



# آزمون مدارک برتر ایران



به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون <sup>۳</sup>ون

چهارم دبیرستان  
دفترچه اختصاصی

۴ آذر ۱۳۹۰

## رشته تجربی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱ ریاضی تجربی	۲۵	صفحه ۴۸ تا انتهای فصل صفحه ۶۴	ریاضی ۲: فصل اول دنباله و تصاعد صفحه ۲ تا ۱۳ ریاضی ۳: فصل ۲ تابع صفحه ۲۶ تا ۴۹	۴۰ دقیقه
۲ زیست شناسی	۳۰	فصل ۳ و ۴	زیست شناسی ۲: فصل ۵ تا ۷	۲۵ دقیقه
۳ فیزیک	۲۵	فصل ۲: از حرکت دایره‌ای تا پایان فصل و فصل ۳	فیزیک ۱: فصل ۱ - فیزیک ۲: فصل ۴	۳۵ دقیقه
۴ شیمی	۲۰	بخش ۲: تا ابتدای عوامل موثر بر تعادل	شیمی ۲: بخش ۲ و ۳	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰		زمان پاسخگویی:	۱۲۰ دقیقه

۸۱- اگر  $f(x) = \frac{3^x + 3^{-x}}{2}$  و  $g(x) = \frac{3^x - 3^{-x}}{2}$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱)  $g(2x) = f(x)g(x)$

(۲)  $(f(x))^2 - (g(x))^2 = 1$

(۳)  $f^2(x) - g^2(x) = f(x)$

(۴)  $(f(x) + g(x))^2 = 1$

۸۲- در بازه  $(-1, 0)$  کدام تابع بالاتر از بقیه قرار می‌گیرد؟

(۱)  $y = 2^x$

(۲)  $y = \left(\frac{2}{3}\right)^{-x}$

(۳)  $y = \left(\frac{2}{3}\right)^{2x}$

(۴)  $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{x}{2}}$

۸۳- در تابع نمایی  $f$  با ضابطه  $f(x) = a^x + b$  اگر  $f(0) = -4$  و  $f(4) = 2$  باشد،  $f(8)$  کدام است؟

(۱) ۴۹

(۲) ۳۲

(۳) ۴۰

(۴) ۴۴

۸۴- در دستگاه  $\begin{cases} x + y = 0.55 \\ \log(2x - 10y) = \log 7 - \log 2 \end{cases}$  حاصل عبارت  $\log_9 4x + \log\left(\frac{-y}{2}\right)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $-\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۸۵- اگر  $\log x = 1 - \log(12x + 7)$  باشد، حاصل  $\log_4(3x + 6)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۸۶- معادله  $2^x = \log_x 2$  چند ریشه دارد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۸۷- معکوس تابع  $y = e^x - 2e^{-x}$  از کدام یک از نقاط زیر نمی‌گذرد؟

(۱)  $\left(-\frac{1}{2}, \ln \frac{1}{2}\right)$

(۲)  $\left(-\frac{1}{2}, \ln \frac{1}{2}\right)$

(۳)  $(1, \ln 2)$

(۴)  $\left(\frac{1}{2}, \ln 3\right)$

۸۸- اگر  $\log 5 = 0.699$  عدد  $125^{100}$  چند رقمی است؟

(۱) ۲۰۹

(۲) ۲۱۰

(۳) ۲۱۱

(۴) ۲۰۸

۸۹- سه سال دیگر باید مبلغ ۱,۲۰۰,۰۰۰ تومان پول داشته باشیم. اگر یک بانک سود ۱۰٪ را بطور پیوسته برای سپرده‌های

خود در نظر بگیرد، اکنون، باید چقدر پول در بانک سپرده بگذارید؟ ( $\sqrt[3]{e^3} = 1/5$ )

(۱) ۶۰۰,۰۰۰

(۲) ۷۵۰,۰۰۰

(۳) ۸۰۰,۰۰۰

(۴) ۹۰۰,۰۰۰

۹۰- نمودار کدام یک از توابع از ناحیه‌ی دوم نمی‌گذرد؟

(۱)  $y = -e^x + 2$

(۲)  $y = (e^2 - e)^x$

(۳)  $y = -e^{-x} + 2$

(۴)  $y = e^{2x} - 1$

۹۱- کدام یک از دنباله‌های زیر به عددی گویا همگرا است؟

(۱)  $a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

(۲)  $b_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$

(۳)  $c_n = \left[1 + \frac{1}{n}\right]^n$

(۴)  $d_n = \frac{\sqrt[3]{n+1}}{n+2}$

۹۲- دنباله‌ی  $a_n = \left(1 + \frac{1}{2n}\right)^{2n}$  همگرا به کدام عدد است؟

(۱)  $e$

(۲)  $e^2$

(۳)  $e^{\frac{1}{2}}$

(۴)  $e^{\frac{1}{2}}$

۹۳- مساحت شکل حاصل از وصل کردن، جواب‌های معادله‌ی  $9 = 40 \sin^2 x - 16 \sin^4 x$ ، روی دایره‌ی مثلثاتی

کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2}$

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\sqrt{6}$

(۴)  $2\sqrt{2}$

۹۴- در یک هشت ضلعی منتظم به طول ضلع  $\sqrt{2} - \sqrt{2}$ ، اندازه‌ی کوتاه‌ترین قطر کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۳)  $\sqrt{2 + \sqrt{2}}$

(۴)  $\sqrt{4 - \sqrt{2}}$

۹۵- در مثلث  $ABC$  حاصل  $2ab \cos A \cos B + a^2 \cos^2 B + b^2 \cos^2 A$  کدام است؟

