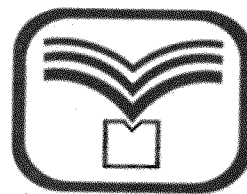




آزمون ۱۴ از ۱۴

دفترچه شماره ۲ از ۳



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۳/۰۴/۰۱

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت چهارم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

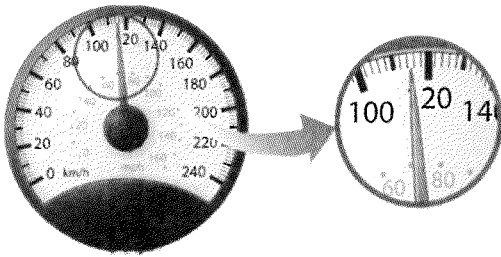
مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه

۴۶- شکل زیر صفحه تندی سنج یک اتومبیل را نشان می‌دهد، اگر از درجه‌بندی $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ استفاده کنیم دقت اندازه‌گیری و اگر از درجه‌بندی mph استفاده کنیم دقت اندازه‌گیری خواهد بود.



(۱) $\frac{2\text{km}}{\text{h}}$ و 10mph

(۲) $\frac{20\text{km}}{\text{h}}$ و 20mph

(۳) $\frac{1\text{km}}{\text{h}}$ و 10mph

(۴) $\frac{10\text{km}}{\text{h}}$ و 20mph

۴۷- فردی برای اهدای خون به سازمان انتقال خون مراجعه می‌کند و جرم خون اهدایی او 504g می‌شود. اگر چگالی خون او $1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم خونی اهدایی او چند سی‌سی است؟

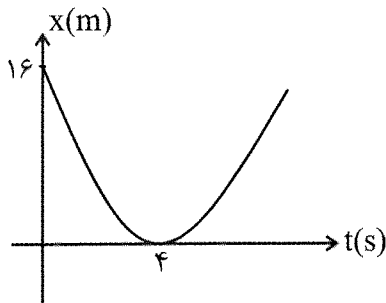
(۴) 500

(۳) 490

(۲) 480

(۱) 470

۴۸- نمودار مکان-زمان متحرکی به جرم $m = 2\text{kg}$ که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. توان متوسط متحرک در مدت 5s چند وات است؟

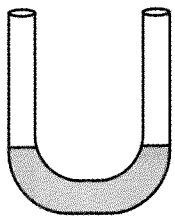


(۱) 12

(۲) -12

(۳) 6

(۴) -6



۴۹- در لوله U شکل روبه‌رو سطح مقطع هریک از لوله‌ها 2cm^2 است، درون لوله فقط آب با چگالی

$\rho_1 = \frac{1\text{g}}{\text{cm}^3}$ وجود دارد. دریکی از شاخه‌ها 24g روغن با چگالی $\rho_2 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم، در

شاخه دیگر سطح آب چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟

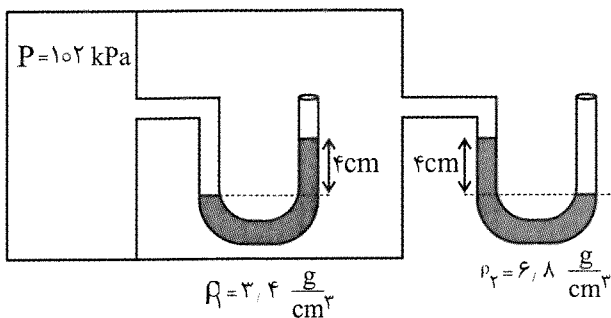
(۴) 6

(۳) 12

(۲) 15

(۱) 24

۵۰- در شکل زیر فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ جیوه)



(۱) 77

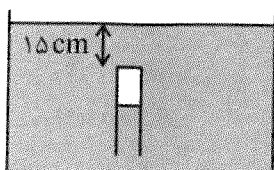
(۲) 76

(۳) 74

(۴) 73

۵۱- در شکل زیر لوله آزمایشی به طول 20 cm را در تشت آبی فرو برده ایم و نیمی از آن توسط آب پر شده است. فشار

پیمانه‌ای هوای محبوس درون لوله چند پاسکال است؟ ($\rho = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ آب و $P_0 = 10^5\text{ Pa}$)



- (۱) ۱۵۰۰
(۲) ۲۵۰۰
(۳) ۱۰۱۵۰۰
(۴) ۱۰۲۵۰۰

۵۲- دمای یک استوانه فلزی به ضریب انبساط خطی $\alpha = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$ را 100°C افزایش می‌دهیم. فشاری که

استوانه به سطح زیر خود وارد می‌کند چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{10}{11}$ (۲) $\frac{11}{10}$ (۳) $\frac{21}{20}$ (۴) $\frac{20}{21}$

۵۳- یک تشت آب صفر درجه در یک سالن با دمای صفر قرار دارد. چند درصد آب تبخیر شود تا بقیه آب یخ ببندد؟

$$(L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_v = 2352 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۲۵٪ (۲) ۱۶٪ (۳) ۱۲٫۵٪ (۴) ۸٪

۵۴- چند گزاره از گزاره‌های زیر درست است؟

الف- بادهای ساحلی در شب از دریا به ساحل می‌وزد.

ب- انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن و سیستم گرم‌کننده مرکزی ساختمان نمونه‌هایی از همرفت طبیعی هستند.

پ- به‌طور کلی هرچه الکترون‌های آزاد یک فلز بیشتر باشد آن فلز رسانای بهتری است.

ت- به‌طور کلی هرچه ضریب انبساط یک شاره بیشتر باشد انتقال گرما به روش همرفت در آن بهتر صورت می‌گیرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

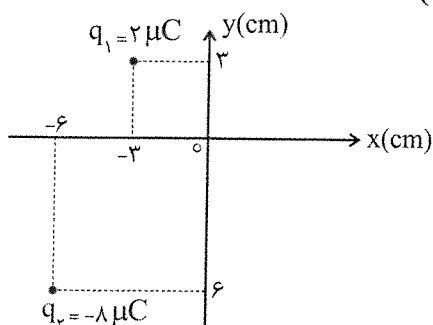
۵۵- سه ذره باردار روی یک خط راست قرار دارند و هر سه در حال تعادل هستند. q_2 چند nC است؟

$$q_1 = 1\text{ nC} \quad q_2 = ? \quad q_3 = 2.25\text{ nC}$$

(۱) ۰٫۳۶ (۲) ۱٫۲ (۳) -۰٫۳۶ (۴) -۱٫۲

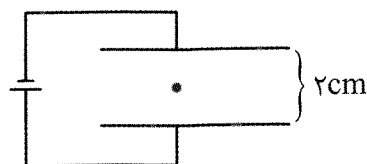
۵۶- مطابق شکل دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در صفحه مختصات قرار دارند. بار نقطه‌ای $q_3 = -\sqrt{2}\mu\text{C}$ را به گونه‌ای در صفحه مختصات قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در نقطه صفر (مبدأ مختصات) صفر شود. نیروی

