

دفترچه شماره ۳

آزمون سراسری خارج کشور - سال ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۳۷ دقیقه

۲۱۰

۱۸۱

۳۰

فیزیک

۳۷ دقیقه

۲۴۵

۲۱۱

۳۵

شیمی

۱۶ دقیقه

۲۶۵

۲۴۶

۲۰

زمین شناسی

مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۸۵

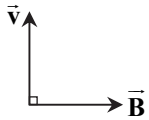
فیزیک

وقت پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

۱۸۱- سرب ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

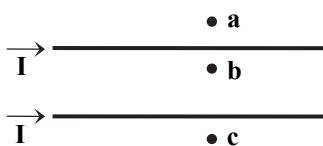
- (۱) ۲۰۳ (۲) ۲۰۵ (۳) ۲۰۹ (۴) ۲۱۱

۱۸۲- شکل زیر، سرعت الکترون را در میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟



- (۱) \odot
(۲) \otimes
(۳) \leftarrow
(۴) \rightarrow

۱۸۳- جهت میدان مغناطیسی برآیند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هریک از نقطه‌های a، b و c به ترتیب کدام است؟

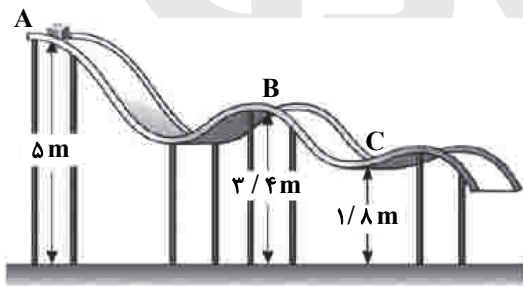


- (۱) درون سو - درون سو - برون سو
(۲) برون سو - درون سو - درون سو
(۳) درون سو - برون سو - برون سو
(۴) برون سو - برون سو - درون سو

۱۸۴- حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه سلسیوس، 1000cm^3 است. وقتی دمای آن را 120 کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن $8/1\text{cm}^3$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چقدر است؟

- (۱) $1/83 \times 10^{-5}$ (۲) $2/25 \times 10^{-5}$ (۳) $6/1 \times 10^{-6}$ (۴) $7/5 \times 10^{-6}$

۱۸۵- جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاک مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



- (۱) ۲
(۲) $\frac{\sqrt{17}}{3}$
(۳) $\sqrt{2}$
(۴) $\frac{17}{9}$

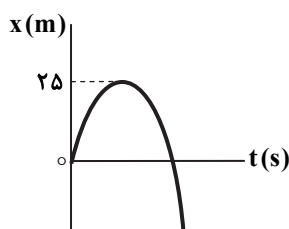
۱۸۶- متحرکی با شتاب ثابت $4\frac{m}{s^2}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازه زمانی $t_1 = 9s$ تا $t_2 = 16s$ برابر صفر باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳/۵ (۲) ۷ (۳) ۱۰/۵ (۴) ۱۴

۱۸۷- اتومبیلی در لحظه $t = 0$ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه سرعتش به $20\frac{m}{s}$ می‌رسد. ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از ۴ ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 17s$ چند متر بر مربع ثانی که است؟

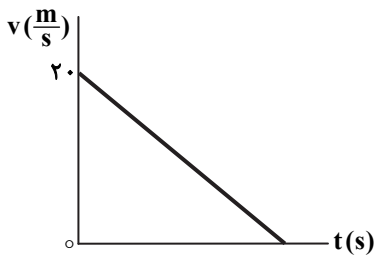
- (۱) $\frac{9}{2}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{2}{15}$ (۴) صفر

۱۸۸- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در مکان $x = -375\text{m}$ برابر $40\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



- (۱) ۲۰
(۲) ۱۵
(۳) ۱۰
(۴) ۵

۱۸۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی شده در ۴ ثانیه اول، ۳۶ برابر مسافت طی شده در ۲ ثانیه آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟



