



آزمون مدارک برتر ایران



به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون چهارم دبیرستان دفترچه اختصاصی ۱۳ آبان ۱۳۹۰

رشته تجربی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱ ریاضی تجربی	۲۵	فصل ۲: صفحه ۲۸ تا پایان صفحه ۴۷	ریاضی ۲: فصل اول دنباله و تصاعد ریاضی ۳: فصل ۲ تابع	۴۰ دقیقه
۲ زیست شناسی	۳۰	فصل ۲	زیست ۱: فصل ۳ (غیر از گیاهی) و ۴ و ۵ زیست ۲: فصل ۲ و ۳	۲۵ دقیقه
۳ فیزیک	۲۵	فصل ۱: حرکت پرتابی، فصل ۲: تا ابتدای حرکت دایره‌ای	فیزیک ۳: فصل ۳، فیزیک ۲: فصل ۳	۲۵ دقیقه
۴ شیمی	۲۰	بخش ۱: از ساز و کارهای شیمیایی تا پایان فصل	شیمی ۲: بخش ۱	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰		زمان پاسخگویی:	۱۲۰ دقیقه

۸۱- اگر $f(x) = \sqrt{4-x^2}$ ، $g(x) = \sqrt{1-[x]}$ و $f \circ g$ کدام است؟ [علامت جز صحیح است.]

- (۱) $(0, 2)$ (۲) $[-3, 2]$ (۳) $[-3, 2)$ (۴) $(-4, 2)$

۸۲- فاصله نقطه تلاقی تابع $y = x^2 + 5x$ با معکوس آن، از $A(1, 1)$ کدام است؟

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

۸۳- حاصل مجموع $x^{13} + \dots + x^2 + x + 1$ به ازای $x = 2$ چقدر است؟

- (۱) $2^{12} + 1$ (۲) $2^{12} - 1$ (۳) $2^{14} - 1$ (۴) $2^{14} + 1$

۸۴- اگر مجموع هشت جمله اول یک دنباله هندسی با جملات مثبت ۲۵۷ برابر مجموع چهار جمله ای اول آن

باشد قدر نسبت تصاعد کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) $\sqrt{8}$ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۸۵- در یک دنباله هندسی قدر نسبت برابر جواب مثبت معادله $x^2 = 2x$ است و جمله پنجم برابر ۱۶- است

مجموع چهار جمله اول آن کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) -۱۵ (۳) ۱۲ (۴) -۱۲

۸۶- کدام دنباله صعودی و کراندار است؟

- (۱) $a_n = \frac{2n+2}{n}$ (۲) $a_n = \frac{2n-1}{n}$ (۳) $a_n = \frac{2^n}{n^2}$ (۴) $a_n = \sin \frac{\pi}{n}$

۸۷- کدام دنباله کراندار و یکنوا است؟

- (۱) $\left\{ \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n}} \right\}$ (۲) $\left\{ \frac{2}{\sqrt{n}} \right\}$ (۳) $\left\{ \sin \frac{n\pi}{2} \right\}$ (۴) $\left\{ \cos \frac{n\pi}{2} \right\}$

۸۸- در یک دنباله عددی $a_4 + a_6 + a_8 + a_{10} = 40$ ، مقدار S_{13} چقدر است؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۱۰

۸۹- اگر $f(x) = \frac{4x}{1+x^2}$ و $g(x) = \tan \pi x$ مقدار $f\left(g\left(\frac{1}{8}\right)\right)$ کدام است؟

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

۹۰- اگر $f = \{(1, 2), (2, 3), (4, 1)\}$ و $g = \{(2, 4), (1, 3)\}$ تابع $g \circ f$ کدام است؟

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

۹۱- در صورتی که $f\left(\frac{x-2}{x+1}\right) = \frac{x-1}{-2x+1}$ باشد $f(3)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{7}{4}$ (۲) $\frac{7}{4}$ (۳) $-\frac{4}{7}$ (۴) $\frac{4}{7}$

۹۲- مجموعه جواب معادله $[-x] + [x] = -1$ شامل چند عدد حقیقی در بازه $(0, 5)$ نمی شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) بی شمار

۹۳- نمودار تابع $y = 2x - [2x]$ در بازه $[0, 2)$ دارای n پاره خط به طول L است. حاصل $n + L$ کدام است؟

- (۱) $2 + \sqrt{2}$ (۲) $4 + \sqrt{2}$ (۳) $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{8+\sqrt{2}}{2}$

۹۴- فرض کنید $n \in N$ در این صورت حاصل $[\sqrt{4n^2 + 2n + 1}] + [\sqrt{n^2 + 3n^2 + 3n + 2}]$ کدام است؟

- (۱) $3n$ (۲) $3n + 1$ (۳) $3n + 2$ (۴) $4n - 1$

۹۵- اگر تابع $f = \{(3, a+b), (2, a-b), (1, 4)\}$ هم صعودی و هم نزولی باشد مقدار ab کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) صفر (۳) -۱۶ (۴) ۱۶

۹۶- معادله $[3x] = [2x] + [x] + 2$ چند جواب در $[0, 20)$ دارد؟ [علامت جز صحیح است]