الکتریکی که q_1 به q_3 وارد می‌کند چند نیوتن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)



- (۱) ۱۰ (۲) $10\sqrt{2}$ (۳) ۲۰ (۴) $20\sqrt{2}$

- ۵۷- مطابق شکل ذره‌ای به جرم 1mg و بار 20nC در وسط فضای بین دو صفحه خازنی معلق است. اگر جای قطب‌های باتری را جابه‌جا کنیم انرژی پتانسیل الکتریکی ذره تا رسیدن به صفحه خازن چند میکرو ژول تغییر می‌کند؟

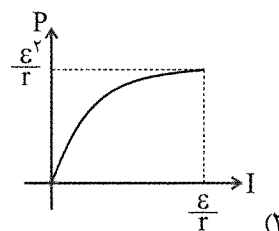
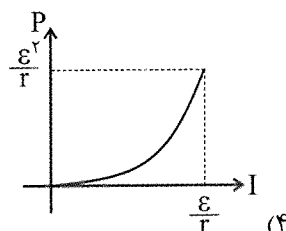
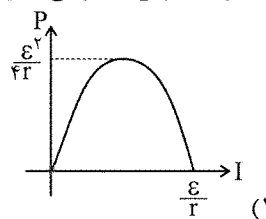
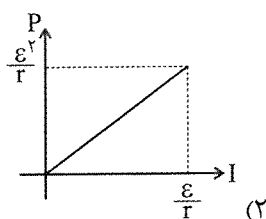


- (۱) افزایش
(۲) کاهش
(۳) ۵/۱ افزایش
(۴) ۵/۱ کاهش

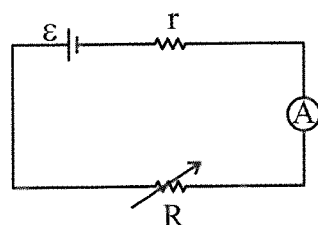
- ۵۸- طول المنت یک اجاق برقی $1/5\text{m}$ و سطح مقطع آن 3mm^2 است. اگر مقاومت ویژه ماده سازنده سیم در دمای 400°C (اجاق روشن) برابر $\rho = 8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، مقاومت سیم چند اهم است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴۰

- ۵۹- نمودار توان مصرفی باتری بر حسب جریان به کدام شکل است؟

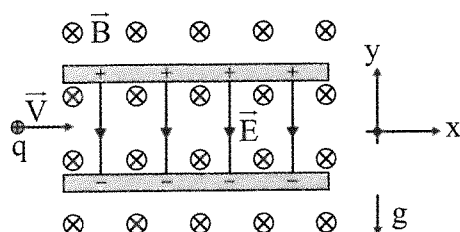


- ۶۰- در مدار زیر هنگامی که آمپرسنج آرمانی 4A را نشان می‌دهد توان خروجی باتری 40W است. هنگامی که آمپرسنج 3A را نشان می‌دهد توان خروجی باتری $31/5\text{W}$ است. توان خروجی بیشینه باتری چند وات است؟



- (۱) ۷۲
(۲) ۶۴
(۳) ۵۲
(۴) ۴۸

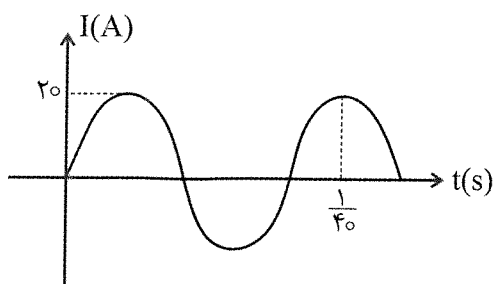
- ۶۱- ذره‌ای به جرم $m = 1\text{mg}$ و بار $q = 8\text{nC}$ با تندی $v = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ را مطابق شکل به درون صفحات خازنی پرتاب می‌کنیم. اگر $B = 5\text{T}$ و $E = 1000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، شتاب حرکت ذره چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۵/۰
(۲) ۱
(۳) ۱/۵
(۴) ۲

۶۲- نمودار جریان عبوری از القاگر به ضریب القاوری $L = 0,5 \text{ H}$ به صورت زیر است. انرژی پتانسیل مغناطیسی

ذخیره شده در القاگر در لحظه $t = \frac{1}{400} \text{ s}$ چند ژول است؟



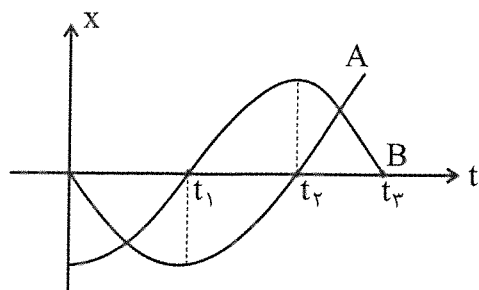
۱۰ (۱)

$5\sqrt{2}$ (۲)

۵ (۳)

$2/5$ (۴)

۶۳- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند مطابق شکل است. چند مورد از



گزاره های زیر در مدت نشان داده شده درست است؟

الف- متحرک های A و B به ترتیب ۱ و ۲ بار تغییر جهت می دهند.

ب- در بازه زمانی t_1 تا t_2 بردارهای شتاب متحرک های A و B

هم جهت هم هستند.

پ- در بازه زمانی t_1 تا t_2 بردارهای سرعت متحرک های A و B

هم جهت هستند.

ت- در بازه زمانی t_2 تا t_3 بردارهای مکان متحرک های A و B هم جهت هستند.

ث- هنگامی که بردار مکان متحرک B تغییر جهت می دهد بردار سرعت متحرک A نیز تغییر جهت می دهد.

ج- در بازه زمانی t_1 تا t_2 متحرک های A و B ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می شوند.

