

۲۳۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) در یون Br^- الکترونی با اعداد کوانتومی $m_s = -\frac{1}{2}$, $m_l = +1$, $l = 1$, $n = 4$ یافت می‌شود.

(۲) بخش مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن، از بازگشت الکترون‌ها به پایدارترین تراز انرژی به‌وجود می‌آید.

(۳) هنگام تخلیه الکتریکی در لوله محتوی گاز هیدروژن، اتم‌های هیدروژن با انرژی جنبشی کمتر از H_γ تولید می‌شوند.

(۴) برآثر برانگیخته شدن الکترون‌های فلز آلومینیم به تراز انرژی بالاتر، نوری به رنگ نارنجی متمایل به سرخ منتشر می‌شود.

۲۳۷- انرژی نخستین یونش اتم هلیم برابر 2350 kJ.mol^{-1} است. انرژی یونش آن وقتی الکترون‌ها قبلاً به لایه سوم آن برانگیخته شده باشند، حدود 1350 kJ.mol^{-1} و هنگامی که الکترون‌ها قبلاً به لایه دوم برانگیخته شده باشند، برابر 1550 kJ.mol^{-1} است.

تفاوت انرژی لایه‌های اول و سوم این عنصر، چند برابر تفاوت انرژی لایه‌های اول و دوم است؟ (داده‌ها فرضی هستند)

(۱) $0/25$ (۲) $1/25$ (۳) $1/51$ (۴) $1/24$

۲۳۸- با توجه به داده‌های جدول زیر که به الکترونگاتیوی عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی مربوط است، کدام گزینه درست است؟

عنصر	G	M	D	E	A	X	Z	J
الکترونگاتیوی	۱/۵	۳/۵	۲/۵	۳	۲	۴	۱	۰

(۱) E و M، ترکیبی آفوتر با فرمول EM_3 تشکیل می‌دهند.

(۲) X و D، ترکیب کووالانسی قطبی با فرمول DX_3 تشکیل می‌دهند.

(۳) D و M، ترکیب کووالانسی DM_3 با ساختار خطی تشکیل می‌دهند.

(۴) X و J، ترکیب کووالانسی با فرمول JX_3 تشکیل می‌دهند که اتم مرکزی آن چهار قلمرو الکترونی دارد.

۲۳۹- ترتیب: $\text{Si} < \text{P} < \text{S} < \text{Cl}$ ، درباره چند مورد از خواص بیان شده برای این عنصرها درست است؟

• نقطه جوش

• انرژی نخستین یونش

• شمار الکترون‌های لایه آخر

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب با هیدروژن

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۰- نسبت شمار اتم‌های نیتروژن به شمار اتم‌های اکسیژن در آمونیوم سولفات، برابر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در کدام ترکیب است؟

(۱) کلسیم استات (۲) آلومینیم نیتريد (۳) مس(II) فسفات (۴) سرب(II) کربنات

۲۴۱- کدام گزینه، درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۶ درصد جرم مس(II) سولفات پنج آبه را آب تشکیل می‌دهد.

(۲) انرژی شبکه بلور آلومینیم فلئورید از انرژی شبکه بلور آلومینیم اکسید، بیشتر است.

(۳) عدد کوئوردیناسیون هر یون در شبکه بلور، برابر شمار بارهای مثبت یا منفی یون‌ها است.

(۴) نام $\text{Cr}_3(\text{SO}_4)_3$ ، کرومیک سولفات است و عدد اکسایش گوگرد در آن دو برابر عدد اکسایش کروم است.

محل انجام محاسبات

۲۴۲- با توجه به این که زاویه پیوندی در گونه‌های پایدار AH_3 ، DH_3^- و ZH_3 ، به ترتیب برابر 105° ، 105° و 105° می‌باشد (A، D و Z عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی هستند)، ممکن است که:

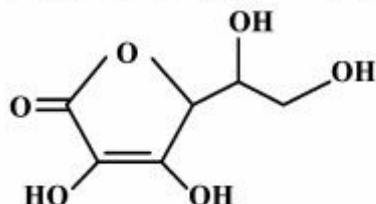
(۱) هر سه گونه با آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

(۲) مولکول ZH_3 قطبی و دو مولکول دیگر ناقطبی باشند.