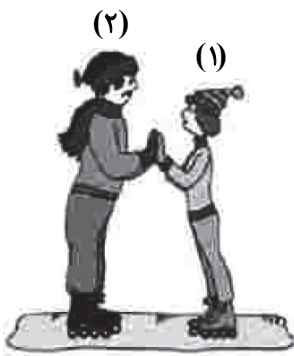
۱) $\frac{1}{2}$

۲) ۱

۳) $\frac{3}{2}$

۴) ۲

۱۹۰- دو شخص به جرم های m_1 و m_2 با کفش های چرخ دار در یک سالن مسطح و صاف روبه رو هم ایستاده اند. شخص اول با نیروی \vec{F} ، شخص دوم را به طرف چپ هل می دهد و شخص دوم با نیروی \vec{F}' ، شخص اول را به طرف راست هل می دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص \vec{a}_1 و \vec{a}_2 باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $\vec{F} = \vec{F}'$ و $a_1 < a_2$

۲) $\vec{F} = \vec{F}'$ و $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$

۳) $\vec{F} = -\vec{F}'$ و $\vec{a}_1 = -\vec{a}_2$

۴) $\vec{F} = -\vec{F}'$ و $a_1 > a_2$

۱۹۱- وزنه ای را به انتهای فنر سبکی به طول ۲۶ cm بسته و از سقف آسانسور آویزان می کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب $\frac{1}{4} \frac{m}{s^2}$ رو به پایین شروع به حرکت می کند و در این شرایط طول فنر به ۳۵ cm می رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۴) ۰/۵

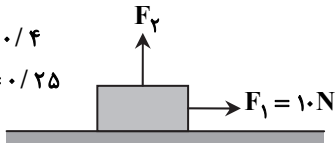
۳) ۱

۲) ۱/۵

۱) ۲

۱۹۲- جسمی به جرم ۴ kg در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی \vec{F}_1 و نیروی قائم \vec{F}_2 به جسم وارد می شود. اگر بزرگی نیروی F_2 به تدریج از صفر تا ۲۰ N افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می کند؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$\mu_s = 0/4$
 $\mu_k = 0/25$



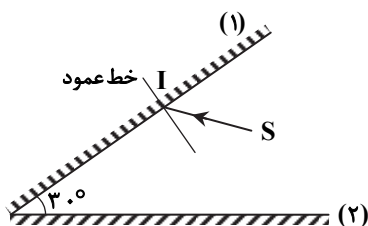
۱) به تدریج افزایش می یابد.

۲) به تدریج کاهش می یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۴) ابتدا ثابت می ماند و سپس کاهش می یابد.

۱۹۳- مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش 40° بر آینه (۱) می تابد. این پرتو، پس از بازتابش های متوالی، آینه ها را ترک می کند. آخرین زاویه بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود.)



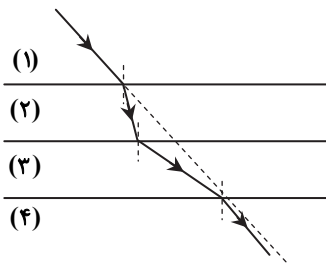
۱) ۵۰

۲) ۶۰

۳) ۷۰

۴) ۸۰

۱۹۴- در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است.)



$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{v_4}{v_2} \quad (1)$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_3}{v_4} \quad (2)$$

$$v_2 < v_1 = v_4 < v_3 \quad (3)$$

$$v_3 < v_1 = v_4 < v_2 \quad (4)$$

۱۹۵- در حرکت هماهنگ سامانه جرم- فنر، معادله حرکت در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 0.5$ s تا $t_2 = 5$ s،

چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت هم‌زمان در جهت محور x هستند؟

$$2/5 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1/5 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۹۶- نوسانگری به جرم 100 g روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه حرکت 2 cm، انرژی جنبشی و

پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب 5 mJ و 15 mJ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$20 \quad (4)$$

$$15 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۱۹۷- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $4/08 \times 10^{-19}$ J تابش می‌کند. شعاع مدار n، چند برابر شعاع بور است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, E_R = 13/6 \text{ eV})$$

$$4 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$16 \quad (2)$$

$$25 \quad (1)$$

۱۹۸- اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) چند هرتز است؟

$$(R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$1/875 \times 10^{14} \quad (4)$$

$$7/5 \times 10^{14} \quad (3)$$

$$1/875 \times 10^{15} \quad (2)$$

$$7/5 \times 10^{15} \quad (1)$$

۱۹۹- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن 8 میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$2 \times 10^{13} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{13} \quad (3)$$

$$2 \times 10^{19} \quad (2)$$

$$5 \times 10^{19} \quad (1)$$

۲۰۰- ذره‌ای به جرم $4 \mu\text{g}$ و بار 5 nC در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B، فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و