۶ (۴)

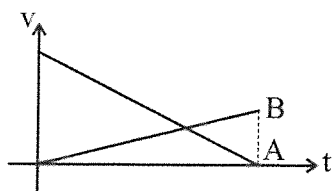
۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۶۴- اندازه شتاب متحرک A، ۳ برابر متحرک B است. از مبدأ زمان تا لحظه ای که سرعت دو متحرک یکسان

می شود جابه جایی متحرک A چند برابر جابه جایی متحرک B است؟



$\frac{16}{3}$ (۲)

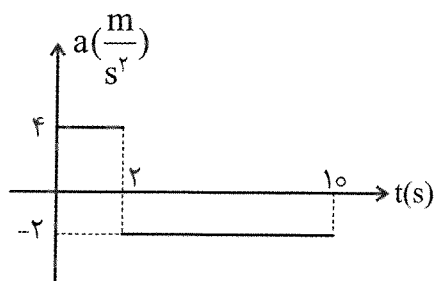
۳ (۱)

۹ (۴)

۵ (۳)

۶۵- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند به صورت زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک

$v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، تندى متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟



$2/8$ (۱)

$3/4$ (۲)

$4/6$ (۳)

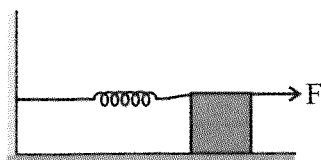
$5/2$ (۴)

۶۶- در شکل زیر جسمی به جرم 2 kg روی سطحی به ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0.4$ قرار دارد و فنر با ثابت

$k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ طول عادی خود را دارد. به جسم نیروی $F = 20\text{ N}$ مطابق شکل به سمت راست وارد می شود. بلافاصله

پس از شروع حرکت شتاب جسم a_1 است؛ پس از طی مسافت 4 cm شتاب حرکت جسم a_2 می شود. نسبت $\frac{a_2}{a_1}$

کدام است؟



$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

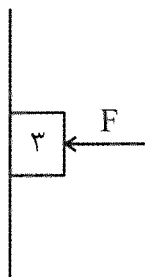
$$1 \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

۶۷- در شکل زیر جسم با شتاب $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پائین حرکت می کند نیروی F را 24 نیوتن افزایش می دهیم اندازه

شتاب حرکت جسم دوباره $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می شود. نیرویی که سطح در حالت دوم به جسم وارد می کند چند نیوتن است؟



$$72 \quad (1)$$

$$36\sqrt{5} \quad (2)$$

$$24\sqrt{5} \quad (3)$$

$$24\sqrt{3} \quad (4)$$

۶۸- یک توپ بسکتبال به جرم 600 g به طور افقی به دیوار بدون اصطکاکی برخورد می کند. متوسط نیرویی که دیوار به توپ

وارد می کند 8 N است. اگر مدت زمان برخورد 0.3 s باشد، تغییر تکانه توپ چند $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



$$1/2 \quad (1)$$

$$1/8 \quad (2)$$

$$2/4 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۶۹- نوسانگری که روی محور x حول نقطه صفر با دامنه $A = 8\text{ cm}$ نوسان می کند، در لحظه t_0 در مکان $x = 2\text{ cm}$

قرار دارد و از مبدأ دور می شود. اگر در لحظه $t_0 + 2\text{ s}$ برای اولین بار در مکان $x = -2\text{ cm}$ قرار گیرد، شتاب

بیشینه نوسانگر چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ $(\pi = \sqrt{10})$

$$0.5 \quad (4)$$

$$0.4 \quad (3)$$

$$0.3 \quad (2)$$

$$0.2 \quad (1)$$

۷۰- تازی به سطح مقطع 2 mm^2 را با نیروی 10 N کشیده ایم و در آن موجی عرضی به بسامد 250 Hz ایجاد

کرده ایم. فاصله دو قله متوالی چند سانتی متر است؟ $(\rho = \frac{8\text{ g}}{\text{cm}^3})$ (تار)

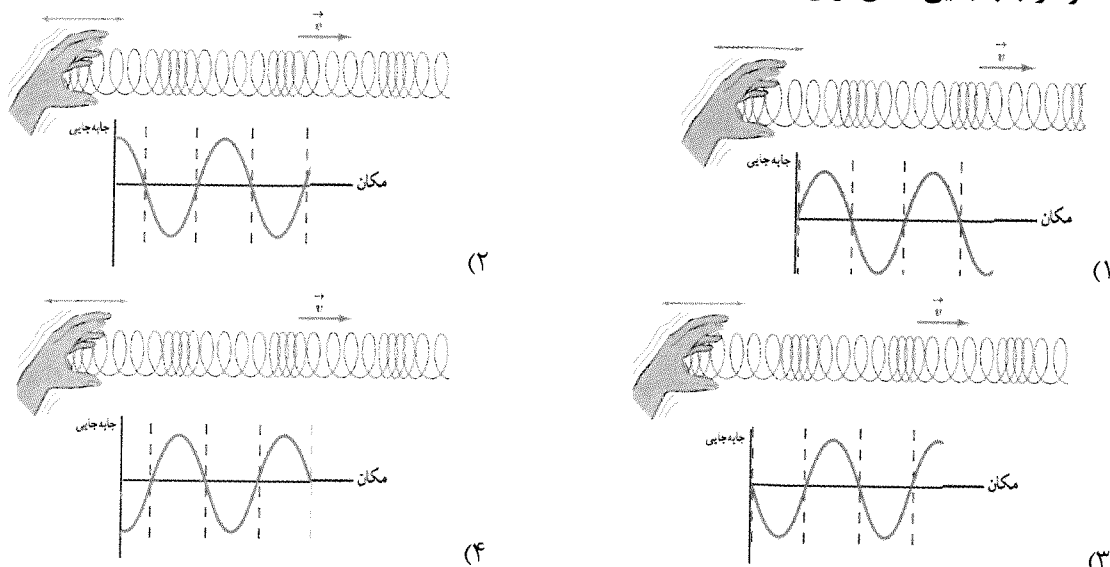
$$10 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

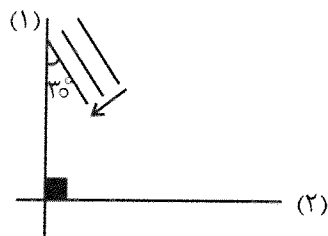
۷۱- نمودار جابه‌جایی مکان برای کدام فنر درست رسم شده است؟



۷۲- یک بلندگو با توان $P = 15W$ صدا تولید می‌کند. اگر صوت در تمام جهات به‌طور یکنواخت پراکنده شود و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنیم، در فاصله ۵ متری از بلندگو در هر دقیقه چند ژول انرژی وارد هر سوراخ گوش انسان می‌شود؟ (مساحت سوراخ گوش را تقریباً $5cm^2$ در نظر بگیرید و $\pi = 3$)

- (۱) 5×10^{-4} (۲) $1/5 \times 10^{-4}$ (۳) 5×10^{-3} (۴) $1/5 \times 10^{-3}$

۷۳- در شکل زیر جبهه‌های موج ابتدا به مانع (۱) و سپس به مانع (۲) برخورد می‌کنند. جبهه‌های موج بازتابی از مانع (۲) چه زاویه‌ای با آن می‌سازند؟



- (۱) 30° (۲) 45° (۳) 60° (۴) 90°

۷۴- توان ورودی یک دستگاه لیزر $50W$ است و در هر ثانیه 2×10^{18} فوتون به طول موج $450nm$ تولید می‌کند.

