



آزمون

۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۹/۲۴

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۵	۱	۱۵	۲۵ دقیقه
۲	هندسه	۱۳	۱۶	۲۸	۲۳ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۲ دقیقه

مواد امتحانی	سر فصل دهم	سر فصل یازدهم	سر فصل دوازدهم
حسابان	—	فصل ۵ (پیوستگی)	فصل ۴ (تا ابتدای مشتق تابع مرکب، صفحه ۹۶)
هندسه	—	فصل ۲	فصل ۲ (درس ۳: سهمی) (صفحه ۵۰ تا ۵۹)
گسسته	—	فصل ۴ (آمار استنباطی)	فصل ۲ (از ابتدای احاطه‌گری تا انتهای فصل) (از صفحه ۴۳ تا انتهای فصل)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱- چهارمین نقطه ناپیوستگی تابع  $f(x) = [\log_2(2x+1)]$  با طول مثبت چه عددی است؟

$\frac{15}{2}$  (۴)       $\frac{31}{2}$  (۳)       $\frac{25}{2}$  (۲)       $\frac{17}{2}$  (۱)

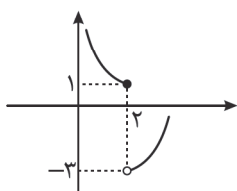
۲- تابع  $f(x) = \frac{x^3 + \alpha x^2 - 5x - 3}{x - 3}$  مفروض است. اگر  $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow \alpha} f(x)$  باشد مقدار  $\alpha$  کدام است؟ ( $\alpha \neq 3$ )

$-5$  (۴)       $5$  (۳)       $6$  (۲)       $-6$  (۱)

۳- تابع  $f(x) = \left[ \frac{2x^2 - 8}{-2x} \right]$  به لحاظ پیوستگی در  $x = -2$  چگونه است؟

- (۱) فقط پیوستگی چپ دارد.      (۲) فقط پیوستگی راست دارد.  
 (۳) پیوسته است.      (۴) حد دارد، ولی پیوسته نیست.

۴- شکل زیر بخشی از نمودار  $f$  است. کدام تابع در  $x = 2$  پیوسته است؟



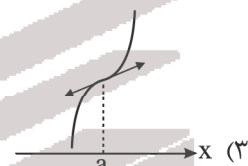
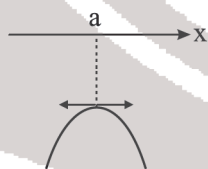
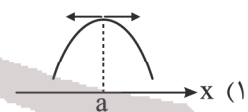
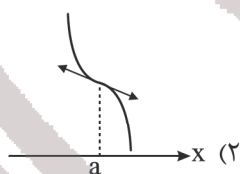
$y = |2 - f(x)|$  (۱)

$y = 2 - |1 + f(x)|$  (۲)

$y = 1 - |f(x) - 1|$  (۳)

$y = |f(x)| - 1$  (۴)

۵- اگر شرط  $f'(a)f(a) < 0$  برقرار باشد نمودار تابع  $f$  در مجاورت  $x = a$  به کدام صورت می تواند باشد؟



۶- اگر خط مماس بر نمودار  $y = f(x)$  در  $x = 2$  باشد به طوری که  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - a}{h} = b$  مقدار  $b - a$  کدام است؟

$-3$  (۴)       $3$  (۳)       $-1$  (۲)       $1$  (۱)

محل انجام محاسبه

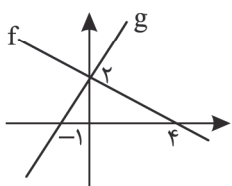
۷- فرض کنید  $f$  تابعی مشتق پذیر و  $xg(x) = (x^2 - 4)\sqrt{f(x)}$  باشد. اگر  $f(2) = 8$  باشد مقدار  $g'(2)$  کدام است؟

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

۸- نمودار تابع مشتق تابع  $f(x) = \sqrt[3]{x} + \sqrt{x^2}$  در اطراف  $x = 0$  چگونه است؟



۹- نمودار تابع  $f$  و  $g$  به صورت زیر است. مقدار مشتق تابع  $\frac{f+g^{-1}}{g-f^{-1}}$  در نقطه  $x=2$  چقدر است؟



$-\frac{1}{9}$  (۱)

$-\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{1}{4}$  (۳)

$\frac{1}{9}$  (۴)

۱۰- حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos 3x \cos 2h + \sin 3x \sin 2h - \cos 3x}{\sin 2h}$  کدام است؟

- ۱ (۱)  $-\sin 3x$       ۲ (۲)  $-3 \sin 3x$       ۳ (۳)  $3 \sin 3x$       ۴ (۴)  $\sin 3x$

۱۱- خط مماس بر منحنی  $y = \frac{-4}{x^2}$  در نقطه‌ای به طول یک واقع بر آن، نمودار تابع را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

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

۱۲- هرگاه  $f(x) = \left(\frac{\sqrt{x^2+2x}}{x-1}\right)^3$  حاصل  $f'(0) - f'(2)$  کدام است؟

- ۱ (۱) ۱۴      ۲ (۲) ۱۰      ۳ (۳) ۱۲      ۴ (۴) ۱۶

محل انجام محاسبه

۱۳- اگر نیم‌مماس‌های رسم شده بر نمودار تابع  $y = a |x^2 - 2x| \sqrt{x-1}$  در نقطه گوشه آن، بر هم عمود باشند،  $a$  چه عددی است؟

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

۱۴- تابع  $f(x) = 2x|x+2|$  نمودار مشتق خودش را در نقاطی به طول  $\alpha$  و  $\beta$  قطع می‌کند. مقدار  $\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$  کدام است؟

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

۱۵- خط مماس بر نمودار  $f(x) = \frac{5x-4}{\sqrt{x}}$  در نقطه  $x = 4$  واقع بر آن، مجانب قائم خود را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(الف)  $R$  تبدیل دوران و  $A$  نقطه‌ای به جز مرکز دوران است. اگر  $R(R(A)) = A$ ، زاویه دوران  $90^\circ$  است.

(ب) ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی یک دوران است.

(ج) تجانس با نسبت  $-1$ ، دوران  $360^\circ$  است.

(د) بازتاب نقطه ثابت تبدیل دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۷- بازتاب مستطیل  $ABCD$  به طول ۱۲ و عرض ۵ نسبت به قطر  $BD$ ، اضلاع مستطیل را در نقاط  $E$  و  $F$  قطع می‌کند. محیط چهارضلعی

$BEDF$  کدام است؟

(۱)  $\frac{169}{6}$  (۲)  $\frac{144}{5}$  (۳)  $\frac{144}{7}$  (۴)  $\frac{169}{3}$

۱۸- نقطه  $A$  به طول  $\sqrt{3}$  و به فاصله ۴ واحد از نقطه  $B$  در ناحیه اول دستگاه مختصات به گونه‌ای قرار دارند که امتداد  $AB$  گذرا از مبدأ با

محور  $x$  زاویه  $30^\circ$  می‌سازد. اگر بازتاب نقاط  $A$  و  $B$  نسبت به محور طول‌ها به ترتیب  $A'$  و  $B'$  باشند، مساحت مثلث  $OBB'$  چقدر

است؟

(۱)  $12\sqrt{3}$  (۲)  $9\sqrt{3}$  (۳)  $\frac{9\sqrt{3}}{4}$  (۴)  $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

محل انجام محاسبه

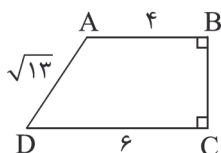
۱۹- دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O', 6)$  مماس خارج هستند. دایره  $C$  را با بردار  $\overrightarrow{OO'}$  انتقال می‌دهیم تا به دایره  $C''$  برسیم. طول مماس مشترک خارجی دو دایره  $C'$  و  $C''$  برابر کدام است؟

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

۲۰- اگر مربعی به طول ضلع  $a$  تحت تجانس با نسبت ۳ به مربعی به مساحت ۱۰۸ تبدیل شود، آنگاه طول قطر مربع اولیه کدام است؟

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

۲۱- در شکل زیر، نقطه  $M$  روی  $BC$  است. کمترین مقدار  $MA + MD$  برابر کدام است؟



(۱) ۱۰

(۲)  $\sqrt{108}$

(۳)  $\sqrt{109}$

(۴)  $\sqrt{91}$

۲۲- نقاط  $A(1, 3)$ ،  $B(3, 5)$  و  $C(0, a)$  را در نظر بگیرید. به ازای کدام مقدار  $a$  مثلث  $ABC$  کمترین محیط ممکن را دارد؟

(۱) ۳ (۲)  $4/5$  (۳) ۴ (۴)  $3/5$

۲۳- نقطه  $M(2, -1)$  روی سهمی به کانون  $F(1, 0)$  قرار دارد. دایره‌ای به مرکز  $M$  و مماس بر خط هادی سهمی چند بار محورهای مختصات را قطع می‌کند؟

(۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۴- در کدام سهمی عرض کانون از عرض رأس کمتر است؟

(۱)  $y^2 + 4x - 2y = 3$  (۲)  $3x^2 + 8x - 7y = 11$

(۳)  $3y^2 - 6y + 16x - 7 = 0$  (۴)  $2x^2 + 6y - 5x - 4 = 0$

۲۵- از کانون سهمی  $3y^2 - 2x - 2y + 1 = 0$  خطی موازی با خط هادی سهمی رسم می‌کنیم تا سهمی را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع کند. مساحت مثلث با رئوس  $A$ ،  $B$  و  $C$  (وسط کانون و رأس سهمی) چقدر است؟

(۱)  $1/9$  (۲)  $1/36$  (۳)  $1/18$  (۴)  $4/9$

محل انجام محاسبه

۲۶- در سهمی  $4x^2 + ay + bx = 1$  فاصله کانون تا خط هادی آن برابر  $\frac{3}{8}$  است. این سهمی محور  $y$  را با کدام عرض قطع می کند؟

- (۱)  $\pm 1$  (۲)  $\pm 3$  (۳)  $\pm \frac{1}{3}$  (۴) به مقدار  $b$  بستگی دارد.