(۳) پیوندها در مولکول ZH_3 ، قطبیت کمتری نسبت به دو گونه دیگر داشته باشند.

(۴) شمار جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌های A، D و Z در گونه‌های داده شده به ترتیب برابر ۰، ۲ و ۲ باشد.

۲۴۳- با توجه به ساختار ترکیب روبه‌رو (ویتامین C)، چند اتم در آن دارای چهار قلمرو الکترونی‌اند و نقطه ذوب آن نسبت به استون چگونه است؟



(۱) ۸، بالاتر

(۲) ۷، بالاتر

(۳) ۸، پایین‌تر

(۴) ۷، پایین‌تر

۲۴۴- در هر دو فراورده واکنش کدام ترکیب با سدیم هیدروکسید، رزونانس مشاهده می‌شود؟

(۱) آسپرین

(۲) فرمیک اسید

(۳) هیدروسیانیک اسید

(۴) متیل سالیسیلات

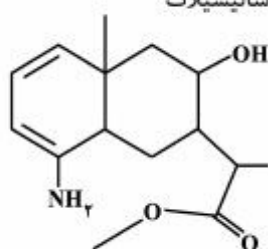
۲۴۵- کدام موارد از مطالب زیر، درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، درست است؟

(آ) فرمول مولکولی آن، $C_{15}H_{24}O_3N$ است.

(ب) ۵ اتم در آن، هر یک دارای سه قلمرو الکترونی‌اند.

(پ) دارای گروه‌های عاملی آمینی، استری و الکلی است.

(ت) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، ۱۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(۱) آ، پ

(۲) پ، ت

(۳) آ، پ، ت

(۴) ب، پ، ت

۲۴۶- از سوختن کامل یک مول از هگزانوئیک اسید، به ترتیب از راست به چپ، چند مول آب و چند مول کربن دی‌اکسید به وجود می‌آید؟

(۱) ۴، ۶

(۲) ۴، ۷

(۳) ۶، ۶

(۴) ۶، ۷

۲۴۷- در نمونه‌ای از آلیاژ برنز که دارای مس و روی است، به ازای هر اتم روی، سه اتم مس وجود دارد. چند درصد جرمی این آلیاژ را فلز

روی تشکیل می‌دهد؟ ($Cu = 64$, $Zn = 65$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۹٫۷۵

(۲) ۲۰٫۲۵

(۳) ۲۱٫۲۰

(۴) ۲۵٫۲۹

۲۴۸- با توجه به واکنش (موازنه نشده): $H_2S(g) + SO_2(g) \rightarrow S(s) + H_2O(g)$ ، اگر ۱۰ مول از هر دو واکنش‌دهنده وارد ظرف

واکنش شوند، کدام ترکیب، واکنش‌دهنده محدودکننده است و چند مول فراورده جامد تولید می‌شود؟

(۱) هیدروژن سولفید، ۳۰

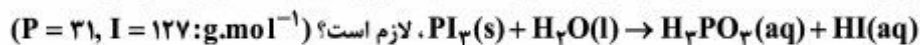
(۲) گوگرد دی‌اکسید، ۱۵

(۳) هیدروژن سولفید، ۱۵

(۴) گوگرد دی‌اکسید، ۳۰

محل انجام محاسبات

۲۴۹- برای تهیه ۵۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار فسفرو اسید، چند گرم از $PI_3(s)$ طبق واکنش (موازنه نشده):



($P = 31, I = 127: g.mol^{-1}$) لازم است؟

(۱) ۶/۸۶ (۲) ۲۰/۶ (۳) ۳۵/۲۸ (۴) ۴۱/۲

۲۵۰- مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از $CaCO_3$ و KNO_3 بر اثر گرما (دمای زیر $500^\circ C$) تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان به‌طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی $CaCO_3$ در این مخلوط کدام است؟