سرعت آن از $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

$$120 \quad (4)$$

$$60 \quad (3)$$

$$-60 \quad (2)$$

$$-120 \quad (1)$$

۲۰۱- بار نقطه‌ای $5 \mu\text{C}$ و $-8 \mu\text{C}$ روی محور x، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12 \text{ cm}$ و $x_2 = 24 \text{ cm}$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4

به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36 \text{ cm}$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

$$-17 \quad (4)$$

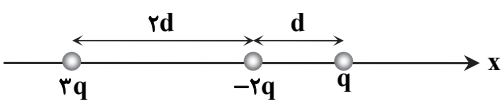
$$+17 \quad (3)$$

$$-27 \quad (2)$$

$$+27 \quad (1)$$

۲۰۲- در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $3q$ برابر \vec{F} باشد، نیروی خالص وارد بر بار

$-2q$ کدام است؟



$$-3\vec{F} \quad (2)$$

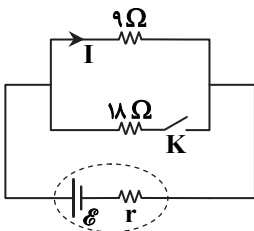
$$3\vec{F} \quad (1)$$

$$-\frac{3}{7}\vec{F} \quad (4)$$

$$\frac{3}{7}\vec{F} \quad (3)$$

۲۰۳- در شکل زیر، I برابر 2 A است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت 9 اهمی، $2/25 \text{ A}$ افزایش می‌یابد. مقاومت

درونی مولد، چند اهم است؟



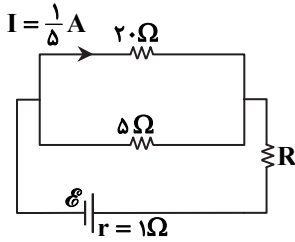
$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

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

$$2 \quad (3)$$

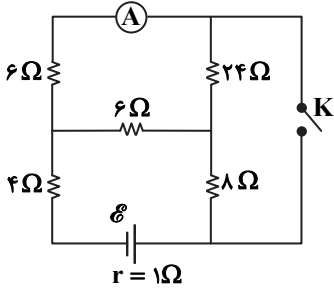
$$3 \quad (4)$$

۲۰۴- اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر ۳V است. نیروی محرکه باتری، چند ولت است؟



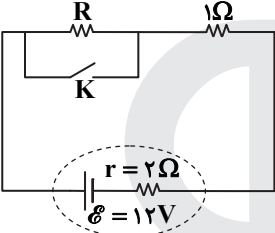
- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۷
(۴) ۸

۲۰۵- در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

۲۰۶- در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R، چند اهم است؟



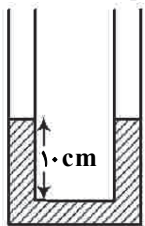
- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۲۰۷- درون یک لیتر آن، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب

$$\frac{1}{\text{cm}^3} \text{ و } \frac{0.8}{\text{cm}^3} \text{ است.})$$

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۸۰۰

۲۰۸- در شکل زیر، سطح مقطع لوله 2 cm^2 است و در آن آب با چگالی $\rho_1 = \frac{1}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. روی آب، در یک طرف



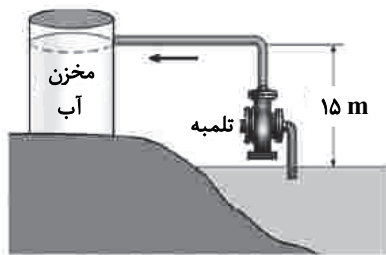
20 cm^3 مایع مخلوط‌نشده با چگالی $\rho_2 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. در لولهٔ مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع

مخلوط‌نشده دیگری با چگالی $\rho_3 = 0.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخهٔ لوله در یک سطح باشد؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲/۸ (۴) ۱۶

