

آزمون آزمایشی شماره ۴ دی ماه ۹۰

آزمون اختصاصی
(گروه آزمایشی علوم تجربی)

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
زمین شناسی	۲۰	۱۰۱	۱۲۰	۱۵ دقیقه
ریاضیات	۲۵	۱۲۱	۱۴۵	۴۰ دقیقه
زیست شناسی	۳۰	۱۴۶	۱۷۵	۲۰ دقیقه
فیزیک	۲۵	۱۷۶	۲۰۰	۳۵ دقیقه
شیمی	۳۰	۲۰۱	۲۳۰	۳۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۰		مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه		

سال تحصیلی ۹۱-۹۰

زمین شناسی

(سؤال های مشترک)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

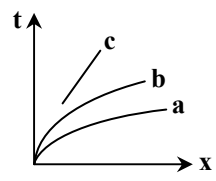
۱۰۱- منحنی های هم لرزه مکان هندسی نقاطی است که در تمام این نقاط برابر است.

- (۱) دامنه‌ی موج زلزله (۲) شدت زلزله (۳) بزرگی زلزله (۴) انرژی زلزله

۱۰۲- برای پیدا کردن مرکز سطحی زمین لرزه حداقل چند دستگاه لرزه نگار برای ثبت امواج افقی لازم است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۹

۱۰۳- در شکل مقابل به ترتیب a, b, c کدام امواج زلزله می تواند باشد؟



- (۱) S, L, P
(۲) L, S, P
(۳) P, S, R
(۴) S, P, L

۱۰۴- در محل درازگودال ها تعداد زلزله ها و عمق کانون است.

- (۱) زیاد- زیاد (۲) کم- کم (۳) زیاد- کم (۴) کم- زیاد

۱۰۵- کدام جمله در ارتباط با زلزله درست نیست؟

- (۱) همه‌ی زمین لرزه‌ها بر اثر شکستن سنگ‌ها ایجاد می شود. (۲) پس لرزه‌ها با خرابی و تلفات همراه اند.
(۳) در یک زمین لرزه تمام طول گسل جابه‌جا نمی شود. (۴) زمین لرزه‌ها به صورت یک شکست منفرد در سنگ نیست.

۱۰۶- به هنگام برخورد امواج زمین لرزه با دستگاه لرزه نگار کدام قسمت دستگاه از حرکات زمین تبعیت می کند؟

- (۱) وزنه‌ی سنگین (۲) استوانه دوار (۳) بدنه‌ی دستگاه (۴) قلم

۱۰۷- کدام یک از کوه‌ها بر روی مهم ترین کمربندهای زلزله خیز قرار ندارد؟

- (۱) زاگرس (۲) البرز (۳) آلپ (۴) کلیمانجارو

۱۰۸- کدام گزینه در ارتباط با آتش فشان درست نیست؟

- (۱) در یک آتش فشان ممکن است چند آشیانه ماگما وجود داشته باشد.
(۲) ترکیب شیمیایی گازهایی که از آتش فشان‌ها خارج می شود ترکیب یکسانی ندارد.
(۳) در مرحله‌ی فومرولی ممکن است قرن‌ها بخار آب و گاز گوگرد خارج شود.
(۴) هر چه گرانیوی ماده‌ی مذاب بیشتر باشد سرعت خروج گاز بیشتر است.

۱۰۹- چنانچه از دهانه‌ی یک آتش فشان گدازه‌های غلیظ با گرانیوی بالا خارج شود کدام گزینه در ارتباط با فعالیت این آتش فشان درست است؟

- (۱) احتمال یافتن سنگ‌های گرانیتی در این آتش فشان زیاد است. (۲) در سنگ‌های تشکیل شده از ماده‌ی مذاب عنصر آهن زیاد است.
(۳) تحرک یونی مواد مذاب در این آتش فشان زیاد است. (۴) در گدازه‌ی این آتش فشان پیوند یونی موقت کمی تشکیل می شود.

۱۱۰- مشخصات ماده‌ای که در هنگام فعالیت یک آتش فشان خارج شده در جدولی گزارش شده است. این ماده می تواند باشد.

- (۱) خاکستر
(۲) لاپیلی
(۳) قطعه سنگ
(۴) بمب

اندازه	شکل
۲۰mm	دوکی

۱۱۱- سنگ‌های سخت نشده‌ی لایه لایه که بر اثر فعالیت یک آتش فشان تشکیل می شود چه نام دارد؟

- (۱) تفرآ (۲) توف (۳) لاپیلی (۴) بمب

۱۱۲- فعالیت کدام یک از آتش فشان‌ها برای ساکنان اطراف آن خطرات بیش تری همراه دارد؟

- (۱) وزوو (۲) اتنا (۳) ایسلند (۴) کراکاتوا

سؤال های درس های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال های شماره ۱۱۳ الی ۱۲۰ باید پاسخ دهند).

۱۱۳- مخروط کوه آتش فشانی به شکل روبه‌رو است. در ارتباط با این آتش فشان کدام گزینه درست نیست؟

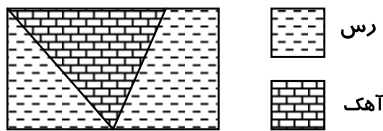


- (۱) جریان گدازه در این آتش فشان‌ها وجود ندارد.
(۲) در این آتش فشان سنگ برش تشکیل می شود.
(۳) تراکم گاز در این آتش فشان موجب انفجار شده است.
(۴) منشأ ماده‌ی مذاب در این آتش فشان نقطه‌ی داغ است.

۱۱۴- کدام عوامل در فرآیند ساختمانی سنگ‌ها بیش ترین نقش را دارند؟

- (۱) فشار- سیالات- دما (۲) سیالات- فشار- ساختار اولیه
(۳) ساختار اولیه- ساختار ثانویه- سیالات (۴) بافت سنگ- فشار- دما

۱۱۵- در شکل مقابل اگر آهک جوان تر از لایه‌های رس باشد، چند نوع گسل داریم؟



(۱) ۲ گسل عادی

(۲) ۱ گسل عادی و ۱ گسل معکوس

(۳) ۲ گسل معکوس

(۴) ۲ گسل امتداد لغز

۱۱۶- کدام یک ساختار اولیه در یک سنگ محسوب نمی‌شود؟

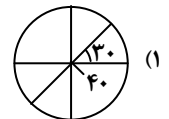
(۱) دایک

(۲) باتولیت

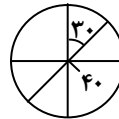
(۳) تاق‌دیس

(۴) آذرآواری

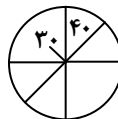
۱۱۷- کدام شکل طرح درستی از چینی با مشخصات $40^{\circ}SE$ و $N30^{\circ}E$ بیان می‌کند؟



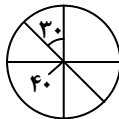
(۲)



(۳)



(۴)



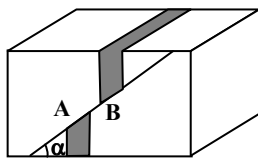
۱۱۸- نوع گسل در شکل مقابل است.

(۱) عادی

(۲) رانده

(۳) رورانده

(۴) امتداد لغز



$AB = 2km$

$\alpha = 90^{\circ}$

۱۱۹- تنش کششی در پیدایش کدام پدیده می‌تواند مؤثر باشد؟

(۱) چین تک‌شیب

(۲) گسل رورانده

(۳) گسل امتداد لغز

(۴) هورست و گرابن

۱۲۰- کدام یک از کوه‌های آتش‌فشانی بر اثر تنش کششی به‌وجود آمده است؟

(۱) آتش‌فشان‌های دریای سرخ

(۲) آتش‌فشان سرزمین قوس جزایر

(۳) حلقه‌ی آتشین در اقیانوس آرام

(۴) آتش‌فشان‌های اقیانوس هند

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۱۳ الی ۱۲۰ باید پاسخ دهند.)

۱۱۳- منطقه‌ی تهویه بین و قرار دارد.

(۱) سطح ایستابی - منطقه‌ی اشباع

(۲) سطح پیزومتریک - منطقه اشباع

(۳) سطح زمین - سنگ بستر

(۴) سطح زمین - سطح ایستابی

۱۱۴- کدام یک از کانی‌ها در مدت زمان کم‌تری در طبیعت تشکیل شده است؟

(۱) بریل

(۲) ژیپس

(۳) هالیت

(۴) کائولن

۱۱۵- کدام دو عنصر می‌تواند بین کانی پیروکسن و دولومیت مشترک باشد؟

(۱) Mg, Ca

(۲) Al, Ca

(۳) Ca, Fe

(۴) K, Al

۱۱۶- از کدام کانی به‌عنوان گل حفاری استفاده می‌شود؟

(۱) آپاتیت

(۲) گالن

(۳) باریت

(۴) پیریت

۱۱۷- معادن پوکه معدنی در نزدیکی تشکیل می‌شود.

(۱) دریاچه‌های نمکی

(۲) آتش‌فشان

(۳) کمربندهای کوه‌زایی

(۴) کمربندهای زلزله‌خیز

۱۱۸- کدام گزینه مشخصات درستی از کانی که حاصل واکنش ماده‌ی مذاب با آمفیبول است ارائه می‌دهد؟

(۱) این کانی حاوی آلومینیم و پتاسیم است.