($Ca = 40, K = 39, O = 16, N = 14, C = 12: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۶۰

۲۵۱- فرمول تجربی کدام الکل با فرمول مولکولی آن، متفاوت است؟

(۱) متانول (۲) اتانول (۳) اتیلن گلیکول (۴) گلیسرین

۲۵۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که دربارهٔ دو واکنش فرضی است،

چند مورد از مطالب زیر، همواره درست است؟

• واکنش ۲ در دماهای بالا خودبه‌خودی و تنها ΔH در آن عامل مساعد است.

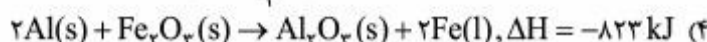
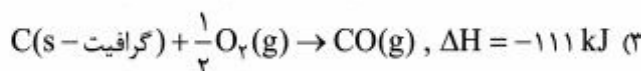
• واکنش ۱ در دماهای بالا خودبه‌خودی است و تنها ΔS در آن عامل مساعد است.

• واکنش ۱ در هر دمایی خودبه‌خودی است و در آن ΔS و ΔH عامل‌های مساعدند.

• واکنش ۲ در هر دمایی خودبه‌خودی است و در آن ΔS و ΔH عامل‌های مساعدند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۳- اگر ظرفیت گرمایی و دمای آغازین دو گرماسنج لیوانی و بمبی یکسان باشد و شمار مول مواد، درست به اندازه نسبت استوکیومتری نوشته شده در معادله، درون هر دو گرماسنج وارد شده باشد، انجام کدام واکنش، سبب می‌شود که دماسنج‌های این دو گرماسنج، تفاوت دمای بیشتری را نشان دهند؟ (فرض کنید واکنش‌ها در هر دو گرماسنج انجام‌پذیرند.)



۲۵۴- اگر آنتالپی واکنش سوختن منیزیم و واکنش سوختن هیدروژن، به ترتیب برابر 1204 kJ و 572 kJ باشد، با توجه به واکنش: $Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgO(s) + H_2O(l)$, $\Delta H = +37 \text{ kJ}$ ، آنتالپی استاندارد تشکیل منیزیم هیدروکسید جامد، چند کیلوژول بر مول است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید.)

(۱) -۵۹۵ (۲) -۸۵۱ (۳) -۹۲۵ (۴) -۱۵۲۷

محل انجام محاسبات

۲۵۵- نمونه‌ای از هیدروکربن سیر شده و خالص در اکسیژن سوخته و $17/6g$ کربن دی‌اکسید و $10/8g$ آب مایع و $312kJ$ انرژی تولید می‌کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟

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

- (۱) -780 (۲) -1040 (۳) -1248 (۴) -1560

۲۵۶- برای تهیه 100 میلی‌لیتر محلول $0/9$ مولار H_2SO_4 ، چند میلی‌لیتر محلول 98 درصد جرمی سولفوریک اسید تجارتي با

چگالی $1/8 g.mL^{-1}$ لازم است؟ ($S = 32, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $2/5$ (۲) $7/5$ (۳) 5 (۴) 10

۲۵۷- غلظت یون کلرید در آب دریا حدود $19000 ppm$ گزارش شده است. اگر با روش برقکافت و با بازده درصدی 90% ، گاز کلر از آب دریا استخراج شود، از هر لیتر آب دریا، به تقریب چند لیتر گاز کلر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $25L$ است، به دست

می‌آید؟ ($1 g.mL^{-1} \approx$ چگالی آب دریا، $Cl = 35/5 g.mol^{-1}$)

- (۱) $6/2$ (۲) $6/7$ (۳) $12/04$ (۴) $13/4$

۲۵۸- درصد جرمی $NaOH$ در محلول 6 مولار آن با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ ، کدام است و 10 گرم از این محلول، چند مول سولفوریک

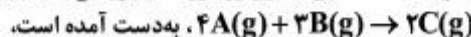
اسید را به‌طور کامل، خنثی می‌کند؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $0/02, 20$ (۲) $0/25, 20$ (۳) $0/25, 25/4$ (۴) $0/02, 25/4$

۲۵۹- برهم‌کنش بین ذره‌ای میان مولکول استون و کلروفرم از نوع بوده و با برهم‌کنش بین ذره‌ای میان مولکول پروپان و بوتان است.