(۱)  $a^2 + b^2$

(۲)  $c^2$

(۳)  $a^2 + b^2 + c^2$

(۴)  $\frac{c^2}{a^2 + b^2}$

۹۶- به ازای چند مقدار  $m$ ، معادله‌ی  $\sin x = m^2 - 3m$  در بازه‌ی  $[0, 2\pi]$  دارای سه جواب است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) بی‌شمار

۹۷- در یک مثلث، زاویه‌ی  $B$  و  $C$  به ترتیب  $30^\circ$  و  $105^\circ$  ضلع  $BC = 4\sqrt{2}$  باشد اندازه‌ی ضلع  $AC$  کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۴ (۳)  $4\sqrt{3}$  (۴)  $8\sqrt{2}$

۹۸- دوره‌ی تناوب تابع  $f$  با ضابطه‌ی  $f(x) = 2 \sin \frac{x}{3}$  چند برابر دوره‌ی تناوب تابع  $g$  با ضابطه‌ی  $g(x) = -2 \cos \frac{x}{5}$  است؟

- (۱)  $\frac{5}{3}$  (۲)  $\frac{11}{5}$  (۳)  $\frac{1}{11}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

۹۹- نقطه‌ی  $A(0, 1)$  به اندازه‌ی  $93^\circ - \frac{20\pi}{3}$  حول مبدا دوران کرده است. مختصات نقطه‌ی حاصل از دوران کدام است؟

- (۱)  $(-1, 0)$  (۲)  $(0, 1)$  (۳)  $(1, 0)$  (۴)  $(0, -1)$

۱۰۰- تعداد ریشه‌های معادله‌ی  $(2 \sin x + 3)(4 \cos x - 3)(2 \sin x - 2) = 0$  در بازه  $[0, \pi]$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) صفر

۱۰۱- معادله‌ی  $\sin x + \cos x + \sin x \cos x = -1$  چند جواب در بازه‌ی  $[0, 2\pi]$  دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۲- زوایای مثلثی به نسبت ۱، ۲ و ۳ هستند. زاویه‌ی بزرگ‌تر چند رادیان است؟

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

۱۰۳- حاصل  $\frac{\sin 26 - \sqrt{3} \cos 26}{\sin 21 - \cos 21}$  کدام است؟

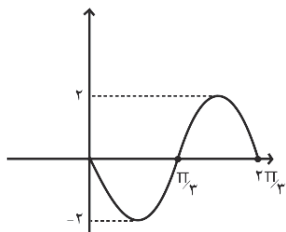
- (۱)  $-\sqrt{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۰۴- اگر  $\tan(\alpha - 15) = \frac{1}{3}$  باشد، حاصل  $\tan(\alpha - 60)$  کدام است؟

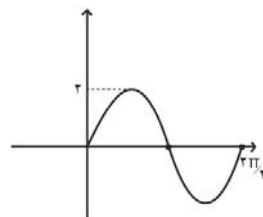
- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴) ۴

۱۰۵- نمودار تابع  $f(x) = -2 \sin 3x$  کدام است؟

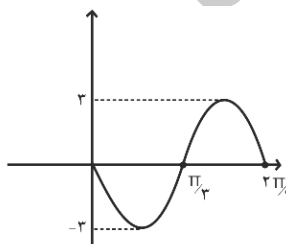
(۱)



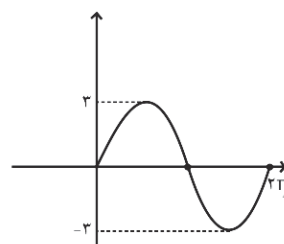
(۲)



(۴)



(۳)



**زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه**

**زیست شناسی**

۱۰۶- کدام عبارت در مورد سوپ بنیادین نادرست است؟

- (۱) استتلی میلر به منظور شبیه سازی انرژی رعد و برق، از جرقه‌های الکتریکی استفاده کرد.
  - (۲) میلر گازهای  $CH_4$  و  $N_2$  و  $NH_3$  را درون دستگاهی قرار داد، و متراکم نمود.
  - (۳) میلر بلافاصله ترکیبات متعددی از مواد آلی در این دستگاه پیدا کرد.
  - (۴) اگر گازهای آمونیاک و متان در آزمایش میلر وجود نداشت، مولکول‌های زیستی پایه‌ای تشکیل نمی‌شدند.
- ۱۰۷- در مدل حباب، متان و آمونیاک داخل حباب قرار می‌گرفتند تا در مقابل ..... محفوظ بمانند و بعد از تبدیل شدن به مولکول‌های آلی ساده، از ..... استفاده می‌کردند تا انرژی لازم برای واکنش‌های بعدی را بدست آورند.
- (۱) فرا بنفش - آب (۲) آب - فرا بنفش (۳) فرا بنفش - فرا بنفش (۴) باد - رعد و برق