(۲) رخ در این کانی سه جهتی است.

(۳) این کانی جزء سیلیکات‌های تیره است.

(۴) این کانی فاقد آهن و منیزیم است.

۱۱۹- اگر یک سنگ ریولیت ذوب شود آخرین کانی که در مراحل ذوب در تشکیل ماگما شرکت می‌کند کدام است؟

(۱) کوارتز

(۲) مسکوویت

(۳) الیوین

(۴) آمفیبول

۱۲۰- در طرح مقابل به‌جای علامت سؤال کدام کانی قرار گیرد تا ترکیب کانی‌شناسی سنگ گابرو کامل شود؟

(۱) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار

(۲) بیوتیت

(۳) پلاژیوکلاز سدیم‌دار

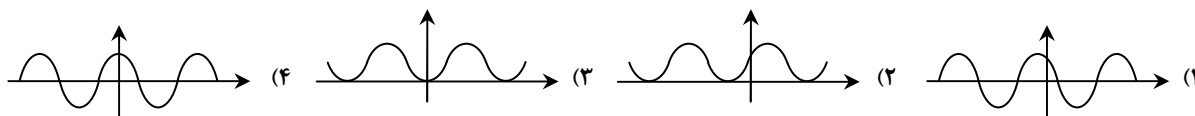
(۴) کوارتز



۱۲۱- اگر $225^\circ \leq x \leq 330^\circ$ ، کدام گزینه درست است؟

(۱) $-\frac{1}{2} \leq \sin x \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $-1 \leq \sin x \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $-1 \leq \sin x \leq -\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $-\frac{1}{2} \leq \sin x \leq -\frac{1}{2}$

۱۲۲- نمودار تابع $y = -\cos x + 1$ کدام است؟



۱۲۳- ساده شده عبارت $\tan(\frac{\pi}{4} - x) \tan(\pi + x) - \cos(3\pi - x) \sin(\frac{7\pi}{4} - x)$ کدام است؟

(۱) $\cos^2 x$ (۲) $-\cos^2 x$ (۳) $\sin^2 x$ (۴) $-\sin^2 x$

۱۲۴- آهنگ لحظه‌ای تغییرات تابع $f(x) = \frac{25}{x^2}$ در $x = \sqrt{10}$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) -۵ (۳) ۱۰ (۴) -۱۰

۱۲۵- مقدار مشتق تابع $y = 3 \sin^2(\frac{x}{6} + \frac{\pi}{6})$ به ازای $x = \frac{\pi}{4}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۱

۱۲۶- اگر $f(x) = \sin 2x \cos 2x \cos 4x$ ، آن‌گاه حاصل $f'(\frac{\pi}{12})$ کدام است؟

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

۱۲۷- محصول تولید سیمان در کارخانه‌ای در آغاز سال ۱۳۹۰ برابر ۵ میلیون تن می‌باشد. اگر تولید سیمان در این کارخانه هر سال نسبت به سال قبل ۲ میلیون تن افزایش یابد، مجموع تولید سیمان در پایان دهه‌ی ۹۰ چند میلیون تن است؟

(۱) ۱۲۰ (۲) ۱۴۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۱۸۰

۱۲۸- دنباله‌ی $\left\{ \frac{n^3}{3^n} \right\}$ کدام ویژگی را دارد؟

(۱) همگرا- صعودی (۲) همگرا- نزولی (۳) همگرا- غیر یکنوا (۴) واگرا- غیر یکنوا

۱۲۹- دنباله‌ی $a_n = \left\{ \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \dots + \frac{1}{3^n} \right\}$ چگونه است؟

(۱) صعودی- همگرا به $\frac{2}{3}$ (۲) صعودی- همگرا به $\frac{1}{2}$ (۳) نزولی- همگرا به $\frac{2}{3}$ (۴) نزولی- همگرا به $\frac{1}{2}$

۱۳۰- دنباله‌ی $\left\{ \frac{2n + \sqrt{n^2 - 2n}}{n + \sqrt{4n^2 - 1}} \right\}$ به کدام عدد همگراست؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۳۱- مقدار عبارت $\frac{2}{3} \log_{\frac{1+\sqrt{5}}{6+2\sqrt{5}}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{2}$ (۴) ۱

۱۳۲- حاصل $\frac{\log_3^{\Delta}}{\log_{\Delta}^{32} + \log_{\Delta}^6}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ (۲) $\frac{5}{\sqrt{2}} \log_3^2$ (۳) $\frac{3}{\sqrt{2}} \log_3^5$ (۴) $\frac{5}{\sqrt{2}} \log_3^5$

۱۳۳- مجموع جواب‌های معادله $1 = \log_3^{x^2+5} - \log_3^{x+3}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۴- اگر $x > 0$ و $y = \log_e^{2+x} + \log_{\frac{1}{e}}^{3x}$ ، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $x = \frac{2}{3e^y - 1}$ (۲) $x = \frac{e^y}{3e^y + 1}$ (۳) $x = \frac{2}{3e^y + 1}$ (۴) $x = \frac{e^y}{3e^y - 1}$

۱۳۵- تعداد واحد کار کامل شده در روز توسط یک کارگر عادی بعد از t ماه اشتغال برابر $f(t) = 90 - 40e^{-0.2t}$ است. بعد از چند ماه تجربه‌ی

کاری انتظار می‌رود این کارگر روزانه ۷۰ واحد را کامل کند؟ ($\ln 2 \approx 0.7$)

- (۱) ۳ ماه (۲) ۳/۵ ماه (۳) ۴ ماه (۴) ۴/۵ ماه

۱۳۶- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی $\cos 2x = \sin(\frac{\pi}{3} - x)$ کدام است؟

- (۱) $2k\pi$ (۲) $\frac{k\pi}{3}$ (۳) $\frac{2k\pi}{3}$ (۴) $2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$

۱۳۷- انتهای کمان جواب‌های معادله‌ی مثلثاتی $\sin x = \cos 2x$ بر روی دایره‌ی مثلثاتی رأس‌های کدام مثلث است؟

- (۱) متساوی‌الساقین (۲) قائم‌الزاویه (۳) متساوی‌الاضلاع (۴) قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین

۱۳۸- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی $\cos(\pi + x) \sin(\frac{3\pi}{2} - x) + 2\cos(\pi - x) + 1 = 0$ کدام است؟

- (۱) $2k\pi + \frac{\pi}{2}$ (۲) $2k\pi \pm \frac{\pi}{2}$ (۳) $2k\pi$ (۴) $k\pi$

۱۳۹- کدام معادله جواب ندارد؟

- (۱) $\tan x + \cot x = -3$ (۲) $\tan x + \cot x = 2$ (۳) $\tan x + \cot x = -1$ (۴) $\tan x + \cot x = 5$

۱۴۰- اگر دو منحنی $y = x^3 + 1$ و $y = bx^2 + ax + b$ در نقطه‌ی (۲, ۹) بر هم مماس باشند، $a - b$ کدام است؟

- (۱) -۱۳ (۲) ۱۳ (۳) -۱۱ (۴) ۱۱

۱۴۱- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x^3 + 1 & ; x < 1 \\ ax^2 + bx + 1 & ; x \geq 1 \end{cases}$ در نقطه‌ی $x = 1$ مشتق‌پذیر باشد، $a + 2b$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) -۱

سؤال‌های درس‌های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۴۲ الی ۱۴۵ باید پاسخ دهند).

۱۴۲- دنباله‌ی $\left\{ \frac{n^2 + 4}{n^2 + 1} \right\}$ چگونه است؟

- (۱) کران‌دار - صعودی (۲) کران‌دار - نزولی (۳) بی‌کران - صعودی (۴) بی‌کران - نزولی

۱۴۳- حاصل عبارت $\frac{\log_x \sqrt{x}}{\sqrt{e}} + e^3 \text{Ln} 2$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۴۴- معادله‌ی $\frac{\sin 3x + \sin x}{\sin x} = 1$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۴۵- مشتق تابع $y = \frac{2x + \sqrt{x^2}}{2x\sqrt{x} + x}$ به ازای $x = -1$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $-\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $-\frac{1}{9}$

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۴۲ الی ۱۴۵ باید پاسخ دهند).