۲۷- عمق یک آینه سهموی به معادله  $x^2 - 100y = 0$  در مرکز آن ۹ واحد است. قطر دهانه آن چند واحد است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۹۰

۲۸- خط  $3x - 2y - 2 = 0$  سهمی  $x^2 = 2y$  را در نقاط  $M$  و  $N$  قطع می کند. عمودهای  $MH$  و  $NH'$  را بر خط هادی این سهمی رسم می کنیم. مساحت چهارضلعی  $MHH'N$  کدام است؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $1/75$  (۳)  $1/25$  (۴) ۲

۲۹- می خواهیم از بین ۷۲۸ نفر دانش آموز با شماره های ۱ تا ۷۲۸ به روش سامان مند نمونه ای ۱۳ عضوی را انتخاب کنیم. شماره یکی از

دانش آموزان انتخاب شده ۷۲ است. میانگین شماره های نفر سوم و چهارم انتخاب شده کدام است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۴ (۳) ۱۵۶ (۴) ۲۱۲

۳۰- نسبت واریانس جامعه به واریانس برآورد میانگین برابر ۲۵ است. اندازه نمونه کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵ (۳) ۶۲۵ (۴) ۱۲۵

۳۱- فرض کنید جامعه ای از ۵ دانش آموز با نمره های ۱۷, ۱۵, ۲۰, ۱۹, ۱۴ تشکیل شده است و می خواهیم میانگین نمره های آنها را با

استفاده از نمونه ها برآورد کنیم. احتمال اینکه نمونه ای ۳ عضوی میانگین جامعه را دقیق برآورد کند کدام است؟

- (۱)  $0/1$  (۲)  $0/2$  (۳)  $0/3$  (۴)  $0/4$

۳۲- جامعه ای از ۶ نفر با درآمد ماهیانه ۵,  $a$ ,  $b$ , ۲, ۷, ۶ تشکیل شده است. اگر بخشی از جدول احتمال نمونه های دو عضوی به

صورت زیر باشد، حاصل  $aP_1 + bP_2$  کدام است؟

نمونه	$\{2, b\}$	$\{a, b\}$
$\bar{x}$	$2/5$	$3/5$
احتمال	$P_1$	$P_2$

(۱)  $\frac{13}{15}$

(۲)  $\frac{11}{15}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبه

۳۳- برای برآورد بازه‌ای با اطمینان بیش از ۹۵ درصدی میانگین جامعه از دو نمونه‌گیری با اندازه‌های  $n_1$  و  $n_2$  استفاده شده است. اگر

نسبت طول بازه اول به دوم برابر  $\frac{5}{7}$  و  $n_1 + n_2 = 61$  و انحراف معیار جامعه برابر  $0.2$  باشد، طول بازه به دست آمده با استفاده از  $n_1$

کدام است؟

(۴)  $0.08$

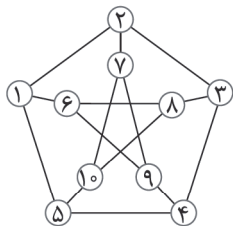
(۳)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $0.16$

(۱)  $\frac{2}{15}$

۳۴- فرض کنید نقشه زیر، نقشه یک شهرک صنعتی است. می‌خواهیم در بعضی از مناطق دستگاه خودپرداز نصب کنیم به طوری که هر منطقه یا در منطقه خود به دستگاه خودپرداز دسترسی داشته باشد و یا حداکثر با طی یک مسیر به دستگاه برسد. نصب دستگاه

خودپرداز در کدام ناحیه‌ها، این کار را برآورده نمی‌کند؟



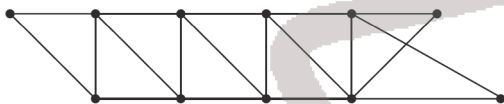
(۱)  $\{2, 9, 10\}$

(۲)  $\{7, 4, 6\}$

(۳)  $\{8, 3, 7, 9\}$

(۴)  $\{4, 1, 10, 7\}$

۳۵- گراف  $G$  به صورت زیر است. عدد احاطه‌گری گراف  $G$  کدام است؟



(۲)  $\left\lfloor \frac{q(G)}{9} \right\rfloor$

(۱)  $\left\lfloor \frac{p(G)}{4} \right\rfloor$

(۴)  $\delta(P_n)$

(۳)  $\Delta(C_n)$

۳۶- معادله درجه دومی که ریشه‌هایش برابر با عدد احاطه‌گری گراف  $2$ -منتظم مرتبه  $8$  باشد کدام است؟

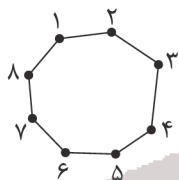
(۲)  $x^2 - 7x + 12 = 0$

(۱)  $x^2 - 5x + 6 = 0$

(۴)  $x^2 - 3x - 4 = 0$

(۳)  $x^2 - 5x + 6 = 0$

۳۷- گراف زیر چند مجموعه احاطه‌گر  $5$  عضوی دارد؟



(۱)  $56$

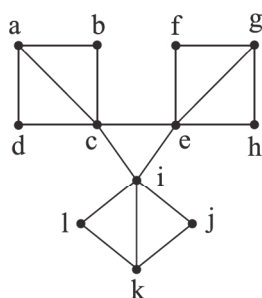
(۲)  $53$

(۳)  $48$

(۴)  $45$

محل انجام محاسبه

۳۸- اگر رئیس زیر، روستاهای یک استان باشند که با جاده‌های نشان داده شده به هم وصل هستند و بخواهیم در بعضی از روستاها بیمارستان احداث کنیم به طوری که یا هر روستا، بیمارستان داشته باشد و یا حداکثر با طی یک جاده به بیمارستان برسد حداقل چند بیمارستان باید احداث کنیم؟ و به چند حالت می‌توان روستاهای مختلف را برای احداث آن بیمارستان‌ها انتخاب کرد؟



(۱) ۶ - به ۱ حالت

(۲) ۳ - به ۶ حالت

(۳) ۶ - به ۳ حالت

(۴) ۳ - به ۸ حالت

۳۹- عدد احاطه‌گری گراف  $C_9$  برابر  $a$  و این گراف  $b$  تا  $7-$  مجموعه دارد. زوج مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

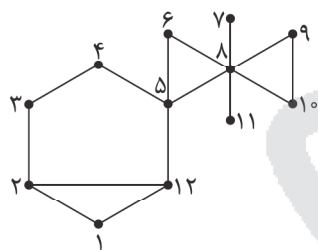
(۴)  $(3, 6)$

(۳)  $(4, 3)$

(۲)  $(3, 9)$

(۱)  $(3, 3)$

۴۰- در گراف زیر، مجموعه احاطه‌گر مینیمال کدام است؟



(۱)  $\{1, 4, 6, 8\}$

(۲)  $\{8, 5, 2, 3\}$

(۳)  $\{9, 7, 11, 5, 2\}$

(۴)  $\{2, 4, 6, 10\}$





آزمون  
۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه  
۱۲



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲  
۱۴۰۲/۹/۲۴

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سر فصل دهم	سر فصل یازدهم	سر فصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۴	فصل ۳
شیمی	—	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۶۷)	فصل ۲ (از صفحه ۵۰ تا انتهای فصل)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۴۱- در شکل زیر نوسانگر روی پاره خط MN حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر نقطه P وسط پاره خط OM باشد و نوسانگر از نقطه

M تا P را حداقل در مدت  $\frac{1}{6}$  ثانیه طی کند، این نوسانگر در هر دقیقه چند بار طول پاره خط MN را طی می‌کند؟



(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۲۰

۴۲- در یک حرکت هماهنگ ساده، بزرگی شتاب در  $x = -A$ ،  $\frac{60}{\pi} \frac{m}{s^2}$  و تندی نوسانگر در  $x = 0$ ،  $3 \frac{m}{s}$  است. طول پاره خط نوسان چند

سانتی متر است؟ (A دامنه نوسان و  $x = 0$  مرکز نوسان می‌باشد.)