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۰ (۳) صفر (۴) ۸

۹۷- کدام یک از توابع زیر یکنوا نیست؟

- (۱) $f(x) = \frac{1}{x}$ (۲) $f(x) = [x]$ (۳) $f(x) = x|x|$ (۴) $f(x) = x + [x]$

۹۸- اگر تابع f ، تابعی اکیداً صعودی باشد بطوریکه به ازای هر x از دامنه $f(x) < f(2x + 1)$ ، مجموعه‌ی مقادیر x کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $(1, +\infty)$ (۲) $(-\infty, 1)$ (۳) $(-\infty, 5)$ (۴) $(-\infty, -1)$

۹۹- برای دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = x - 2$ و $g(x) = \sqrt{x-1}$ ، ترکیب $f \circ g$ کدام است؟

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

۱۰۰- تابع $f(x) = -x^2$ وارون خودش را در چند نقطه خارج خط $y = x$ قطع می‌کند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۱- اگر تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = x^2 + 2x$ وارون پذیر باشد، دامنه‌ی تابع f کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) $[-1, +\infty)$ (۲) $(-\infty, 2]$ (۳) R (۴) $(-2, +\infty)$

۱۰۲- وارون تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = \frac{\sqrt{2x} - \sqrt{2-x}}{\sqrt{2x} + \sqrt{2-x}}$ کدام است؟

- (۱) $\log\left(\frac{1+x}{1-x}\right)$ (۲) $\log_2\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$ (۳) $\log_2\left(\frac{1+x}{1-x}\right)$ (۴) $\log_2\left(\frac{1-\sqrt{2x}}{1+\sqrt{2x}}\right)$

۱۰۳- کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟

- (۱) $x^n - 1 = (x-1)(x^{n-1} + x^{n-2} + \dots + x + 1)$
(۲) $x^n + 1 = (x+1)(x^{n-1} - x^{n-2} + \dots - x + 1)$
(۳) $a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + b^{n-1})$
(۴) $1 + 2 + 5 + \dots + (2n-1) = n^2$

۱۰۴- کدام یک از دنباله‌های زیر کراندار نیست؟

- (۱) $a_n = \sin n + \cos n$ (۲) $a_n = \cos n!$ (۳) $a_n = \frac{n^2}{n+1}$ (۴) $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$

۱۰۵- کدام یک از دنباله‌های زیر همگرا نیست؟

- (۱) $a_n = \cos n\pi + \cos(n+1)\pi$ (۲) $a_n = \sin n\pi + \tan n\pi$
(۳) $a_n = \cos n\pi + \sin 2n\pi$ (۴) $a_n = \frac{n^2}{1+2n^2}$

زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

زیست شناسی

۱۰۶- تکثیر DNA نو ترکیب در سلول اشرشیا کلای به عهده کدام است؟

- (۱) RNA پلیمراز I (۲) DNA پلیمراز
(۳) DNA لیگاز (۴) RNA پلیمراز پروکاریوتی

۱۰۷- ژن سازنده rRNA را از درون کدام بخش سلول نهبان روزنه می‌توان به دست آورد؟

- (۱) شبکه آندوپلاسمی (۲) ریبوزوم (۳) کلروپلاست (۴) لیزوزوم

۱۰۸- اگر ۴ مولکول DNA نو ترکیب با ژن انسولین را، با آنزیم $ECOR_I$ برش داده سپس الکتروفورز کنیم، چند نوار بر روی ژل الکترو فورز دیده می‌شود؟

- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۰۹- در کلون کردن ژن، از کدام آنزیم استفاده می‌شود؟

- (۱) DNA لیگاز (۲) DNA پلیمراز (۳) هلیکاز (۴) محدود کننده

۱۱۰- در مراحل مهندسی ژنتیک، تا ابتدای الکتروفورز کردن قطعات، چند بار از آنزیم محدود کننده استفاده می‌کنیم؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۱۱- کدامیک در مرحله غربال کردن ژن انسولین فعالیت ندارد؟

- (۱) tRNA (۲) ریبوزوم (۳) RNA پلیمراز پروکاریوتی (۴) $ECOR_I$

۱۱۲- در پی تاثیر آنزیم $ECOR_I$ روی جایگاه تشخیص ویژه‌اش، چند پیوند هیدروژنی برقرار باقی می‌ماند؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۴