۱۰۸- کدام یک متنوع‌تر است؟

- (۱) میکروسفر (۲) کواسروات لیپیدی (۳) پنتوز (۴) نوکلئوتید

- ۱۰۹- مسیر روبه‌رو مفروض است:  $P \rightarrow Q \rightarrow Z \rightarrow Y \rightarrow X$  به ترتیب، برای تولید ماده‌ی مورد نیاز برای انسجام میکروسفر و تولید ماده‌ی  $P$ ، کدام آنزیم جدیدتر است؟
- (۱) ۴-۱ (۲) ۱-۱ (۳) ۱-۳ (۴) ۴-۴
- ۱۱۰- مهم‌ترین مطلب در مورد خاصیت ژنی  $RNA$  کدام است؟
- (۱) این ملکول خود همانند ساز بوده است. (۲) این ملکول خاصیت آنزیمی دارد.  
(۳) بعضی از میکرو سفرها  $RNA$  دارند. (۴) تغییر آن از نسلی به نسل بعد انجام می‌گیرد.
- ۱۱۱- در اولین سلول‌های یوکاریوتی حتماً همه‌ی موارد، به‌جز ..... دیده می‌شود.
- (۱) هسته (۲) ریبوزوم (۳) کلروپلاست (۴) غشاهای درونی
- ۱۱۲- نخستین جانداران بی‌هوازی و فتوتوتروف، احتمالاً منشأ پیدایش کدام گزینه بوده‌اند؟
- (۱) کلروپلاست (۲) میتوکندری (۳) لیزوزوم (۴) ریبوزوم
- ۱۱۳- منشأ گروه‌های جانوری را انواعی از ..... می‌دانند که کلونی تشکیل می‌دادند و با ..... غذا را بلعیده بودند.
- (۱) مژکداران - دهان سلولی (۲) تاژکداران - دهان سلولی  
(۳) تاژکداران - فاگوسیتوز (۴) مژکداران - فاگوسیتوز
- ۱۱۴- نابودی دایناسورها در ..... سال قبل و طی اولین انقراض گروهی پس از انقراض ..... روی داد.
- (۱) ۲۱۰ - چهارم (۲) ۶۵ - چهارم (۳) ۲۱۰ - پنجم (۴) ۶۵ - پنجم
- ۱۱۵- در زمان وقوع مخرب‌ترین انقراض گروهی، فراوان‌ترین مهره‌داران کدام یک از گروه‌های زیر بودند؟
- (۱) خزندگان (۲) پرندگان (۳) پستانداران (۴) دوزیستان
- ۱۱۶- فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه جانوران، با ..... همیاری پیدا کردند.
- (۱) قارچ‌ها (۲) گیاهان گلدار (۳) سیانوباکتری‌ها (۴) جلبک‌ها
- ۱۱۷- براساس نظریه‌های داروین و لامارک عامل اصلی تغییر گونه‌ها کدام است؟
- (۱) تغییر تدریجی گونه‌ها بخاطر سازش‌های تدریجی (۲) انتخاب طبیعی  
(۳) جهش‌های کروموزومی و ژنی (۴) ارثی شدن صفات اکتسابی
- ۱۱۸- با مطالعه بر روی فسیل‌ها (سنگواره‌ها) کدام الگوی تغییر گونه‌ها مورد تایید قرار می‌گیرد؟
- (۱) الگوی تعادل نقطه‌ای در اثر وقوع جهش (۲) الگوی تعادل تدریجی  
(۳) الگوی تعادل نقطه‌ای (۴) الگوی تعادل نقطه‌ای و الگوی تعادل تدریجی
- ۱۱۹- برای رسم درخت تبار زایشی همه‌ی جانوران از کدام مورد، می‌توان استفاده کرد؟
- (۱) نشاسته (۲) موم (۳) هموگلوبین (۴)  $RNA$  پلی‌مراز
- ۱۲۰- کدام گزینه صحیح نیست؟
- (۱) دست انسان و بال پنگوئن هومولوگ هستند. (۲) بال خفاش و بال بیستون بتولاریا هومولوگ هستند.  
(۳) دست انسان و دست تمساح هومولوگ هستند. (۴) دست تمساح و بال پنگوئن هومولوگ هستند.
- ۱۲۱- علت اصلی گوناگونی در ژن‌های افراد یک گونه، بر طبق نظریه ترکیبی ..... است.
- (۱) انتخاب طبیعی (۲) جهش‌های تصادفی  
(۳) نوترکیبی (۴) عوامل محیطی در زیستگاه جانور
- ۱۲۲- گونه‌ی مورد مطالعه‌ی گرانت‌ها، ..... بود.
- (۱) حشره‌خوار (۲) دانه خوار (۳) کاکتوس‌خوار (۴) خون‌خوار
- ۱۲۳- یک مولکول  $DNA$  را در محیطی که حاوی تیمین رادیواکتیو است قرار می‌دهیم تا رشته‌های جدید نشان‌دار شوند. حال پس از چند بار همانند سازی، تعداد مولکول‌های  $DNA$  که در هر دو رشته‌ی آن‌ها تیمین رادیواکتیو است، ۱۵ برابر مولکول‌هایی است که یک رشته‌ی آن‌ها رادیواکتیو است؟
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲
- ۱۲۴- در یک مولکول  $DNA$  خطی ۳۰۰ حلقه نیتروژن‌دار داریم، در این مولکول به ترتیب، چند پیوند فسفودی استر و چند پیوند «قند فسفات» داریم؟
- (۱) ۱۹۸-۱۹۸ (۲) ۳۹۸-۱۹۸ (۳) ۱۹۸-۲۹۸ (۴) ۳۹۸-۲۹۸

۱۲۵- اگر نمونه‌ای از DNA دیده شود که تعداد بازهای آلی اش به شرح زیر باشد، چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

$$A = 20, T = 12, C = 17, G = 17$$

(۲) DNA دو رشته‌ای و خطی است.

(۴) DNA بیش از دو رشته دارد.

(۱) DNA دو رشته‌ای و حلقوی است.

(۳) DNA تک رشته‌ای است.

۱۲۶- در سلول جانداری  $2n = 12$  است، این فرد در هر مجموعه ..... کروموزوم دارد و کروموزوم‌های این مجموعه نسبت به هم ..... هستند.