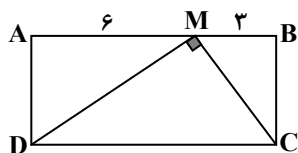
۱۴۲- در مثلث قائم‌الزاویه‌ی ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، اگر اندازه‌ی ارتفاع وارد بر وتر برابر ۸ واحد و اندازه‌ی تصویر یک ضلع روی وتر برابر ۵ واحد باشد، اندازه‌ی میانه‌ی وارد بر وتر چند واحد است؟

- (۱) $\frac{8}{5}$ (۲) $\frac{8}{9}$ (۳) $\frac{9}{1}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۱۴۳- در مثلث قائم‌الزاویه با یک زاویه‌ی 60° درجه و اندازه‌ی وتر 6 واحد اگر از وسط وتر پاره‌خطی بر یکی از اضلاع قائمه عمود کنیم، مثلث جدیدی حاصل می‌شود. مساحت مثلث جدید کدام است؟

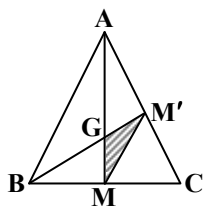
- (۱) $\frac{9\sqrt{3}}{4}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{9\sqrt{3}}{8}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{8}$

۱۴۴- در مستطیل شکل مقابل اندازه‌ی ضلع BC کدام است؟



- (۱) $\sqrt{18}$ (۲) $\sqrt{20}$ (۳) $\sqrt{30}$ (۴) ۶

۱۴۵- در مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۴ (شکل مقابل)، اگر نقطه‌ی G محل برخورد میانه‌ها باشد، مساحت مثلث MGM' کدام است؟



- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۴۶- مقدار تغییرات نوکلئوتیدهای ژن رمزگردان هموگلوبین در نسبت به نیای مشترک مهره‌داران، بیش تر از سایرین است.

- (۱) موش (۲) گوریل (۳) لامپری (۴) خروس

۱۴۷- در مورد الگوی تعادل نقطه‌ای کدام بیان درست است؟

- (۱) یک گونه‌ی سازگار با محیط به علت پایداری زیستگاه، اصلاً تغییری نداشته است.
 (۲) هرگونه پس از یک دوره‌ی کوتاه، دچار تغییرات شدید و ناگهانی می‌شود.
 (۳) بررسی سنگواره‌ها، همواره شواهدی علیه این نوع الگوی تغییرات فراهم می‌آورد.
 (۴) خالی شدن یکباره‌ی زیستگاه‌های زمین، موجب جایگزینی گونه‌های جدید می‌شود.

۱۴۸- یک درخت نارون را با حلقه‌های سالانه‌ی متعدد در جنگل‌های بریتانیا در نظر بگیرید. در سال‌هایی که حلقه‌های نسبتاً باریک در ساقه‌ی این درخت تشکیل می‌شود،

- (۱) جمعیت سهره‌های دارای منقار باریک فراوان تر می‌شود. (۲) اندازه‌ی منقار سهره‌های منطقه، کوچک می‌شود.
 (۳) جمعیت سهره‌های دارای منقار ستبر فراوان تر می‌شود. (۴) اندازه‌ی منقار سهره‌های منطقه، بزرگ می‌شود.
 ۱۴۹- ازدیاد تفاوت‌ها بین دو گونه‌ی سنجاب‌های تیره و روشنی که در دو سوی یک دره زندگی می‌کنند، ناشی از فقدان کدام عامل است؟
 (۱) رانش ژن (۲) انتخاب طبیعی (۳) شارش ژن (۴) تغییر در ماده‌ی ژنتیک

۱۵۰- اعتقادات داروین شامل همه‌ی موارد زیر می‌شود، به جز

- (۱) صفات اکتسابی از محیط، به فرزندان هم منتقل می‌شوند.
 (۲) منشأ گوناگونی افراد جمعیت‌ها، جهش است.
 (۳) تغییر گونه‌ها بر اساس فرآیند انتخاب طبیعی صورت می‌گیرد.

(۴) بین جانداران مناطق جغرافیایی نزدیک نسبت به مناطق دورتر اما مشابه، تشابه زیاد وجود دارد.

۱۵۱- در جمعیت متعادل انسان، فراوانی آلل‌های مربوط به گروه خونی به صورت $A = 0/5$ و $B = 0/2$ و $O = 0/3$ فرض شده است. چند درصد از افراد این جامعه، حداقل یک ژن A خواهند داشت؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

۱۵۲- زمان گل‌دهی متفاوت بین زیرگروه‌های مختلف یک گونه‌ی گیاهی، موجب بین آن‌ها می‌شود.

- (۱) جدایی زمانی (۲) آمیزش همسان‌پسندانه (۳) جدایی مکانیکی (۴) آمیزش ناهمسان‌پسندانه

۱۵۳- اگر ۳۶٪ جمعیت متعادل انسان دارای آلل مربوط به صفت عدم توانایی تشخیص مزه PTC باشند، چه نسبتی از افراد غالب در این جمعیت هتروزیگوت خواهند بود؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

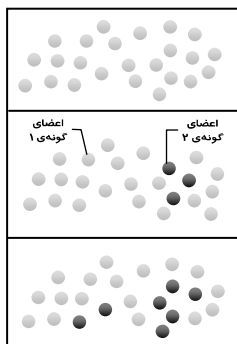
۱۵۴- فراوانی نسبی آلل‌ها در اثر کدام یک، تغییر می‌کند؟

- (۱) آمیزش همسان‌پسندانه (۲) آمیزش ناهمسان‌پسندانه (۳) انتخاب طبیعی (۴) درون‌آمیزی

۱۵۵- در جمعیت مگس سرکه با تعادل «হারدی- واینبرگ»، اگر فراوانی آلل رنگ سیاه بدن برابر با $0/3$ باشد، پس از دو نسل درون‌آمیزی میزان تفاوت فنوتیپ‌های غالب و مغلوب چقدر خواهد شد؟

- (۱) $50/5\%$ (۲) 40% (۳) $35/25\%$ (۴) $29/5\%$

۱۵۶- در ایجاد نوعی گونه‌زایی که در شکل مقابل می‌بینید، کدام نوع انتخاب طبیعی ممکن است مؤثر باشد؟



(۱) جهت‌دار

(۲) گسلنده

(۳) پایدارکننده

(۴) مصنوعی

۱۵۷- آوازهای مختلفی که چکاوک‌های بالغ در فصل تولیدمثل می‌خوانند، سبب پیدایش بین آن‌ها می‌گردد.

- (۱) جدایی زمانی (۲) جدایی رفتاری (۳) جدایی مکانیکی (۴) جدایی گامتی

۱۵۸- کدام پدیده اثر متغذونی روی تعادل «হারدی- واینبرگ» خواهد داشت؟

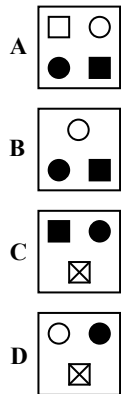
- (۱) انجام آمیزش‌های تصادفی بین افراد (۲) رویداد جهش‌های ژنی به صورت تعادلی
 (۳) یکسان بودن احتمال بقا و تولیدمثل برای همه‌ی افراد جمعیت (۴) وابستگی جفت‌گیری‌ها به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد

۱۵۹-۱۶٪ افراد جمعیتی در حال تعادل مبتلا به کم خونی ناشی از گلبول های قرمز داسی شکل هستند. نسبت دختران مقاوم به مالاریا در این جمعیت به افراد خالص آن چقدر است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۴) \quad \frac{2}{3} \quad (۳) \quad \frac{12}{13} \quad (۲) \quad \frac{6}{13} \quad (۱)$$

۱۶۰- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- (۱) جهش، عامل اصلی تغییر فراوانی نسبی آلل ها در جمعیت است. (۲) جهش همواره روی می دهد و موجب تغییر فراوانی نسبی آلل ها می شود.
 (۳) تعیین مقدار و جهت تغییرات، مهم ترین نقش جهش است. (۴) آهنگ جهش برای تمام ژن ها در جمعیت بسیار اندک است.
 ۱۶۱- در یک گونه، چهار جمعیت با خزانه های ژنی متفاوت به صورت مقابل وجود دارند. انجام مهاجرت از جمعیت به موجب



افزایش تنوع ژنتیکی در اثر رویداد شارش ژن نمی شود.

(۱) A - C

(۲) C - D

(۳) B - A

(۴) A - B

۱۶۲- اگر در جمعیت متعادل انسان، فراوانی مبتلایان به هانتینگتون و فراوانی افراد سالم با هم برابر باشند، چه نسبتی از افراد بیمار این جمعیت، ناخالص هستند؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)

$$\frac{7}{17} \quad (۴) \quad \frac{14}{17} \quad (۳) \quad \frac{1}{3} \quad (۲) \quad \frac{2}{3} \quad (۱)$$

۱۶۳- وقتی که گیاهی تتراپلوئید با ۱۲ کروموزوم، خودباروری می کند، فرزندان حاصل به طور معمول چگونه خواهند بود؟

- (۱) نازا و زیستا (۲) زایا و زیستا (۳) زایا و نازیستا (۴) نازا و نازیستا

سؤال های درس های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال های شماره ۱۶۴ الی ۱۷۵ باید پاسخ دهند.)

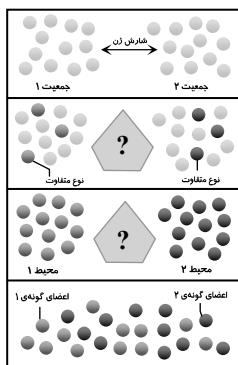
۱۶۴- پتروداکتیل همانند دارای منقار و برخلاف فاقد اسکلت بیرونی بوده است.

- (۱) لامپری - بیستون بتولاریا (۲) چیتا - اکوئوس (۳) سپهره - برگ متحرک (۴) چلچله - رزوس

۱۶۵- فرآیند کراسینگ آور، نشان دهنده تبادیل قطعات کروماتیدهای بین کروموزوم های همتا در مرحله است.