- ۱۱۳- منومرهای عامل بیماری گال در گوجه فرنگی چیست؟
 (۱) ریبونوکلئوئید
 (۲) منوساکارید
 (۳) آمینواسید
 (۴) دئوکسی ریبونوکلئوتید
- ۱۱۴- کدام یک از موارد استفاده زیر تا به حال در مهندسی ژنتیک صورت نگرفته است؟
 (۱) تعیین توالی نوکلئوتیدی ژن سازنده فاکتور ۸ انعقادی
 (۲) ژن درمانی در سلول های مغز استخوان
 (۳) تهیه واکسن ضد فلج اطفال
 (۴) تهیه واکسن ضد مالاریا
- ۱۱۵- به لحاظ تئوری فرد مبتلا به کدام بیماری را هرگز نمی توان با ژن درمانی، درمان کرد؟
 (۱) زالی
 (۲) مالاریا
 (۳) تحلیل عضلانی دوشن
 (۴) هموفیلی
- ۱۱۶- جانور تراژن جانوری است که
 (۱) یک سلول آن DNA بیگانه داشته باشد.
 (۲) یک سلول آن تمام DNA یک سلول بیگانه را داشته باشد.
 (۳) سلول های آن DNA بیگانه داشته باشند
 (۴) تمام DNA یک سلول بیگانه در تمام سلول های آن وجود داشته باشد.
- ۱۱۷- برای کلون کردن گوسفند دالی کدام اقدام قبل از بقیه انجام گرفت؟
 (۱) استفاده از شوک الکتریکی
 (۲) قراردادن سلول ها در ماده متوقف کننده چرخه سلولی
 (۳) خارج کردن هسته از سلول پستان
 (۴) خارج کردن هسته زیگوت
- ۱۱۸- کدام، در بافت پوششی مشاهده می شود؟
 (۱) پلی ساکاریدچسبناک
 (۲) فضای بین سلولی
 (۳) رگ های خونی
 (۴) عصب
- ۱۱۹- کدام ماهیچه، انقباض خود را مدت بیش تری نگه می دارد؟
 (۱) دلتایی
 (۲) دوزنقه ای
 (۳) توأم
 (۴) جدار مثانه
- ۱۲۰- کدام یک از اجزا زیر، جزئی از سلول عصبی نمی باشد؟
 (۱) دندرتین
 (۲) جسم سلولی
 (۳) نوروگلیا
 (۴) آکسون
- ۱۲۱- نام پروتین ساختاری در زرد پی آشیل چیست؟
 (۱) کراتین
 (۲) کراتینین
 (۳) کلاژن
 (۴) کیتین
- ۱۲۲- در جانورانی مانند قناری، به ترتیب گوارش شیمیایی و مکانیکی از کجا آغاز می شود؟
 (۱) معده- سنگدان
 (۲) سنگدان- معده
 (۳) معده- معده
 (۴) سنگدان- چینه دان
- ۱۲۳- در دستگاه گوارش بز، پروتین های گیاهی در کدام قسمت معده هیدرولیز می شود؟
 (۱) شیردان
 (۲) هزارلا
 (۳) سیرابی
 (۴) نگاری
- ۱۲۴- برای جذب کدام گروه از مولکول های زیر ضمن عبور از غشاء سلول ها، هرگز انرژی زیستی صرف نمی شود؟
 (۱) قندها
 (۲) چربی ها
 (۳) مواد معدنی
 (۴) اسیدهای آمینه
- ۱۲۵- انسان بالغ به طور معمول، در مجموع و به ترتیب از راست به چپ چند جفت دندان پیشین و چند دندان آسیای بزرگ دارد؟
 (۱) ۱۲،۴ (۲) ۱۰،۶ (۳) ۶،۴ (۴) ۱۲،۶
- ۱۲۶- در کدام سیستم تنفسی، سطح مبادله اکسیژن در درون بدن جاندار قرار می گیرد؟
 (۱) تنفسی آبششی
 (۲) تنفسی ششی
 (۳) تنفسی نابی
 (۴) گزینه ۲ و ۳
- ۱۲۷- درصد اکسیژن در کدام هوای تنفس بیش تر است؟
 (۱) هوای ذخیره بازدمی
 (۲) هوای جاری
 (۳) هوای مرده
 (۴) هوای باقی مانده
- ۱۲۸- در احساس دمای محیط کدامیک نقش اصلی دارد؟
 (۱) هیپوتالاموس
 (۲) قشر مخ
 (۳) تالاموس
 (۴) مخچه
- ۱۲۹- از لحاظ بیوشیمیایی، مواد مشابه اجزای سازنده غلاف میلین در کدامیک از موارد زیر مشاهده می شود؟
 (۱) غشاء پلاسمایی
 (۲) گلیکوژن
 (۳) کپسول استرپتو کوکوس نومونیا
 (۴) ریپوزرم
- ۱۳۰- دستگاه عصبی کدامیک از جانوران زیر از سایرین، ساده تر است؟
 (۱) پلاناریا
 (۲) هیدر
 (۳) لمور
 (۴) پریمات

۱۳۱- اولین عامل حفاظت کننده از دستگاه عصبی، مرکزی کدام است؟

- (۱) سد خونی- مغزی (۲) مننژ (۳) مایع مغزی نخاعی (۴) استخوان های جمجمه و ستون مهره ها

۱۳۲- اعصاب سمپاتیک جز کدامیک از موارد زیر نمی باشند؟

- (۱) اعصاب محیطی (۲) اعصاب خود مختار (۳) اعصاب حرکتی (۴) اعصاب پیکری

۱۳۳- ماهیچه ی مژگی به کدام دو بخش زیر متصل است؟

- (۱) صلیبه- عنبیه (۲) مشیمیه- رشته های متصل به عدسی

- (۳) مشیمیه- مستقیماً به عدسی (۴) عنبیه- رشته های متصل به عدسی

۱۳۴- در سر آدمی به ترتیب چند پرده صماخ و چند قطعه استخوان کوچک در گوش میانی مشاهده می شود؟

- (۱) ۳، ۱ (۲) ۶، ۱ (۳) ۳، ۲ (۴) ۶، ۲

۱۳۵- از جانوران زیر به ترتیب کدامیک قادر به تشخیص امواج فرسرخ و فرابنفش هستند؟

- (۱) پلاناریا- مگس (۲) خرچنگ- مار ماهی (۳) مار زنگی- انواعی از حشرات (۴) گربه ماهی- خفاش

فیزیک

زمان پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

۱۳۶- کدام عبارت تعریف صحیح جریان الکتریکی در یک سیم است؟

(۱) مقدار بار عبوری از سطح مقطع سیم است.