- (۱) ۴ - همتا (۲) ۴ - ناهمتا (۳) ۳ - همتا (۴) ۳ - ناهمتا

۱۲۷- انسان با فرمول ژنتیکی  $44A + XXY$ ، با کدام یک از موارد زیر از نظر جنسیت یکسان است؟

- (۱) کبوتر  $ZW$  (۲) ملخ  $XO$  (۳) مگس سرکه  $XX$  (۴) بید  $ZW$

۱۲۸- در کدام یک از موارد زیر، احتمال وقوع همه‌ی جهش‌های کروموزومی وجود ندارد؟

(حذف - جابه‌جایی - مضاعف شدن - واژگونی)

- (۱) سلول زاینده تخمدان (۲) زیگوت (۳) اسپرم خروس (۴) سلول زاینده بیضه

۱۲۹- اگر به کمک ماده خاصی بتوان چرخه سلولی را در یک سلول جانوری در انتهای مرحله  $G_1$  متوقف کرد، کدام مرحله روی نمی‌دهد؟

(۱) همانند سازی سانتریول‌ها

(۲) مضاعف شدن میتوکندری‌ها

(۳) تشکیل رشته‌های دوک

(۴) سنتز آنزیم DNA پلی‌مراز

۱۳۰- سلول‌های ماهیچه .....، سیتوکینز ندارد.

(۱) مخطط پس از دوران جنینی

(۲) صاف پس از دوران جنینی

(۳) مخطط در دوران جنینی

(۴) صاف در دوران جنینی

۱۳۱- اگر تعداد کروماتیدهای موجود در یک سلول در متافاز میوز II برابر  $K$  فرض شود، تعداد تتراد بوجود آمده در پروفاز I همان تقسیم ..... است.

- (۱) برابر  $k$  (۲) برابر  $2k$  (۳) برابر  $\frac{k}{2}$  (۴) برابر  $\frac{k}{4}$

۱۳۲- سلول‌های زیر مربوط به انسان است، هسته کدام یک DNA بیش‌تری دارد؟

- (۱) اسپرم نابالغ (۲) دومین گوچه قطبی (۳) اسپرم نمایز نیافته (۴) تخمک نمایز نیافته

۱۳۳- تولید مثل اسپروژیر چگونه است؟

- (۱) جنسی (۲) غیرجنسی (۳) جنسی و غیرجنسی (۴) تقسیم دوتایی

۱۳۴- حداکثر فشردگی کروماتیدها در مرحله‌ای بلافاصله پس از ..... روی می‌دهد.

- (۱) متافاز (۲) آنافاز (۳) پروفاز (۴) تلوفاز

۱۳۵- در کدام یک از جانداران زیر، گامت توانایی تقسیم میتوز دارد؟

- (۱) خروس (۲) گندم (۳) سیب‌زمینی (۴) زنبورعسل

### فیزیک

### زمان پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

۱۳۶- با مصرف چند گرم کره یک شخص می‌تواند ۱۰ دقیقه پیاده روی کند؟

- بازده بدن شخص ۲۰ درصد، آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی  $10 \frac{kJ}{min}$  و انرژی کره  $20 \frac{kJ}{g}$  است.
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۵

۱۳۷- کدام یک از موارد زیر جزو منابع تجدیدپذیر انرژی نیست؟

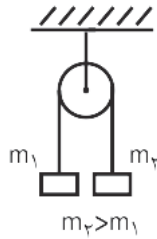
- (۱) زمین‌گرمایی (۲) بیومس (۳) هسته‌ای (۴) انرژی باد

۱۳۸- کدام عبارت در مورد کار نادرست است؟

- (۱) کار کمیته نرده‌ای است. (۲) کار نیروی اصطکاک می‌تواند مثبت باشد. (۳) کار نیروی عمودی تکیه‌گاه همواره صفر است. (۴) در حرکت دایره‌ای کار نیروی مرکزگرا برابر صفر است.

محل انجام محاسبات

۱۳۹- مطابق شکل یک ماشین آتوود را در حال سکون نگه داشته‌ایم. اگر وزنه‌ها را رها کنیم، کدام عبارت درست است؟



از اصطکاک و جرم نخ و قرقره چشم پوشی شود.

- (۱) انرژی مکانیکی  $m_2$  ثابت می‌ماند.
- (۲) انرژی مکانیکی  $m_1$  ثابت می‌ماند.
- (۳) انرژی مکانیکی  $m_2$  کاهش می‌یابد.
- (۴) انرژی مکانیکی  $m_1$  کاهش می‌یابد.

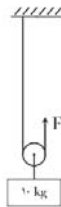
۱۴۰- مطابق شکل روی سطح افقی جسمی را با سرعت ثابت  $10 \frac{m}{s}$  و با نیروی افقی  $F = 40N$  می‌کشیم. اگر نیروی  $F$  را قطع کنیم، جسم در اثر نیروی اصطکاک پس از طی مسافتی می‌ایستد. در حرکت کندشونده‌ی جسم توان متوسط



نیروی اصطکاک چه اندازه است؟

- (۱)  $40W$
- (۲)  $200W$
- (۳)  $100W$
- (۴)  $50W$

۱۴۱- مطابق شکل وزنه‌ی  $M = 10kg$  را به قرقره‌ی متحرک و بدون جرمی بسته‌ایم و آن را با نیروی  $F$  بالا می‌کشیم. اگر وزنه با سرعت ثابت به اندازه‌ی  $10m$  بالا رود، کار نیروی  $F$  در این جابجایی چه اندازه بوده است؟ از جرم نخ و اصطکاک