- (۱) دو قطبی القایی - دو قطبی القایی، متفاوت
(۲) دو قطبی - دو قطبی، یکسان
(۳) دو قطبی القایی - دو قطبی القایی، یکسان
(۴) دو قطبی - دو قطبی، متفاوت

۲۶۰- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که با بررسی سینتیکی واکنش فرضی:



چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سرعت اولیه ($mol.L^{-1}.min^{-1}$)	غلظت اولیه B ($mol.L^{-1}$)	غلظت اولیه A ($mol.L^{-1}$)	آزمایش
۵	۰/۱	۰/۱	۱
۴۵	۰/۱	۰/۳	۲
۱۰	۰/۲	۰/۱	۳
۹۰	۰/۲	۰/۳	۴

- واکنش نسبت به A ، از مرتبه 2 است.
- رابطه قانون سرعت به صورت: $\bar{R} = k[A]^2[B]$ ، است.
- ثابت سرعت (k) برابر $5 \times 10^3 L^2.mol^{-2}.min^{-1}$ است.
- اگر غلظت اولیه هر دو واکنش‌دهنده برابر $0/3$ مول بر لیتر باشد، $\bar{R} = 120 mol.L^{-1}.min^{-1}$ خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

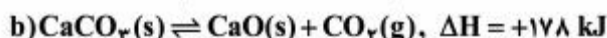
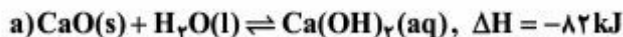
محل انجام محاسبات

۲۶۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) هر کاتالیزگر می‌تواند، یک واکنش معین را سرعت ببخشد.
 (ب) کاتالیزگرها، باید در برابر شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی پایدار بمانند.
 (پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.
 (ت) گاز N_2O خروجی اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به سرعت به گاز NO_2 مبدل می‌شود.

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

۲۶۲- چند مورد از مطالب بیان شده دربارهٔ واکنش‌های زیر، درست‌اند؟



- با افزایش دما، واکنش b در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- در واکنش c، علامت w در جهت رفت با علامت ΔH یکسان است.
- سامانهٔ واکنش a در صورت وجود هر سه ترکیب، از نوع تعادل ناهمگن دو فازی است.
- در دمای ثابت، انتقال واکنش c به ظرف کوچک‌تر، سبب جابه‌جا شدن آن در جهت رفت می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۳- با توجه به واکنش تعادلی: $CO_2(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 2H_2O(g)$, $K = 3/6 \times 10^{-3}$ ، اگر ۲ مول از هر یک از گازهای CO_2 و H_2S و ۴ مول از هر یک از گازهای CS_2 و H_2O در یک ظرف در بسته ۵ لیتری در دمای آزمایش وارد شوند، واکنش در کدام جهت پیش می‌رود و اگر غلظت $H_2O(g)$ به ۱/۷۶ مول بر لیتر برسد، غلظت CO_2 ، H_2S و CS_2 به چند مول بر لیتر خواهد رسید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) رفت، ۵/۷۶، ۷/۵۲ و ۹/۷۶ (۲) برگشت، ۷/۱۲، ۱۰/۲۴ و ۴/۸۸

(۳) رفت، ۷/۱۲، ۵/۵۶ و ۹/۷۶ (۴) برگشت، ۵/۵۶، ۱۰/۲۴ و ۱۰/۲۴

۲۶۴- ۱۵ مول گاز هیدروژن و ۵ مول گاز نیتروژن در یک ظرف دو لیتری در بسته (در دمای مناسب و در مجاورت کاتالیزگر) وارد شده‌اند.