(۲) مقدار بار عبوری از واحد سطح یک سیم است.

(۳) مقدار بار عبوری از واحد سطح یک سیم در واحد زمان است.

(۴) مقدار بار عبوری از سطح مقطع یک سیم در واحد زمان است.

۱۳۷- اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا را در دمای ثابت سه برابر کنیم، جریان آن ۴ آمپر افزایش می یابد. جریان اولیه در این مقاومت چند آمپر بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۸- یک مکعب مستطیل فلزی توپر به ابعاد $۱ \times ۲ \times ۳$ (برحسب سانتی متر) در اختیار است. مقاومت بین دو وجه

مقابل این مستطیل در کمترین حالت R_1 و در بیشترین حالت R_2 است. نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۳۶

۱۳۹- مقاومت یک رسانای فلزی در دماهای صفر، ۱۰۰ و ۱۵۰ درجه سلسیوس به ترتیب R_0 ، R_1 و R_2 است. کدام رابطه

صحیح است؟

$$\frac{R_2 - R_0}{R_1 - R_0} = 2/5 \quad (۴) \quad \frac{R_2}{R_1} = 2/5 \quad (۳) \quad \frac{R_2 - R_0}{R_1 - R_0} = 1/5 \quad (۲) \quad \frac{R_2}{R_1} = 1/5 \quad (۱)$$

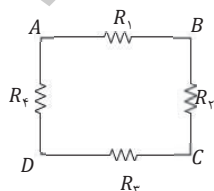
۱۴۰- دو دستگاه A و B به ترتیب برای ولتاژهای $۲۲۰V$ و $۱۱۰V$ طراحی شده اند ولی دارای توان مصرفی یکسانی هستند.

نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ کدام است؟

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

۱۴۱- با توجه به شکل مقابل، اگر مولد را بین کدام دو نقطه وصل کنیم، مقاومت های R_1 و R_2 سری نخواهند بود؟

- (۱) C, A (۲) D, C



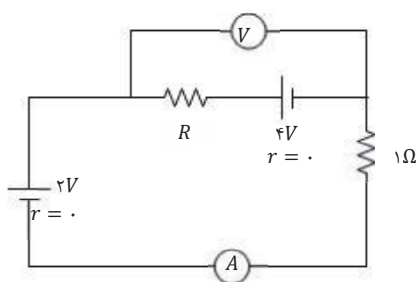
- (۳) D, A (۴) D, B

۱۴۲- در مدار شکل مقابل آمپرسنج و ولت سنج ایده آل هستند. اگر آمپرسنج عدد یک آمپر را نشان دهد، ولت سنج

چند ولت را نشان خواهد داد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴

- (۳) ۵ (۴) ۶

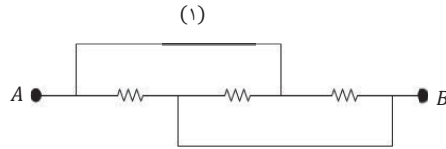


محل انجام محاسبات

۱۴۳- یک مولد با نیرو محرکه \mathcal{E} و مقاومت درونی $r \neq 0$ ، حامل جریان $I \neq 0$ است. اگر اختلاف پتانسیل قطب مثبت نسبت به قطب منفی را V بنامیم، کدام گزینه در مورد V نادرست است؟

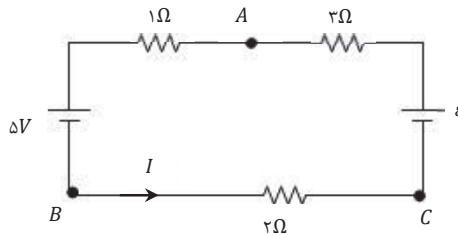
- (۱) ممکن است که $V < 0$ باشد.
 (۲) ممکن است که $V > \mathcal{E}$ باشد.
 (۳) ممکن است که $0 < V < \mathcal{E}$ باشد.
 (۴) ممکن است $V = \mathcal{E}$ باشد.

۱۴۴- در شکل مقابل تمام مقاومت ها 3Ω هستند. اگر A و B را به اختلاف پتانسیل $6V$ وصل کنیم. جریانی که از سیم می گذرد چند آمپر است؟



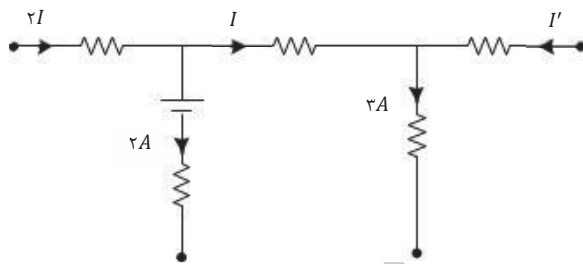
- (۱) صفر
 (۲) ۲
 (۳) ۴
 (۴) ۶

۱۴۵- در مدار شکل مقابل $V_{AB} = 6V$ است. مقدار V_{AC} چند ولت است؟



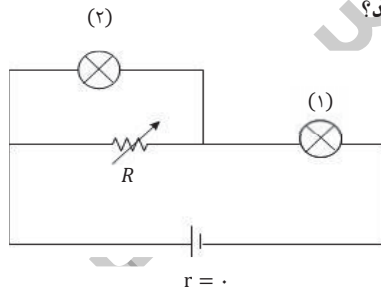
- (۱) ۶
 (۲) ۶/۵
 (۳) ۷
 (۴) ۸

۱۴۶- در شکل مقابل قسمتی از یک مدار نشان داده شده است و جریان هر شاخه مشخص شده است. مقدار I' چند آمپر است؟