بازده این دستگاه چند درصد است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و $h = 6 \times 10^{-34} J.s$)

- (۱) $0/8$ (۲) $1/6$ (۳) 8 (۴) 16

۷۵- متداول‌ترین نوع واپاشی طبیعی است و نفوذ پرتو α در ورقه سربی از پرتو γ است.

- (۱) α - کمتر (۲) β - کمتر (۳) α - بیشتر (۴) β - بیشتر

شیمی

۷۶- دو اتم ^{65}M و ^{80}X ، در مجموع دارای 210 ذرهٔ زیراتمی هستند. اگر یون X^- ، 8 الکترون بیشتر از یون M^{2+} داشته باشد، کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) شمار الکترون‌ها با مشخصات $l = 2$ اتم‌های M و X برابر است.

(۲) آرایش الکترونی یون X^- بر خلاف M^{2+} ، مشابه آرایش الکترونی یک گاز نجیب است.

(۳) بیشترین عدد اکسایش اتم X در ترکیبات آن با بیشترین عدد اکسایش اتم Mn در ترکیباتش برابر است.

(۴) دسته، شمارهٔ دوره و گروه عنصر M در جدول تناوبی به ترتیب d ، 4 و 10 است.

۷۷- کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) پرتو نشرشده در انتقال الکترونی $n = 4$ به $n = 3$ در اتم هیدروژن، طول موج کوتاه‌تری از پرتو نشرشده در رنگ شعله فلز لیتیم دارد.

(۲) در میان ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی، ۱۰ عنصر وجود دارد که دارای زیرلایه یک الکترونی هستند.

(۳) مجموع اعداد کوانتومی فرعی (I) الکترون‌های سی و چهارمین عنصر جدول تناوبی با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره این عنصر برابر است.

(۴) در آرایش الکترون - نقطه‌ای، چهار عنصر نخست دوره سوم جدول تناوبی، الکترون جفت‌شده وجود ندارد.

۷۸- اتم A دارای دو ایزوتوپ ${}^{65}_{29}\text{A}$ و ${}^{63}_{29}\text{A}$ است، اگر جرم اتمی میانگین این فلز برابر $63/5 \text{ amu}$ باشد، در یک مجسمه از جنس فلز A به جرم ۲۵۴ گرم، در مجموع چند مول نوترون و چند مول الکترون با مشخصات $I = 0$ وجود دارد؟ (عدد جرمی را با جرم اتمی برابر در نظر بگیرید.)

(۱) $32 - 138$ (۲) $32 - 142$ (۳) $28 - 138$ (۴) $28 - 142$

۷۹- پاسخ درست پرسش‌های (الف) و (ب) در کدام گزینه، آورده شده است؟

($P = 31$, $S = 32$, $\text{Cu} = 64$, $I = 127$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

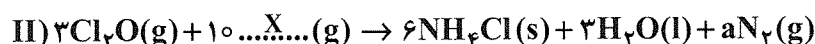
(الف) اگر جرم مولی یدید فلز M، $1/5$ برابر جرم مولی فسفید این فلز باشد، نسبت جرم مولی M به بار کاتیون آن در این نمک‌ها چند است؟ (فلز M به دسته s جدول تناوبی تعلق دارد.)

(ب) در ۲۴ گرم سولفید یکی از ظرفیت‌های متداول فلز مس، $0/45$ مول یون وجود دارد. برای نام‌گذاری این ترکیب از کدام عدد رومی استفاده می‌شود؟

(۱) $23 - (I)$ (۲) $12 - (I)$ (۳) $12 - (II)$ (۴) $23 - (II)$

۸۰- با توجه به معادله واکنش‌های زیر کدام مورد، درست است؟ (معادله واکنش‌ها کامل و موازنه شوند.)

($H = 1$, $N = 14$, $O = 16$, $S = 32$, $Fe = 56$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) واکنش (I) از نوع اکسایش - کاهش است و M در آن، اکسند است.

(۲) ضریب N_2 در معادله (II) سه برابر ضریب ترکیب یونی موجود در فرآورده‌های معادله (I) است.

(۳) برای تولید $2/24$ لیتر گاز نیتروژن در معادله (II)، به $8/5$ گرم X نیاز است.

(۴) از واکنش ۲۲ گرم M در معادله (I) با مقدار کافی HNO_3 در مجموع ۴۶ گرم ماده مولکولی تولید می‌شود.

۸۱- با رعایت قاعده هشت‌تایی، کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) در مولکول‌های هیدروژن سیانید، کربونیل سولفید و کربن دی‌سولفید، کربن، اتم مرکزی است و هسته همه اتم‌ها روی یک خط راست قرار دارد.

(۲) اگر در یون XO_3^- یک پیوند دوگانه وجود داشته باشد، آرایش الکترونی اتم X به np^3 ختم می‌شود.

(۳) مجموع شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های NOCl ، COF_4 و SOCl_2 با شمار پیوندهای کووالانسی در یک مولکول استون برابر است.

(۴) مولکول‌های اوزون و گوگرد دی‌اکسید از نظر ساختار لوویس و مولکول‌های آرسنیک تری کلرید و گوگرد تری‌اکسید از نظر شمار الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها با یکدیگر تشابه دارند.

۸۲- اگر در محلولی از کلسیم برمید و آب به‌ازای $0/45$ مول یون حاصل از تفکیک یونی نمک، 5 مول آب وجود داشته

باشد، درصد جرمی کلسیم برمید در این محلول کدام است؟ ($\text{Ca} = 40$, $\text{Br} = 80$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۳۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۵

۸۳- اگر دستگاه گلوکومتر، مقدار قند خون فردی را 100 تا 125 نشان دهد، این شخص در وضعیت «پیش‌دیابت»

است و اگر مقدار قند خون را 126 و بیشتر نشان دهد، این فرد به بیماری «دیابت» دچار شده است. حداقل شمار

مول‌های گلوکز در خون یک فرد دیابتی کدام است و اگر غلظت گلوکز در خون یک فرد برابر

$8/1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، این فرد در چه وضعیتی قرار دارد؟ (حجم خون شخص 6 لیتر است.)