(۴) ۴۵

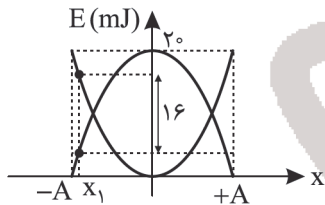
(۳) ۳۰

(۲) ۱۵

(۱) ۷/۵

۴۳- نمودار زیر، ارتباط انرژی جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم ۴۰۰ گرم را با جابه‌جایی از وضعیت تعادلش نشان

می‌دهد. این نوسانگر با تندی چند  $\frac{cm}{s}$  از مکان  $x_1$  می‌گذرد؟



(۱) ۲۰

(۲)  $20\sqrt{2}$ 

(۳) ۱۰

(۴)  $10\sqrt{2}$ 

۴۴- اگر دمای میله آونگ ساده که فلزی و بسیار سبک است،  $50^\circ C$  کاهش یابد، دوره آن چند درصد کاهش می‌یابد؟ ( $\alpha = 3,8 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$ )

(۴) ۳

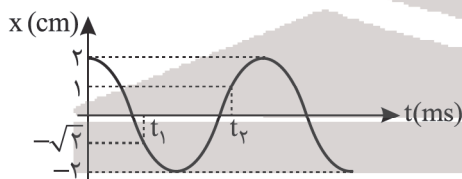
(۳) ۱۰

(۲) ۱۶

(۱) ۱۹

۴۵- نمودار مکان - زمان یک جسم که روی خط راست حرکت نوسانی ساده دارد مطابق شکل است، به طوری که  $t_2 - t_1 = 33 ms$  است.

دوره تناوب این حرکت نوسانی ساده چند میلی ثانیه است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۱۲

(۳) ۷۲

(۴) ۴۸

۴۶- دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند، به طوری که دامنه موج A، دو برابر دامنه موج B و بسامد موج A، ۳۰ هرتز

کمتر از بسامد موج B است. اگر انرژی موج B، ۱۹ درصد کمتر از انرژی موج A باشد، نسبت طول موج آنها  $(\frac{\lambda_B}{\lambda_A})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{5}$  (۲)  $\frac{5}{7}$  (۳)  $\frac{9}{5}$  (۴)  $\frac{5}{9}$

۴۷- موج صوتی حاصل از یک چشمه موج از هوا وارد روغن می‌شود. به ترتیب از راست به چپ بسامد و طول موج این موج صوتی در روغن

چند برابر هوا است؟ ( $V_{\text{روغن}} = 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $V_{\text{هوا}} = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

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

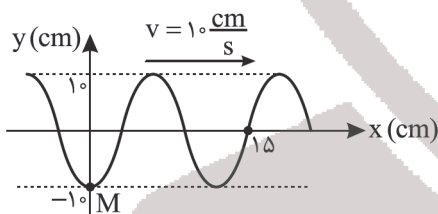
۴۸- سیمی به چگالی  $\frac{3}{9} \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$  و قطر ۴mm بین دو نقطه با نیروی  $156\pi(N)$  کشیده شده است. این سیم توسط یک چشمه موج با

بسامد ۴۰ Hz به ارتعاش درمی‌آید. در هنگام انتشار این موج عرضی در سیم، فاصله یک برآمدگی تا فرورفتگی مجاورش چند cm خواهد شد؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳)  $\frac{2}{5}$  (۴)  $\frac{1}{25}$

۴۹- تصویر زیر، نقش موج عرضی در یک رسیمان کشیده شده را یک لحظه نشان می‌دهد که با تندی  $10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  در جهت مثبت محور Xها در

حال انتشار است. ذره M از طناب،  $\frac{1}{6}$  ثانیه پس از این لحظه در چه مکانی بر حسب cm قرار دارد؟



(۱) ۱۰-

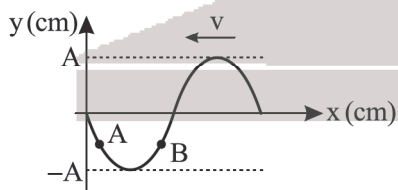
(۲) صفر

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۵۰- شکل زیر نقش یک موج سینوسی عرضی را در یک لحظه معین نشان می‌دهد که در خلاف جهت محور Xها در حال انتشار است. نوع

حرکت ذرات محیط در نقطه‌های A و B از محیط انتشار موج در این لحظه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(۱) تندشونده - کندشونده

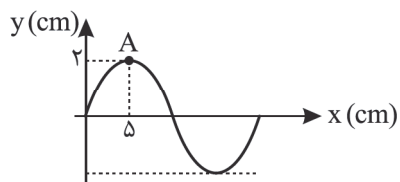
(۲) کندشونده - تندشونده

(۳) کندشونده - کندشونده

(۴) تندشونده - تندشونده

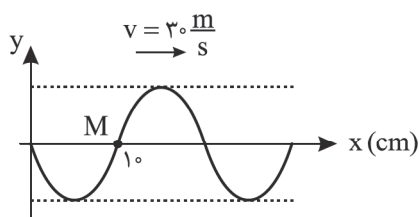
محل انجام محاسبه

۵۱- شکل زیر نقش موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. نسبت پیشینه تندی نوسان ذره A از محیط انتشار موج به تندی انتشار موج در SI کدام است؟



- (۱)  $2\pi$   
 (۲)  $4\pi$   
 (۳)  $\pi$   
 (۴)  $\pi$

۵۲- شکل زیر نقش موج عرضی را در لحظه  $t = 0$  نمایش می‌دهد. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای اولین بار شتاب ذره M منفی و بیشینه می‌شود؟



- (۱)  $\frac{1}{600}$   
 (۲)  $\frac{1}{300}$   
 (۳)  $\frac{1}{100}$   
 (۴)  $\frac{1}{200}$

۵۳- در وقوع یک زلزله، امواج طولی و عرضی از محل زلزله به لرزه‌نگار می‌رسند. اگر تندی موج طولی  $8 \frac{km}{s}$  و تندی موج عرضی  $4 \frac{km}{s}$  باشد و اختلاف زمان رسیدن موج‌های طولی و عرضی به لرزه‌نگار موج ۲ دقیقه باشد، فاصله محل وقوع زلزله تا لرزه‌نگار چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۹۶۰ (۴) ۴۹۰

۵۴- اگر در انتشار پرتوی فرسرخ در یک نقطه، جهت ارتعاش میدان الکتریکی به سمت جنوب و جهت ارتعاش میدان مغناطیسی آن عمود بر راستای افقی زمین و به سمت بالا باشد، جهت انتشار این پرتو به کدام سمت است؟

- (۱) پایین (۲) شمال (۳) مشرق (۴) مغرب

۵۵- طول موج یک موج الکترومغناطیس در خلأ  $400 \text{ nm}$  است. بسامد این موج در مایعی که تندی این موج در آن  $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است، چند

تراهرتز است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱)  $75$  (۲)  $750$  (۳)  $5$  (۴)  $500$

۵۶- در اطراف بیمارستان شهدای تجریش تراز شدت صوت  $70 \text{ dB}$  است. یک پنجره به ابعاد  $15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  طوری قرار گرفته است که بر راستای انتشار صوت عمود است. در مدت  $30$  دقیقه، چند میکروژول انرژی به طور متوسط از این پنجره وارد اتاق می‌شود؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$$

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۲۴۰

محل انجام محاسبه

۵۷- اگر شدت صوت ۱۶ برابر شود و تراز شدت صوت ۸۰ درصد افزایش یابد، شدت صوت اولیه چند میکرووات بر متر مربع است؟

$$\left( I_0 = 10^{-6} \frac{\mu W}{m^2}, \log 2 = 0.3 \text{ و دامنه صوت ثابت فرض می شود.} \right)$$

(۱)  $32 \times 10^{-6}$  (۲)  $32 \times 10^{-12}$  (۳)  $16 \times 10^{-6}$  (۴)  $16 \times 10^{-12}$

۵۸- پدیده دوپلر ..... است و هنگامی که منبع موج ثابت است و ناظر به منبع موج نزدیک می شود طول موج، موج منتشر شده .....  
 (۱) برای همه امواج - مرتباً کاهش می یابد.  
 (۲) فقط برای امواج صوتی - ثابت است.  
 (۳) برای همه امواج - ثابت است.  
 (۴) فقط برای امواج الکترومغناطیسی - کاهش می یابد.

۵۹- نیم خط عمود بر یک حلقه دایره‌ای به شعاع  $5m$  موازی محور  $x$ ها است و این حلقه دایره‌ای شکل در میدان مغناطیسی

$$\vec{B} = 4\vec{i} + 3\vec{j} \text{ در SI قرار گرفته است. شار مغناطیسی عبوری از این صفحه چند وبر است؟ } (\pi = 3)$$

(۱)  $3/75$  (۲)  $2/25$  (۳)  $3$  (۴)  $5/25$

۶۰- از سیمی با مقاومت  $3/14 \Omega$  و طول  $62/8$  سانتی متر پیچه‌ای به شعاع  $5m$  ساخته ایم. این پیچه عمود بر میدان مغناطیسی

یکنواخت قرار گرفته است. بزرگی میدان مغناطیسی عبوری از پیچه با آهنگ چند  $\frac{T}{s}$  تغییر کند تا شدت جریان الکتریکی متوسط

$$5m A \text{ در پیچه القا شود؟ } (\pi = 3/14)$$

(۱)  $0/1$  (۲)  $10$  (۳)  $0/2$  (۴)  $20$

۶۱- نوار مغناطیسی پشت کارت‌های اعتباری حاوی تعداد بسیار زیادی ذره ..... است که به صورت برجسب پشت کارت قرار دارد.