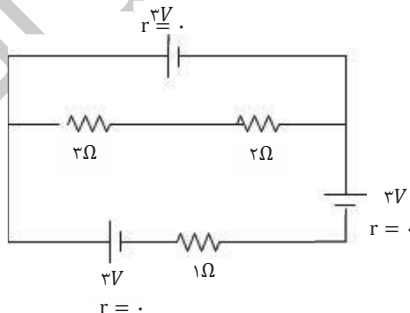
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۱۴۷- در مدار شکل مقابل با افزایش مقاومت R ، نور لامپ ها چگونه تغییر می کند؟



- (۱) هر دو کم می شود.
 (۲) لامپ (۱) کم و لامپ (۲) زیاد می شود.
 (۳) هر دو زیاد می شود.
 (۴) لامپ (۱) زیاد و لامپ (۲) کم می شود.

۱۴۸- در مدار شکل مقابل جریان عبوری از مقاومت یک اهمی چند آمپر است؟



- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۱۴۹- یک کامیون با یک خودروی سواری برخورد رو در رو می کند. اگر نیرویی که کامیون به سواری وارد می کند F_1 و

نیرویی که سواری به کامیون وارد می کند F_2 را بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $F_2 > F_1$
 (۲) $F_2 = F_1$
 (۳) $F_2 < F_1$
 (۴) بنا به نوع حرکت آن ها هر سه ممکن است.

۱۵۰- به جسمی به جرم 2kg تنها سه نیروی هم‌اندازه که اندازه‌ی هر یک 10N است، اثر می‌کند و جسم ساکن باقی می‌ماند. اگر جهت یکی از نیروها را عکس کنیم، جسم با چه شتابی حرکت می‌کند؟

صفر (۱) $5 \frac{m}{s^2}$ (۲) $10 \frac{m}{s^2}$ (۳) $15 \frac{m}{s^2}$ (۴)

۱۵۱- به جسمی به جرم 2kg که روی یک سطح افقی (صفحه‌ی xOy) ساکن است، نیروی افقی $\vec{F} = 18\vec{i} + 24\vec{j}$ وارد شده و به آن شتابی به بزرگی $10 \frac{m}{s^2}$ می‌دهد. نیروی اصطکاک وارد بر این جسم کدام است؟

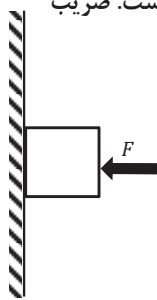
$6\vec{i} + 8\vec{j}$ (۱) $8\vec{i} + 6\vec{j}$ (۲) $8\vec{i} - 6\vec{j}$ (۳) $6\vec{i} - 8\vec{j}$ (۴)

۱۵۲- نیرویی افقی F به جسمی به جرم m که روی سطح اصطکاک‌دار زمین قرار دارد، شتاب $a \neq 0$ می‌دهد. نیروی افقی $2F$ به این جسم شتاب a_1 و به جسمی به جرم $2m$ که روی همان سطح قرار بگیرد، شتاب a_2 می‌دهد. در این صورت.....

$a_2 > a, a_1 > 2a$ (۲) $a_2 = a, a_1 = 2a$ (۱)
 $a_2 = a, a_1 > 2a$ (۴) $a_2 > a, a_1 = 2a$ (۳)

۱۵۳- مطابق شکل مقابل جسمی به جرم 1kg کنار یک دیوار قائم توسط نیروی افقی F ساکن مانده است. ضریب اصطکاک بین دیوار و جسم 0.2 است. حداقل مقدار F برای نگه‌داشتن جسم چند نیوتن است؟

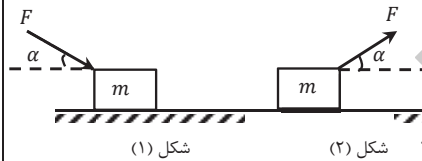
50 (۱) 100 (۲)



100 (۲) 50 (۱)

$\frac{100}{\sqrt{3}}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۴)

۱۵۴- در دو شکل زیر دو جسم مشابه روی یک سطح قرار دارند. کدام گزینه در مورد نیروی اصطکاک بین جسم و سطح درست است؟



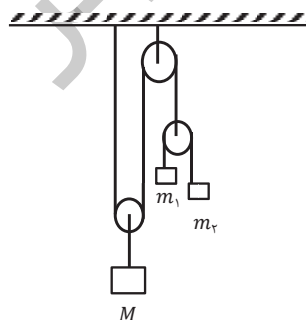
- (۱) اگر اجسام ساکن باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۱) بیشتر است.
 (۲) اگر اجسام ساکن باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۲) بیشتر است.
 (۳) اگر اجسام در حالت حرکت باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۱) بیشتر است.
 (۴) اگر اجسام در حالت حرکت باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۲) بیشتر است.