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

(۱) $0/042$ - دیابت (۲) $0/42$ - دیابت (۳) $0/42$ - پیش‌دیابت (۴) $0/042$ - پیش‌دیابت

۸۴- انحلال‌پذیری گاز کلر در دماهای 10°C و 50°C به ترتیب برابر $1/085 \text{ g}$ و $0/375 \text{ g}$ در 100 گرم آب است.

اگر همه گاز کلر خارج‌شده در اثر گرم کردن 5 کیلوگرم آب سیرشده از دمای 10°C تا 50°C را در واکنش زیر

شرکت دهیم، به تقریب چند گرم کروم (III) کلرید و چند لیتر گاز CO در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

($\text{Cl} = 35/5$, $\text{Cr} = 52$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $\text{CrO}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CrCl}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$

(۱) $52/8 - 22/4$ (۲) $26/4 - 22/4$ (۳) $26/4 - 44/8$ (۴) $52/8 - 44/8$

۸۵- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) اگر نقطه جوش HF و F_2 به ترتیب 19°C و -188°C باشد، نقطه جوش HCl و Cl_2 در همان شرایط به ترتیب

می‌تواند -85°C و -34°C باشد.

(۲) هر چه شمار اتم‌های اکسیژن در یک ترکیب آلی بیشتر باشد، انتظار می‌رود نسبت به ترکیب‌های آلی با جرم مولی مشابه،

انحلال‌پذیری بیشتری در آب داشته باشد.

(۳) انحلال یونی، فقط مخصوص ترکیب‌های یونی است و مواد مولکولی نمی‌توانند به صورت یونی در آب حل شوند.

(۴) تفاوت گشتاور دوقطبی مولکول‌های آب و ید، نقشی در مقایسه نقطه جوش این دو ماده ندارد.

۸۶- در ترکیب SiX_4 ، اتم X یک هالوژن است. این ترکیب در دمای 1000°C با گازهای اکسیژن و هیدروژن مطابق

معادله زیر واکنش می‌دهد. اگر از واکنش $11/6$ گرم SiX_4 با خلوص 75 درصد با مقدار کافی H_2 و O_2 ، مقدار

$8/1$ گرم HX تولید شود، کدام موارد زیر، درست است؟

(معادله موازنه شود.) $\text{SiX}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{SiO}_2(\text{s}) + \text{HX}(\text{g})$

($\text{H} = 1$, $\text{F} = 19$, $\text{Si} = 28$, $\text{Cl} = 35/5$, $\text{Br} = 80$, $\text{I} = 127$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(الف) مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر 9 است و بیشتر مواد شرکت‌کننده در واکنش جزو مواد مولکولی هستند.

(ب) در محلول آبی $\text{HX}(\text{aq})$ افزون بر یون‌های $\text{H}^+(\text{aq})$ ، $\text{X}^-(\text{aq})$ و $\text{OH}^-(\text{aq})$ ، مولکول‌های یونش نیافته HX هم وجود دارد.

(پ) در این واکنش $2/5$ گرم ترکیب کووالانسی 60 درصد خالص تولید می‌شود که می‌توان نام آن را کوارتز نامید.

(ت) شعاع اتمی X کوچک‌تر از شعاع اتم M 19 است و انرژی شبکه بلور نمک NaX کمتر از انرژی شبکه بلور نمک MgO است.

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

۸۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) آرایش الکترونی کاتیون پایدار اولین و آخرین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی به ترتیب به $3d^{10}$ و $3p^6$ ختم می‌شود.
- (۲) روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی از راست به چپ با روند تمایل این عناصر به تشکیل کاتیون ناهم‌سو است.
- (۳) عدد اتمی اولین هالوژن که دارای الکترون با مشخصات $l=2$ است، ۷ برابر عدد اتمی اولین عنصر دسته p جدول تناوبی است.
- (۴) آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ را می‌توان به یک اتم خنثی، کاتیون پایدار فلز واسطه و یا آنیون پایداری از دوره سوم جدول تناوبی نسبت داد.

۸۸- مخلوطی از سه هیدروکربن A، D و X را در نظر بگیرید. این هیدروکربن‌ها به یکی از خانواده‌های آلکان، آلکن یا آلکین تعلق دارند. در جدول زیر شمار مول‌های کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل این مخلوط و مول گاز هیدروژن که این مخلوط می‌تواند با آن واکنش دهد، آورده شده است. با توجه به جدول زیر کدام مطلب، نادرست است؟ ($H=1, C=12; g \cdot mol^{-1}$)

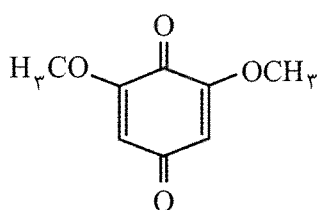
آزمایش	مول A	مول D	مول X	مول CO_2 تولیدشده در سوختن کامل مخلوط	مول گاز هیدروژن که به‌طور کامل با مخلوط واکنش می‌دهد.
۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۸	۰/۳
۲	۰/۱	۰/۲	۰/۱	۱/۱	۰/۴
۳	۰/۲	۰/۱	۰	۰/۷	۰/۵

- (۱) A، D و X به ترتیب اولین، دومین و سومین عضو خانواده خود هستند.
- (۲) درصد جرمی کربن در A با درصد جرمی کربن در آشناترین ترکیب آروماتیک برابر است.
- (۳) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در X، با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در نفتالن برابر است.
- (۴) هر مول D با یک مول برم مایع واکنش می‌دهد و نام فرآورده آن ۱، ۲-دی‌برمو اتان است.

