت: $K_W = K [H_2O]^2$ یا

$$K_W = [H_3O^+][OH^-] \text{ است.}$$

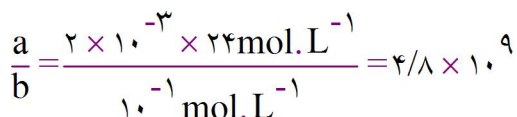
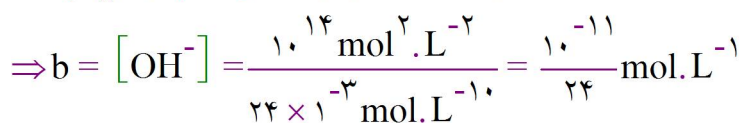
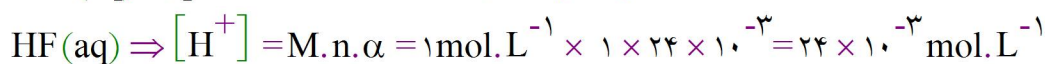
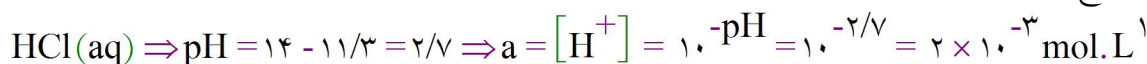
۴۰۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$HBr(aq) \Rightarrow pH = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} \frac{6/48 \text{ g}}{81 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0/5 \text{ L}} = 0/8$$

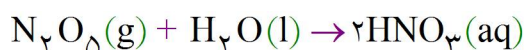
$$HCl(aq) \Rightarrow pH = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log}(1) = 0$$

شناساگر آبی برموتیمول، در محیط اسیدی زرد رنگ است.

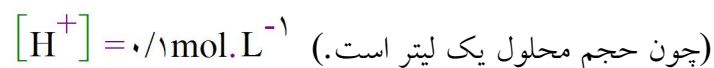
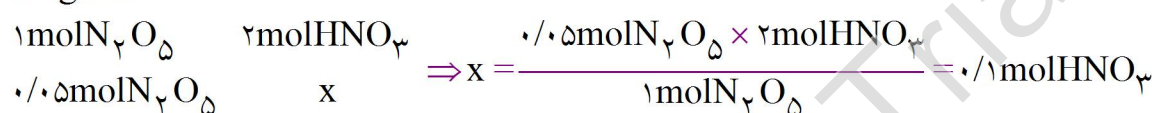
۴۰۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



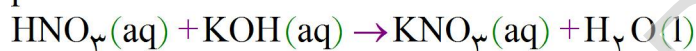
۴۱۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{5/4 \text{ g}}{108 \text{ g.mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$$



$$\text{pH} = 1$$



$$100 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1} = V \times 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V = 200 \text{ mL}$$

۴۱۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

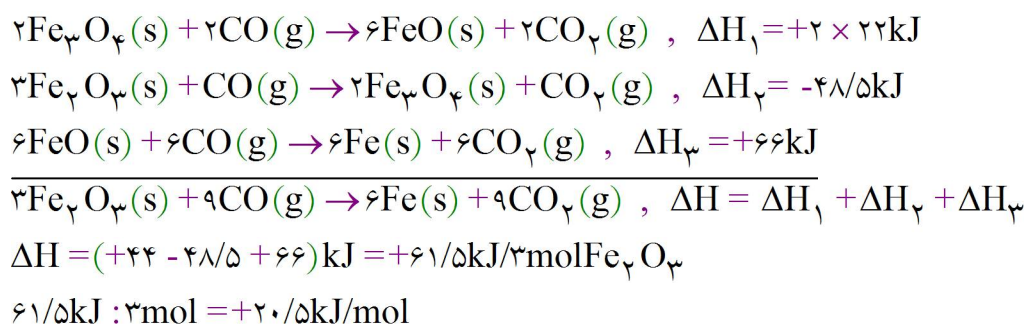
۴۱۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. حول اتم مرکزی در مولکول اوزون، دو قلمرو الکترونی پیوندی و یک قلمرو الکترونی ناپیوندی وجود دارد، از این رو ساختار آن در گروه سه ضلعی مسطح قرار می‌گیرد.

۴۱۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا از گونه‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها در گزینه ۱، سه گونه NO_2^+ ، N_2O و N_2O^- شکل هندسی مشابه (خطی) دارند و شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های هریک از آنها باهم برابر است.