(۱) فرومغناطیس (۲) پارامغناطیس

(۳) دیامغناطیس (۴) دیامغناطیس یا پارامغناطیس

۶۲- شار مغناطیسی کمیتی ..... است که یکای آن بر حسب یکاهای اصلی در SI برابر ..... است.

(۱) نرده‌ای -  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$  (۲) نرده‌ای -  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$  (۳) برداری -  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$  (۴) برداری -  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$

۶۳- پیچه‌ای عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد. در مدت زمان معینی میدان مغناطیسی عبوری از پیچه به صفر می‌رسد. چند مورد

از عبارت‌های زیر به زمان تغییر میدان مغناطیسی وابسته نیستند؟

(الف) تغییر شار مغناطیسی

(ب) نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه

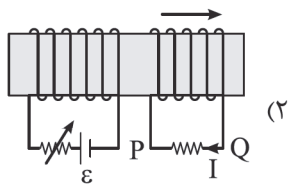
(ج) جریان الکتریکی متوسط عبوری از پیچه

(د) بار الکتریکی عبوری از یک مقطع پیچه

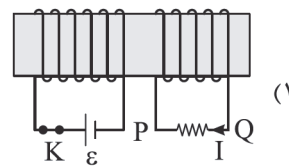
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

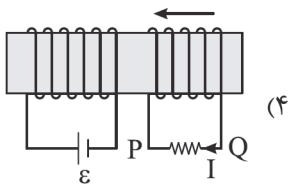
۶۴- در کدام یک از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی در مقاومت PQ نادرست است؟



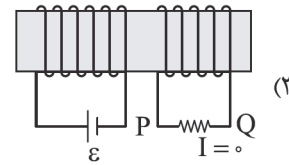
(مقاومت رتوستا زیاد شود)



(کلید K باز شود)

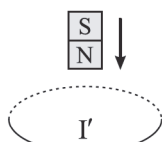


(سیم پیچ سمت راست به سمت چپ حرکت کند)



(دو سیم پیچ با تندی یکسان به سمت راست بروند)

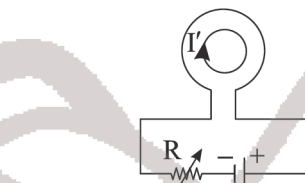
۶۵- با توجه به قانون لنز در چند مورد از شکل‌های زیر جهت جریان القایی ( $I'$ ) درست است؟



(الف)



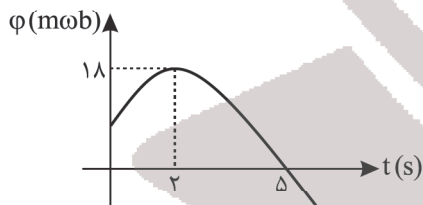
(ب)



(ج) مقاومت در حال کاهش

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴) صفر

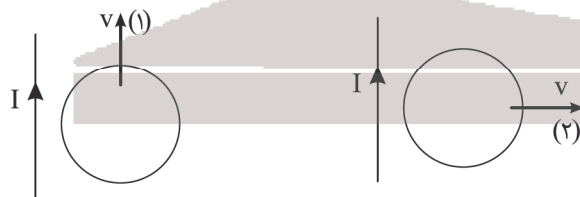
۶۶- سهمی شکل زیر، نمودار تغییرات شار گذرنده از یک پیچۀ دایره‌ای شکل که شامل ۲۰۰ حلقه است را نشان می‌دهد. نیروی محرکه القایی متوسط در ۲ ثانیه اول چند ولت است؟



۱) ۰/۲

- ۲) ۰/۴
- ۳) ۰/۶
- ۴) ۰/۸

۶۷- در شکل‌های زیر جریان گذرنده از سیم راست (I) ثابت است. به ترتیب در شکل‌های (۱) و (۲) با حرکت حلقه‌ها با تندی ثابت، شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ها به ترتیب .....

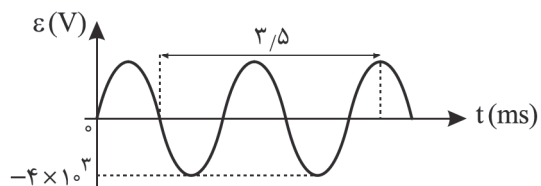


- ۱) کاهش - ثابت
- ۲) افزایش - کاهش
- ۳) ثابت - کاهش
- ۴) ثابت - افزایش

محل انجام محاسبه

۶۸- پیچهای دارای ۲۰۰ حلقه و مقاومت الکتریکی ۱۶۰ اهم است. نمودار نیروی محرکه القایی بر حسب زمان بین دو سر این پیچه به صورت

زیر است. اندازه جریان القایی در این پیچه در لحظه  $t = \frac{2}{3} \text{ ms}$  چند آمپر است؟



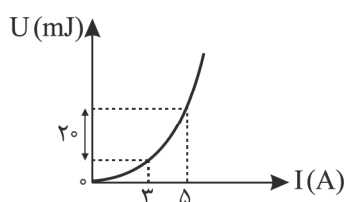
$$\frac{15\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$25 \quad (3)$$

$$\frac{25\sqrt{3}}{2} \quad (4)$$

۶۹- نمودار تغییرات انرژی القاگر بر حسب جریان به صورت زیر است. ضریب القاوری آن چند هانری است؟



$$2/5 \times 10^{-3} \quad (1)$$

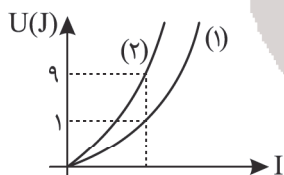
$$4 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$25 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$4 \times 10^{-3} \quad (4)$$

۷۰- نمودار انرژی ذخیره شده در دو القاگر با سطح مقطع و طول یکسان بر حسب جریان عبوری از آنها مطابق شکل زیر است. تعداد

حلقه‌های القاگر (۲) چند برابر تعداد حلقه‌های القاگر (۱) است؟



$$9 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$\frac{1}{9} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

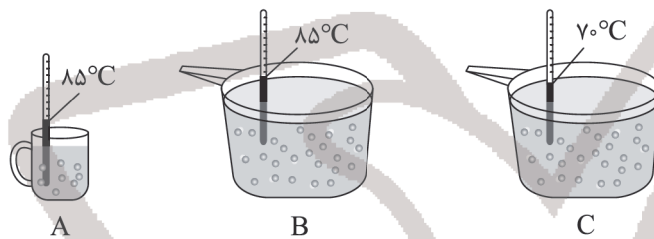
۷۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ماده و انرژی اجزای بنیادی جهان مادی هستند که از راه‌های گوناگون با یکدیگر در ارتباط هستند.
- (۲) کاشتن دانه‌ها و درو کردن فراورده‌ها، نخستین انقلاب در کشاورزی محسوب می‌شود.
- (۳) پیشرفت دانش و فناوری سبب کاهش تولید فراورده‌های کشاورزی و دامی شده است.
- (۴) گوشت قرمز و ماهی، محتوی پروتئین، ویتامین و مواد معدنی است.

۷۲- عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز.....

- (۱) سرانه مصرف هر ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین را نشان می‌دهد.
- (۲) غذا افزون بر تأمین انرژی مورد نیاز بدن، مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن را نیز فراهم می‌کند.
- (۳) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست و به جرم و نوع ماده بستگی دارد.
- (۴) بررسی محتوی انرژی مواد غذایی و افزایش زمان ماندگاری آنها در شاخه گرمایشی بررسی می‌شود.

۷۳- با توجه به شکل، کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟ (هر سه ظرف محتوی آب هستند).



- (آ) میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف C، قطعاً از دو ظرف A و B کمتر است.  
 (ب) انرژی گرمایی آب در ظرف C، از ظرف A بیشتر و از ظرف B کمتر است.  
 (پ) مقایسه میانگین تندی ذرات به صورت:  $B > A > C$  است.

(ت) مقایسه انرژی گرمایی لازم برای افزایش دما به میزان  $15^\circ\text{C}$  به صورت:  $A < B = C$  است.