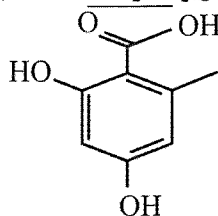
۸۹- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی کدام ویژگی آن‌ها، کاهش می‌یابد؟

- (۱) دمای لازم برای واکنش با گاز هیدروژن
- (۲) قدرت اکسندگی
- (۳) شعاع اتمی
- (۴) قدرت نیروی بین‌مولکولی

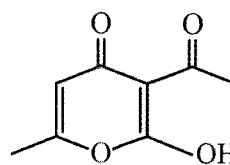
۹۰- کدام مطلب درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای پیوند - خط زیر، نادرست است؟ ($H=1, C=12, O=16; g \cdot mol^{-1}$)



(I)



(II)



(III)

- (۱) هر سه ترکیب سیرنشده هستند و ایزومر یکدیگر می‌باشند.
- (۲) تنها ترکیب (II) آروماتیک است و تفاوت جرم مولی آن با ترفتالیک اسید ۲ گرم است.
- (۳) بیشترین نوع گروه‌های عاملی را ترکیب (III) دارد و انحلال‌پذیری آن در آب کمتر از (II) است.
- (۴) ترکیب (I) دارای گروه عاملی کربونیل و اتری است و شمار پیوندهای کووالانسی آن از گلوکز بیشتر است.

۹۱- در مخلوطی از اتان و اتن به جرم ۱۰۱ گرم به ازای هر چهار پیوند $C=C$ سه پیوند $C-C$ وجود دارد. نیمی از این مخلوط در واکنش کامل با آب، چند گرم اتانول تولید می‌کند و نیم دیگر این مخلوط چند گرم برم مایع را به طور کامل بی‌رنگ می‌کند؟ ($H=1, C=12, O=16, Br=80; g \cdot mol^{-1}$)

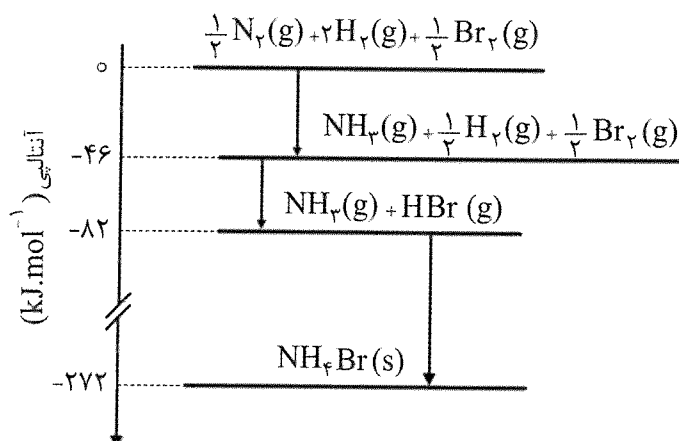
(۱) $160 - 46$ (۲) $90 - 92$ (۳) $90 - 46$ (۴) $160 - 92$

۹۲- ۱ مول اتان و ۱ مول اتن را در دو ظرف مشابه و جدا از هم با ظرفیت گرمایی $25 kJ \cdot ^\circ C^{-1}$ در دمای یکسان به صورت کامل می‌سوزانیم. اگر پس از پایان واکنش، دمای ظرفی که در آن اتان وجود داشت، ۵ درجه سلسیوس از ظرف دیگر بیشتر باشد، تفاوت آنتالپی پیوندهای $C=C$ و $C-C$ بر حسب $kJ \cdot mol^{-1}$ کدام است؟

پیوند	$O=O$	$O-H$	$C-H$
آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۹۰	۴۶۵	۴۱۵

(۱) 452 (۲) 270 (۳) 381 (۴) 198

۹۳- با توجه به نمودار داده شده، کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ($H=1, N=14; g \cdot mol^{-1}$)
(آنتالپی پیوندهای $H-H, N \equiv N$ به ترتیب برابر 940 و 436 کیلوژول بر مول است.)



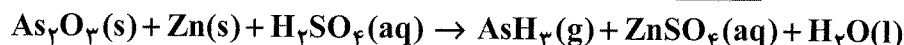
(۱) در اثر تشکیل $8/5$ گرم آمونیاک از عنصرهای $N_2(g)$ و $H_2(g)$ ، مقدار 23 کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(۲) میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ در آمونیاک $390 kJ \cdot mol^{-1}$ است.

(۳) اگر آنتالپی پیوند $H-Br$ برابر $351 kJ \cdot mol^{-1}$ باشد، آنتالپی پیوند $Br-Br(g)$ برابر $194 kJ \cdot mol^{-1}$ است.

(۴) NH_4Br یک ترکیب یونی است و ΔH واکنش $NH_3(g) + HBr(g) \rightarrow NH_4Br(s)$ برابر $-272 kJ \cdot mol^{-1}$ است.

۹۴- با توجه به معادله واکنش زیر، کدام مطلب، نادرست است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



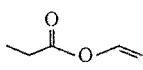
(۱) قبل از پایان واکنش، تغییرات مول $ZnSO_4$ ، سه برابر تغییرات مول AsH_3 است.

(۲) علامت Δn برای عنصر شرکت کننده در واکنش، منفی است.

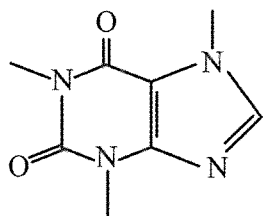
(۳) در یک بازه زمانی معین، نسبت $\bar{R}_{(H_2O)}$ به $\bar{R}_{(As_2O_3)}$ با نسبت $\bar{R}_{(AsH_3)}$ به $\bar{R}_{(H_2SO_4)}$ برابر است.

(۴) با توجه به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها، نمودارهای مول - زمان واکنش دهنده‌ها ممکن است یکدیگر را قطع کنند.

۹۵- گروه وینیل (Vinyl) در شیمی آلی به صورت یک مولکول اتن که یک اتم هیدروژن از آن جدا شده باشد، تعریف می شود. با توجه به این موضوع کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) از ترکیب دو گروه وینیل با یکدیگر، هیدروکربنی تشکیل می شود که ایزومر بوتین است.
- (۲) اگر یکی از هیدروژن های بنزن با گروه وینیل جایگزین شود، مونومر ساخت ظروف یک بار مصرف تهیه می شود.
- (۳) از ترکیب یک اتم برم با گروه وینیل، ترکیبی به نام وینیل برمید تشکیل می شود که نقطه جوش بالاتری از وینیل کلرید دارد.
- (۴) اگر یک گروه استات با یک گروه وینیل واکنش دهند، وینیل استات با فرمول پیوند - خط  تشکیل می شود.