۴۱۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. متانال (HCHO) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی ندارد (علت حذف گزینه‌های ۱ و ۴). مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش NH_3 و HF در گزینه‌ی ۳ درست است. (علت حذف گزینه‌ی ۳).

۴۱۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در هر لایه‌ی گرافیت، هر اتم کربن با چهار پیوند و با آرایش سه ضلعی مسطح، به سه اتم کربن دیگر متصل شده است.

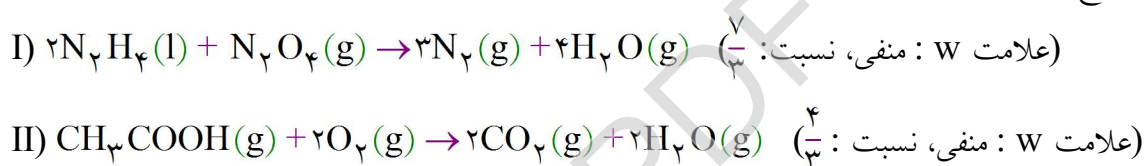
۴۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



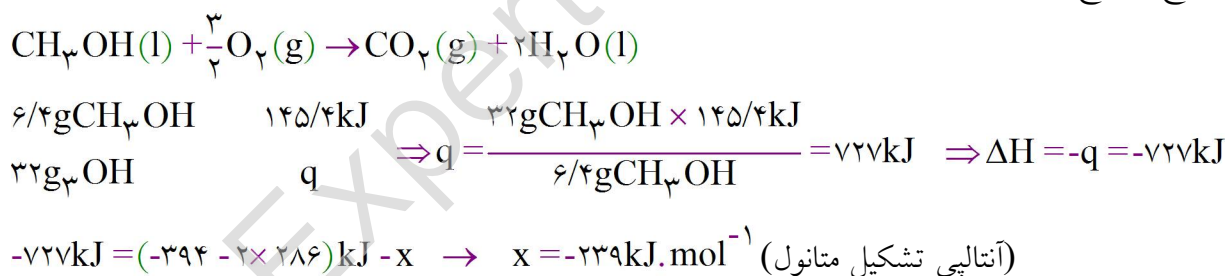
۴۱۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned}
 q &= m_1 c_1 \Delta T_1 \\
 \Delta T_1 &= 225^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 200^\circ\text{C} \rightarrow q = 100\text{g} \times 0.45\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1} \times 200^\circ\text{C} = 9000\text{J} \\
 q &= m_2 c_2 \Delta T_2 \\
 \Delta T_2 &= 70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C} \rightarrow 9000\text{J} = m_2 \times 0.4\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1} \times 50^\circ\text{C} \\
 m_2 &= 450\text{gCu}
 \end{aligned}$$

۴۱۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



۴۱۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

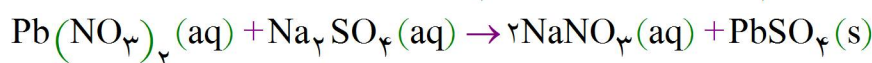


۴۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در ترکیب‌های (I) و (II) به ترتیب ۴ و ۷ اتم هیدروژن متصل به کربن وجود دارد.

۴۲۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{200 \text{ mL} \times 0.25 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 0.05 \text{ mol}$$

$$0.05 \text{ mol} \times 331 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Pb}(\text{NO}_3)_2 = 16.55 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2 & 303 \text{ g PbSO}_4 & 0.05 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2 \times 303 \text{ g PbSO}_4 \\ 0.05 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2 & x & \Rightarrow x = \frac{1 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2}{1 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2} \end{array}$$

$$\Rightarrow x = 15.15 \text{ g PbSO}_4$$

۴۲۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1000 \text{ g} \times 30}{100 \text{ g}} = 300 \text{ g H}_2\text{O}_2 / 1 \text{ kg (جرم محلول)}$$

$$1000 \text{ g} - 300 \text{ g} = 700 \text{ g (جرم آب)}$$

$$\frac{700 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 300 \text{ g} \Rightarrow x = \frac{1000 \text{ g} \times 300 \text{ g}}{700 \text{ g}} \approx 428.57 \text{ g H}_2\text{O}_2 \text{ (جرم H}_2\text{O}_2 \text{ در 1000 g آب)}$$

$$m = 428.57 \text{ g} : 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 12.6 \text{ mol} / 1000 \text{ g}$$