- (۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ و ب (۴) ب، پ و ت

۷۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- دمای یک ماده با میزان جنبش‌های منظم ذرات سازنده آن رابطه مستقیم دارد.
- یکای اندازه‌گیری دما و گرما در SI به ترتیب کلوین (K) و ژول (J) است.
- آب نسبت به روغن زیتون هم جرم خود به ازای  $\Delta\theta$  یکسان، گرمای بیشتری جذب می‌کند.
- چربی نسبت به روغن واکنش‌پذیرتر است زیرا در ساختار خود پیوندهای دوگانه بیشتری دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۷۵- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) اگر میانگین انرژی جنبشی ذرات یک نمونه آب خالص در ظرف (۱) بیشتر از ظرف (۲) باشد، گرما از ظرف (۱) به (۲) منتقل می‌شود.  
 (ب) دما و گرما برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌رود در حالی که تغییر دما و انرژی گرمایی برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.  
 (پ) ظرفیت گرمایی ویژه همان ظرفیت گرمایی یک گرم از ماده است.  
 (ت) ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده تنها به نوع و مقدار آن بستگی دارد.

(۱) آ، ب و پ (۲) آ، ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و پ

۷۶- دو قطعه فلز نقره و طلا با جرم یکسان و دمای  $65^{\circ}\text{C}$  درون یک ظرف حاوی  $625$  میلی‌لیتر آب  $5^{\circ}\text{C}$  انداخته شده‌اند. اگر میزان تغییرات دمای هر فلز به اندازه  $40^{\circ}\text{C}$  بیشتر از تغییرات دمای آب باشد، مجموع شمار مول‌های دو فلز به تقریب برابر کدام است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4, c_{\text{نقره}} = 0.256, c_{\text{طلا}} = 0.144 : \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$$

$$(\text{Ag} = 108, \text{Au} = 197 : \text{g.mol}^{-1}, d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{g.mL}^{-1})$$

(۱)  $12/6$  (۲)  $16/8$  (۳)  $17/9$  (۴)  $15/3$

۷۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) بخش عمده انرژی موجود در مواد غذایی طی یک فرایند شیمیایی که در دمای ثابت انجام می‌شود، به بدن می‌رسد.  
 (۲) انرژی شیمیایی یک نمونه ماده ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره‌های سازنده آن است.  
 (۳) در واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{25^{\circ}\text{C}} 2\text{HCl}(\text{g}) + 184 \text{kJ}$ ، انرژی گرمایی فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها به اندازه  $184 \text{kJ}$  کمتر است.  
 (۴) زغال کک، انرژی لازم برای استخراج آهن را تأمین می‌کند.

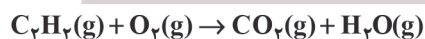
۷۸- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- در یک واکنش شیمیایی ممکن است گرمایی با محیط پیرامون مبادله نشود.
- در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت بیشتر از یک مول الماس است.
- گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، افزون بر نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها به حالت فیزیکی آنها نیز بستگی دارد.
- اساس کار یخچال صحرائی بر پایه انجام یک واکنش شیمیایی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- مقدار معینی گاز اتین مطابق معادله موازنه نشده واکنش زیر می‌سوزد. اگر ضمن تولید  $14$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد،  $70$  درصد از گرمای واکنش  $0.5$  کیلوگرم آب  $3^{\circ}\text{C}$  را به جوش آورد، گرمای آزاد شده در این فرایند و اندازه آنتالپی

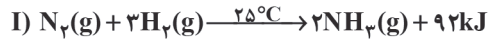
$$\text{واکنش موازنه شده بر حسب کیلوژول به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟} (c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.2 \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$$



(۱)  $1344 - 210$  (۲)  $1029 - 1344$  (۳)  $210 - 659$  (۴)  $1029 - 659$

محل انجام محاسبه

۸۰- با توجه به واکنش‌های زیر که در شرایط مناسب انجام می‌شوند، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

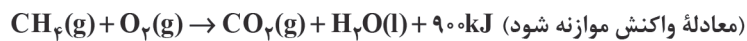


- در هر دو واکنش انرژی از سامانه به محیط جاری می‌شود.
- در هر دو واکنش فراورده در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها آنتالپی کمتری دارد.
- پایداری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) نسبت به واکنش (I) بیشتر است.
- تفاوت در آنتالپی دو واکنش، به دلیل تفاوت در نوع واکنش‌دهنده‌های مصرفی است.
- گرمای مبادله شده در هر دو واکنش به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۱- مقدار گرمای لازم برای انجام واکنش:  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 180\text{kJ} \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$  از سوختن گاز متان تأمین می‌شود. برای تولید ۲۵ لیتر

گاز با چگالی  $1/5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$  در این واکنش، چند گرم متان باید سوزانده شود؟  $(C = 12, N = 14, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۸

۸۲- با توجه به اطلاعات جدول اگر به ازای سوختن  $2/40 \times 10^{22}$  مولکول هیدروژن سیانید  $24/51\text{kJ}$  گرما آزاد شود، آنتالپی پیوند  $\text{C} = \text{O}$  چند کیلوژول بر مول است؟



$\text{O} = \text{O}$	$\text{O} - \text{H}$	$\text{C} \equiv \text{N}$	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{C} - \text{H}$	پیوند
۴۹۵	۴۶۳	۸۸۷	۹۴۵	۴۱۵	آنتالپی پیوند $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$

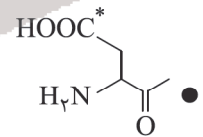
(۱) ۷۹۹ (۲) ۷۲۳ (۳) ۸۱۱ (۴) ۸۲۹

۸۳- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) سلول‌های سوختی نوعی سلول گالوانی هستند و برای تولید انرژی سبز به کار می‌روند.
- (۲) در سلول سوختی متان - اکسیژن، به ازای مصرف هر مول گونه کاهنده، ۸ مول الکترون میان گونه‌ها مبادله می‌شود.
- (۳) در همه واکنش‌های اکسایش - کاهش قطعاً یک گونه عنصری به حالت آزاد حضور دارد.
- (۴) باتری‌ها بر خلاف سلول‌های سوختی توانایی ذخیره انرژی شیمیایی را دارند.

۸۴- جمع جبری عدد اکسایش اتم مشخص شده در ترکیب‌های زیر در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

● اتم O در  $\text{OF}_2$

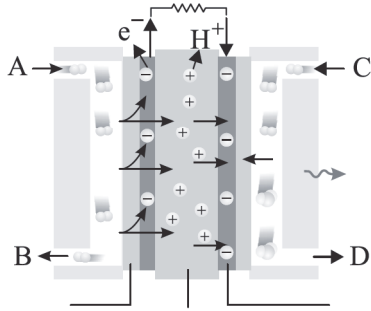


● اتم Cr در  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۸

محل انجام محاسبه

۸۵- با توجه به شکل زیر که نشان دهنده رایج‌ترین سلول سوختی است، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



- بازده اکسایش گاز  $H_2$  در این سلول، ۴۰ درصد بیشتر از موتور درون سوز است.
- A و B هر دو نشان دهنده  $H_2(g)$  است که بیش از نسبت استوکیومتری مورد نیاز به سلول وارد می‌شود.

● D فرآورده نهایی است که از قطب منفی سلول خارج می‌شود.

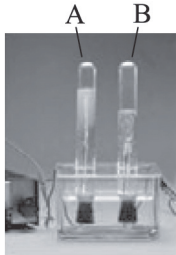
- emf این فرایند برابر با  $E^\circ$  نیم‌واکنشی است که در آن گاز اکسیژن در حضور  $H^+$  کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲)  
۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- ویژگی ذکر شده در کدام گزینه در ارتباط با سلول‌های الکترولیتی نادرست است؟

- (۱) حرکت یون‌های الکترولیت به سوی الکترود با بار ناهمنام
- (۲) انجام نیم‌واکنش کاهش در قطب منفی سلول
- (۳) کاهش سطح انرژی مواد در اثر انجام فرایند
- (۴) حضور الکترودهای غالباً بی‌اثر در یک الکترولیت

۸۷- با توجه به شکل داده شده که مربوط به برقکافت آب است، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟



- لوله A نشان دهنده کاتد سلول است که در آن گاز  $H_2$  تولید می‌شود.
- در نیم‌واکنش انجام شده در الکترود B ضریب الکترون با ضریب یون تولید شده برابر است.
- نیم‌واکنش انجام شده در قسمت A معکوس نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط اسیدی است.
- محلول اطراف آند اسیدی و محلول اطراف کاتد بازی است اما محلول کلی خنثی است.

۱ (۱) ۲ (۲)  
۳ (۳) ۴ (۴)

۸۸- در اثر برقکافت نمونه‌ای آب، اختلاف حجم گازهای تولیدی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $24/2 \text{ L.mol}^{-1}$  است، برابر  $726 \text{ mL}$  می‌باشد. شمار الکترون‌های مبادله شده در این فرایند برابر با کدام است؟

۱)  $3/612 \times 10^{22}$  (۱) ۲)  $7/224 \times 10^{22}$  (۲) ۳)  $3/612 \times 10^{21}$  (۳) ۴)  $7/224 \times 10^{21}$  (۴)

۸۹- در ارتباط با واکنش  $MnO_4^-(aq) + H_2C_2O_4(aq) + H^+(aq) \rightarrow MnO_2(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$  کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) تغییر عدد اکسایش هر اتم گونه کاهنده ۳ برابر هر اتم گونه اکسنده است.
- (ب) در فرآورده گازی تولید شده اتم‌هایی با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود وجود دارد.
- (پ) اکسنده این واکنش در هر واکنش اکسایش - کاهش دیگری نیز فقط می‌تواند دارای نقش اکسنده باشد.
- (ت) دارای یک فرآورده مشترک با فرایند هال و سلول سوختی متان است.