۹۶- کافئین یک ماده شیمیایی خوراکی است که به طور طبیعی در گیاهان چای، قهوه و کاکائو یافت می شود. با توجه به فرمول پیوند - خط این مولکول کدام مطلب، درست است؟



- (۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و دو گروه عاملی آمینی است.
- (۲) از لحاظ عدد اکسایش اتم های کربن دارای ۵ نوع، کربن است.
- (۳) فرمول مولکولی آن $C_8H_{10}N_4O_2$ است و دارای ۳ پیوند کووالانسی بین دو اتم یکسان است.
- (۴) می تواند در حضور کاتالیزگر نیکل با ۴ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش دهد و به یک ترکیب سیرشده تبدیل شود.

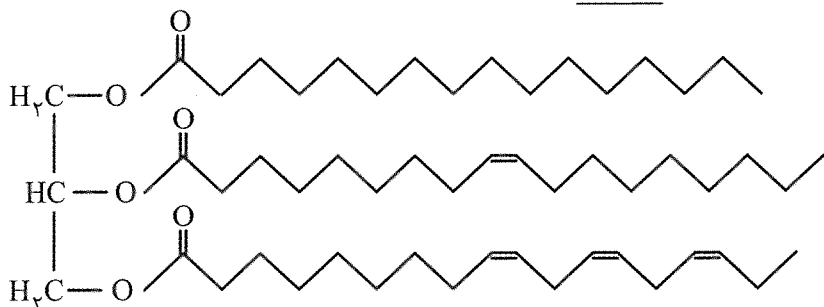
۹۷- کدام موارد زیر، درست است؟

- (الف) با توجه به این که پلی اتن های مختلف از مونومرهای یکسانی تشکیل شده اند، همه ویژگی های کالاهای ساخته شده از آنها، مشابه یکدیگر است.
- (ب) نشاسته پلیمری طبیعی و زیست تخریب پذیر است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.
- (پ) نام استری که به دو طرف گروه عاملی استری در آن، دو گروه اتیل متصل شده باشد، اتیل اتانوات یا اتیل استات است.

(ت) تفاوت شمار پیوندهای کووالانسی در اسید و الکل سازنده استر خوشبو موجود در آناناس، برابر ۶ است.

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

۹۸- درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



- (۱) یک استر با جرم مولی زیاد را نشان می دهد که نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع واندروالسی است.
- (۲) می تواند با ۳ مول سدیم هیدروکسید واکنش دهد و صابون جامدی با فرمول $C_{18}H_{33}O_2Na$ تولید کند.
- (۳) فرمول مولکولی آن $C_{55}H_{98}O_6$ است و فرمول مولکولی یکی از اسیدهای چرب سازنده آن $C_{17}H_{34}COOH$ می باشد.
- (۴) حالت فیزیکی آن در دمای اتاق مایع است و در صورت مخلوط شدن با آب یک کلوتید ناپایدار تشکیل می دهد.

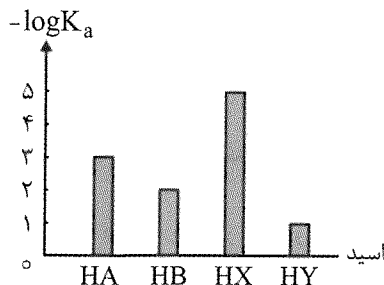
۹۹- ۴/۵ گرم اسید ضعیف HX ($M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) با درصد خلوص ۶۰ درصد را در ۳ لیتر آب مقطر حل می‌کنیم اگر غلظت یون X^{-} حاصل از یونش این اسید در آب برابر ۲۹۵ppm باشد، ثابت یونش اسید (K_a) و

pH محلول به ترتیب کدام است؟ (چگالی محلول را $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

$$2/3 - 2/5 \times 10^{-3} \quad (1) \quad 2/7 - 1/7 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$2/3 - 1/7 \times 10^{-3} \quad (3) \quad 2/7 - 2/5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

۱۰۰- با توجه به شکل روبه‌رو، در شرایط دما و غلظت یکسان، کدام مطلب، نادرست است؟



(۱) رسانای الکتریکی محلول آبی HY بیشتر از HB است.

(۲) اگر HX استیک اسید باشد، HA می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

(۳) pH محلول ۰/۲ مولار HX در حدود ۲/۸۵ است.

(۴) $[OH^{-}]$ محلول HY بیشتر از $[OH^{-}]$ محلول HB است.

۱۰۱- دی‌متیل آمین ($H - \ddot{N} - CH_3$) یک باز ضعیف آلی با $K_b = 4 \times 10^{-4}$ است که حالت فیزیکی آن در دمای اتاق گاز است. با توجه به این داده‌ها، کدام مطالب زیر، درست است؟

(الف) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با آب را دارد و انحلال‌پذیری آن در آب از متانول بیشتر است.

(ب) توانایی واکنش با استیک اسید را دارد که فرآورده آن یک آمید با ۴ اتم کربن است.

(پ) pH محلول ۰/۰۱ مولار آن در دمای اتاق ۴/۳ واحد بزرگ‌تر از pH آب خالص است.

(ت) گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است و در شرایط یکسان آسان‌تر از آمونیاک، مایع می‌شود.

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

۱۰۲- در صنعت برای تهیه آهن گالوانیزه از آبکاری ورقه آهنی با فلز روی استفاده می‌کنند. اگر در یک سلول

الکترولیتی ساخت آهن گالوانیزه به ابعاد $4/5 \times 0/5$ متر، با لایه‌ای نازک از فلز روی به ضخامت ۰/۱mm به

$3/01 \times 10^{25}$ الکترون نیاز باشد. چگالی فلز روی برحسب $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ کدام است؟ ($1 \text{ mol Zn} = 65 \text{ g}$)

$$7/23 \quad (1) \quad 9/32 \quad (2) \quad 8/13 \quad (3) \quad 6/31 \quad (4)$$

۱۰۳- با توجه به جدول زیر که در آن E° چند سلول گالوانی نشان داده شده است، پتانسیل کاهش استاندارد

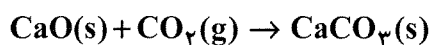
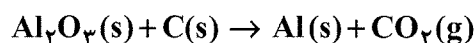
$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(aq)$ برحسب ولت، کدام است؟

کاتد	آند	$E^{\circ} (V)$
Cu^{2+} / Cu	Zn^{2+} / Zn	۱/۱۰
Zn^{2+} / Zn	K^{+} / K	۲/۱۶
Cu^{2+} / Cu	SHE	۰/۳۴
Br_2 / Br^{-}	Zn^{2+} / Zn	۱/۸۵
Cl_2 / Cl^{-}	Ag^{+} / Ag	۰/۵۶
Ag^{+} / Ag	K / K^{+}	۳/۷۲

$$1/36 \quad (1) \quad 1/25 \quad (2) \quad 1/12 \quad (3) \quad 1/63 \quad (4)$$

۱۰۴- اگر در سلول هال برای تهیه فلز آلومینیوم، $9/3 \times 10^{24}$ الکترون از مدار عبور کند، برای جذب کربن دی اکسید

تولید شده در سلول، چند گرم آهک با خلوص ۷۰ درصد نیاز است؟ (معادله واکنش ها موازنه شوند).