۱۵۵- به جسم ساکنی که روی یک سطح اصطکاک‌دار قرار دارد، نیروی افقی F به مدت 5 ثانیه وارد می‌شود و در پایان 5 ثانیه در یک جهت نیرو عکس می‌شود. از لحظه‌ای که جهت نیرو عکس می‌شود تا لحظه‌ای که سرعت جسم به صفر برسد، مدت t طول می‌کشد. کدام گزینه صحیح است؟

$t > 5s$ (۱) $t = 5s$ (۲) $t < 5s$ (۳) (۴) بسته به جرم جسم هر سه گزینه ممکن است.

۱۵۶- در شکل مقابل $M = 9/6\text{kg}$ و $m_2 = 3\text{kg}$ است. اگر جرم M در حال تعادل باشد، جرم m_1 چند کیلوگرم است؟

1 (۱) 2 (۲)



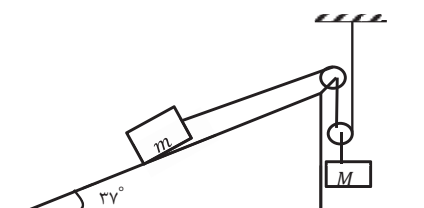
3 (۳) 4 (۴)

۱۵۷- در شکل مقابل ضریب اصطکاک بین جرم m و سطح شیب‌دار 0.5 است. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار M چه قدر

باشد تا مجموعه ساکن بماند؟ $(g = 10 \frac{N}{kg}$ و $m = 10\text{kg}$)

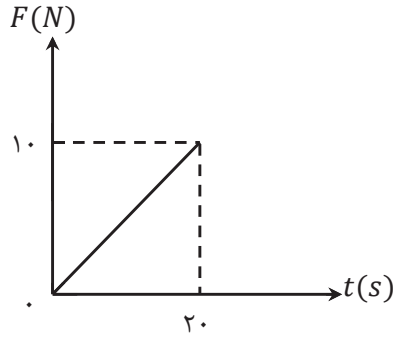
$4\text{kg} \leq M \leq 6\text{kg}$ (۲) $6\text{kg} \leq M \leq 20\text{kg}$ (۱)

$12\text{kg} \leq M \leq 16\text{kg}$ (۴) $4\text{kg} \leq M \leq 20\text{kg}$ (۳)



محل انجام محاسبات

۱۵۸- به گلوله‌ای به جرم 4 kg که بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است نیروی افقی متغیری مطابق شکل اعمال می‌شود. سرعت نهایی گلوله بر حسب $\frac{m}{s}$ کدام است؟



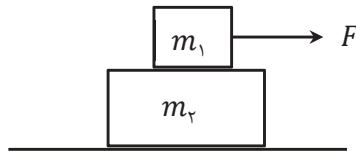
(۱) $12/5$ (۲) 25

(۳) $37/5$ (۴) 50

۱۵۹- رابطه‌ی اندازه حرکت جسمی به جرم 2 kg با مکان آن به صورت $P = 2x + 1$ (در SI) است. اگر سرعت اولیه‌ی جسم $v_0 = 1 \frac{m}{s}$ باشد، مکان اولیه جسم چند متر است؟

(۱) $0/5$ (۲) صفر (۳) $-0/5$ (۴) 1

۱۶۰- در شکل زیر سطح افقی، بدون اصطکاک و ضریب اصطکاک ایستایی بین دو جسم $0/3$ می‌باشد. حداکثر مقدار نیروی افقی F چه قدر می‌تواند باشد تا دو جسم بر روی یکدیگر نلغزند؟ ($m_1 = 2\text{ kg}$, $m_2 = 4\text{ kg}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) 36 N (۲) 6 N

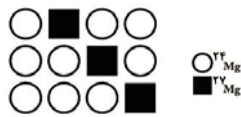
(۳) 30 N (۴) 9 N

زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۱۶۱- کدام مطلب درباره آزمایش لوله‌ی پرتو کاتدی تامسون درست است؟

- (۱) جنس ذرات تشکیل دهنده‌ی پرتوی کاتدی با پرتوی بتا متفاوت است.
 - (۲) پرتوهای کاتدی از الکتروند منفی (آند) به سمت الکتروند مثبت (کاتد) جریان می‌یابند.
 - (۳) تامسون با تغییر جنس الکتروند کاتد و با تغییر گاز درون لامپ، به این نتیجه رسید که همه‌ی مواد دارای الکترون هستند.
 - (۴) تامسون پس از انجام این آزمایش، موفق به اندازه‌گیری بار الکترون شد.
- ۱۶۲- با توجه به شکل مقابل که توزیع نسبی اتم‌های ^{24}Mg و ^{27}Mg را در منیزیم طبیعی نشان می‌دهد، ایزوتوپ پایدارتر است و جرم اتمی میانگین منیزیم، برابر واحد جرم اتمی است.