- (۱) غیرخواهری - پروفاز میوز I (۲) خواهری - پروفاز میوز I (۳) غیرخواهری - آنافاز میوز I (۴) خواهری - آنافاز میوز I

۱۶۶- اندازه ی آنچه که در شکل مقابل با علامت سؤال (?) مشخص شده است، برای آن که مؤثر واقع شود، به بستگی دارد.



(۱) تنوع ژنی افراد

(۲) میزان تحرک جاندار

(۳) رفتارهای تولیدمثلی

(۴) اندازه ی جثه ی افراد

۱۶۷- کدام عبارت درست است؟

- (۱) شارش ژن موجب افزایش تنوع درون جمعیت مبدأ و کاهش تفاوت بین دو جمعیت می شود.
 (۲) ویژگی های تعیین کننده ی مقدار شایستگی تکاملی افراد، قطعاً وابسته به ژنوتیپ نیز هستند.
 (۳) در انتخاب گسلنده، جمعیت عملاً به دو گروه فاقد توانایی آمیزش با همدیگر تقسیم می شود.
 (۴) در جمعیت های طبیعی، عموماً احتمال آمیزش هر فرد با هر یک از افراد جنس مخالف برابر است.

۱۶۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) هیراکوتریوم از نظر اندازه‌ی بدن، بزرگ‌تر از مریکپیوس بوده است.

(۲) هیراکوتریوم، سازگاری زیادی برای زیست در علفزار داشته است.

(۳) مریکپیوس بیش از یک انگشت در هر پا داشته است.

(۴) فراوانی مریکپیوس نسبت به اکوئوس پس از یک دوره‌ی طولانی افزایش یافته است.

۱۶۹- اگر بین ۵ گونه‌ی مختلف قورباغه‌ها احیاناً آمیزشی روی دهد، نوعی مکانیسم جداکننده، شبیه به سدّ جداکننده بین جلوی اختلاط خزانه‌ی ژنی آن‌ها را می‌گیرد.

(۱) بُز و گوسفند

(۲) دو گونه راسو متعلق به یک سرده در زیستگاه مشترک

(۳) اسب و الاغ

(۴) دو گونه پنبه‌ی مختلف در زیستگاه مشترک

۱۷۰- زادگیری انتخابی، نوعی انتخاب است.

(۱) گسلنده

(۳) متوازن‌کننده

(۴) جهت‌دار

۱۷۱- اگر ۳۰٪ تقسیمات میوز در سلول زاینده‌ی بیضه‌ی خروسی با ژنوتیپ $AaBb$ (که آلل‌های مغلوب ژن‌ها با هم پیوسته هستند) همراه با رُخداد کراسینگ آور باشد، فراوانی اسپرم‌های AB به میزان از فراوانی اسپرم‌های Ab بیش‌تر است.

(۱) ۳۵٪

(۲) ۴۲/۵٪

(۳) ۷۰٪

(۴) ۲۷/۵٪

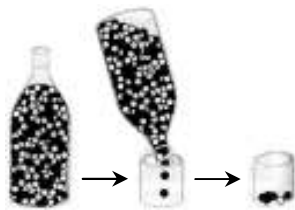
۱۷۲- پدیده‌ای که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید،

(۱) در جمعیت‌های مختلف، نتایج یکسانی خواهد داشت.

(۲) در جمعیت‌های بزرگ، اثرات شدیدتری به‌جای می‌گذارد.

(۳) همواره باعث کاهش تنوع ژنی در جمعیت‌ها می‌گردد.

(۴) ممکن است منجر به حذف بعضی آلل‌ها در جمعیت شود.



۱۷۳- گونه‌ی مورد مطالعه‌ی خانواده‌ی گرانت، بود.

(۱) حشره‌خوار

(۲) دانه‌خوار

(۳) خونخوار

(۴) میوه‌خوار

۱۷۴- وقتی که ناقلین بیماری کم‌خونی داسی‌شکل از محیط‌های عادی به محیط مالاریاخیز آفریقا مهاجرت می‌کنند، شایستگی تکاملی آن‌ها نسبت به قبل

(۱) ۰/۲ بیش‌تر می‌گردد.

(۲) تغییری نمی‌کند.

(۳) ۰/۲ کم‌تر می‌گردد.

(۴) دو برابر می‌شود.

۱۷۵- در آمیزش گل‌های میمونی ساقه بلند و قرمز با گل‌های میمونی ساقه کوتاه و سفید (بلندی ساقه بر کوتاهی آن غلبه دارد)، چه نسبتی از افراد F_2 دارای فنوتیپ نوترکیب هستند؟

(۱) $\frac{3}{16}$

(۲) $\frac{5}{16}$

(۳) $\frac{3}{8}$

(۴) $\frac{1}{8}$

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت‌کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۶۴ الی ۱۷۵ باید پاسخ دهند.)

۱۶۴- آنتروزوئیدهای خزّه

(۱) قبل از رسیدن آنتریدی، آزاد می‌شوند.

(۲) درون رطوبت و آب‌های سطحی با سلول تخم‌زا لقاح می‌کنند.

(۳) از تقسیم میتوز حاصل می‌شوند.

(۴) با دو مژک به سمت آرگن شنا می‌کنند.

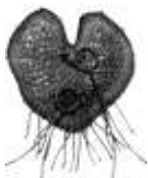
۱۶۵- شکل مقابل را نمی‌توان همتای (معادل) در نظر گرفت.

(۱) تخمک شاه‌پسند

(۲) آندوسپرم کاج

(۳) گرده رسیده‌ی نخودفرنگی

(۴) کیسه‌ی رویانی بلوط



۱۶۶- در موفق‌ترین گیاهان خشکی‌زی، همواره

(۱) وجود آرگن برای لقاح آنتروزوئید با تخم‌زا، الزامی است.

(۲) سلول یا سلول‌های حاصل از میوز، توانایی انجام میتوز را دارند.

(۳) تولیدمثل جنسی سریع‌تر از تولیدمثل غیرجنسی صورت می‌گیرد.

(۴) دانه‌های گرده‌ی نارس پس از خروج از کیسه‌ی گرده، رسیده می‌شوند.

۱۶۷- گیاهی که پس از یک بار گل‌دهی و تولید دانه از بین می‌رود و ریشه‌اش رشد پسین دارد و برای به‌سازی آن از روش الحاق پروتوپلاست‌ها استفاده می‌شود، است.

(۱) آفتاب‌گردان

(۲) هویج

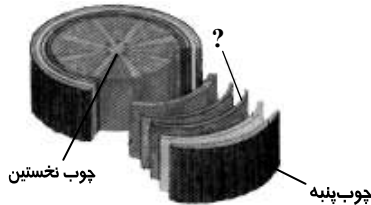
(۳) نرگس

(۴) آگاو

۱۶۸- کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) اغلب گیاهان به محض بالغ شدن به بار می‌نشینند و گل می‌دهند.
- ۲) برخی گیاهان خودرو، یک سال عمر می‌کنند.
- ۳) ساقه‌های هوایی گیاهان علفی اغلب پس از هر دوره رشد از بین می‌روند.
- ۴) برخی گیاهان مو، چندساله و چوبی هستند.

۱۶۹- در شکل مقابل منظور از علامت سؤال (؟) کدام است؟



- ۱) آبکش پسین
- ۲) کامبیوم آوندساز
- ۳) چوب پسین
- ۴) کامبیوم چوب پنبه‌ساز

۱۷۰- در اثر شکستن یک شب بلند با فلاش نوری در اواخر پاییز، گیاه گل نمی‌دهد.

- ۱) زنبق روز بلند
- ۲) بنت کنسول روز بلند
- ۳) زنبق روز کوتاه
- ۴) بنت کنسول روز کوتاه

۱۷۱- هورمون سیتوکینین در مریستم‌های نزدیک تولید شده و موجب تشکیل در کشت بافت می‌شود.

- ۱) رئوس ریشه - ساقه
- ۲) رئوس ساقه - ساقه
- ۳) رئوس ریشه - ریشه
- ۴) رئوس ساقه - ریشه

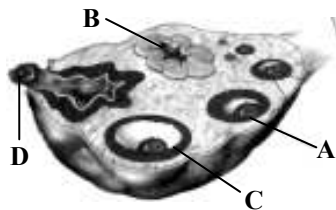
۱۷۲- مادری برای سونوگرافی جهت بررسی سلامت جنین ۷ ماهه‌اش مراجعه نموده است. کدام اندام جنین سالم در محل واقعی خودش مشاهده نمی‌گردد؟

- ۱) میزراه
- ۲) رحم
- ۳) تخمدان
- ۴) بیضه

۱۷۳- بند ناف جنین دارای با غلظت بالای دی‌اکسید کربن است.