چشم‌پوشی شود.  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $50J$
- (۲)  $100J$
- (۳)  $5J$
- (۴)  $10J$

۱۴۲- متحرکی روی یک مسیر دایره‌ای با بسامد  $5 \times 10^{-2} Hz$  در حال چرخش است. اگر سرعت خطی این متحرک  $10 \frac{m}{s}$  باشد، تعیین کنید که در مدت نصف دوره‌ی چرخش، شتاب متوسط این متحرک چند واحد  $SI$  است؟

- (۱)  $\pi/1$
- (۲)  $2\pi^2/2$
- (۳)  $1$
- (۴)  $2$

۱۴۳- رابطه‌ی مکان زاویه‌ای متحرکی که روی یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع  $10m$  در حال چرخش است، در  $SI$  به

صورت  $\theta = 4t + \frac{\pi}{6}$  است. این متحرک در مدت  $10s$  چه مسافتی را می‌پیماید؟

- (۱)  $40m$
- (۲)  $20m$
- (۳)  $400m$
- (۴)  $200m$

۱۴۴- گلوله‌ای به جرم  $10g$  را به نخ‌ی به طول  $40cm$  بسته و آن را بر روی یک صفحه‌ی افقی بدون اصطکاک می‌چرخانیم. اگر حداکثر کششی که نخ می‌تواند تحمل کند  $36N$  باشد، حداقل دوره‌ای که با آن می‌توان گلوله را چرخاند تا نخ پاره نشود، چه قدر است؟  $(\pi \approx 3)$

- (۱)  $\frac{1}{10} s$
- (۲)  $\frac{1}{15} s$
- (۳)  $\frac{2}{10} s$
- (۴)  $\frac{2}{10} s$

۱۴۵- در آونگ مخروطی شکل مقابل طول نخ آونگ  $2$  متر و نیروی کشش نخ دو برابر وزن گلوله‌ی متصل به آن می‌باشد.



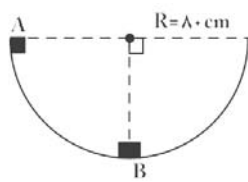
سرعت گلوله چه قدر است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $3 \frac{m}{s}$
- (۲)  $3 \frac{m}{s}$
- (۳)  $\sqrt{30} \frac{m}{s}$
- (۴)  $\sqrt{3} \frac{m}{s}$

۱۴۶- ماهواره‌ی A به جرم  $m$  و شعاع دوران  $r$  و ماهواره‌ی B به جرم  $2m$  و شعاع دوران  $\frac{r}{3}$  بر روی مسیر دایره‌ای در حال گردش به دور زمین هستند. انرژی جنبشی ماهواره‌ی B چند برابر انرژی جنبشی ماهواره‌ی A است؟

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

۱۴۷- درون نیم کره‌ای مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم ۱۰۰ گرم از حال سکون از نقطه‌ی A شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه‌ی نیروی عمودی سطح وارد بر جسم در نقطه‌ی B، برابر ۲ نیوتن باشد، کار نیروی اصطکاک وارد بر جسم در



- فاصله‌ی AB چه قدر است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$
- (۱)  $-0.2 J$  (۲)  $-0.3 J$  (۳)  $-0.4 J$  (۴)  $-0.5 J$

۱۴۸- در حرکت هماهنگ ساده کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) همواره اندازه‌ی شتاب متناسب با فاصله از مرکز نوسان است.  
 (۲) وقتی نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، سرعت و شتاب آن هم علامتند.  
 (۳) شتاب متحرک بین دو مقدار ثابت در نوسان است.  
 (۴) در مکان مثبت الزاماً حرکت آن تندشونده است.

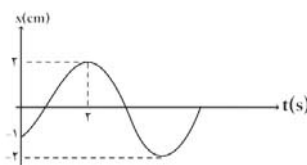
۱۴۹- معادله‌ی یک نوسانگر در SI به صورت  $\frac{d^2x}{dt^2} + 3/6 x = 0$  است. اگر طول مسیر حرکت این نوسانگر برابر  $10 \text{ cm}$  باشد، این نوسانگر در مدت  $\frac{20}{3} \text{ s}$  چه مسافتی را می‌پیماید؟  $(\pi^2 = 10)$

- (۱)  $0.4 \text{ m}$  (۲)  $0.3 \text{ m}$  (۳)  $0.2 \text{ m}$  (۴)  $0.1 \text{ m}$

۱۵۰- یک نوسانگر ساده به طور مرتب در هر ثانیه، ۵ بار از مرکز نوسان عبور می‌کند. بسامد زاویه‌ای نوسانگر چند رادیان بر ثانیه است؟

- (۱)  $2/5 \pi$  (۲)  $5\pi$  (۳)  $7/5 \pi$  (۴)  $15\pi$

۱۵۱- با توجه به نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده در شکل مقابل، دوره‌ی این حرکت چند ثانیه است؟



- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۵۲- سرعت نوسانگری در لحظه‌ی  $t_1$  برابر  $V_{max} \sqrt{3}$  است. حداقل پس از چه کسری از دوره، بار اندازه‌ی شتاب این نوسانگر ماکزیمم می‌شود؟

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

۱۵۳- معادله‌ی شتاب - زمان متحرکی در SI به صورت  $a = 0.1 \pi^2 \sin(\pi t + \frac{7\pi}{6})$  است. در بازه‌ی زمانی

$t_1 = 0 \text{ s}$  تا  $t_2 = \frac{1}{3} \text{ s}$  سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $0.1 \pi$  (۲)  $-0.1 \pi$  (۳)  $-0.15$  (۴)  $0.15$