۲۰۹- در شکل زیر، توان ورودی تلمبهٔ برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با

چگالی $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۲۱۰- یک قطعهٔ آلومینیومی به جرم m و دمای 94°C را درون $4/5 \text{ kg}$ آب 50°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به

$$52^\circ\text{C} \text{ برسد، m چند کیلوگرم است؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

- (۱) ۲/۵ (۲) ۲ (۳) ۱/۵ (۴) ۱

۲۱۱- دربارهٔ نفت و اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن، کدام مطلب درست است؟

- (۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهندهٔ نفت کوره به بالای برج می‌روند.
 - (۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان‌قیمت، منجر می‌شود.
 - (۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازندهٔ مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
 - (۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به‌عنوان سوخت مصرف می‌شوند.
- ۲۱۲- دربارهٔ ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- (۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل می‌دهد.
- (۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
- (۳) به اتم‌های O ، N ، H ، ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- (۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست‌زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

۲۱۳- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- (۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.
 - (۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های CH_4O و HCN برابر است.
 - (۳) در مولکول کربن تتراکلرید همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
 - (۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.
- ۲۱۴- فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| ■ وانادیم کربنات: VCO_3 | ■ سیلیسیم کربید: SiC |
| ■ کلروفرم: $CHCl_3$ | ■ مس (I) نیترات: $CuNO_3$ |
| ■ اسکاندیم فسفات: $ScPO_4$ | |
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- علت آلاینده و سمی بودن اوزون، واکنش‌پذیری زیاد آن است.
 - در تبدیل $19/2$ گرم اوزون به اکسیژن، $0/6$ مول فراورده تشکیل می‌شود.
 - لایهٔ اوزون با حذف تابش فرسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
 - در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
 - دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایهٔ استراتوسفر، برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- $n+1$ برای زیرلایهٔ $4d$ ، دو برابر $n+1$ برای زیرلایهٔ $3s$ ، است.
 - تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون $^{140}_{58}Z^{3+}$ ، برابر 30 است.
 - در اتم D ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده‌اند.
 - شمار الکترون‌های ظرفیت A با شمار الکترون‌های ظرفیت X ، برابر است.
 - زیرلایهٔ $4s$ ، پیش از زیرلایهٔ $3d$ در اتم عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

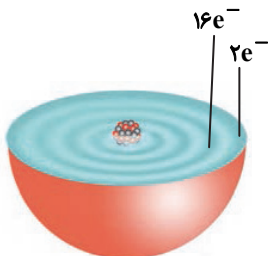
۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- $1/806 \times 10^{19}$ اتم مس، $1/92$ میلی‌گرم جرم دارد.
 - شمار مول‌ها در 8 گرم مس، با شمار مول‌ها در 7 گرم آهن برابر است.
 - عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص‌شدهٔ آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
 - شمار اتم‌ها در 2 گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در 1 گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
 - اتم ^{67}Ga می‌تواند مانند اتم ^{67}Sc ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۱۸- اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به‌ازای مصرف $0/27$ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ($C = 12, O = 16, g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۵، ۲۲/۴ (۲) ۱۵، ۳۴/۳ (۳) ۱۷، ۲۲/۴ (۴) ۱۷، ۳۴/۳

۲۱۹- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟



لایه‌های الکترونی اتم عنصر A

(الف) عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

(ب) زیرلایه‌های $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

(پ) همه زیرلایه‌های اشغال شده اتم آن پر از الکترون‌اند.

(ت) این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۱) الف، ب (۲) الف، ت

(۳) ب، پ (۴) پ، ت

۲۲۰- اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر $3 ppm$ در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را

کامل فرض کنید، گاز NO فراورده دیگر این واکنش است.) ($H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱/۱ (۲) ۰/۶ (۳) ۱/۶ (۴) ۰/۸

۲۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

■ رسانایی الکتریکی فلزها و نمک‌ها، مستقل از حالت فیزیکی آن‌ها است.

■ برای حل کردن چربی‌ها و رنگ‌ها، به‌جای استون از هگزان استفاده می‌شود.