(Ca = ۴۰ , O = ۱۶ ; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

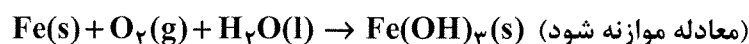
۴۲۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

۱۰۵- اگر در فرآیند زنگ زدن آهن به کار رفته در یک کشتی، سرعت متوسط واکنش $6/25 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$

باشد، پس از ۳۰ روز به تقریب چند کیلوگرم از آهن موجود در کشتی اکسید شده است و در این مدت در این

واکنش چند مول الکترون میان گونه های کاهنده و اکسنده مبادله شده است؟



(Fe = ۵۶ ; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳۴۲ - ۸ (۴)

۳۴۲ - ۶ (۳)

۳۲۴ - ۶ (۲)

۳۲۴ - ۸ (۱)

۱۰۶- از سیلیسیم کربید در ساخت دیسک های ترمز برخی اتومبیل های خاصی استفاده می شود. این ترکیب در دماهای

بالای 1000°C با گاز اکسیژن واکنش می دهد و سیلیس و کربن دی اکسید تولید می کند. با توجه به این داده ها

کدام موارد زیر در مورد واکنش سیلیسیم کربید با اکسیژن، درست است؟

(C = ۱۲ , O = ۱۶ , Si = ۲۸ ; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

الف) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در معادله موازنه شده واکنش با شمار عنصرهای سازنده اوره برابر است.

ب) فرآورده های واکنش، دارای ضریب استوکیومتری یکسان و ساختار ذره ای متفاوتی هستند.

پ) در اثر مصرف ۴ گرم ماده مولکولی در واکنش، $7/5$ گرم جامد کووالانسی، تشکیل می شود.

ت) در مجموع ۸ مول الکترون میان گونه های اکسنده و کاهنده که به ترتیب جزو مواد مولکولی و کووالانسی

هستند، مبادله شده است.

(۴) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

۱۰۷- در جدول زیر، شعاع اتمی، شعاع یونی و نسبت مقدار بار به شعاع یون چند عنصر اصلی جدول تناوبی ($Z < 18$)

نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات جدول، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
A	۷۱	۱۳۳	$7/55 \times 10^{-3}$
D	۱۴۳	۵۳	$5/67 \times 10^{-2}$
E	۱۶۰	۷۲	$2/78 \times 10^{-2}$
X	۷۳	۱۴۰	$1/43 \times 10^{-2}$

• شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم A، با شمار این الکترون‌ها در اتم M^{2+} برابر است.

• قدرت کاهندگی D، از قدرت کاهندگی A، بیشتر است.

• آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک حاصل از ترکیب E با X، بیشتر از E با A است.

• نقطه ذوب جامد یونی حاصل از ترکیب D با X بیشتر از ترکیب E با X است.

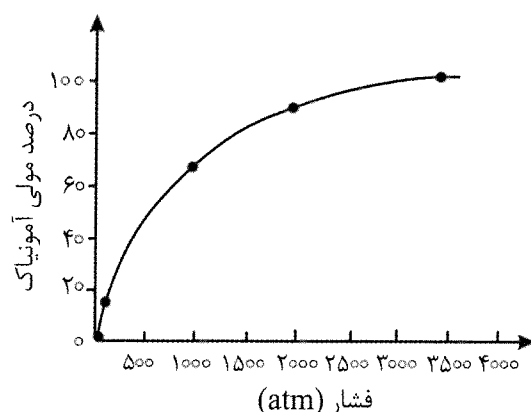
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۸- در یک ظرف یک لیتری در بسته در دمای 300°C مخلوطی به جرم 51° گرم از گازهای N_2 ، H_2 و NH_3 به

تعادل رسیده‌اند. اگر نسبت مولی مواد موجود در تعادل با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادله

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ برابر باشد، با توجه به نمودار زیر، فشار مخلوط تعادلی بر حسب اتمسفر، به تقریب

کدام است و چند گرم آمونیاک در ظرف، وجود دارد؟ ($H = 1$, $N = 14$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) $127/5 - 650$

(۲) $255 - 270$

(۳) $127/5 - 270$

(۴) $255 - 650$

۱۰۹- هر یک از موارد زیر، سنتز یک فرآورده هدف را نشان می‌دهند. با توجه به این معادله‌ها، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

I) اتانول $\rightarrow$ + گاز اتن

II) حلال چسب $\rightarrow$ + اتانول

III) $\rightarrow$ محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات + گاز اتن

IV) PET $\rightarrow$ + اتیلن گلیکول

- A یک مولکول سه‌اتمی، V شکل و قطبی است که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن اتم مرکزی، قرمز رنگ است.
- واکنش (II) برخلاف واکنش (I) اکسایش - کاهش نیست و عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش (III) در مجموع ۲ درجه افزایش یافته است.
- فرمول مولکولی ترکیب حاصل از واکنش ۱ مول C با ۲ مول B به صورت $C_6H_{10}O_4$ است که در مجموع دارای ۲۱ پیوند کووالانسی است.
- هر چند ترکیب D را می‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد، اما تهیه آن از واکنش پارازایلن و محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات هم امکان‌پذیر است.

(۴) چهار

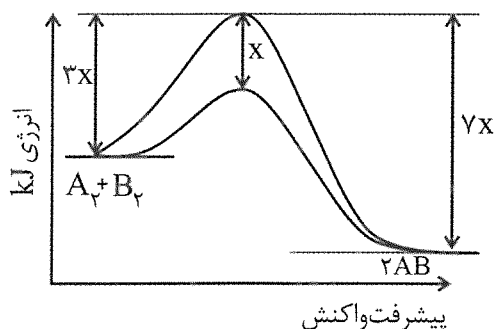
(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۱۱۰- با توجه به شکل زیر، انرژی فعال‌سازی واکنش $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$; $\Delta H = -182 \text{ kJ}$ در حضور

کاتالیزگر برحسب کیلوژول کدام است؟



(۱) ۴۵/۵

(۲) ۹۱/۰

(۳) ۱۳۶/۵

(۴) ۲۷۳/۰