- ۱) دو سیاهرگ
- ۲) دو سرخرگ
- ۳) یک سیاهرگ
- ۴) یک سرخرگ

۱۷۴- کدام قسمت در شکل مقابل، درون تخمدان زنان قادر به تولید هر دو نوع هورمون‌های جنسی است؟



- A ۱)
- B ۲)
- C ۳)
- D ۴)

۱۷۵- به‌طور معمول، در مردان بالغ

- ۱) تستوسترون تولید اسپرم را در اپی‌دیدیم تحریک می‌کند.
- ۲) همه‌ی سلول‌های دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز، میوز انجام می‌دهند.
- ۳) اپی‌دیدیم دارای اسپرم‌هایی با قابلیت‌های حرکتی متفاوت است.
- ۴) ترشحات پروستات به خنثی کردن محیط قلیایی مسیر حرکت اسپرم‌ها کمک می‌کنند.

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

(سؤال‌های مشترک)

فیزیک

(در حل تمامی مسائل، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ در نظر گرفته شود.)

۱۷۶- معادله‌ی نیرو- مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به‌صورت $F = -4\pi^2 y$ داده شده است. اگر جرم نوسانگر ۴۰ گرم باشد، این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان انجام می‌دهد؟

۳۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۷۵ (۲)

۱۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۷۷- رابطه‌ی سرعت و مکان یک نوسانگر ساده در SI به صورت $\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2$ است. بسامد حرکت چند هرتز است؟

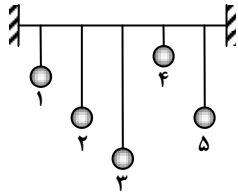
- (۱) $\frac{1}{8\pi}$ (۲) $\frac{1}{4\pi}$ (۳) $\frac{1}{2\pi}$ (۴) $\frac{1}{\pi}$

۱۷۸- معادله‌ی حرکت (مکان- زمان) یک آونگ ساده در SI به صورت $\frac{d^2x}{dt^2} + \pi^2x = 0$ است. جرم گلوله‌ی آونگ ۲۰۰ گرم است. طول نخ آونگ

چند متر است؟ ($g = \pi^2 = 10$)

- (۱) ۱ (۲) ۰/۱ (۳) $\sqrt{10}$ (۴) ۲

۱۷۹- مطابق شکل روبه‌رو به یک میله‌ی افقی آونگ‌های ساده‌ای با طول‌های متفاوت ولی جرم یکسان آویخته شده است. آونگ ۵ را به نوسان درمی‌آوریم. بیش‌ترین انرژی به کدام آونگ منتقل می‌شود؟



- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۱ و ۲ و ۳ و ۴ مثل هم هستند.

۱۸۰- رابطه‌ی انرژی جنبشی یک نوسانگر ساده برحسب زمان در SI به صورت $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 \sin^2(20\pi t - \frac{\pi}{3})$ است. در لحظه‌ی $t = \frac{1}{40}$ s

انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

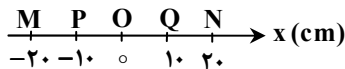
- (۱) ۰/۰۰۹ (۲) ۰/۰۲۷ (۳) ۰/۰۳۶ (۴) $0.018\sqrt{3}$

۱۸۱- به انتهای یک فنر وزنه‌ای می‌آویزیم و وزنه را به آرامی رها می‌کنیم. وقتی فنر $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر کشیده می‌شود، وزنه به حال تعادل می‌رسد. از این وضعیت، وزنه را $\frac{1}{5}$ سانتی‌متر پایین برده رها می‌کنیم. اندازه‌ی بیشینه‌ی سرعت وزنه هنگام نوسان چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۸۲- یک نوسانگر ساده بین دو نقطه‌ی $M: x = -20\text{ cm}$ و $N: x = 20\text{ cm}$ حرکت می‌کند. اگر در جابه‌جایی از P تا Q بیش‌ترین مقدار ممکن

برای سرعت متوسط $1 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد حرکت چند هرتز است؟

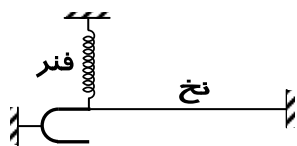


- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{5}{12}$

۱۸۳- تابع موجی در SI به صورت $U_y = \frac{1}{2}A \sin(\pi y + 2\pi t)$ است. کدام گزینه درست است؟

- (۱) طول موج برابر ۵ متر و موج عرضی است.
 (۲) سرعت انتشار ۳۵ متر بر ثانیه و موج هم‌سو با محور y منتشر می‌شود.
 (۳) طول موج برابر ۱۰ متر و موج هم‌سو با محور y منتشر می‌شود.
 (۴) سرعت انتشار ۳۵ متر بر ثانیه و موج طولی است.

۱۸۴- در شکل روبه‌رو نخ و فنر به یک شاخه‌ی دی‌پازون بسته شده‌اند تا در آن‌ها موج فرستاده شود. کدام گزینه درست است؟



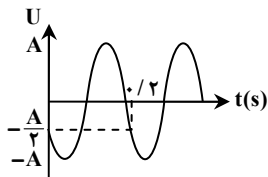
- (۱) در فنر و در نخ هر دو موج طولی فرستاده شده و بسامد و طول موج برای هر دو یکسان است.
- (۲) در فنر موج طولی و در نخ موج عرضی فرستاده شده و بسامد و طول موج در هر دو یکسان است.
- (۳) در فنر موج عرضی و در نخ موج طولی فرستاده شده و بسامد برای هر دو یکسان است.
- (۴) در فنر موج طولی و در نخ موج عرضی فرستاده شده و بسامد برای هر دو یکسان است.

۱۸۵- نیروی کشش تار ۱۲۸ نیوتن و سرعت انتشار موج عرضی در آن $\frac{160}{s} \text{ m}$ است. نیروی کشش تار را چند نیوتن افزایش دهیم تا سرعت

انتشار موج در آن $\frac{200}{s} \text{ m}$ شود؟

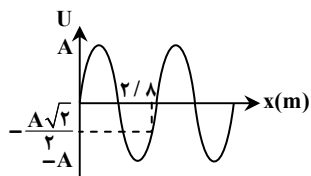
- (۱) ۳۲
- (۲) ۷۲
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۲۰۰

۱۸۶- با توجه به نمودارهای مقابل سرعت انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۸

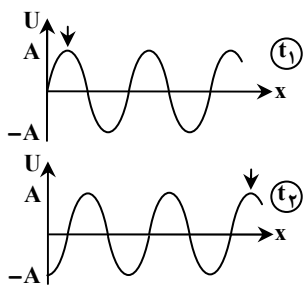
(۲) ۲۴



(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

۱۸۷- نمودارهای مقابل مربوط به انتشار یک موج در امتداد محور x هستند. اگر $t_2 = t_1 + 0.9 \text{ (s)}$ ، بسامد موج چند هرتز است؟



(۱) $\frac{250}{9}$

(۲) ۵۰

(۳) $\frac{250}{3}$

(۴) ۲۵

۱۸۸- موجی در یک محیط، در حال انتشار است. معادله‌ی نوسانی نقطه‌های A و B از این محیط در SI، به صورت $U_A = 0.2 \sin(50\pi t - \frac{\pi}{10})$

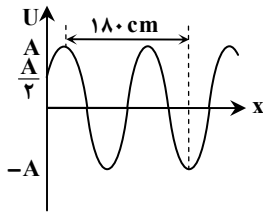
و $U_B = 0.2 \sin(50\pi t - \frac{2\pi}{5})$ است. اگر موج از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B برود و سرعت انتشار موج $\frac{20}{s} \text{ m}$ باشد و بین A و B یک نقطه‌ی

هم‌فاز با A داشته باشیم، طول AB چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۷۸
- (۲) ۲۴
- (۳) ۹۲
- (۴) ۱۴۸

محل انجام محاسبات

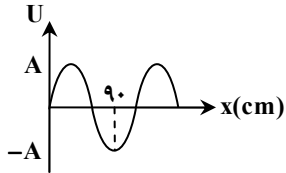
۱۸۹- موجی در امتداد محور x منتشر می‌شود. با توجه به نمودار مقابل، اختلاف فاز میان دو نقطه که در یک جهت انتشار هستند و با یکدیگر ۴۰



سانتی‌متر فاصله دارند، چند رادیان است؟

- (۱) $\frac{2\pi}{3}$ (۲) $\frac{5\pi}{6}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{\pi}{3}$

۱۹۰- برای موجی با بسامد ۱۰۰ هرتز نقش موج در یک لحظه به صورت مقابل است. اگر نیروی کشش تار ۳۶۰ نیوتن باشد، جرم هر یک متر از طول تار چند گرم است؟



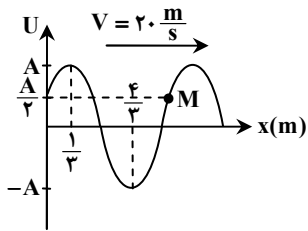
- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۷۵

۱۹۱- تابع موج عرضی که در یک بعد منتشر می‌شود، در SI به صورت $U_y = 0.04 \sin(10\pi t - 4\pi x)$ است. سرعت ذره‌ای از محیط انتشار که

در مکان $x = \frac{1}{6}$ m قرار دارد، در لحظه $t = \frac{1}{12}$ (s) چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) $20\pi\sqrt{3}$ (۲) 20π (۳) $-20\pi\sqrt{3}$ (۴) -20π

۱۹۲- شکل مقابل نقش موج عرضی منتشر شده روی محور x را در $t = 0$ نشان می‌دهد. حرکت نقطه‌ی M در مدت $t = 0$ تا $t = \frac{1}{5}$ (s) چگونه است؟



- (۱) کندشونده (۲) تندشونده (۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده (۴) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده

سؤال‌های درس‌های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۹۳ الی ۲۰۰ باید پاسخ دهند).