۱۵۴- ذره‌ای بر روی یک پاره‌خط به طول  $16 \text{ cm}$  با بسامد  $5/8 \text{ Hz}$  نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که فاصله‌ی ذره از مرکز نوسان  $\sqrt{15} \text{ cm}$  است، سرعتش بر حسب سانتی‌متر بر ثانیه چه قدر است؟

- (۱)  $\pi$  (۲)  $4\pi$  (۳)  $5\pi$  (۴)  $7\pi$

۱۵۵- به دو فنر مشابه که به صورت متوالی به هم بسته شده‌اند، جسمی به جرم  $m$  را متصل کرده و آن را روی سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان در می‌آوریم. اگر توسط یکی از این دو فنر و جسمی به جرم  $m'$  نوسانگر دیگری

بسازیم که بر روی همان سطح نوسان کند، نسبت  $\frac{m'}{m}$  چه قدر باشد تا بسامد نوسانات دو نوسانگر برابر باشد؟

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

۱۵۶- در حرکت نوسانی ساده کدام رابطه بین سرعت و شتاب متحرک برقرار است؟

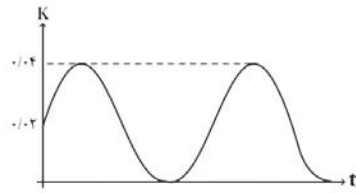
- (۱)  $a = \frac{v}{\omega}$  (۲)  $a = V\omega$  (۳)  $\frac{a^2}{\omega^2} + V^2 = A^2$  (۴)  $\frac{a^2}{\omega^2} + V^2 = V_{max}^2$

۱۵۷- ذره‌ای به جرم  $3 \text{ g}$  دارای حرکت نوسانی ساده با دامنه‌ی  $\frac{20}{\pi} \text{ cm}$  است. اگر انرژی مکانیکی ذره  $6 \times 10^{-3} \text{ J}$  باشد، دوره‌ی حرکت آن چند ثانیه است؟

- (۱) ۰.۱ (۲) ۰.۱۵ (۳) ۰.۲ (۴) ۰.۸



۱۵۸- نمودار انرژی جنبشی - زمان یک نوسانگر ساده به شکل روبرو است. فاز این نوسانگر در لحظه  $t = 0$  بر حسب محل انجام محاسبات



رادیان کدام می تواند باشد؟

- (۱)  $\frac{\pi}{4}$   
 (۲)  $-\frac{\pi}{4}$   
 (۳)  $\frac{5\pi}{4}$   
 (۴)  $\frac{\pi}{6}$

۱۵۹- طول نخ یک آونگ ساده چند درصد و چگونه تغییر کند، تا دوره‌ی نوسان آن ۱۰ درصد کاهش یابد؟

- (۱) ده درصد افزایش (۲) ده درصد کاهش (۳) ۱۹ درصد کاهش (۴) ۱۹ درصد افزایش

۱۶۰- پدیده‌ی تشدید وقتی رخ می‌دهد که .....

- (۱) نوسانگر برای مدتی طولانی در حال نوسان باشد.  
 (۲) نوسانگر با سرعت زیاد در حال نوسان باشد.  
 (۳) به نوسانگر نیروی بزرگی اثر کند.  
 (۴) به نوسانگر نیرویی با بسامد طبیعی نوسانگر اثر کند.

**زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه**

**شیمی**

۱۶۱- شکل‌های زیر، بخار شدن آب در دمای ثابت در ظرفی سر بسته را نشان می‌دهد. کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) در ظرف (۱) سرعت میعان برابر با صفر است.  
 (۲) با گذشت زمان سرعت تبخیر کاهش و سرعت میعان افزایش می‌یابد.  
 (۳) پس از برقراری تعادل در ظرف (۳)، فشار بخار آب مقدار ثابتی خواهد بود.  
 (۴) در این سامانه، یک تعادل فیزیکی برقرار می‌گردد.

۱۶۲- گاز شهری به طور عمده از گاز ..... تشکیل شده است. واکنش سوختن آن ..... است. کبالت (II) کلرید

۶ آبه به رنگ ..... می‌باشد که با از دست دادن مولکول‌های آب، ..... می‌شود. واکنش آب‌گیری از کبالت (II) کلرید ۶ آبه ..... است.

- (۱) متان - برگشت ناپذیر - آبی - صورتی - برگشت ناپذیر  
 (۲) اتان - برگشت پذیر - صورتی - آبی - برگشت ناپذیر  
 (۳) متان - برگشت ناپذیر - صورتی - آبی - برگشت پذیر  
 (۴) اتان - برگشت پذیر - آبی - صورتی - برگشت پذیر

۱۶۳- کدام گزینه مربوط به یک تعادل شیمیایی نا همگن دو فازی است؟

- (۱)  $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$   
 (۲)  $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$   
 (۳)  $CuSO_4 \cdot 5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4(s) + 5H_2O(g)$   
 (۴)  $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(l)$