(۱) ^{27}Mg - $26/00$ (۲) ^{24}Mg - $26/00$

(۳) ^{24}Mg - $24/75$ (۴) ^{27}Mg - $24/75$

۱۶۳- کدام مطلب درست نیست؟

- (۱) رادرفورد نتوانست تابش‌های مواد پرتوزا را با مدل اتمی تامسون توجیه کند.
- (۲) هانری بکرل که بر روی خاصیت فلئوئورسانس مواد کار می‌کرد، به طور تصادفی با پدیده‌ی پرتوزایی مواجه شد.
- (۳) اگر مدل اتمی تامسون درست می‌بود، با تابش پرتوهای α به ورقه‌ی نازکی از طلا، باید همه آنها با کمترین میزان انحراف عبور می‌کردند.
- (۴) دالتون با استفاده از واژه‌ی یونانی اتم که به معنای تجزیه ناپذیر است، ذره‌های سازنده‌ی عنصرها را توضیح داد.

۱۶۴- کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) پرتوی $\alpha >$ پرتوی $\beta >$ پرتوی γ : قدرت نفوذ

(۲) پرتوی $\alpha >$ پرتوی β : میزان انحراف در حضور میدان الکتریکی خارجی

(۳) ${}^{23}_{11}\text{Na} < {}^{28}_{14}\text{Si}$: فرکانس پرتوی x

(۴) $100\text{g } D_2O > 100\text{g } H_2O$: حجم (mL)

۱۶۵- رادرفورد در سال ۱۹۱۰، ورقه‌ی نازکی از طلا را با ذره‌های آلفا بمباران کرد. کدام مشاهده‌ی زیر موجب شد که این

دانشمند نتیجه بگیرد که اتم طلا، هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد؟

(۱) بیش‌تر ذره‌های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند.

(۲) تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.

(۳) تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند.

(۴) همه‌ی ذره‌های پرتوی و سنگین آلفا با کمترین میزان انحراف از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند.

۱۶۶- در اتم خنثی ${}^7_3\text{Li}$ ، $\frac{3}{5}$ نوکلئون‌ها فاقد بار الکتریکی هستند، تعداد ذره‌های زیر اتمی باردار در یون A^{2+} کدام است؟

۸۲ (۴)

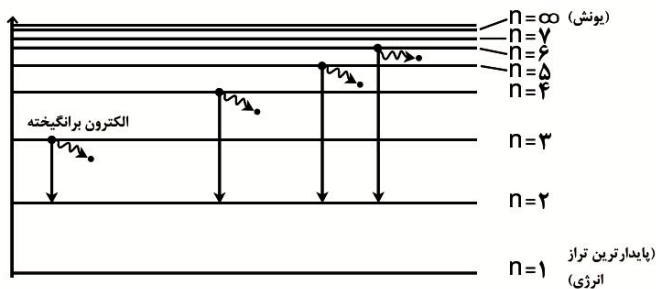
۸۴ (۳)

۵۴ (۲)

۵۶ (۱)

۱۶۷- شکل مقابل برای توجیه بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن با مدل اتمی بور ارائه شده است. با توجه به

آن، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) الکترون فقط اجازه دارد که مقادیر معینی انرژی داشته باشد.

(۲) بزرگترین طول موج در بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مربوط به انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ است.

(۳) طول موج انتقال الکترونی $n = 4$ به $n = 3$ از طول موج انتقال الکترونی $n = 6$ به $n = 5$ بزرگ‌تر است.

(۴) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته، رابطه‌ی مستقیم دارد

۱۶۸- در کدام گزینه، نام دانشمند و عبارت مربوط به آن مطابقت ندارد؟

(۱) شرودینگر: بر مبنای رفتار دوگانه‌ی الکترون و با تاکید بر رفتار موجی آن، مدل کوانتومی را ارائه کرد.

(۲) آنگستروم: نخستین بار چهار خط طیف نشری هیدروژن را یافت و نه سال بعد موفق به اندازه‌گیری دقیق طول موج هر خط شد.

(۳) رادرفورد: در دستگاه تولید کننده‌ی پرتوی x ، بین مقدار بار مثبت هسته‌ی اتم هر یک از فلزها و طول موج پرتوهای x حاصل، یک رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

(۴) تامسون: جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.

۱۶۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در اتم‌هایی با بیش از یک الکترون، عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l)، هر دو، مقدار انرژی زیر لایه‌ها را معین می‌کنند.

(۲) اوربیتال‌های هم انرژی به اوربیتال‌هایی می‌گویند که در یک تراز انرژی قرار می‌گیرند و انرژی یکسانی دارند.

(۳) به عنصرهایی که زیر لایه‌ی d آن‌ها در حال پر شدن است، عنصرهای واسطه می‌گویند.

(۴) در مدل کوانتومی اتم هیدروژن، انرژی زیر لایه‌ها، فقط به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است و با افزایش آن، مقدار انرژی زیر لایه‌ها افزایش می‌یابد.