۱۹۳- معادله‌ی سرعت-زمان در SI برای یک حرکت نوسانی ساده به صورت $V = 0.4 \sin(20t + \frac{11\pi}{6})$ است. کدام یک از موارد زیر برای این

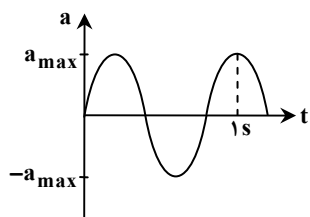
حرکت صحیح است؟

- (۱) دوره‌ی حرکت $\frac{\pi}{10}$ ثانیه است. (۲) فاصله‌ی دو انتهای مسیر از یکدیگر ۸ cm است. (۳) فاصله‌ی دو انتهای مسیر از یکدیگر ۲ cm است. (۴) بسامد نوسان ۲۰ هرتز است.

محل انجام محاسبات

سال چهارم دبیرستان

۱۹۴- نمودار شتاب- زمان یک نوسانگر ساده به شکل مقابل است. در چه زمانی برحسب ثانیه برای نخستین مرتبه نوسانگر از موقعیت



$x = \frac{\sqrt{2}}{2} A$ عبور می کند؟ (A دامنه‌ی حرکت است).

- ۰/۱ (۱)
- ۰/۴ (۲)
- ۰/۳ (۳)
- ۰/۵ (۴)

۱۹۵- فنر سبکی در امتداد قائم آویزان است. وزنه‌ای را به انتهای فنر می‌بندیم و آن را طوری نگه می‌داریم که فنر طول عادی خود را داشته باشد. اگر در این حال وزنه را رها کنیم، تا ۱۶ سانتی‌متر پایین رفته و برمی‌گردد و با حرکت هماهنگ ساده به نوسان خود ادامه می‌دهد. بزرگی سرعت وزنه در لحظه‌ای که ۴ سانتی‌متر با مرکز نوسان فاصله دارد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- $20\sqrt{5}$ (۱)
- $40\sqrt{5}$ (۲)
- $20\sqrt{15}$ (۳)
- ۴۰ (۴)

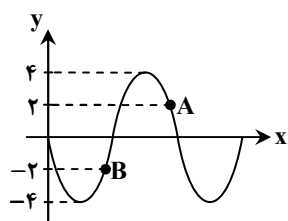
۱۹۶- معادله‌ی مکان- زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.08 \sin(10\pi t + \frac{5\pi}{6})$ داده شده است. در کدام لحظه برای اولین مرتبه انرژی پتانسیل سه برابر انرژی جنبشی نوسانگر است؟

- $\frac{1}{60}$ (۱)
- $\frac{1}{15}$ (۲)
- $\frac{1}{20}$ (۳)
- $\frac{1}{30}$ (۴)

۱۹۷- تار ی به جرم ۱۶۰ گرم و به طول ۲۰cm بین دو نقطه با نیروی ۸۰ نیوتن کشیده می‌شود. در این تار با بسامد ۵۰ هرتز موج عرضی منتشر می‌شود. کم‌ترین فاصله‌ی دو نقطه از این تار با اختلاف فاز $\frac{3\pi}{8}$ چند سانتی‌متر است؟

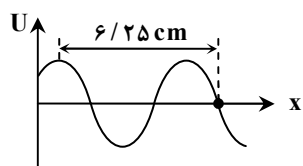
- $7/5$ (۱)
- $3/25$ (۲)
- $4/25$ (۳)
- $3/75$ (۴)

۱۹۸- شکل روبه‌رو نقش موجی را که در جهت محور X منتشر می‌شود در یک لحظه نشان می‌دهد. اختلاف فاز بین دو نقطه‌ی A و B چند رادیان است؟



- π (۱)
- $\frac{\pi}{3}$ (۲)
- 2π (۳)
- $\frac{2\pi}{3}$ (۴)

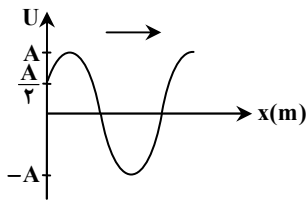
۱۹۹- موجی عرضی در یک محیط منتشر می‌شود. با توجه به شکل مقابل، عدد موج چند رادیان بر متر است؟



- 80π (۱)
- 40π (۲)
- 20π (۳)
- 10π (۴)

محل انجام محاسبات

۲۰۰- نقش موج عرضی در یک لحظه به شکل مقابل است. چه مدت پس از این لحظه برای نخستین مرتبه نقطه‌ی $x = 0$ به وضعیت $U = -A$ می‌رسد؟ (T دوره‌ی موج است).



- (۱) $\frac{T}{2}$
 (۲) $\frac{2T}{3}$
 (۳) $\frac{T}{3}$
 (۴) $\frac{5T}{6}$

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۹۳ الی ۲۰۰ باید پاسخ دهند).

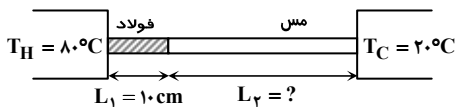
۱۹۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) افزایش فشار هوا سبب افزایش نقطه‌ی جوش آب و کاهش نقطه‌ی ذوب یخ می‌شود.
 (۲) برای اندازه‌گیری دمای آب در حال جوش در فشار یک جو می‌توان از دماسنج الکلی استفاده کرد.
 (۳) از آب به‌عنوان مایع خنک‌کننده در رادیاتور اتومبیل استفاده می‌شود، چون گرمای ویژه‌ی کم‌تری نسبت به مایعات دیگر دارد.
 (۴) آب و هوا رسانای خوب گرما هستند.
- ۱۹۴- یک کیلوگرم یخ و 4 kg آب در فشار یک جو در تعادل حرارتی قرار دارند. به این مجموعه 546 kJ گرما می‌دهیم. بعد از رسیدن به تعادل، دمای آب به چند درجه‌ی سلسیوس می‌رسد؟ $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

- (۱) $2/5$ (۲) صفر (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۹۵- دو میله‌ی فولادی و مسی به طول‌های L_1 و L_2 بین دو منبع حرارتی قرار دارند. اگر رسانندگی گرمایی فولاد و مس به ترتیب

$50 \frac{\text{J}}{\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{K}}$ و $400 \frac{\text{J}}{\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{K}}$ و دمای سطح مشترک دو میله ۴۰ درجه‌ی سلسیوس باشد، طول L_2 چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۱۵
 (۲) ۲۰
 (۳) ۴۰
 (۴) ۳۰

۱۹۶- در درون یک مکعب فلزی به ضلع 40 cm حفره‌ی خالی کروی به شعاع 8 cm وجود دارد. اگر در اثر افزایش دما طول ضلع مکعب به اندازه‌ی $0/008$ میلی‌متر افزایش یابد، شعاع حفره چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) $0/0048$ میلی‌متر کاهش (۲) $0/0016$ میلی‌متر کاهش (۳) $0/0016$ میلی‌متر افزایش (۴) $0/0048$ میلی‌متر افزایش

۱۹۷- در مورد دماسنج ترموکوپل کدام گزینه درست است؟

- (۱) دقت آن بالاست ولی مدت زمان پاسخ آن طولانی است.
 (۲) اختلاف دماهای کوچک در حد صدم درجه‌ی سانتی‌گراد را نشان نمی‌دهد.
 (۳) بر مبنای اختلاف ضریب انبساط دو فلز کار می‌کند.
 (۴) برای دماهای تا حدود 1000 درجه‌ی سانتی‌گراد هم قابل استفاده است.

محل انجام محاسبات

سال چهارم دبیرستان

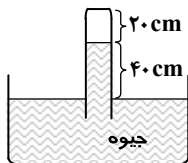
۱۹۸- چند کیلوگرم یخ با دمای -20°C را درون مقدار زیادی آب صفر درجه‌ی سلسیوس بیندازیم تا پس از تعادل، جرم کل یخ صفر درجه سلسیوس موجود در سیستم $4/5$ کیلوگرم شود؟ ($C_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ و $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و تبادل گرما فقط بین یخ و آب است.)

- (۱) ۴ (۲) ۳/۸ (۳) ۲/۵ (۴) ۲

۱۹۹- به مقداری روغن مایع که ظرفیت گرمایی $300 \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$ دارد، به اندازه‌ی 60000 ژول گرما می‌دهیم تا چگالی این مایع 20 درصد اولیه‌اش تغییر کند. ضریب انبساط حجمی مایع فوق چند $(^{\circ}\text{C})^{-1}$ است؟

- (۱) $2/5 \times 10^{-3}$ (۲) $1/25 \times 10^{-3}$ (۳) 2×10^{-3} (۴) 5×10^{-3}

۲۰۰- در ظرفی مطابق شکل روبه‌رو، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را 76 cmHg و دما را ثابت فرض کنید.)