■ در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۱۱/۲ گرم از آن وجود دارد.

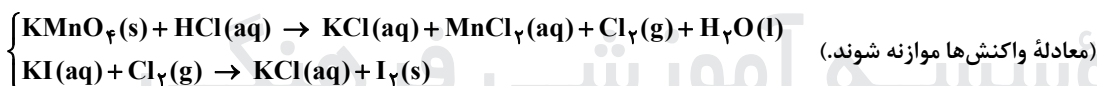
■ با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.

■ در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به‌وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۲۲- $79g$ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولیدشده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد)

($O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۶۵۰، ۱۳۴/۹ (۲) ۶۵۰، ۲۱۵/۹ (۳) ۱۶۰۰، ۱۳۴/۹ (۴) ۱۶۰۰، ۲۱۵/۹

۲۲۳- معادله انحلال‌پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت $S = 0/10 + 72$ است. اگر در دمای $30^\circ C$ ، $224g$ گرم از آن در $250g$ گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ C$)، می‌توان یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در $100g$ گرم آب به‌دست آورد؟

(۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ (۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲ (۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ (۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۲۲۴- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C، نزدیک به هم است.)

■ انحلال‌پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.

■ جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.

■ انحلال‌پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.

■ ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب،

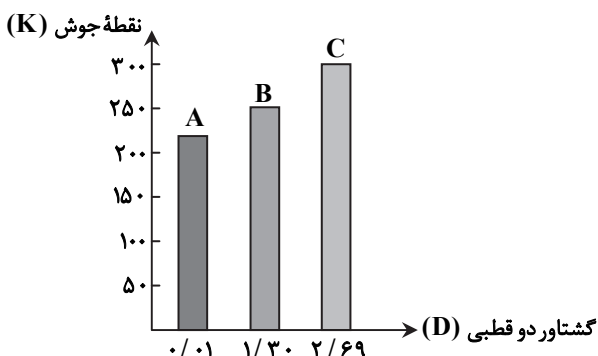
به صورت $C > B > A$ است.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار



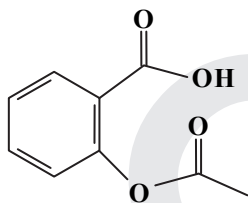
۲۲۵- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
 - یون تک‌اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
 - در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 - بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر +۴ است.
 - نافلز است که واکنش‌پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

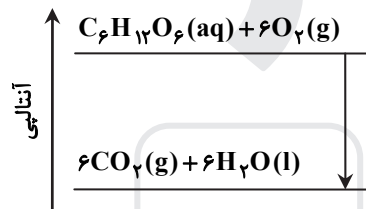
۲۲۶- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$
- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
 - برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
 - تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
 - تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۲۷- کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

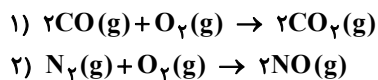


- (۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.
 - (۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
 - (۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
 - (۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتونی است.
- ۲۲۸- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
 - محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.
 - در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
 - نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای $60^{\circ}C$ در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
 - دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، با مواد فرآورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

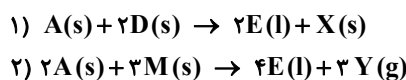
۲۲۹- با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس، ΔH واکنش کلی: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



(آنتالپی پیوندهای $C \equiv O$ ، $O = O$ ، $N = O$ ، $N \equiv N$ و $C \equiv O$ به ترتیب برابر با ۸۰۰، ۴۹۵، ۶۰۷، ۹۴۵ و ۱۰۷۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

(۱) -۷۹۱ (۲) -۲۹۷ (۳) +۷۹۱ (۴) +۲۹۷

۲۳۰- درباره نمودار «مول-زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهنده دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟



(۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{4}$ آهنگ تغییر مولی A است.

(۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

(۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.

(۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطه تقاطع دارند.

۲۳۱- با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف دربسته $2/5$ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش 0.5 مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟

(۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.

(۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $1/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌رسد.

(۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.

(۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه آغازی، برابر $1/2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

۲۳۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.

■ در واحد تکرار شونده پلی استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.

■ در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.

■ درشت مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.

■ درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرار شونده آن‌ها بزرگ است.

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

۲۳۳- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول: $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ اتم هیدروژن جایگزین شود، ترکیبی

به دست می‌آید که: $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) جرم مولی آن، $4/1$ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

(۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

(۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول: $\text{C}_7\text{H}_8-\text{C} \equiv \text{C}-\text{C}_3\text{H}_7$ ، برابر است.

(۴) انحلال پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

۲۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$ درست است؟

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

■ همپار هگزانوئیک اسید است.

■ الکل سازنده آن را می‌توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.

■ شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ است.

■ از آبکافت 0.5 مول از آن بازده 60 درصد، $26/4$ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می‌شود.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۲۳۵- مقداری $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s})$ را در 100 میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به 0.5 لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر

$3/15$ باشد، مقدار $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s})$ چند میلی‌گرم بوده است؟ $(\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۴) $37/8$

(۳) $18/9$

(۲) $3/78$

(۱) $1/89$

۲۳۶- ترکیب‌های A ، M و X ، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D ، G و E ، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام

مطلب درست است؟ (دما ثابت است.)

(۱) اگر E و M ، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.

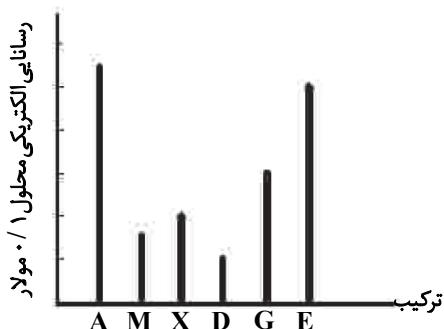
(۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D ، بیشتر از غلظت یون

هیدروکسید در محلول X است.

(۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از 1 و pH محلول G کمی بزرگ‌تر

از 13 است.

(۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.



۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- مقدار گاز CO خروجی از آگروز خودروها، چند برابر مقدار گاز NO همراه آن است.
- تبدیل NO از N_p در مبدل کاتالیستی، واکنشی گرماده و E_a آن از E_a تبدیل CO به CO_p بیشتر است.
- در مبدل کاتالیستی، فلزهایی مانند رادیم، مولیبدن و پلاتین به صورت لایه‌ای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میکرون به کار می‌رود.
- با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی تک‌مرحله‌ای، می‌توان از ورود آلاینده‌های کربن‌دار و نیتروژن‌دار خودروها به هواکره جلوگیری کرد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۴۴- با توجه به واکنش تعادلی: $X_p(g) + Y_p(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ و $K = 50$ که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، اگر

در حالت تعادل، $Z(g)$ مول ۲/۲ و $Y_p(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار $X_p(g)$ برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۱۲۱ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۲۴۲ (۴) ۰/۲۵۰

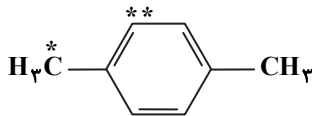
۲۴۵- با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

(الف) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکسان است.

(ب) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر ۴- است.

(پ) در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم C، ۶ واحد افزایش می‌یابد.

(ت) با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسنده مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود.



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

وقت پیشنهادی: ۱۶ دقیقه

زمین شناسی

۲۴۶- مهم‌ترین کاربرد «کالکوپیریت»، کدام است؟

- (۱) تهیه فلز مس (۲) تهیه تعلق نسوز (۳) ماده سفیدکننده خمیردندان (۴) ایجاد درخشش رنگین‌مانی در جواهرات

۲۴۷- مهم‌ترین منشاء عنصر کادمیم در طبیعت، کدام است؟

- (۱) کانی‌های رسی و میکای سیاه و برخی از زغال‌سنگ‌ها (۲) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در معادن روی و سرب

(۳) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در سنگ‌های رسی و آتش‌فشانی