۱۷۰- آرایش الکترونی کدام دسته از عناصر زیر، به ns^1 ختم نمی‌شود؟

(۲) ${}_{21}\text{Sc}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{55}\text{Cs}$

(۱) ${}_{19}\text{K}$ و ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{47}\text{Ag}$

(۴) ${}_{47}\text{Ag}$ و ${}_{42}\text{Mo}$ و ${}_{37}\text{Rb}$

(۳) ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{24}\text{Cr}$

۱۷۱- عنصری که دومین زیر لایه از سومین لایه‌ی الکترونی آن در حال پر شدن است. کدام عدد اتمی را نمی‌تواند داشته باشد؟

- ۱۳ (۱) ۱۷ (۲) ۱۴ (۳) ۱۲ (۴)

۱۷۲- تعداد پروتون‌ها در یون A^{3-} برابر با ۱۵ است. در آرایش الکترونی اتم A ، چند اوربیتال با عددهای کوانتومی $n = 0$ و $m_l = 0$ وجود دارد؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۷۳- الکترون‌های آخرین زیر لایه‌ی اتم As در کدام مورد تفاوت دارند؟

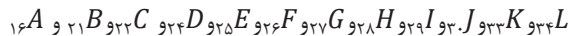
(۱) عدد کوانتومی اصلی (۲) عدد کوانتومی مغناطیسی

(۳) عدد کوانتومی اوربیتالی (۴) عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین

۱۷۴- در اتم As ، زیر لایه توسط الکترون‌ها اشغال شده‌اند. در این اتم اوربیتال جفت الکترونی هستند و الکترون دارای عددهای کوانتومی $m_l = -2$ و $n = 3$ هستند.

- ۲، ۱۵، ۸ (۱) ۶، ۱۸، ۸ (۲) ۲، ۱۵، ۶ (۳) ۶، ۱۴، ۸ (۴)

۱۷۵- عدد اتمی چند عنصر به صورت زیر است. چه تعداد از این عناصر، واسطه بوده و مجموع m_s الکترون‌های آن‌ها، عددی طبیعی است؟ (حروف انگلیسی، نماینده‌ی نماد شیمیایی عناصر هستند)



- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

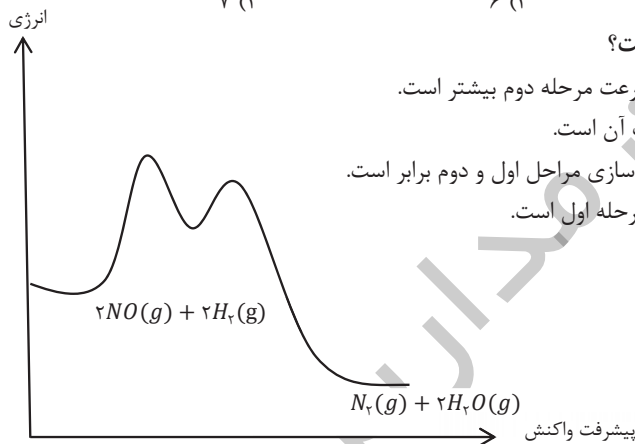
۱۷۶- با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه درست است؟

(۱) واکنش دو مرحله‌ای است و سرعت مرحله اول از سرعت مرحله دوم بیشتر است.

(۲) سرعت تولید گونه‌ی واسطه، بیشتر از سرعت مصرف آن است.

(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش کلی با مجموع انرژی فعال‌سازی مراحل اول و دوم برابر است.

(۴) پیچیده فعال مرحله دوم، پایدارتر از پیچیده فعال مرحله اول است.



۱۷۷- در واکنش گازی $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$ با دو برابر شدن غلظت NO_2 و نصف شدن غلظت CO ، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

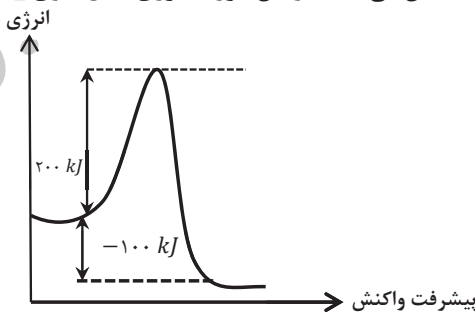
۱۷۸- اگر به محلول آب اکسیژنه، اندکی آهن (II) سولفات جامد اضافه کنیم،

(۱) واکنش از نوع کاتالیز شده ناهمگن می‌شود. (۲) مقدار تولید نهایی گاز اکسیژن بیشتر می‌شود.

(۳) گاز SO_2 به عنوان فراورده تولید می‌شود. (۴) منحنی غلظت - زمان، زودتر با محور X ها برخورد می‌کند.

۱۷۹- استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش مقابل را ۳۰ درصد کاهش می‌دهد، در این صورت انرژی فعال‌سازی برگشت چند درصد کاهش می‌یابد؟

- ۱ (۱) ۱۵٪ (۲) ۲۰٪ (۳) ۳۰٪ (۴) ۴۰٪



۱۸۰- کدام مطلب درباره‌ی پنج مرحله‌ی اصلی فرآیند هیدروژن‌دار شدن اتن نادرست است؟

- ۱) در مرحله‌ی اول، انتشار و جذب فیزیکی مولکول‌های هیدروژن و اتن روی سطح کاتالیزگر اتفاق می‌افتد.
- ۲) در مرحله‌ی دوم، رادیکال اتیل با ایجاد پیوند شیمیایی روی سطح کاتالیزگر جذب می‌شود.
- ۳) در مرحله‌ی چهارم، رادیکال اتیل با دومین اتم هیدروژن واکنش می‌دهد و مولکول C_2H_6 را به وجود می‌آورد.
- ۴) در مرحله‌ی پنجم، مولکول اتان تولید شده و در محیط واکنش انتشار می‌یابد.

مرکز آزمون مدارس برتر ایران