- (۱) ۴۸ (۲) ۳۶ (۳) ۴۶ (۴) ۵۰

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

(سؤال‌های مشترک)

شیمی

۲۰۱- در کدام تعادل زیر، ثابت تعادل فقط به غلظت یکی از اجزاء بستگی دارد؟



۲۰۲- برای واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، یکای ثابت تعادل کدام مورد زیر است؟

- (۱) $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (۲) $\text{mol}^2\cdot\text{L}^{-2}$ (۳) $\text{mol}^{-2}\cdot\text{L}^2$ (۴) یکا ندارد.

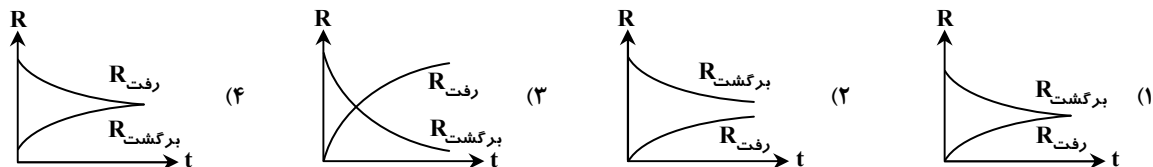
۲۰۳- $0/3$ مول SO_2 و $0/2$ مول O_2 را در یک ظرف یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ برقرار شود. کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟

- (۱) در هنگام تعادل سرعت واکنش رفت و برگشت با هم برابر است.
 (۲) در ابتدای واکنش، سرعت واکنش برگشت مساوی صفر است.
 (۳) تعادل هنگامی برقرار می‌شود که غلظت SO_3 به $0/3$ مول بر لیتر برسد.
 (۴) پس از برقراری حالت تعادل، غلظت تمامی مواد ثابت می‌شود.

۲۰۴- کلیه‌ی واکنش‌های زیر برگشت‌پذیر هستند. در کدام واکنش $\Delta H > 0$ است؟



۲۰۵- در ظرفی مناسب، 2 مول $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ برقرار شود. کدام نمودار تغییر سرعت‌های رفت و برگشت را تا لحظه‌ی تعادل نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبات

۲۰۶- تعادل $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ، یک تعادل است و رابطه‌ی ثابت تعادل آن به صورت می‌باشد.

(۱) همگن، $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

(۲) همگن، $\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}$

(۳) ناهمگن، $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_2\text{O}]}$

(۴) ناهمگن، $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

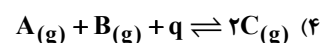
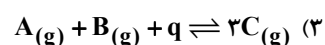
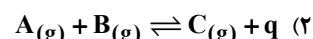
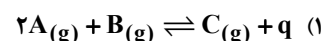
۲۰۷- برای واکنشی که K_{eq} بزرگ دارد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) واکنش تا مرز کامل شدن پیشرفت می‌کند.
- (۲) واکنش در زمان کوتاهی به تعادل می‌رسد.
- (۳) واکنش از نظر ترمودینامیکی نامساعد اما از نظر سینتیکی مساعد است.
- (۴) بخش عمده‌ای از واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل می‌شوند.

۲۰۸- در یک شرایط معین، ثابت تعادل واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ مساوی 10^{+3} است. هرگاه در این شرایط $0/2$ مول O_2 ، $0/8$ مول N_2 و 16 مول NO در ظرف وجود داشته باشد، کدام توصیف ارائه شده نادرست است؟

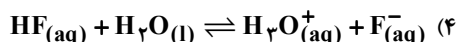
- (۱) مقدار Q از K بزرگ‌تر است.
- (۲) برای رسیدن به حالت تعادل باید واکنش در جهت رفت پیش برود.
- (۳) برای رسیدن به حالت تعادل باید از غلظت NO کم شود.
- (۴) واکنش برگشت با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود.

۲۰۹- جدول مقابل مربوط به کدام یک از واکنش‌های زیر است؟

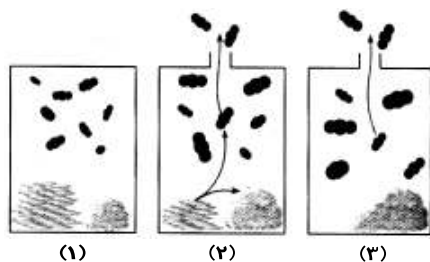


درصد مولی C در فشار			K_{eq}	دما (°C)
۱۰۰۰ atm	۱۰۰ atm	۱۰ atm		
۳۸	۴۲	۵۰	۲۳۰	۱۰۰
۴۶	۵۲	۶۵	۴۲۰	۲۰۰
۵۰	۶۱	۷۳	۶۴۰	۳۰۰

۲۱۰- در کدام واکنش تعادلی، کاهش حجم موجب جابه‌جایی تعادل به سمت فرآورده‌ها می‌شود؟



۲۱۱- در صنعت از گرما دادن به $\text{CaCO}_3(\text{s})$ در کوره‌ای با دمای بالا، $\text{CaO}(\text{s})$ به‌دست می‌آورند. با توجه به شکل‌های زیر کدام عبارت درست است؟



(۱) در شکل (۱) تعادل برقرار نمی‌شود.

(۲) در شکل (۲) به‌مرور غلظت CaCO_3 افزایش می‌یابد.

(۳) در شکل (۲) تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۴) در شکل (۳) واکنش کامل می‌شود.

محل انجام محاسبات

سال چهارم دبیرستان

۲۱۲- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک ظرف ۱۰ لیتری برقرار است. به این ظرف ۱ مول SO_3 می‌افزاییم، کدام عبارت درباره‌ی آن نادرست است؟

- (۱) در هر دو حالت ثابت تعادل برابر است.
- (۲) در لحظه‌ی افزایش SO_3 ، سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.
- (۳) تا قبل از برقراری تعادل جدید $Q > K$ خواهد بود.
- (۴) غلظت SO_3 نسبت به تعادل اولیه کاهش و غلظت SO_2 و O_2 افزایش می‌یابد.

۲۱۳- در فرآیند هابر کدام تغییر زیر را انجام نمی‌دهند؟

- (۱) بالا بردن فشار
- (۲) استفاده از کاتالیزگر
- (۳) خارج کردن NH_3 به صورت مایع
- (۴) کاهش دما

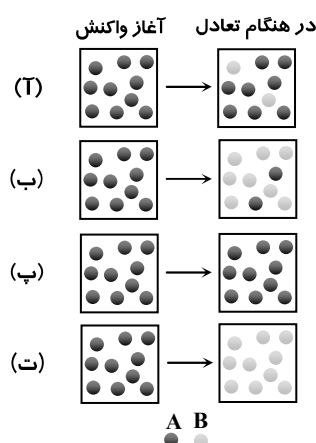
۲۱۴- تعادل $CaCO_3(s) \xrightleftharpoons{25^\circ C} CaO(s) + CO_2(g)$ با $K_{eq} = 8 \times 10^{-24}$ ، یک تعادل ناهمگن است و می‌توان گفت در دمای $25^\circ C$

- (۱) سه فازی - به خوبی پیشرفت می‌کند.
- (۲) سه فازی - انجام نمی‌شود.
- (۳) دو فازی - به خوبی پیشرفت می‌کند.
- (۴) دو فازی - انجام نمی‌شود.

۲۱۵- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک ظرف ۲ لیتری برقرار است. چنانچه حجم ظرف را به یک لیتر کاهش دهیم، کدام تغییر ایجاد می‌شود؟

- (۱) غلظت SO_3 کاهش و غلظت SO_2 و O_2 افزایش می‌یابد.
- (۲) غلظت SO_3 افزایش و غلظت SO_2 و O_2 کاهش می‌یابد.
- (۳) غلظت SO_3 ، SO_2 و O_2 کاهش می‌یابد.
- (۴) غلظت SO_3 ، SO_2 و O_2 افزایش می‌یابد.

۲۱۶- با توجه به شکل مقابل که مربوط به تبدیل $A \rightarrow B$ می‌باشد، کدام عبارت درست است؟



(۱) در شکل (آ) تعادل در سمت راست قرار دارد.

(۲) در شکل (ب) تعادل در سمت چپ قرار دارد.

(۳) در شکل (پ) واکنش انجام نشده است.

(۴) در شکل (ت) تعادل در میانه قرار دارد.