(۴) خاک‌های حاصل از فرسایش سنگ‌های آتش‌فشانی و سنگ معدن طلا و نقره

۲۴۸- کمبود یا زیادی کدام عنصرها در بدن انسان، سبب بیماری می‌شوند؟

- (۱) آرسنیک، جیوه (۲) آرسنیک، فلئوئور (۳) جیوه، روی (۴) فلئوئور، روی

۲۴۹- عوامل مؤثر بر تشکیل و ترکیب خاک‌ها کدام‌اند؟

(۱) دما، بارندگی، نوع جانوران و جنس سنگ‌های منطقه

(۲) سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران، اقلیم منطقه

(۳) هوازدگی شیمیایی، هوازدگی فیزیکی، سنگ بستر، هوای منطقه

(۴) هوازدگی فیزیکی، هوازدگی شیمیایی، هوازدگی زیستی، نوع سنگ مادر

۲۵۰- کدام عنصرها به صورت پلاسما قابل بهره‌برداری هستند؟

- (۱) مس، نقره (۲) کروم، نیکل (۳) طلا، پلاتین (۴) سرب، روی

۲۵۱- مواد طبیعی اولیه موردنیاز سازه‌های بزرگ در آزمایشگاه مکانیک خاک و سنگ، از کدام جهات مورد ارزیابی قرار می‌گیرند؟

- (۱) مقاومت، نفوذپذیری، اندازه دانه‌ها (۲) درصد مواد آلی، مقاومت، درصد اندازه دانه‌ها (۳) جنس دانه‌ها، میزان تخلخل، میزان نفوذپذیری (۴) ترکیب شیمیایی دانه‌ها، درصد مواد معدنی و آلی

۲۵۲- ترتیب تشکیل انواع سنگ‌های کره زمین از قدیم به جدید، کدام است؟

- (۱) رسوبی، آذرین، دگرگونی (۲) رسوبی، دگرگونی، آذرین (۳) آذرین، رسوبی، دگرگونی (۴) آذرین، دگرگونی، رسوبی

۲۵۳- چاهی در زمین شیب‌دار حفر شده و لایه آبدار آزاد شیب‌داری را هم قطع کرده است. تراز آب چاه، نمایانگر کدام سطح است؟

- (۱) منطقه آبیگری (۲) پیزومتریک (۳) لایه آبدار (۴) ایستابی

۲۵۴- در کدام مورد، سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شود؟

- (۱) قطعات جامد تفرافا به هم بچسبند و سخت شوند.
 - (۲) قطعات آذرین به وسیله گدازه سردشده به هم متصل شوند.
 - (۳) تفرافایی با سیمانی از خاکستر آتش فشان، به هم متصل شوند.
 - (۴) خاکسترهای آتش فشان به وسیله سیمانی رسوبی به هم متصل شوند.
- ۲۵۵- امواج ریلی زمین لرزه در همه موارد شبیه به امواج دریاست، به جز.....

- (۱) عمق نفوذ محدود
- (۲) جهت ارتعاش ذرات
- (۳) شکل ارتعاش ذرات
- (۴) کم اثر شدن با افزایش عمق

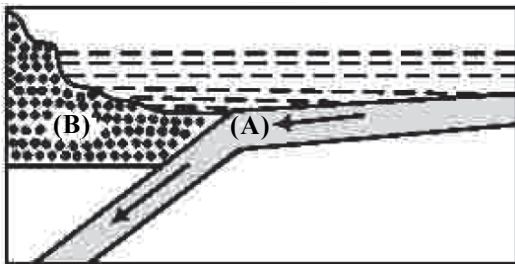
۲۵۶- در گذشته‌های دور کدام پهنه زمین‌شناختی ایران در برخی مناطق، دارای محیط‌های باتلاقی کم‌اکسیژن، همراه با پوشش گیاهی خوب بوده است؟

- (۱) البرز
- (۲) ارومیه- دختر
- (۳) زاگرس
- (۴) کپه‌داغ

۲۵۷- پهنه سنندج- سیرجان، بیشتر با کدام نوع سنگ‌ها و منابع اقتصادی شناخته می‌شود؟

- (۱) رسوبی آهکی، سرب و مس
- (۲) آذرین درونی، کروم و نیکل
- (۳) دگرگون‌شده، سرب و روی
- (۴) آذرین بیرونی، منیزیت و مس

۲۵۸- شکل زیر، قسمتی از بستر اقیانوس است. (A) و (B) به ترتیب ورقه اقیانوسی و قاره‌ای‌اند. این قسمت از اقیانوس، کدام پدیده