(۱) همه موارد (۲) آ، ب و ت (۳) ب و ت (۴) ب، پ و ت

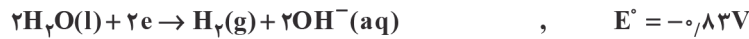
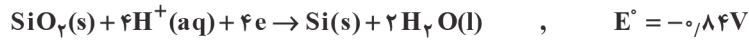
۹۰- اگر در فرایند برقکافت نمونه‌ای از منیزیم کلرید به جرم  $807/5$  گرم،  $70$  لیتر گاز با چگالی  $3/55 \frac{g}{L}$  اطراف آند تولید شود، چند مول

کاتیون در الکترولیت مصرفی باقی می‌ماند؟ ( $Mg = 24, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$ )

۳/۵ (۱) ۴ (۲) ۸/۵ (۳) ۵ (۴)

محل انجام محاسبه

۹۱- گاز هیدروژن مورد نیاز در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن با استفاده از سلول نور - الکتروشیمیایی تأمین می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، به ازای مبادله  $10^{24} \times 1.806 \times 10^{-24}$  الکترون در سلول نور الکتروشیمیایی، نسبت جرم گونه کاهنده مصرفی به جرم فرآورده غیرگازی تولیدی به تقریب برابر کدام است و اگر گاز  $H_2$  تولیدی وارد سلول سوختی شود، چند گرم فرآورده تولید می‌شود؟ (ولتاژ سلول سوختی برابر  $0.847$  است). ( $Si = 28, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



(۱)  $0.47 - 27$  (۲)  $0.6 - 18.9$  (۳)  $0.6 - 27$  (۴)  $0.47 - 18.9$

۹۲- کدام موارد از عبارتهای زیر در ارتباط با خوردگی فلز آهن نادرست است؟

(آ) فرآورده نهایی است که حاصل از اکسایش فلز آهن و کاهش مولکولهای آب می‌باشد.

(ب) در این فرایند هر مول فلز آهن طی ۲ مرحله، ۳ مول الکترون از دست می‌دهد.

(پ) زنگ آهن در بخشی از سلول تشکیل می‌شود که الکترون‌ها به آن وارد می‌شوند.

(ت) شمار مول الکترون‌های مبادله شده به ازای هر مول گونه اکسند در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

(۱) ب و پ (۲) آ، ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۹۳- اگر قطعه‌ای فلز آهن که با لایه‌ای از فلز M پوشانده شده است، در مجاورت هوا قرار بگیرد، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست

است؟ ( $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$ )

(۱) بدون توجه به مقدار  $E^\circ$  فلز M، نیم‌واکنش کاهش انجام شده مربوط به مولکولهای گازی دواتمی است.

(۲) در صورتی که این قطعه آهن گالوانیزه باشد، مقدار  $E^\circ(M^{2+}/M)$  از  $-0.44$  کوچک‌تر است.

(۳) اگر M فلز قلع باشد، در اثر ایجاد خراش روی این قطعه، فلز Sn به عنوان کاتد محافظت می‌شود.

(۴) اگر M فلز منیزیم باشد، فقط تا قبل از ایجاد خراش از آهن محافظت می‌کند.

۹۴- کدام گزینه درباره آبرکاری یک قاشق مسی با نقره و الکتروود نقره در آند، درست است؟

(۱) الکتروود نقره در آند و قاشق مسی در قطب مثبت سلول قرار می‌گیرند.

(۲) الکتروولیت باید حاوی یون‌های نقره باشد و می‌توان از نقره کلرید به عنوان الکتروولیت استفاده کرد.

(۳)  $E^\circ$  الکتروود کاتد باید از  $E^\circ$  الکتروود آند کوچک‌تر باشد تا بتوان فرایند آبرکاری را انجام داد.

(۴) به مرور زمان، جرم الکتروود کاتد افزایش، جرم الکتروود آند کاهش و غلظت محلول ثابت می‌ماند.

۹۵- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در فرایند هال .....»

(۱) فلزی تهیه می‌شود که به سرعت در هوا اکسید می‌شود اما در برابر خوردگی مقاوم است.

(۲) که در یک سلول الکتروولیتی انجام می‌شود، کاتد بر خلاف آند بی‌اثر است.

(۳) فرآورده نهایی تولیدشده به حالت جامد در قسمت کاتدی تشکیل می‌شود.

(۴) حباب‌های گاز خروجی اطراف میله‌های گرافیتی همان  $CO_2$  است که در نیم‌واکنش آندی تولید شده است.



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۷  
۲۶ آذر ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد شریف - نیما اشرف نیا	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدبیگی	مهرداد شریف - سینا پرهیزکار
۳	گسسته	رضا توکلی	مصطفی دیداری - سوگند روشنی	نیکا موسوی - نیما اشرف نیا
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	مجتبی دانایی - محمدرضا خادمی	محمدرضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک محمدی - محمدحسن محمدزاده مقدم	محمد مهدی صوفیان - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)  
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



## حسابان

گزینه ۴ صحیح است.

تابع در نقاطی با طول مثبت ناپیوسته است که  $\log_p(2x+1)$  عددی صحیح شود به عبارتی  $2x+1 = p^k$  یعنی طول نقاط ناپیوستگی تابع صحیح است که در آن  $k \in \mathbb{N}$  برای یافتن طول نقاط ناپیوستگی داریم:

k	۱	۲	۳	۴	۵
x	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{7}{2}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{31}{2}$

پس چهارمین نقطه ناپیوستگی با طول مثبت  $\frac{15}{2}$  است. البته  $D_f = (-\frac{1}{2}, +\infty)$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۹)

گزینه ۳ صحیح است.

چون  $f$  پیوسته است در  $(x \neq 3)$ ، پس  $\lim_{x \rightarrow \alpha} f(x) = f(\alpha)$  است. زمانی  $f$  در  $x=3$  حد دارد که صورت کسر آن صفر باشد، پس  $n=1$  یا  $9n-15-3=0$

$$f(x) = \frac{x^2 - x^2 - 5x - 3}{x-3} = \frac{(x-3)(x^2 + 2x + 1)}{x-3} = x^2 + 2x + 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 16 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \alpha} f(x) = f(\alpha) = \alpha^2 + 2\alpha + 1$$

$$\alpha^2 + 2\alpha + 1 = 16 \Rightarrow \alpha^2 + 2\alpha - 15 = 0$$

$$\alpha \neq 3 \Rightarrow \alpha = -5 \Rightarrow \alpha n = 5$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

گزینه ۱ صحیح است.

$$f(-2) = \left[ \frac{0}{4} \right] = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -2^+} \left[ \frac{2x^2 - 8}{3} \right] = \left[ \frac{0}{3} \right] = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -2^-} \left[ \frac{2x^2 - 8}{4} \right] = \left[ \frac{0}{4} \right] = 0$$

پس فقط پیوستگی چپ دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به آنکه:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 1, \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = -3$$

اگر نمودار  $f$  را یک واحد به بالا انتقال دهیم آنگاه حد چپ و حد راست دو عدد قرینه خواهند شد و آنگاه  $y = |f(x) + 1|$  تابعی پیوسته خواهد شد پس  $y = 2 - |1 + f(x)|$  تابعی پیوسته است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۰)

گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه‌های ۱ و ۴ مقدار  $f'(a)$  برابر صفر است. در گزینه ۳، هم  $f(a)$  و هم  $f'(a)$  مثبت است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۴)

گزینه ۳ صحیح است.

چون  $y = 3 - 2x$  خط مماس بر  $f$  در  $x=2$  است پس  $A|_{-1}$  نقطه مشترک خط و  $f$  است به همین جهت  $f(2) = 1$  از طرفی شیب خط مماس، مقدار  $f'(2)$  است لذا  $f'(2) = -2$ .