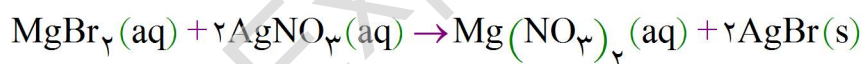
$$\text{مولالیته (مولالیت)} = 1/11 \times 1000 = 111.0 \text{ g}$$

$$\text{جرم آب اکسیژنه در یک لیتر} = 111.0 \text{ g} \times \frac{30}{100} = 33.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{33.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.979 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۴۲۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{10 \text{ mL} \times 0.2 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 0.002 \text{ mol MgBr}_2$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol MgBr}_2 & 2 \times 170 \text{ g AgNO}_3 & 0.002 \text{ mol MgBr}_2 \times 2 \times 170 \text{ g AgNO}_3 \\ 0.002 \text{ mol MgBr}_2 & x_1 & \Rightarrow x_1 = \frac{0.002 \text{ mol MgBr}_2 \times 2 \times 170 \text{ g AgNO}_3}{1 \text{ mol MgBr}_2} = 0.68 \text{ g AgNO}_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 4/25 \text{ g AgNO}_3 & 1000 \text{ mL} & 0.68 \text{ g AgNO}_3 \times 1000 \text{ mL} \\ 0.68 \text{ g AgNO}_3 & x & \Rightarrow x_2 = \frac{0.68 \text{ g AgNO}_3 \times 1000 \text{ mL}}{4/25 \text{ g AgNO}_3} = 160 \text{ mL} \end{array}$$

۴۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$7/63 \text{ g} : 109 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.07 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{Br}$$

$$0.07 \text{ mol} - 0.1 \text{ mol} = 0.06 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{Br} \text{ (مصرف شده)}$$

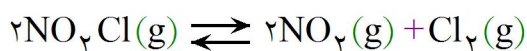
$$\Delta t = 2 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 120 \text{ s}$$

$$\text{سرعت} = \frac{0.06 \text{ mol}}{2 \text{ L}} : 120 \text{ s} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{مقدار گاز اتن تشکیل شده} = \frac{0.06 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{Br} \times 1 \text{ mol C}_7\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{Br}} = 0.06 \text{ mol C}_7\text{H}_6$$

۴۲۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا گرماده تک‌مرحله‌ای و با کاهش آنتروپی همراه است و نمودار ارائه شده در متن این پرسش را می‌توان به آن نسبت داد.

۴۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$1 \text{ mol NO}_2\text{Cl} \times \frac{60}{100} = 0.6 \text{ mol NO}_2\text{Cl} \text{ (تجزیه شده)}$$

$$[\text{NO}_2\text{Cl}](\text{g}) = \frac{(1 - 0.6) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ L} \quad \text{و} \quad [\text{NO}_2] = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}_2] = \frac{1}{2} [\text{NO}_2] = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NO}_2\text{Cl}]^2} = \frac{0.3 \times 0.3 \times 0.15 \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}}{0.2 \times 0.2 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}} = 0.3375 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۴۲۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا واکنش تعادلی $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$ گرماگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل آن بزرگ‌تر می‌شود.

۴۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا NaF نمکی بازی و pH محلول آن از ۷ بیش‌تر است. $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ نمکی خنثی و pOH محلول آن حدود ۷ است و AlCl_3 نمکی اسیدی و pH محلول آن کوچک‌تر از ۷ است. بنابراین، $b > c > a$ درست است.

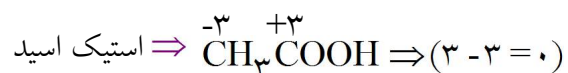
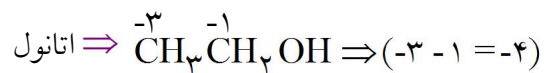
۴۲۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10^{-6} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]^2}{0.01} = 10^{-6} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{[\text{H}^+] \times 100}{\text{HA}} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-4} \times 100}{0.01} = 1\%$$

۴۳۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا ساده‌ترین آمینواسید، آمینواستیک اسید یا گلی‌سین با فرمول $\text{H}_2\ddot{\text{N}}\text{CH}_2\overset{\cdot\cdot}{\text{C}}\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}\text{H}$ است که در ساختار مولکول آن ۵ جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

۴۳۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



(عددهای نوشته شده بالاتر اتم‌های کربن عدد اکسایش هر اتم کربن را نشان می‌دهد.)