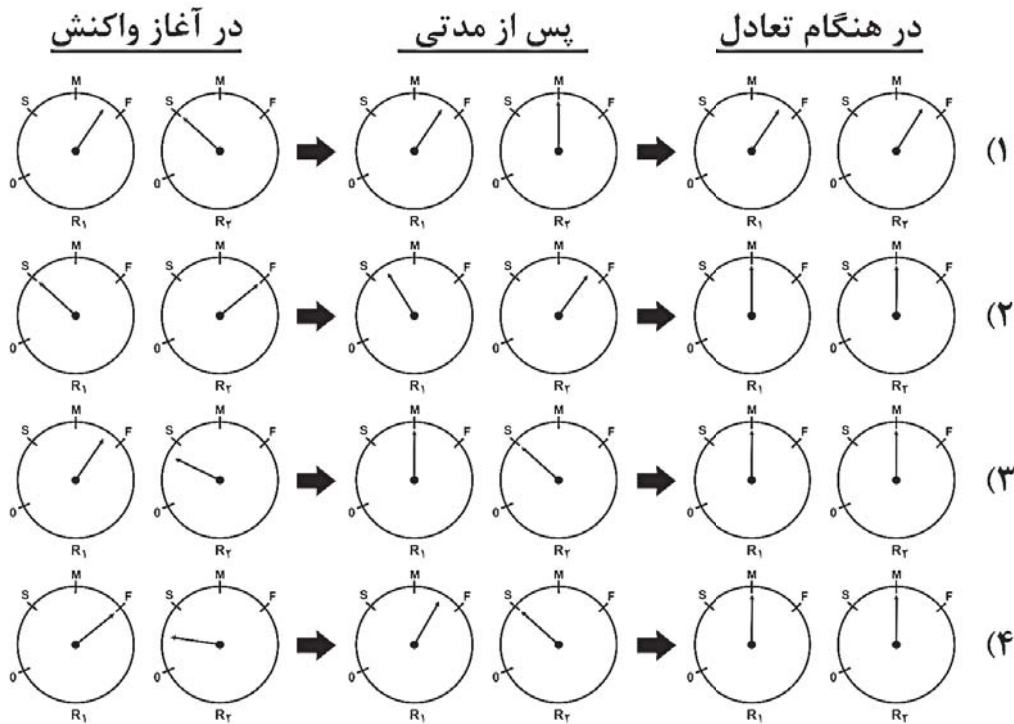


۱۶۴- دو ظرف یک لیتری در اختیار داریم. در ظرف (۱) سه گاز  $SO_2$ ،  $O_2$  و  $SO_3$  با یکدیگر در تعادل



مول  $SO_2$  و  $0.5$  مول  $O_2$  را وارد کنیم، کدام مجموعه از سرعت سنج‌ها، تغییرات سرعت واکنش رفت و برگشت را تا برقراری تعادل  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  به درستی نشان می‌دهند؟

(سرعت واکنش رفت  $R_1$  و سرعت واکنش برگشت  $R_2$ )



۱۶۵- نمودار مقابل مربوط به تعادل  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  می‌باشد. غلظت تعادلی  $N_2O_4(g)$  بر حسب  $mol \cdot L^{-1}$  و

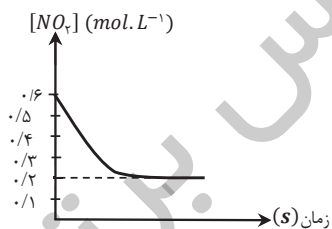
ثابت تعادل به ترتیب کدامند؟

۱)  $0.4 \text{ mol}^{-1} \cdot L$

۲)  $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

۳)  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

۴)  $0.2 \text{ mol}^{-1} \cdot L$



۱۶۶-  $16g$  گاز  $SO_2$  را در یک ظرف دو لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  در آن

برقرار شود، چنانچه در لحظه‌ی تعادل  $6/4$  گرم گوگرد دی اکسید در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل کدام است؟

( $S = 32, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۴) ۴

۳) ۲

۲) ۴۰

۱) ۲۰

۱۶۷- یک مول  $H_2S(g)$  و یک مول  $I_2(s)$  را در یک ظرف  $5$  لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی



برقرار شود. اگر پس از برقراری تعادل، تعداد مول‌های  $H_2S(s)$

$\frac{1}{3}$  تعداد مول‌های  $S(s)$  باشد، ثابت تعادل  $2HI(g) + S(s) \rightleftharpoons I_2(s) + H_2S(g)$  کدام است؟

۴)  $1/8$

۳)  $0.55$

۲)  $0.65$

۱)  $1/67$

۱۶۸-  $3$  مول  $N_2(g)$  و  $5$  مول  $H_2(g)$  را در یک ظرف یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی



برقرار شود. اگر تا لحظه‌ی برقراری تعادل تنها  $25$  درصد از کل مول اولیه واکنش

دهنده‌ها مصرف شده باشد، نسبت مول  $N_2(g)$  به مول  $NH_3(g)$  در حالت تعادل کدام است؟

۴) ۳

۳) ۵

۲)  $2/5$

۱)  $1/5$

۱۶۹- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) اگر ثابت تعادل بسیار بزرگ باشد، واکنش از نظر ترمودینامیکی مساعد خواهد بود.
  - (۲) اگر مقدار عددی ثابت تعادل واکنش بسیار بزرگ باشد، آن واکنش تا کامل شدن یا مرز کامل شدن پیش می‌رود.
  - (۳) اگر ثابت تعادل بسیار کوچک باشد، واکنش از نظر ترمودینامیکی پیشرفتی نخواهد داشت.
  - (۴) اگر ثابت تعادل کوچک باشد، واکنش از نظر سینتیکی کنترل می‌شود.
- ۱۷۰- تعادل گازی  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$  با ۱ مول  $H_2$ ، ۱ مول  $I_2$  و ۲ مول  $HI$  در یک ظرف یک لیتری برقرار است، با اضافه نمودن ۱ مول به هر یک از مواد شرکت کننده در تعادل، خارج قسمت واکنش کدام است و واکنش در کدام جهت جابه جا می‌شود؟

- (۱) -۴ در جهت رفت جا به جا می‌شود
- (۲) ۲/۲۵ - در جهت رفت جا به جا می‌شود
- (۳) -۴ در حالت تعادل باقی خواهد ماند
- (۴) ۲/۲۵ - در جهت برگشت جا به جا می‌شود.