۲۱۷- ۹۰ گرم گاز NO را در یک ظرف ۱۰ لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$ برقرار شود. پس از برقراری تعادل، مجموع

جرم N_2 و O_2 برابر ۸۴ گرم خواهد بود. ثابت تعادل این واکنش کدام است؟ ($N = 14 \text{ gr} \cdot \text{mol}^{-1}$, $O = 16$)

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۹ (۳) ۷۲ (۴) ۹۸

۲۱۸- تعادل گازی $A \rightleftharpoons 2B$ در یک ظرف ۵ لیتری برقرار است و در لحظه‌ی تعادل ۴۰٪ مخلوط گازی مربوط به ماده‌ی A می‌باشد. اگر واکنش

تعادلی با ۷ مول A آغاز شده باشد، مقدار K_{eq} در این تعادل کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۸ (۳) ۰/۹ (۴) ۱/۸

۲۱۹- تعادل گازی $A + B \rightleftharpoons 2C$ با ۱ مول A، ۱ مول B و ۲ مول C در یک ظرف یک لیتری برقرار است. چنانچه به هر یک از مواد موجود در

تعادل ۱ مول افزوده شود، مقدار C در تعادل جدید چند مول خواهد بود؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۳/۵ (۳) ۳/۲۵ (۴) ۱/۷۵

محل انجام محاسبات

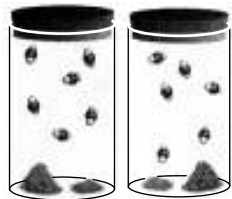
۲۲۰- ۱۰ مول H_2 و ۴ مول O_2 را در یک ظرف یک لیتری قرار داده و با ایجاد تغییری مناسب واکنش تعادلی $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$, $K = 10^{81}$ انجام می‌شود. مقدار نهایی H_2O چند مول خواهد بود؟

۱۰ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۰۸۱ (۴)

سؤال‌های درس‌های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۲۲۱ الی ۲۳۰ باید پاسخ دهند).

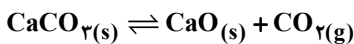
۲۲۱- غلظت یک ماده‌ی جامد از تقسیم بر به دست می‌آید.

- (۱) جرم مولی آن - حجم ظرف
 (۲) چگالی آن - جرم مولی آن
 (۳) مول آن - حجم ظرف
 (۴) جرم مولی آن - حجم مولی آن



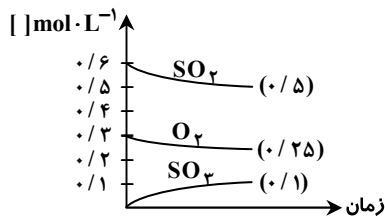
۲۲۲- با توجه به شکل مقابل کدام عبارت نا درست است؟

- (۱) فشار تعادلی گاز CO_2 در هر دو ظرف برابر است.
 (۲) حضور CaO و $CaCO_3$ برای تعادل الزامی است.
 (۳) تغییر در مقدار $CaCO_3$ باعث تغییر در شرایط تعادلی نمی‌شود.
 (۴) با افزایش مقدار گاز CO_2 ، ثابت تعادل نیز افزایش می‌یابد.



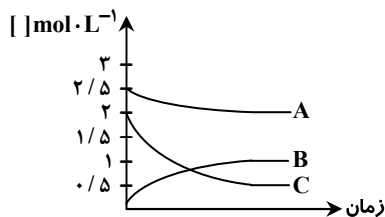
۲۲۳- مقداری HI را در ظرف سربسته‌ی دو لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$, $K = 9$ برقرار شود. چنانچه در لحظه‌ی تعادل ۱/۵ مول H_2 در ظرف داشته باشیم، مقدار اولیه‌ی HI بر حسب مول کدام است؟

۱/۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۳/۵ (۳) ۵/۴ (۴)



۲۲۴- با توجه به نمودار مقابل کدام عبارت درست است؟

- (۱) می‌تواند مربوط به تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ باشد.
 (۲) غلظت اولیه‌ی واکنش‌دهنده‌ها در آن صفر است.
 (۳) ثابت تعادل برابر ۰/۱۶ است.
 (۴) پس از برقراری تعادل هیچ‌گونه تغییری در سامانه مشاهده نمی‌شود.



۲۲۵- نمودار مقابل مربوط به یک تعادل گازی است. ثابت تعادل چند است؟

- ۲ (۱)
 ۴ (۲)
 ۸ (۳)
 ۱۶ (۴)

۲۲۶- کدام تغییر باعث افزایش بازده در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ نمی‌شود؟

- (۱) افزایش دما
 (۲) افزایش فشار
 (۳) ورود هوای اضافی
 (۴) خروج به موقع NH_3

۲۲۷- ۰/۶ مول PCl_5 را در یک ظرف ۳ لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ برقرار شود. چنانچه در لحظه‌ی تعادل ۰/۲ مول PCl_3 داشته باشیم، مقدار ثابت تعادل کدام است؟

- ۱/۰ (۱) ۱/۱۵ (۲) ۱/۲۰ (۳) ۱/۳۰ (۴)

محل انجام محاسبات

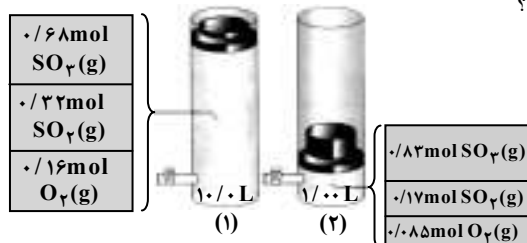
۲۲۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در لحظه‌ای که همهی واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل می‌شوند، مقدار Q برابر صفر می‌شود.
- (۲) در صورتی که غلظت‌های تعادلی در خارج قسمت واکنش قرار بگیرند، مقدار Q و K برابر می‌شود.
- (۳) خارج قسمت واکنش معیاری برای تعیین جهت پیشرفت واکنش است.
- (۴) با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، Q کاهش می‌یابد تا به K برسد.

۲۲۹- واکنش تعادلی $2Fe(s) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_2O_3(s) + 4H_2(g)$ از نوع است و تغییر در جابه‌جا کردن آن مؤثر

- (۱) ناهمگن - فشار - است (۲) ناهمگن - فشار - نیست (۳) همگن - حجم - نیست (۴) همگن - حجم - است

۲۳۰- با توجه به شکل روبه‌رو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.

(۲) مقدار ثابت تعادل در حالت (۱) برابر $2.82/2$ است.

(۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن $4/3$ برابر شده است.

(۴) غلظت $SO_2(g)$ بر اثر افزایش فشار $12/2$ برابر شده است.

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت‌کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۲۲۱ الی ۲۳۰ باید پاسخ دهند.)

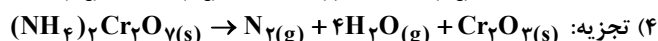
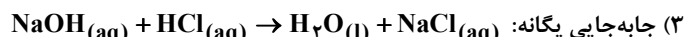
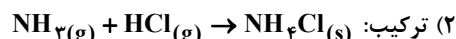
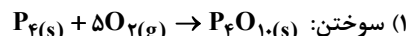
۲۲۱- در معادله‌ی واکنش $KBrO_3 + N_2H_4 \rightarrow N_2 + KBr + H_2O$ ، پس از موازنه مجموع ضرایب مولی فرآورده‌ها کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۵ (۴) ۱۶

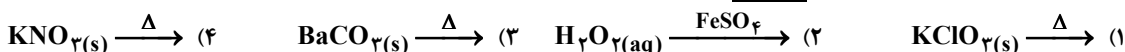
۲۲۲- کدام واکنش به‌صورتی که معادله‌ی آن نوشته شده است انجام می‌گیرد؟



۲۲۳- نوع کدام واکنش درست بیان نشده است؟



۲۲۴- در کدام گزینه گاز اکسیژن تولید نمی‌شود؟



۲۲۵- از کدام واکنش برای بالا بردن دما در کیسه‌ی هوای خودرو، جهت انبساط سریع گاز، استفاده می‌شود؟



۲۲۶- ترکیبی شامل ۲۸٪ آهن، ۲۴٪ گوگرد و مابقی اکسیژن است. فرمول شیمیایی آن کدام است؟ (S = ۳۲, O = ۱۶, Fe = ۵۶ gr · mol⁻¹)

- (۱) $Fe_2(SO_4)_3$ (۲) $FeSO_4$ (۳) $Fe_2(SO_4)_3$ (۴) $FeSO_3$

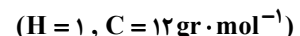
۲۲۷- در معادله‌ی سوختن ایزو اکتان، نسبت مولی اکسیژن به ایزو اکتان کدام است؟

- (۱) ۱۰/۵ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۲/۵

۲۲۸- ۸/۴ گرم نیتروژن و ۲/۴ گرم هیدروژن را در واکنش با یکدیگر شرکت می‌دهیم. واکنش‌دهنده‌ی اضافی کدام است و چند گرم آمونیاک حاصل می‌گردد؟ (H = ۱, N = ۱۴ gr · mol⁻¹)

- (۱) H₂ و ۱۰/۲ گرم (۲) N₂ و ۱۰/۲ گرم (۳) H₂ و ۱۳/۶ گرم (۴) N₂ و ۱۳/۶ گرم

۲۲۹- از واکنش ۹۶ گرم زغال کک (زغال‌سنگ) با بخار آب داغ، ۴۸ گرم گاز متان حاصل شده است. بازده درصدی این واکنش چقدر است؟



- (۱) ۷۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۲۳۰- ۲۸ گرم فلز آهن ۸۰٪ خالص را در ۲ لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. چنانچه بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، در شرایط

STP چند لیتر گاز هیدروژن حاصل می‌گردد؟ (Fe = ۵۶ gr · mol⁻¹)

- (۱) ۲/۲۴ (۲) ۶/۷۲ (۳) ۷/۱۶۸ (۴) ۸/۹۶