اگر در لحظهٔ تعادل، غلظت آمونیاک به ۱ مول بر لیتر برسد، مقدار $K(L^2 \cdot mol^{-2})$ به تقریب کدام است و برای تولید آمونیاک بیشتر، بهتر است کدام واکنش‌دهنده را به‌عنوان واکنش‌دهندهٔ اضافی وارد سامانه کرد؟

(۱) $2/3 \times 10^{-3}$ ، هیدروژن (۲) $2/3 \times 10^{-3}$ ، نیتروژن

(۳) $1/85 \times 10^{-3}$ ، هیدروژن (۴) $1/85 \times 10^{-3}$ ، نیتروژن

۲۶۵- اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ و درصد یونش آن برابر ۲/۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\log 0/4 \approx -0/4$)

(۱) $1/4 \times 10^{-2}$ ، $1/6 \times 10^{-2}$ (۲) $1/4 \times 10^{-2}$ ، $3/2 \times 10^{-3}$

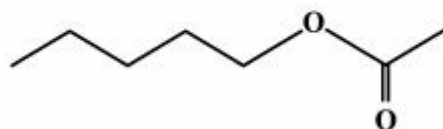
(۳) $1/6 \times 10^{-2}$ ، $1/6 \times 10^{-3}$ (۴) $1/6 \times 10^{-2}$ ، $3/2 \times 10^{-3}$

۲۶۶- چند گرم تری کلرواتانویک اسید ($K_a \approx 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول

به ۱ برسد؟ ($\text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱) ۶,۵۴ (۲) ۸,۱۷ (۳) ۱۶,۳۵ (۴) ۲۲,۸۹

۲۶۷- بوی موز، اغلب مربوط به ترکیبی با ساختار نقطه - خط زیر است. اسید کربوکسیلیک و الکل سازنده آن، کدامند؟



(۱) استیک اسید، ۱- پنتانول

(۲) فرمیک اسید، ۱- بوتانول

(۳) استیک اسید، ۱- بوتانول

(۴) فرمیک اسید، ۱- پنتانول

۲۶۸- دو ظرف مطابق شکل زیر، یکی دارای ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار KCl و دیگری دارای ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار

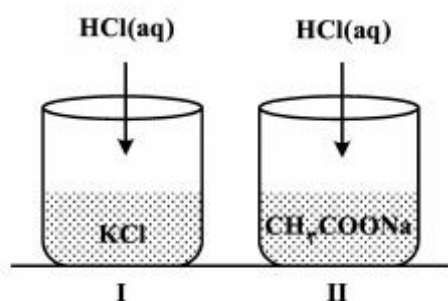
CH_3COONa است، اگر به هر یک از آن‌ها، ۱ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl اضافه شود، pH محلول

(۱) در ظرف II کاهش و در ظرف I افزایش می‌یابد.

(۲) در ظرف I کاهش و در ظرف II افزایش می‌یابد.

(۳) در هر دو ظرف، به مقدار یکسان کاهش می‌یابد.

(۴) در ظرف II کاهش کمتری نسبت به ظرف I خواهد داشت.



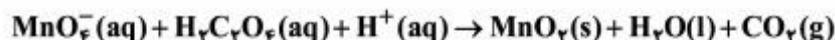
۲۶۹- اگر در فرایند زنگ زدن آهن، در واکنش تبدیل فرو هیدروکسید به فریک هیدروکسید، ۰/۱ مول گاز اکسیژن شرکت کند، تفاوت

جرم واکنش دهنده جامد با جرم فراورده، چند گرم است؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56: \text{g.mol}^{-1}$)

۱) ۱,۷ (۲) ۳,۲ (۳) ۶,۸ (۴) ۸,۵

۲۷۰- با توجه به واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) انجام این واکنش، سبب کاهش pH محلول می‌شود.

(۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می‌یابد.

(۳) در این واکنش اتم‌های اکسیژن، نقش اکسنده دارند.

(۴) با مصرف ۰/۱ مول $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$ ، ۰/۱ مول الکترون مبادله می‌شود.

محل انجام محاسبات