زمین‌شناختی را کم دارد؟

- (۱) پشته میان اقیانوسی
- (۲) چین خوردگی
- (۳) جزایر قوسی
- (۴) درازگودال

۲۵۹- باقی‌مانده یک ماگمای متبلور شده، دارای آب و مواد فرار فراوان است. با تبلور آهسته این قسمت از ماگما، شرایط برای تشکیل بلورهای

بزرگ کدام یک فراهم می‌شود؟

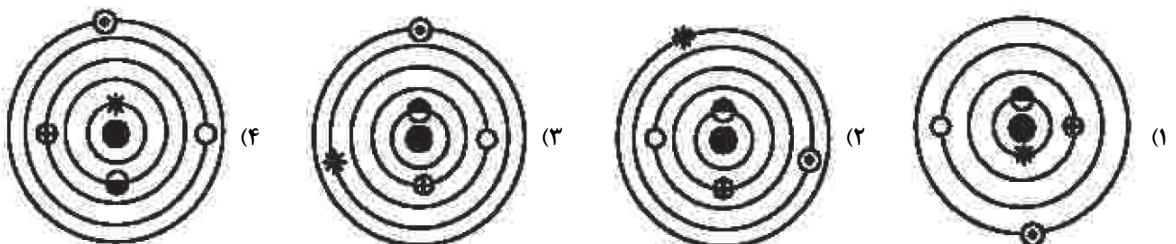
- (۱) اکسید آهن
- (۲) اکسید نیکل
- (۳) پلاتین خالص
- (۴) سیلیکات بریلیم

۲۶۰- کدام مورد، می‌تواند علت ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی باشد؟

- (۱) اختلاف سرعت زاویه‌ای زمین به علت اختلاف فاصله استوا تا قطب با خورشید
- (۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- (۳) زاویه بین دایره عظیمه روشنایی و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- (۴) اختلاف فاصله استوا و قطب و به علت شکل کره زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

۲۶۱- کدام شکل، می‌تواند نمایش نظریه «زمین مرکزی» باشد؟

- خورشید * زمین ● ماه ☾ عطارد ⊕ زهره ○ مریخ ⊙



۲۶۲- طی تبدیل مواد آلی به ذخایر نفت خام، کدام عوامل فیزیکی اهمیت بیشتری دارند؟

- (۱) دما، فشار، زمان، رسوب دانه‌ریز، سنگ مخزن مناسب، پوش سنگ مناسب
- (۲) فشار، شکل تله نفتی، اختلاف چگالی مواد، تخلخل و نفوذپذیری سنگ مادر
- (۳) دما، فشار، عمق کمتر از ۲۰۰ متر، باکتری‌ها، نفت‌گیرهایی با شکل مناسب
- (۴) آب شور، عمق، اکسیژن اندک، وجود پوش سنگ مناسب، پلانکتون‌های فراوان

۲۶۳- پهنا و عمق رود A، ۲ برابر رود B و سرعت آب در رود A، نصف رود B است. نسبت دبی رود A به رود B کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۲۶۴- میزان قدرت فرساینده‌گی رواناب، با کدام رابطه قابل اندازه‌گیری است؟ (v ، d و m به ترتیب جرم، سرعت و چگالی نسبی رواناب هستند).

$\frac{1}{2}mdv^2$ (۴)

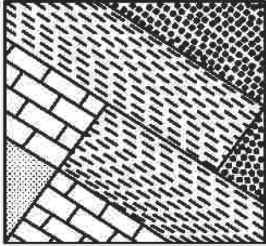
mdv^2 (۳)

$\frac{1}{2}mv^2$ (۲)

mdv (۱)

۲۶۵- شکل زیر، قسمتی از دیواره یک ترانشه عمیق تحقیقاتی را نشان می‌دهد. در به‌وجود آمدن پدیده‌های موجود در شکل، کدام نوع تنش‌ها،

به ترتیب از قدم به جدید تأثیرگذار بوده‌اند؟



(۱) برشی، فشاری، کششی

(۲) فشاری، کششی، کششی

(۳) فشاری، کششی، فشاری

(۴) فشاری، فشاری، کششی

گزینش‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی