

آزمون مدارس برتر ایران



آزمون شماره ۸
۲۳ دی ۱۳۹۵

پرسشنامه

اختصاصی تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد	شماره سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱	زمین شناسی	۱۰	۱۱۰ - ۱۰۱	فصل ۱ تا پایان فصل ۶	-	۱۰ دقیقه
۲	ریاضیات تجربی	۲۵	۱۳۵ - ۱۱۱	پیش‌دانشگاهی (فصل ۱ تا ۳)	-	۴۰ دقیقه
۳	زیست‌شناسی	۴۰	۱۷۵ - ۱۳۶	پیش‌دانشگاهی ۱	-	۳۵ دقیقه
۴	فیزیک	۲۵	۲۰۰ - ۱۷۶	پیش‌دانشگاهی ۱ (فصل ۱ تا ۴)	-	۳۵ دقیقه
۵	شیمی	۲۵	۲۲۵ - ۲۰۱	پیش‌دانشگاهی ۱	-	۲۵ دقیقه
		تعداد کل سؤال: ۱۲۵		زمان پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه		



زمین شناسی

زمان پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۰۱. کوپرنیک، علت جابه‌جایی محل ستاره‌ها در آسمان شب را می‌دانست.

- ۱) گردش زمین روی مدار بیضی خود
- ۲) گردش منظم منظومه شمسی در کهکشان
- ۳) چرخش زمین حول محور شمال- جنوبی خود
- ۴) حرکت شرق به غرب منطقه البروج حول استوای کره سماوی

۱۰۲. سرعت انتشار امواج لرزه‌ای به کدام یک از عوامل زیر بستگی ندارد؟

- ۱) چگالی سنگ‌ها
- ۲) کش‌سانی سنگ‌ها
- ۳) دمای سنگ
- ۴) حالت سنگ

۱۰۳. کدام یک از موارد زیر از دلایل درست بودن نظریه وگنر نمی‌باشد؟

- ۱) سنگواره‌ها
- ۲) شباهت‌های ساختاری
- ۳) آب و هوا
- ۴) جریان‌های کنوکسیون

۱۰۴. فراوانی زمین لرزه‌ها در کدام یک از نقاط زیادتر است؟

- ۱) در نزدیکی گودال‌های عمیق اقیانوسی
- ۲) در نزدیکی آتشفشان‌ها
- ۳) در نزدیکی رشته کوه‌های میان اقیانوسی
- ۴) در نزدیکی نقاط داغ

۱۰۵. بزرگی یک زلزله به کدام مورد بستگی بیش تری دارد؟

- ۱) میزان جابه‌جایی زمین بر حسب میکرون در امتداد سطح گسل
- ۲) لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موج ثبت شده بر حسب ریشتر
- ۳) انرژی آزاد شده، حاصل از جابه‌جایی دو طرف صفحه شکستگی
- ۴) میزان خسارت وارد شده به ساختمانی استاندارد در ۱۰۰ کیلومتری کانون

۱۰۶. کدام یک از امواج زیر سرعت کم‌تری نسبت به بقیه دارد؟

- ۱) لاو
- ۲) طولی
- ۳) ریلی
- ۴) عرضی

۱۰۷. به مواد آذر آواری سخت نشده بدون در نظر گرفتن اندازه ذرات می‌گویند.

- ۱) ماگما
- ۲) تفرآ
- ۳) توف
- ۴) ریف

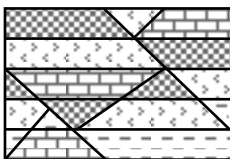
۱۰۸. قسمت اعظم گازهای آتشفشانی را تشکیل می‌دهند.

- ۱) دی‌اکسید کربن
- ۲) گازهای گوگردی
- ۳) بخار آب
- ۴) گازهای نیتروژن‌دار

۱۰۹. کدام یک از موارد زیر در تغییر شکل سنگ‌ها نقشی ندارد؟

- ۱) ترکیب سنگ
- ۲) آب
- ۳) دمای محیط
- ۴) اندازه

۱۱۰. در شکل مقابل چند گسل رخ داده است؟



- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

ریاضیات تجربی

زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

۱۱۱. در ظرفی ۳ مهره سفید و ۶ مهره سیاه موجود است. به تصادف ۳ مهره از ظرف خارج می‌کنیم. با کدام احتمال مهره‌های خارج شده هم‌رنگ هستند؟

- ۱) $\frac{1}{8}$
- ۲) $\frac{1}{2}$
- ۳) $\frac{1}{4}$
- ۴) $\frac{3}{4}$

۱۱۲. اگر $f = \{(2,3), (1,2), (4,1), (3,5)\}$ و $g = \{(2,6), (1,0), (5,7)\}$ باشند، تابع $(f \circ g)(x) + (g \circ f)(x)$ کدام است؟

- ۱) $\{(1,7), (4,2)\}$
- ۲) $\{(1,9), (4,2)\}$
- ۳) $\{(4,2), (1,7)\}$
- ۴) $\{(2,9), (1,2), (3,6)\}$

۱۱۳. معادله درجه دومی که ریشه‌هایش مربع ریشه‌های معادله $x^2 + 3x - 5 = 0$ باشند، کدام است؟

- ۱) $x^2 - 25x + 19 = 0$
- ۲) $x^2 + 25x - 19 = 0$
- ۳) $x^2 - 19x + 25 = 0$
- ۴) $x^2 - x + 25 = 0$



محل انجام محاسبات

۱۱۴. جعبه‌ای شامل ۳ مهره‌ی قرمز، ۴ مهره‌ی آبی و ۲ مهره‌ی سبز است. از این جعبه به طور متوالی و بدون جایگذاری ۲ مهره برمی‌داریم. احتمال اینکه مهره‌ی دوم قرمز باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{12}$

۱۱۵. مجموعه جواب نامعادله $|x-3| < 4$ کدام است؟

- (۱) $(-1, 4)$ (۲) $(-4, 1)$ (۳) $(1, 7)$ (۴) $(-1, 7)$

۱۱۶. اگر ۴۰ درصد زن‌های تعیین‌کننده‌ی عامل RH خون منفی باشند، احتمال آن‌که در خانواده‌ای با ۳ فرزند، فقط یک فرزند RH منفی داشته باشد، چقدر است؟

- (۱) 0,004032 (۲) 0,338688 (۳) 0,064512 (۴) 0,112896

۱۱۷. در شروع یک نوع کشت ۵۰۰۰ باکتری موجود است. تعداد باکتری‌ها پس از t دقیقه به صورت $f(t) = Ae^{0,02t}$ است پس از چند دقیقه ۴۵۰۰۰ باکتری موجود است؟ ($\ln 3 = 1,1$)

- (۱) ۵۵ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۲۲۰

۱۱۸. دنباله‌ای با جمله عمومی $a_n = \frac{4+3^{n-1}}{3^n+2}$ چگونه است؟

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

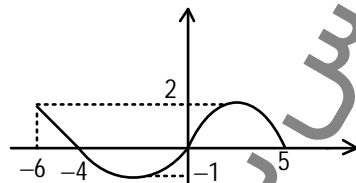
۱۱۹. از دو معادله $9^x - 7 \times 3^x = 18$ و $\log_2(x+2) + \log_2(2y-1) = 4$ مقدار $x+y$ چقدر است؟

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

۱۲۰. اگر $f(x) = \sqrt{-x^2-2x+3}$ باشد، دامنه‌ی تابع $f(4+x)$ کدام است؟

- (۱) $[-7, -5]$ (۲) $[-3, 1]$ (۳) $[1, 5]$ (۴) $[-7, -3]$

۱۲۱. اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، دامنه‌ی تابع $g(x) = \sqrt{-xf(x)}$ کدام است؟



- (۱) $[-6, -4]$
(۲) $[-4, 5]$
(۳) $[-6, 4] \cup \{0\}$
(۴) $[-6, -4] \cup \{0, 5\}$

۱۲۲. اگر $f(x) = \sqrt{x-2}$ و $g(x) = \log_3(x^2-1)$ باشند، دامنه‌ی تابع $(f \circ g)(x)$ کدام است؟

- (۱) $[-\sqrt{10}, \sqrt{10}]$ (۲) $[-1, 1]$
(۳) $[-\sqrt{10}, -1] \cup [1, \sqrt{10}]$ (۴) $(-\infty, -\sqrt{10}] \cup [\sqrt{10}, +\infty)$

۱۲۳. اگر تابع $f(x) = [x^2] + a[-3x]$ در $x=1$ حد داشته باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{1}{7}$ (۴) -۱

۱۲۴. در تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \frac{ax^n + 15}{3x - \sqrt{4x^2 + 15x}}$ اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -1$ باشد، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{25}{6}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) -۶ (۴) -۴

۱۲۵. به ازای کدام مقدار a ، تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \tan^2 x}{\cot 2x} & x \neq \frac{\pi}{4} \\ a & x = \frac{\pi}{4} \end{cases}$ پیوسته است؟

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



۱۲۶. اگر $f(x) = \sqrt{3x-1}$ باشد، ضابطه‌ی $f^{-1}(x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}(x^2+1); x \geq \frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}(x^2+1); x \geq 3$ (۳) $\frac{1}{3}(x^2+1); x \geq 0$ (۴) $\frac{1}{3}(x^2-1); x \in \mathbb{R}$

۱۲۷. اگر $\left[x + \frac{1}{4}\right] = 3$ باشد حاصل $[4x]$ چند مقدار مختلف را اختیار می‌کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۲۸. در یک دنباله‌ی حسابی $a_1 = 5$ و $a_3 = 10$ ، آن‌گاه حاصل $a_6 + a_7 + a_8$ چقدر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۳ (۴) ۶۰

۱۲۹. جواب کلی معادله مثلثاتی $\cos 2x - 5 \cos x + 3 = 0$ کدام است؟

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

۱۳۰. در معادله‌ی درجه دوم $x^2 - 3x - 5 = 0$ اگر ریشه‌ها α و β باشند، حاصل $(\alpha^2 - 5)^2 + 9\beta^2$ چقدر است؟

- (۱) ۱۷۱ (۲) ۱۹ (۳) ۱۸۵ (۴) ۱۶۵

۱۳۱. احتمال اینکه سه نفر در آزمونی قبول شوند به ترتیب $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{5}$ است. احتمال آن‌که فقط یکی از آن‌ها در

آزمون قبول شود، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{55}$ (۳) $\frac{1}{44}$ (۴) $\frac{1}{27}$

۱۳۲. تمام حرف‌های کلمه‌ی Little را به طور تصادفی کنار هم چیده‌ایم. با کدام احتمال حروف تکراری این کلمه کنار

هم قرار می‌گیرند؟

- (۱) $\frac{1}{30}$ (۲) $\frac{2}{15}$ (۳) $\frac{1}{15}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۳۳. ۴۰ درصد جمعیت جامعه‌ای را زنان و بقیه را مردان تشکیل می‌دهند و ۸۲ درصد زنان تحصیلات دانشگاهی دارند

و ۲۵ درصد مردان تحصیلات دانشگاهی ندارند. چند درصد افراد این جامعه تحصیلات دانشگاهی دارند؟

- (۱) ۸۷ درصد (۲) $\frac{89}{7}$ درصد (۳) $\frac{77}{8}$ درصد (۴) $\frac{75}{8}$ درصد

۱۳۴. دنباله‌ی $a_n = \left(\frac{n+3}{n+5}\right)^{2n}$ به کدام عدد همگراست؟

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

۱۳۵. مجموعه جواب نامعادله‌ی $\frac{x+2}{x+5} < 1$ کدام است؟

- (۱) \mathbb{R} (۲) \emptyset (۳) $(-5, +\infty)$ (۴) $(-\infty, -5)$

زیست شناسی

۱۳۶. چند مورد درباره‌ی وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک درست است؟

الف - می‌توانند کاملاً مستقل از سلول میزبان همانندسازی نمایند.

ب - از طریق تفنگ ژنی وارد سلول‌های میزبان می‌شوند.

ج - در سلول میزبان و با استفاده از دستگاه همانندسازی تکثیر می‌شوند.

د - به قطعات DNA با دو انتهای تک‌رشته‌ای تبدیل می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۷. در جمعیت فرضی و در حال تعادل برای صفتی با دو آلل A و a، سه نوع ژنوتیپ وجود دارد و فراوانی نسبی آلل‌ها

نیز با هم برابر است. در این جمعیت شدیدترین حالت درون‌آمیزی رخ داده است، پس از سه نسل

(۱) $\frac{1}{8}$ از فراوانی نسبی هتروزیگوس‌ها در P، کسر شده است.

(۲) $\frac{1}{8}$ از فراوانی نسبی هتروزیگوس‌ها در P، به فراوانی نسبی افراد خالص اضافه شده است.

(۳) $\frac{7}{8}$ از فراوانی نسبی هتروزیگوس‌ها در P، کسر شده است.

(۴) $\frac{7}{8}$ از فراوانی نسبی هتروزیگوس‌ها در P، به فراوانی نسبی افراد غالب اضافه شده است.



۱۳۸. کدام عبارت درست است؟

- ۱) بعضی از رمزهای وراثتی DNA، معنی دو اسید آمینه دارند.
- ۲) ملکول DNA دارای ۶۱ رمز معنی دار است که همه‌ی آن‌ها مستقیماً ترجمه می‌شوند.
- ۳) هر اسید آمینه فقط یک رمز وراثتی روی ملکول DNA دارد.
- ۴) مولکول DNA، ۶۴ نوع رمز وراثتی دارد که همه‌ی آن‌ها رونویسی می‌شوند.

۱۳۹. اولین اجتماعات زیستی در خشکی زمین از نوع بوده است و جانداران در تشکیل آن شرکت داشته‌اند.

- ۱) هم‌یاری - تک‌سلولی
- ۲) انگلی - پرسلولی
- ۳) هم‌یاری - اتوتروف و هتروتروف
- ۴) هم‌زیستی - حشرات و گیاهان گلدار

۱۴۰. شرط برقراری تعادل هاردی - و اینبرگ کدام است؟

- ۱) جمعیت خیلی کوچک باشد و آمیزش‌ها تصادفی باشند.
- ۲) جمعیت خیلی کوچک باشد و جهشی رخ ندهد.
- ۳) جمعیت بزرگ باشد و آمیزش‌ها غیر تصادفی باشند.
- ۴) جمعیت بزرگ باشد و آمیزش‌ها تصادفی باشند.

۱۴۱. در ساختار منومر کدام ترکیب، انواع عناصر بیشتری به کار رفته است؟

- ۱) عامل تنظیمی اپران لک
- ۲) ترکیبی که پس از فرار گرفتن روی افزایشدهنده، سبب تشکیل حلقه در DNA می‌شود.
- ۳) مهارکننده‌ی اپران لک
- ۴) بخشی که پس از قرارگیری RNA پلی‌مراز روی آن، رونویسی صحیح ممکن می‌شود.

۱۴۲. در ساختار mRNA حاصل از رونویس از اپران لک چند مورد وجود دارد؟

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| الف - سه جایگاه آغاز رونویسی | ب - سه رمز آغاز ترجمه |
| ج - فقط یک رمز پایان ترجمه | د - فقط یک بخش تنظیمی |
| ۱ (۱) | ۳ (۳) |
| ۲ (۲) | ۴ (۴) |

۱۴۳. ژن رمزکننده‌ی پروتئین‌های سطحی سلول‌های جنین در آزمایش «یان ویلموت» مربوط به کدام است؟

- ۱) ژنوم هسته‌ای تخمک
- ۲) ژنوم سیتوپلاسمی گوسفند دهنده‌ی سلول پستانی
- ۳) ژنوم سیتوپلاسمی تخمک
- ۴) ژنوم هسته‌ای گوسفند دهنده‌ی سلول پستانی

۱۴۴. کدام گزینه، جمله روبه‌رو را به درستی کامل می‌کند؟ «باکتری‌ها انواعی از میکروسفرها»

- ۱) برخلاف - بزرگ می‌شوند.
- ۲) هم‌چون - می‌توانند از ترکیبات موجود در محیط، انرژی کسب کنند.
- ۳) هم‌چون - به صورت دوتایی تقسیم می‌شوند.
- ۴) هم‌چون - در ساختار غشای خود، فسفولیپید دارند.

۱۴۵. در ایجاد تنوع و زمینه لازم برای عمل انتخاب مصنوعی، کدام یک نقش ندارند؟

- ۱) جهش
- ۲) نوترکیبی
- ۳) لقاح تصادفی گامت‌ها
- ۴) انتخاب وابسته به فراوانی

۱۴۶. در مورد جهش کدام موارد درست است؟

- الف - جهش ماده خام تغییر گونه‌ها می‌باشند.
 - ب - برای تغییر گونه، وقوع جهش لازم است اما کافی نیست.
 - ج - تعیین جهت تغییر گونه‌ها به عهده‌ی آن است.
 - د - مهم‌ترین نقش جهش ایجاد تنوع از کانال تولید آل‌های جدید می‌باشد.
- | | |
|--------------|------------|
| ۱) الف، ج | ۲) د، ج |
| ۳) الف، ب، د | ۴) ج، ب، د |

۱۴۷. چند مورد درست بیان شده‌اند؟

- در یک سلول زاینده‌ی اکوتوس، هنگام تولید اسپرم با در نظر گرفتن کراسینگ‌اور و با حضور صفات هتروزیگوس، ضمن هر میوز قطعاً ۴ نوع سلول حاصل می‌شود.
- در یک سلول زاینده‌ی براسیکا (مادر هاگ نر) با زئوتیپ $\frac{ABC}{ab} \frac{DL}{c} \frac{dL}{c}$ ، بدون کراسینگ‌اور و در صورت وقوع کراسینگ‌اور، به ترتیب ۸ نوع و ۱۶ نوع دانه گرده نارس تولید می‌شود.
- وقایعی که منجر به تولید ماده خام برای انتخاب طبیعی می‌شوند، در همان مرحله از میوز رخ می‌دهند که کروماتیدهای خواهری هر کروموزوم از هم جدا می‌شوند.
- در مراحل پرورش و تولید ذرت‌های پر روغن که نتیجه تغییر توالی ملکول DNA است، در بعضی از نسل‌های متوالی درصد روغن کاهش داشته است.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



۱۴۸. چند مورد درباره‌ی جاندار حاصل از خودباروری گامت‌های حاصل از جدانشدن کروموزوم‌ها ضمن میوز در گیاه

$2n = 6$ ، درست است؟

الف - این جاندار در هر سلول پیکری خود، از هر کروموزوم ۴ نسخه دارد.

ب - انواع کروموزوم‌ها در یک مجموعه کروموزومی این جاندار و انواع کروموزوم‌ها در یک مجموعه کروموزومی جاندار اولیه ($2n = 6$) یکسان می‌باشد.

ج - گامت‌های این جاندار، از هر کروموزوم دو نسخه دارند و از تقسیم میتوز حاصل شده‌اند.

د - این جاندار با جاندار اولیه ($2n = 6$) در یک گونه قرار می‌گیرند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۹. اگر در جمعیت متعادل انسانی به صورت $100Hb^A Hb^A + 200Hb^A Hb^S + 100Hb^S Hb^S$ بیماری مالاریا

شیوع پیدا کند با توجه به شایستگی تکاملی هر گروه، تقریباً چه نسبتی از افراد سالم نسل بعدی به شرط برقراری

تعادل، مردان مقاوم به مالاریا هستند؟

۱ (۱) $\frac{1}{2}$ ۲ (۲) $\frac{1}{4}$ ۳ (۳) $\frac{3}{8}$ ۴ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۵۰. می‌توان گفت در گونه‌هایی که

۱) نازیبایی دوره‌ی رخ می‌دهد، هرگز سدّ پیش زیگوتی وجود ندارد.

۲) لقاح داخلی دارند، جدایی گامتی روی نمی‌دهد.

۳) نازایی دوره‌ی رخ می‌دهد، هرگز اختلاط ژنی روندی پایدار نخواهد شد.

۴) لقاح خارجی دارند، تنها جدایی گامتی روی می‌دهد.

۱۵۱. کدام عبارت درباره‌ی جمعیت‌های کوچک طبیعی، نادرست است؟

۱) امکان آمیزش میان افرادی با فنوتیپ یکسان وجود دارد.

۲) احتمال وقوع تغییرات شدید در فراوانی نسبی آلل‌ها وجود دارد.

۳) در پاسخ به هر تغییر محیطی، شانس بقاء و زادآوری افراد افزایش می‌یابد.

۴) نیروهای تغییردهنده‌ی گونه‌ها فعال می‌باشند.

۱۵۲. وقتی که دو گونه‌ی مختلف مورد مطالعه‌ی «هوگو دووری» با هم آمیزش می‌کنند،

۱) زیگوتی تشکیل می‌شود که در هر مجموعه کروموزومی‌اش، هفت کروموزوم غیر همتا دارد.

۲) دانه‌هایی پدید می‌آیند که پیش از رسیدن به سن باروری، می‌میرند.

۳) زاده‌هایی در نسل دوم پدید می‌آیند که ضعیف و ناقص هستند.

۴) گیاهی تشکیل می‌شود که می‌تواند با تقسیم میوز، هاگ‌های دیپلوئید بسازد.

۱۵۳. چند مورد درباره‌ی اولین جاندار دست‌ورزی شده‌ی ژنی، درست بیان شده‌اند؟

الف - با وجود مولکول‌های ویژه‌ای در محیط، رونویسی از هر ژن ممکن می‌گردد.

ب - با وجود اپران‌های متعدد، رونویسی و ترجمه در دو محل مجزا انجام می‌شود.

ج - هر ژن، در مجاورت بخش تنظیم‌کننده‌ی خودش قرار می‌گیرد.

د - هر مولکول حاصل از رونویسی، بدون تغییر می‌تواند ترجمه شود.

۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)

۱۵۴. چند مورد برای تکمیل جمله زیر، نامناسب هستند؟

«با توجه به تاثیر انتخاب طبیعی بر روند تکاملی اسب‌ها و پس از گذشت یک دوره‌ی، افراد واقع در»

الف - کوتاه - دو انتهای نمودار، اندازه بزرگتری نسبت به افراد میانه طیف داشتند.

ب - کوتاه - یک انتهای نمودار، برای زندگی در علفزار سازگارتر بودند.

ج - طولانی - دو انتهای نمودار، از نظر شکل ظاهری انگشتان به همدیگر شباهت داشتند.

د - طولانی - میانه طیف از نظر ویژگی‌های فیزیکی با محیط جنگل سازگارتر بودند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۵. کدام گزینه درست است؟ «داروین ، گفت که»

۱) همانند چارلز لیل - آثار فسیلی، وجود حلقه‌های حدّ واسط را در طول تحول تدریجی گونه‌ها اثبات می‌کند.

۲) برخلاف ژان لامارک - دلیل تغییر گونه‌ها با تغییر شرایط فیزیکی حیات ارتباط دارد.

۳) همانند زیست‌شناسان امروزی - گسترش و تغییر پرندگان به دنبال یک دوره‌ی طولانی با تغییرات اندک، ناگهان روی داده است.

۴) برخلاف توماس مالتوس - جانداران مناطق جغرافیایی نزدیک، نسبت به جانداران مناطق دور ولی مشابه، به همدیگر شبیه‌ترند.



۱۷۴. نخستین مورد ژن درمانی انسان در سلولی انجام شد که

- (۱) فاقد ژن رمزگردان کراتین بود.
 (۲) متعلق با بافتی با فضای بین سلولی اندک بود.
 (۳) نقص ژنی در ساخت نوعی پادتن دفاعی داشت.
 (۴) دو نسخه از ژن سازندهی سیناپسین ۱ داشت.

۱۷۵. کدام گزینه نادرست است؟ «با مهندسی ژنتیک

- (۱) گندم‌هایی با قدرت مقاومت به حشرات تولید شدند.
 (۲) باکتری‌هایی با قدرت تولید هورمون رشد گاوی ایجاد شدند.
 (۳) برنج‌هایی با قدرت تولید ویتامین A تولید شدند.
 (۴) باکتری‌هایی با قدرت تولید فاکتور VIII ایجاد شدند.

فیزیک

زمان پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

۱۷۶. اگر برای متحرکی که در صفحه‌ی xoy حرکت می‌کند، رابطه شتاب آن با زمان در SI به صورت

$$\vec{a} = \alpha t \vec{i} + (\beta t - \gamma) \vec{j}$$

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۵

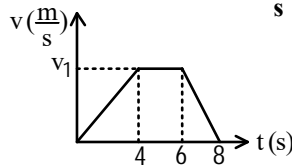
۱۷۷. معادله‌ی سرعت متحرکی در SI به صورت $\vec{v} = (\alpha t^2 - 6t) \vec{i} + (\beta t + \gamma) \vec{j}$ داده شده است. در لحظه‌ای که

اندازه‌ی شتاب متحرک به حداقل ممکن می‌رسد، سرعتش چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۷ (۳) ۵ (۴) $2\sqrt{3}$

۱۷۸. شکل مقابل نمودار سرعت زمان متحرکی در حرکت روی خط راست را نشان می‌دهد. اگر شتاب متوسط در ۴

ثانیه اول حرکت $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، سرعت متوسط در ۴ ثانیه دوم حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟



- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰ (۴) ۳۰

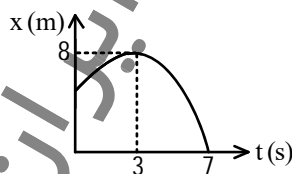
۱۷۹. متحرکی روی محور x به گونه‌ای حرکت می‌کند که بین مکان و شتاب آن در هر لحظه برحسب SI رابطه‌ی

$$x + a = 0$$

- (۱) یک حرکت نوسانی ساده با دامنه‌ی یک متر است.
 (۲) یک حرکت نوسانی ساده که دوره‌ی حرکت آن تقریباً ۶ ثانیه است.
 (۳) یک حرکت کندشونده است.
 (۴) یک حرکت تندشونده است.

۱۸۰. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. سرعت

اولیه‌ی حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۱. اتومبیلی در یک مسیر افقی در حال حرکت با شتاب ثابت است و از کنار تیر چراغ برق‌هایی که در فاصله‌ی

یکسان قرار دارند می‌گذرد. اگر سرعت اتومبیل هنگام عبور از کنار دو تیر متوالی به ترتیب $10 \frac{km}{h}$ و $50 \frac{km}{h}$

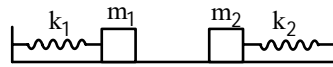
باشد، سرعت آن هنگام عبور از کنار تیر بعدی چند $\frac{km}{h}$ است؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰



محل انجام محاسبات

۱۹۰. در شکل مقابل دو جرم m_1 و m_2 روی یک سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان ساده هستند، به گونه‌ای که فاصله‌ی دو جرم همواره ثابت است. در این صورت کدام کمیت دو نوسانگر لزوماً یکسان نیست؟

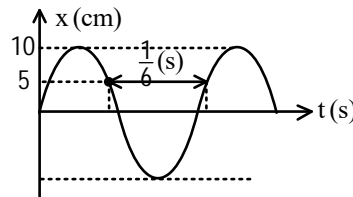


- (۱) دامنه‌ی نوسان
(۲) بسامد نوسان
(۳) سرعت لحظه‌ای
(۴) جرم

۱۹۱. معادله‌ی سرعت یک نوسانگر در SI به صورت $v = 0,02 \cos(2t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که سرعت آن $0,1$ متر بر ثانیه است، اندازه‌ی شتاب آن در SI کدام است؟

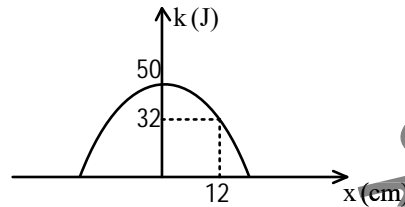
- (۱) $0,02\sqrt{3}$ (۲) $0,01\sqrt{3}$ (۳) $0,02$ (۴) $0,04$

۱۹۲. شکل مقابل نمودار مکان-زمان یک نوسانگر ساده را نشان می‌دهد. این نوسانگر در مدت یک دقیقه، مسافت چند متر را طی می‌کند؟



- (۱) ۱۴۴
(۲) ۹۶
(۳) ۴۸
(۴) ۱۹۲

۱۹۳. نمودار انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب بعد آن به صورت شکل مقابل است. دامنه‌ی نوسان این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰

۱۹۴. آونگ ساده‌ای با دامنه‌ی کم نوسان می‌کند و در هر دقیقه ۵۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را ۱۱ cm کاهش دهیم، تعداد نوسانات آن در هر دقیقه چند بار می‌شود؟ $(g = \pi^2 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۴۵ (۲) ۵۵ (۳) ۶۰ (۴) ۶۵

۱۹۵. اگر محیط انتشار یک موج عوض شود، کدام کمیت تغییر نمی‌کند؟

- (۱) سرعت انتشار (۲) بسامد (۳) طول موج (۴) عدد موج

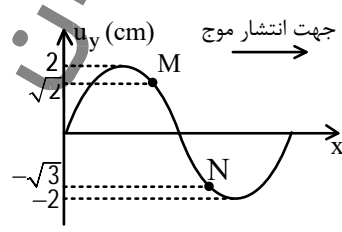
۱۹۶. موج تولیدشده در تار و موج صوت حاصل از آن که به گوش شنونده می‌رسد، به ترتیب چه نوع موجی هستند؟

- (۱) طولی - طولی (۲) طولی - عرضی (۳) عرضی - طولی (۴) عرضی - عرضی

۱۹۷. تابع موج عرضی در SI به صورت $U_y = 0,1 \sin(100\pi t - 8\pi x)$ داده شده است. بین منبع موج و نقطه‌ای در فاصله‌ی ۹۰ cm از منبع چند نقطه در فاز مخالف با منبع وجود دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۹۸. در شکل مقابل، نقش موجی که در جهت مثبت محور x ها منتشر می‌شود، رسم شده است. حداقل زمان لازم برای رسیدن نقطه‌ی M به وضع تعادل چند برابر حداقل زمان لازم برای رسیدن نقطه‌ی N به وضع تعادل است؟



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

۱۹۹. در یک تار مرتعش به طول ۵ متر و جرم ۱۰۰ گرم که با نیروی ۲۰۰ نیوتن کشیده شده موج ایستاده تشکیل شده است. اگر بسامد موج ایستاده در تار مرتعش ۵۰ هرتز باشد، در طول تار چند گره وجود دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶



۲۰۰. موج عرضی با سرعت $60 \frac{m}{s}$ در یک طناب منتشر می‌شود و معادله‌ی حرکت نوسانی ۲ نقطه‌ی A و B که هر دو در یک طرف منبع قرار دارند به صورت $U_A = 0,1 \sin(\omega t - \frac{\pi}{6})$ و $U_B = 0,1 \sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$ است. اگر موج از A به B برود و حداقل فاصله‌ی A تا B برابر ۲۰ سانتی‌متر باشد، بسامد موج چند هرتز است؟
- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰۰

زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

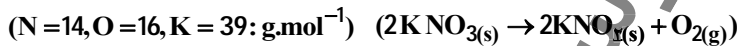
شیمی

۲۰۱. کدام یک از عبارات‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) اشیای آهنی در هوای خشک به کندی زنگ می‌زنند و زنگار تولیدشده در این واکنش، ترد و شکننده است.
 (۲) تعداد کمی از واکنش‌ها وجود دارند که ترمودینامیک امکان وقوع آن‌ها را پیش‌بینی می‌کند اما از دید سینتیک راه مناسبی برای انجام آن‌ها وجود ندارد.
 (۳) در ترمودینامیک، امکان وقوع یک واکنش و در سینتیک مسیر پیشرفت واکنش بررسی می‌شود.
 (۴) در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، رنگ آبی محلول به تدریج کاهش یافته و سرانجام سرخ‌فام می‌شود.
۲۰۲. در دما و فشار اتاق، با قراردادن مقداری کلسیم کربنات در یک ظرف سرباز و در محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید و مصرف کامل کلسیم کربنات

- (۱) جرم مخلوط اولیه با جرم فراورده‌های موجود در ظرف، برابر خواهد بود.
 (۲) با افزایش غلظت اسید، تعداد مول گاز تولیدشده ثابت می‌ماند.
 (۳) قانون سرعت واکنش به صورت $R = k[CaCO_3][HCl]^2$ می‌باشد.
 (۴) قراردادن ظرف واکنش در محیط گرم‌تر، سرعت تولید تمامی محصولات را برحسب $mol.L^{-1}.s^{-1}$ بیش‌تر می‌کند.
۲۰۳. اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در دقیقه نخست انجام واکنش برابر

$2 \times 10^{-2} mol.s^{-1}$ باشد، در دقیقه دوم چند گرم فراورده جامد می‌تواند در ظرف موجود باشد؟



(۱) ۲۰۴ (۲) ۳۲۰ (۳) ۴۰۸ (۴) ۴۸۰

۲۰۴. کدام مطلب زیر درست است؟

- (۱) در واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتا اکسید، یکای ثابت سرعت واکنش $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.
 (۲) براساس معادله واکنش می‌توان میزان تاثیر تغییر غلظت یک واکنش‌دهنده را با سرعت واکنش تعیین کرد.
 (۳) در قانون سرعت، سرعت آغازی (R)، هم‌ارز با سرعت متوسط واکنش است.
 (۴) در ساختار حالت گذار واکنش بنیادی $2NO(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O_2(g)$ همه پیوندها سست شده‌اند.
۲۰۵. با توجه به داده‌های جدول زیر، رابطه قانون سرعت برای واکنش فرضی $2A + B \rightarrow 2C + D$ به صورت بوده و مقدار ثابت سرعت برابر می‌باشد.

واکنش	[A]	[B]	$R(mol.L^{-1}.s^{-1})$
۱	۰/۱	۰/۱	1×10^{-5}
۲	۰/۱	۰/۲	4×10^{-5}
۳	۰/۲	۰/۲	8×10^{-5}

$$10^{-2} mol.L^{-2}.s^{-1} - R = k[A][B]^2 \quad (۱)$$

$$10^{-3} mol.L^{-2}.s^{-1} - R = k[A]^2[B] \quad (۲)$$

$$10^{-2} L^2.mol^{-2}.s^{-1} - R = k[A][B]^2 \quad (۳)$$

$$10^{-3} L^2.mol^{-2}.s^{-1} - R = k[A]^2[B] \quad (۴)$$

۲۰۶. کدام یک از عبارات‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) شیب نمودار «غلظت - زمان» تولید O_2 در واکنش تجزیه نیتروژن دی‌اکسید، تندتر از شیب نمودار تولید گاز NO است.
 (۲) افزایش فشار همانند افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش در محلول‌های مایع می‌شود.
 (۳) در نظریه برخورد، برخلاف نظریه حالت گذار تشکیل پیچیده فعال مورد بررسی نمی‌باشد.
 (۴) نظریه برخورد اثر افزایش غلظت بر سرعت واکنش‌ها را توضیح نمی‌دهد.



۲۱۳. کاتالیزگرهای مناسب برای استفاده در مبدل کاتالیستی، تمامی ویژگی‌های زیر را دارند به جز

- (۱) پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی دارند.
- (۲) هر کاتالیزگر قادر به افزایش سرعت واکنش مشخصی خواهد بود.
- (۳) در حضور کاتالیزگر، واکنش ناخواسته دیگری انجام می‌شود.
- (۴) در دماهای پایین‌تر و زمان کوتاه‌تر، مقدار آلاینده‌ها را کاهش می‌دهند.

۲۱۴. در واکنش تعادلی $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $K = 10$ که در دمای معین در ظرفی ۴ لیتری برقرار است، غلظت‌های تعادلی گازهای CO_2 و CO و H_2 به ترتیب برابر $0/4$ و $0/5$ و $0/4$ مول بر لیتر است. مقدار $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ در ظرف واکنش چند مول می‌باشد؟

- (۱) $0/32$ (۲) $0/64$ (۳) $0/128$ (۴) $0/256$

۲۱۵. اگر برای واکنش تعادلی $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s})$ ، مقدار ۳ مول از ماده A در ظرفی یک لیتری وارد واکنش شده و پس از برقراری تعادل $\frac{1}{3}$ از مقدار آن تفکیک شده باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

- (۱) $0/125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۲) $0/125 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۳) $\frac{1}{32} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۴) $\frac{1}{32} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

۲۱۶. در واکنش تعادلی ، با افزایش فشار واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و در واکنش تعادلی با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



- (۱) ت - پ (۲) پ - ث (۳) ث - ت (۴) پ - الف

۲۱۷. چه تعداد از مطالب داده شده درست است؟

- الف - سنگ آهک کلسیم کربنات جامد تقریباً خالص است.
 ب - خارج قسمت واکنش، حالت ویژه‌ای از ثابت تعادل واکنش می‌باشد.
 پ - در فرآیند هابر با استفاده از $\text{Fe}(\text{s})$ می‌توان سرعت واکنش برگشت را بیش‌تر از واکنش رفت افزایش داد.
 ت - کاهش دما در تعادل گازی تولید NO_2 از N_2O_4 باعث افزایش مقدار فرآورده می‌شود.
 ث - تغییر حجم در تعادل گازی $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ باعث جابه‌جایی تعادل نخواهد شد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۸. واکنش تعادلی شامل گاز C، در دمای ثابت چندین بار از تعادل خارج شده اما هر بار و پس از رسیدن به تعادل جدید، غلظت گاز C کوچکترین تغییری با تعادل اولیه نداشته است. کدام گزینه برای این تعادل می‌تواند درست باشد؟

- (۱) تغییر حجم ظرف نمی‌تواند باعث جابه‌جایی تعادل شود.
- (۲) واکنش تعادلی فوق ناهمگن است.
- (۳) تغییر دمای واکنش، ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد.
- (۴) تغییر غلظت یکی از اجزای شرکت‌کننده در واکنش، مقدار ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

۲۱۹. مقداری آب را در یک ظرف سرپسته قرار داده و حرارت می‌دهیم تا تعادل $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ به وجود آید. کدام عبارت برای این تعادل درست است؟

- (۱) سرعت فرایند رفت تا زمان رسیدن به تعادل ثابت می‌ماند.
- (۲) از لحظه تعادل به بعد، غلظت ماده اولیه و ماده حاصل برابر است.
- (۳) نمودار سرعت - زمان فرایند رفت صعودی است.
- (۴) با تغییر مقدار آب، سرعت فرایند تبخیر تغییر می‌کند.

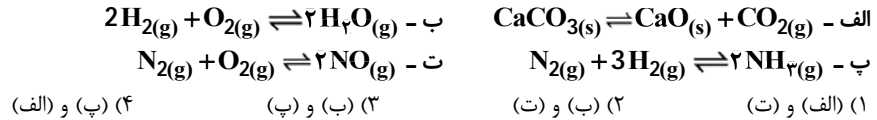
۲۲۰. در تعادل فازی $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) + \text{S}(\text{s})$ ، اگر در ابتدای واکنش، واکنش دهنده‌ها را به نسبت مولی برابر وارد ظرف سرپسته واکنش کرده باشیم، تا رسیدن به لحظه تعادل

- (۱) ۲ - سرعت تولید I_2 کاهش و سرعت تولید S افزایش می‌یابد.
- (۲) ۳ - سرعت تولید S کاهش و سرعت تولید HI بیش‌تر می‌شود.
- (۳) ۳ - غلظت I_2 ثابت و سرعت تولید H_2S افزایش می‌یابد.
- (۴) ۲ - غلظت H_2S کاهش و سرعت تولید HI کاهش می‌یابد.



محل انجام محاسبات

۲۲۱. کدام دو واکنش تعادلی زیر در دمای 25°C از نظر ترمودینامیکی کاملاً مساعد بوده اما از نظر سینتیکی کنترل می‌شوند؟



۲۲۲. در دمای ثابت، به تعادل گازی $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ که در ظرفی 10 لیتری شامل 0.68 مول SO_3 ، 0.32 مول SO_2 و 0.16 مول O_2 می‌باشد، یک مول SO_3 اضافی تزریق می‌کنیم. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست خواهد بود؟

الف - واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده و دوباره تعادل جدید شکل می‌گیرد.

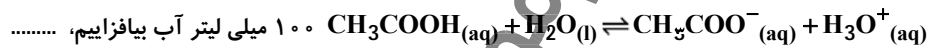
ب - ثابت تعادل در تعادل جدید برابر $2/8 \times 10^2 \text{ mol}^{-1} \text{ L}$ می‌باشد.

پ - مقدار ثابت تعادل بیش‌تر می‌شود زیرا مقدار فراورده افزایش یافته است.

ت - در تعادل جدید مقدار SO_3 کم‌تر از $1/68$ مول خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۳. اگر در دمای ثابت بر روی 200 میلی‌لیتری لیتراس از تعادل



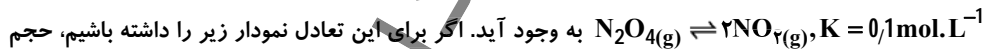
(۱) Q با K برابر بوده و تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

(۲) مقدار $Q < K$ شده و واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

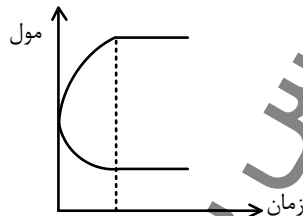
(۳) مقدار ثابت تعادل در تعادل جدید کم‌تر از تعادل اولیه است.

(۴) تا رسیدن به تعادل جدید سرعت واکنش برگشت بیش‌تر از رفت خواهد بود.

۲۲۴. در ظرفی سر بسته، 2 مول NO_2 و 2 مول N_2O_4 را با هم مخلوط می‌کنیم تا تعادل گازی



ظرف برابر چند لیتر بوده است؟



(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۲۲۵. کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) فرایند هابر را در دمای 200°C و فشار 550 اتمسفر انجام می‌دهند.

ب) نیتروژن خالص با دمای جوش -196°C ، در مقیاس صنعتی از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آید.

پ) آمونیاک به طور عمده، در صنایع نظامی و در تولید مواد منفجر شونده به کار می‌رود.

ت) نیتروژن به دلیل دمای جوش پائین خود، کاربرد مهمی در منجمد کردن نمونه‌های بیولوژیکی مانند خون را دارد.

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