۱۷۱- کدام عبارت توصیفی مناسب برای جدول اولیه‌ی ارایه شده توسط مندلیف نمی‌باشد؟

- (۱) شامل ۸ گروه اصلی و ۸ گروه فرعی بود.
- (۲) مندلیف مجبور شد برای رعایت اصل تشابه خواص فیزیکی و شیمیایی، برخی از خانه‌های جدول پیشنهادی خود را خالی بگذارد.
- (۳) یکی از موارد بی‌نظمی که در جدول مندلیف مشاهده می‌شد، جای خالی یک عنصر میان کلسیم و تیتانیم بود.
- (۴) نیکل بعد از کبالت و همچنین ید بعد از تلور قرار گرفته بودند.

۱۷۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از نظر شیمیایی، هالوژن‌ها واکنش پذیرترین نافلزها هستند.
  - (۲) در گروه  $IA$  خواصی مانند نقطه ذوب و جوش به طور منظم کاهش می‌یابند.
  - (۳) عناصر واسطه واکنش پذیری کم تری نسبت به فلزات گروه اول و دوم دارند.
  - (۴) لانتانیدها عناصر شماره ۵۷ تا ۷۱ جدول تناوبی را تشکیل می‌دهند و در گروه سوم و چهارم قرار می‌گیرند.
- ۱۷۳- اگر در یون تک اتمی  $M^{2+}$ ، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۸ باشد، عنصر  $M$  ..... بوده، و در تناوب ..... و گروه ..... جدول تناوبی جای دارد.

- (۱) فلز - چهارم - ۱۴
- (۲) شبه فلز - چهارم -  $IVA$
- (۳) نافلز - چهارم -  $VIA$
- (۴) شبه فلز - پنجم - ۱۴

۱۷۴- کدام مقایسه درست است؟

- (۱) شعاع اتمی:  $Al < Ga$
- (۲) انرژی دومین یونش:  $Mg < Na$
- (۳) الکترونگاتیوی:  $I < Te$
- (۴) انرژی یونش:  $Li^+ < He$

۱۷۵- عناصر  $A, B, C, D, E$  عناصر متوالی جدول تناوبی هستند. (در بین عناصر داده شده عنصر  $A$ ، کمترین عدد اتمی را دارد) فرمول شیمیایی ترکیب هیدروژن دار عنصر  $C$  به صورت  $HC$  بوده و پس از انحلال در آب، خاصیت اسیدی دارد، کدام توصیف ارایه شده درباره ی این عناصر درست است؟

- (۱) انرژی نخستین یونش عنصر  $B$  از انرژی نخستین یونش عنصر  $A$  بیشتر است.
- (۲) انرژی نخستین یونش عنصر  $D$  از انرژی نخستین یونش دو عنصر  $E, C$  کمتر است.
- (۳) خصلت نافلزی عنصر  $B$  از خصلت نافلزی عنصر  $A$  بیش تر است.
- (۴) عنصر  $D$  بیش ترین الکترونگاتیوی را در بین عناصر داده شده دارد.

۱۷۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) عنصر اکابور اکسیدی به فرمول  $EO_2$  دارد که در اسید حل می‌شود.
- (۲) سیلیسیم عنصری درخشان و شکننده است که خاصیت نیم رسانایی نیز دارد.
- (۳) در اکتینیدها، ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی از اهمیت کاربردی بیش تری برخوردار است.
- (۴) تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از گازهای نجیب شناخته نشده است.

۱۷۷- ساختار نمک ها نشان می‌دهد که ..... تنها ..... یک کاتیون و یک آنیون ..... بلکه در بلور ترکیبات یونی در ..... .

- (۱) نیروی جاذبه - محدود به - نیست - تمام جهت ها وجود دارد.
- (۲) نیروی دافعه - بین - تعریف نمی‌شود - تمام جهت ها وجود دارد.
- (۳) نیروی جاذبه - بین - تعریف نمی‌شود - جهات معینی تعریف می‌شود.
- (۴) پیوند یونی - محدود به - است - یک جهت معین تعریف می‌شود.

۱۷۸- نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در ..... برابر نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در ..... می باشد.

(۱) سدیم کربنات - آمونیوم دی کرومات

(۲) سدیم فسفات - آهن (III) کلرید

(۳) منیزیم هیدروژن کربنات - آهن (II) کلرید

(۴) باریوم سولفات - آلومینیم نیترات

۱۷۹- با عبور دادن گاز  $SO_2$  از روی  $0.1/0$  مول منیزیم کلرید آبیوشیده، حداکثر  $1/0.8$  گرم بخار آب جذب گاز  $SO_2$

می شود، فرمول این نمک آب دار کدام است؟ ( $H_2O = 18 \text{ g. mol}^{-1}$ )

(۱)  $MgCl_2 \cdot 2H_2O$  (۲)  $MgCl_2 \cdot 5H_2O$  (۳)  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  (۴)  $MgCl_2 \cdot 7H_2O$

۱۸۰- کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) انرژی شبکه‌ی بلور:  $MgO < AlF_3 < Al_2O_3$

(۲) در بلور  $CaCl_2$ : عدد کوئوردیناسیون  $Cl^- =$  عدد کوئوردیناسیون  $Ca^{2+}$

(۳) نقطه‌ی ذوب:  $RbF < KF < NaF$

(۴) شعاع یونی:  $Cl^- < S^{2-} < P^{3-}$