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - a}{h} = b \Rightarrow a = f(2) = -1$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - f(2)}{h} = -f'(2)$$

$$\Rightarrow b = -f'(2) \Rightarrow b = 2 \Rightarrow b - a = 3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۹)

گزینه ۴ صحیح است.

$$g(x) = (x^2 - 4) \frac{\sqrt{f(x)}}{x}$$

فقط از عامل صفر کننده  $x^2 - 4$  مشتق می‌گیریم.

$$g'(x) = 2x \times \frac{\sqrt{f(x)}}{x} \Big|_{x=2}$$

$$g'(2) = 4 \times \frac{\sqrt{f(2)}}{2} = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۴)

گزینه ۴ صحیح است.



$$f'(x) = \frac{1}{3\sqrt{x^2}} + \frac{2x}{3x\sqrt{x}} = \frac{1+2\sqrt{x}}{3\sqrt{x^2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f'(x) = +\infty$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۴)

گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = -\frac{1}{2}x + 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = -2x + 4$$

$$g(x) = 2x + 2 \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{1}{2}x - 1$$

$$y = \frac{f + g^{-1}}{g - f^{-1}} = \frac{-\frac{1}{2}x + 2 + \frac{1}{2}x - 1}{2x + 2 + 2x - 4} = \frac{1}{4x - 2}$$

$$y' = \frac{-4}{(4x-2)^2} \Rightarrow y'(2) = -\frac{1}{9}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۴)

گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos(2x - 2h) - \cos 2x}{\sin 2h} \xrightarrow{\text{هم‌ارزی}}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos(2x - 2h) - \cos 2x}{2h}$$

مطابق تعریف مشتق داریم:

$$+\frac{2}{3} \sin 2x = \sin 2x$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۵)

گزینه ۳ صحیح است.

$$y(1) = -4$$

$$y' = \frac{\lambda}{x^3} \Rightarrow m = y'(1) = \lambda$$

$$\text{خط مماس: } y = \lambda x - 12$$



از طرفی  $f(4) = 8$  پس معادله خط مماس به صورت  $y = \frac{3}{4}x + 2$  است.  
این خط، مجانب قائم یعنی  $x = 0$  را در نقطه‌ای به عرض ۲ قطع می‌کند.  
(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۸۶)

## هندسه

## ۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

چون  $R(R(A)) = A$  است، پس  $R$  دوران با زاویه  $180^\circ$  یا مضارب صحیح آن است. بنابراین مورد (الف) نادرست است. ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی یک انتقال است نه دوران، پس مورد (ب) هم نادرست است. تجانس با نسبت  $-1$ ، دوران  $180^\circ$  است، پس مورد (ج) هم نادرست است. بازتاب بی‌شمار نقطه ثابت تبدیل دارد چون همه نقطه‌های روی محور بازتاب نقطه ثابت هستند.

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۱)

## ۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

در شکل، مستطیل  $A'B'C'D$  بازتاب مستطیل  $ABCD$  نسبت به قطر  $BD$  است. چون دو مثلث  $\triangle BCF$  و  $\triangle ADE$  هم‌نهشت هستند، پس  $DE = BF$  و چون بازتاب تبدیل ایزومتري است، پس  $BE = BF$  است. در نتیجه اضلاع چهارضلعی  $BEDF$  با هم مساویند، پس این چهارضلعی لوزی است. فرض کنید اندازه هر ضلع این لوزی برابر  $x$  باشد. در این صورت داریم:

$$\triangle AED: DE^2 = AE^2 + AD^2 \Rightarrow x^2 = (12-x)^2 + 5^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 144 + x^2 - 24x + 25 \Rightarrow 24x = 169 \Rightarrow x = \frac{169}{24}$$

بنابراین محیط لوزی  $BEDF$  برابر با  $4x$  یعنی  $\frac{169}{6}$  است.

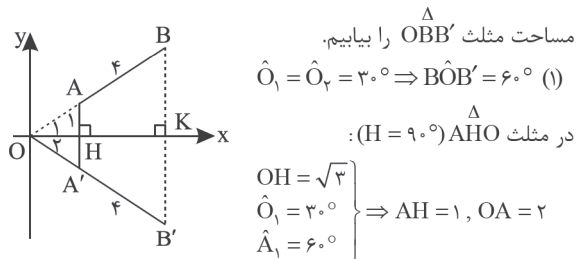
(هندسه یازدهم، صفحه ۳۵)

## ۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم تبدیل بازتاب نسبت به خط، طول پا می‌باشد. اگر تبدیل بازتاب نسبت به محور طول‌ها را با  $S$  نشان دهیم، داریم:

$$S(A) = A', S(B) = B'$$

همچنین با توجه به اینکه در مثلث قائم‌الزاویه، طول ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$  نصف طول وتر است، می‌توانیم اندازه اضلاع و سپس



بنابراین  $OB = OB' = 6$  است. با توجه به (۱)، مثلث  $OBB'$  متساوی‌الاضلاع است.

$$S_{\triangle OBB'} = \frac{\sqrt{3}}{4} (6)^2 = 9\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۹)

$$\text{تقاطع: } 8x - 12 = -\frac{4}{x^2} \Rightarrow 2x - 3 = -\frac{1}{x^2}$$

$$\Rightarrow 2x^3 - 3x^2 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2(2x+1) = 0 \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۸۶)

## ۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = \frac{x^2 + 2x}{(x-1)^3}$$

$$f'(x) = \frac{(2x+2)(x-1)^3 - 3(x-1)^2(x^2+2x)}{(x-1)^6}$$

$$= \frac{(2x+2)(x-1) - 3(x^2+2x)}{(x-1)^4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f'(0) = -2 \\ f'(2) = -18 \end{cases} \Rightarrow f'(0) - f'(2) = 16$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۵)

## ۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

دامنه تعریف تابع  $(1, +\infty)$  است، اما ریشه‌های ساده داخل قدر مطلق نقاط گوشه تابع هستند که  $x = 0$  در دامنه تعریف تابع قرار نگرفته است به همین جهت نقطه گوشه  $x = 2$  است.  
قرار است در نقطه گوشه نیم‌مماس‌ها بر هم عمود باشند پس:

$$f'_+(2)f'_-(2) = -1$$

$$x > 2: f(x) = ax(x-2)\sqrt{x-1}$$

$$f'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{ax(x-2)\sqrt{x-1}}{x-2} = 2a$$

$$x < 2: f(x) = -ax(x-2)\sqrt{x-1}$$

$$f'_-(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-ax(x-2)\sqrt{x-1}}{x-2} = -2a$$

$$(2a)(-2a) = -1 \Rightarrow a = \pm \frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۸۹)

## ۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 4x & x \geq -2 \\ -2x^2 - 4x & x < -2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 4x + 4 & x > -2 \\ -4x - 4 & x < -2 \end{cases}$$

$$x > -2: 2x^2 + 4x = 4x + 4$$

$$x^2 = 2 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \sqrt{2} \\ \beta = -\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

$$x < -2 \Rightarrow -2x^2 - 4x = -4x - 4 \Rightarrow x^2 = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۱)

## ۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{5\sqrt{x} - \frac{1}{2\sqrt{x}}(\Delta x - 4)}{x} = \frac{\Delta x + 4}{2x\sqrt{x}}$$

$$f'(4) = \frac{3}{2}$$



$$m_{A'B} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-3}{3+1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

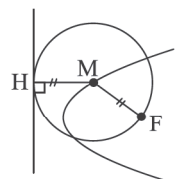
$$A'B \text{ معادله خط } y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y - 3 = \frac{1}{2}(x + 1)$$

$$\xrightarrow{\text{نقطه } C \text{ روی خط است}} a - 3 = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{7}{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۵)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

در سهمی، فاصله هر نقطه روی سهمی از کانون و خط هادی برابر است، پس فاصله M از خط هادی برابر MF است؛ در نتیجه اندازه شعاع دایره همان MF است.



$$R = MH = MF = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$$

$$\text{معادله دایره: } (x-2)^2 + (y+1)^2 = 2$$

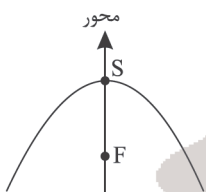
دو جواب  $(x-2)^2 = 1 \Rightarrow x=1$  یا  $x=3$  برخورد با محور xها

جواب ندارد  $(y+1)^2 = -2 \Rightarrow y=-1 \pm \sqrt{2}$  برخورد با محور yها

پس این دایره دو بار محورهای مختصات را قطع می کند.

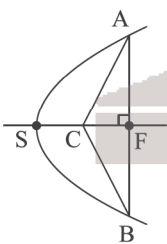
(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۲)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.



در سهمی قائم رو به پایین عرض کانون از عرض رأس کمتر است. پس گزینه های ۱ و ۲ نادرست هستند و بین گزینه های ۲ و ۴ سهمی  $0 = 2x^2 + 6y - 5x - 4$  قائم رو به پایین است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۴)



۲۵. گزینه ۲ صحیح است. با توجه به شکل، مساحت مثلث ABC مورد نظر است. می دانیم  $AB = fa$  و

$$FS = a, \text{ پس } CF = \frac{FS}{f} = \frac{a}{f}$$

بنابراین:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} CF \times AB = \frac{1}{2} \left(\frac{a}{f}\right) (fa) = a^2$$

از طرف دیگر در سهمی افقی  $0 = Ay^2 + Bx + Cy + D$  همواره

$$fa = \frac{|B|}{|A|} \text{ است. بنابراین:}$$

$$fa = \frac{|-2|}{3} \Rightarrow a = \frac{1}{6}$$

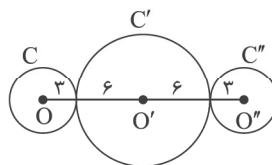
در نتیجه:

$$S_{\Delta ABC} = a^2 = \frac{1}{36}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۲)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

در شکل، دایره  $(C')$  انتقال یافته دایره  $(C)$  تحت بردار  $\vec{OO'}$  است. انتقال، تبدیل ایزومتری است، پس شعاع دایره  $C'$  برابر شعاع دایره  $C$  یعنی ۳ است. بنابراین:



$$\text{طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس} = 2\sqrt{R'R''}$$

$$= 2\sqrt{6 \times 3} = 6\sqrt{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۱)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

مجانس هر شکل با نسبت  $k$  با خودش متشابه است پس نسبت مساحت های آنها برابر  $k^2$  است، بنابراین داریم:

$$\frac{\text{مساحت شکل مجانس}}{\text{مساحت شکل اولیه}} = 3^2 \Rightarrow \frac{10\Delta}{a^2} = 9$$

$$\Rightarrow a^2 = \frac{10\Delta}{9} = 12 \Rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

$$= a\sqrt{2} = 2\sqrt{6}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۶)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

بازتاب A را نسبت به BC نقطه  $A'$  می نامیم. از  $A'$  به D وصل می کنیم تا BC را در M قطع کند.

در این صورت بنابر مسئله هرون  $MA + MD$  مینیمم است چون  $MA = MA'$  است، پس این مقدار مینیمم برابر  $A'D$  است. اگر از  $A'$  عمود  $A'H'$  و از A عمود AH را بر DC وارد کنیم نگاه داریم:

$$\Delta AHD: AH^2 = AD^2 - DH^2 = 13 - 4 = 9 \Rightarrow AH = 3 \Rightarrow A'H' = 3$$

$$\Delta A'DH': A'D^2 = DH'^2 + A'H'^2$$

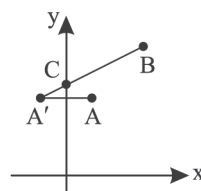
$$\Rightarrow A'D^2 = 10^2 + 3^2 = 109 \Rightarrow A'D = \sqrt{109}$$

بنابراین کمترین مقدار  $MA + MD$  برابر  $\sqrt{109}$  است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۵)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

نقطه  $C(0, a)$  نقطه ای روی محور yها است. پس باید نقطه ای روی محور yها پیدا کنیم به طوری که محیط مثلث ABC مینیمم شود. چون ضلع AB ثابت است، باید  $CB + CA$  مینیمم باشد، پس



بنابر مسئله هرون کفایت بازتاب نقطه  $A(1, 3)$  را نسبت به محور yها پیدا کنیم تا به نقطه  $A'(-1, 3)$  برسیم و از B به  $A'$  وصل کنیم تا محور y را در C قطع کند. در این صورت محیط ABC کمترین مقدار ممکن را خواهد داشت. برای به دست آوردن مختصات C کفایت خط گذرنده از  $A'$  با محور yها قطع دهیم.





## ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$d = \frac{728}{13} = 56$$

$$16 = 72 - 56 = a_1 \text{ اولین جمله}$$

$$16, 72, 128, 184, \dots$$

$$\Rightarrow \frac{128+184}{2} = 156$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۰۱)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow \sqrt{n} = \frac{\sigma}{\sigma_{\bar{x}}} \Rightarrow n = \left(\frac{\sigma}{\sigma_{\bar{x}}}\right)^2 = \frac{\text{واریانس جامعه}}{\text{واریانس برآورد میانگین}}$$

$$\Rightarrow n = 25$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۵)

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\bar{x} = \frac{17+15+20+19+14}{5} = 17$$

$$\{14, 17, 19\}, \{14, 17, 20\} \Rightarrow 51 = \text{مجموع ۳ عدد انتخابی}$$

دو مجموعه بالا نمونه‌های ۳ عضوی‌هایی مطلوب هستند، پس:

$$P = \frac{2}{\binom{5}{3}} = \frac{2}{10} = 0.2$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{2+b}{2} = 2.5 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow \frac{a+b}{2} = 2.5 \Rightarrow a+3 = 5 \Rightarrow a = 2$$

$$\binom{6}{2} = 15 \text{ نمونه دوعضوی داریم که فقط در نمونه } \{2, 3\} \text{ میانگین}$$

$$2.5 \text{ مشاهده می‌شود، پس } P_1 = \frac{1}{15} \text{ میانگین نمونه‌های } \{3, 4\} \text{ و}$$

$$\{2, 5\} \text{ نیز } 2.5 \text{ می‌شود، پس } P_2 = \frac{2}{15}$$

$$aP_1 + bP_2 = 2 \times \frac{1}{15} + 3 \times \frac{2}{15} = \frac{2}{15} + \frac{6}{15} = \frac{8}{15}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\text{طول بازه اول}}{\text{طول بازه دوم}} = \frac{\sqrt{n_2}}{\sqrt{n_1}} = \frac{5}{6} \Rightarrow \text{طول بازه اطمینان میانگین}$$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{25}{36} \Rightarrow 36n_2 = 25n_1$$

$$\Rightarrow n_1 + n_2 = 61 \Rightarrow n_1 + \frac{25n_1}{36} = 61 \Rightarrow \frac{61n_1}{36} = 61 \Rightarrow n_1 = 36$$

$$\text{طول بازه اطمینان اول} = \frac{4\sigma}{\sqrt{n_1}} = \frac{4 \times 0.2}{\sqrt{36}} = \frac{2}{15}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۶)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

در گزینه ۳ مناطق ۱ و ۵ به دستگاه خودپرداز دسترسی ندارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ و ۴۶)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

در معادله سهمی از حرف  $a$  استفاده شده است چون در اینجا  $a$  با پارامتر سهمی مساوی نیست پس برای آنکه با پارامتر سهمی اشتباه گرفته نشود  $a$  را با نماد  $m$  جایگزین می‌کنیم یعنی معادله سهمی به شکل  $4x^2 + my + bx = 1$  است. در سهمی فاصله کانون تا خط هادی برابر  $2a$  است پس بنابر فرض  $2a = \frac{3}{8}$  و  $a = \frac{3}{16}$  است. از طرف دیگر در سهمی  $Ax^2 + By + Cx + D = 0$ ، همواره  $4a = \left|\frac{B}{A}\right|$  است.

$$4a = \left|\frac{m}{4}\right| \Rightarrow 4\left(\frac{3}{16}\right) = \left|\frac{m}{4}\right|$$

$$\Rightarrow |m| = 3 \Rightarrow m = 3 \text{ یا } m = -3$$

$$m = 3 \Rightarrow 4x^2 + 3y + bx = 1 \xrightarrow{x=0} y = \frac{1}{3}$$

$$m = -3 \Rightarrow 4x^2 - 3y + bx = 1 \xrightarrow{x=0} y = -\frac{1}{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۴)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به تمرین ۱۳ صفحه ۵۹ کتاب درسی؛ اگر  $n$  عمق آینه و  $2m$  قطر دهانه و  $a$  فاصله کانونی سهمی باشد داریم:

$$a = \frac{m^2}{fn} \quad (1)$$

$$x^2 = 100y \Rightarrow (x-0)^2 = 100(y-0) \Rightarrow 4a = 100 \Rightarrow a = 25$$

$n = 9$  است، با توجه به رابطه (۱) داریم:

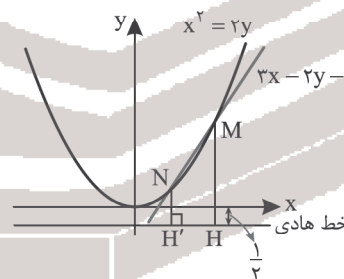
$$25 = \frac{m^2}{4(9)} \Rightarrow m^2 = 25 \times 36 \Rightarrow m = 5 \times 6 = 30$$

پس قطر دهانه  $2m = 60$  است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۹)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

خط را با سهمی قطع می‌دهیم تا مختصات نقاط  $M$  و  $N$  بدست آید.



$$\begin{cases} x^2 = 2y \\ 2y = 2x - 2 \end{cases} \Rightarrow x^2 = 2x - 2 \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \Rightarrow N(1, \frac{1}{2}) \\ x=2 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow M(2, 2) \end{cases}$$

از طرف دیگر در این سهمی  $4a = 2$  و مختصات رأس  $S(0, 0)$  است. پس معادله خط هادی به صورت  $y = -\frac{1}{2}$  است.

بنابراین با توجه به شکل می‌نویسیم:

$$MH = y_M + \frac{1}{2} = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}, \quad NH' = y_N + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

$$HH' = x_M - x_N = 2 - 1 = 1$$

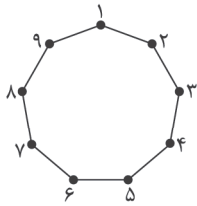
چون چهارضلعی  $MHH'N$  دوزنقه است داریم:

$$S_{MHH'N} = \frac{1}{2} HH' (MH + NH') = \frac{1}{2} (1) \left(\frac{5}{2} + 1\right) = \frac{7}{4}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۴)



پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک



۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

عدد احاطه‌گری گراف  $C_9$  برابر  
 $a = \left\lfloor \frac{9}{3} \right\rfloor = 3$  می‌باشد و این گراف ۳  
 مجموعه احاطه‌گر به فرم  $\{1, 4, 7\}$ ،  
 $\{2, 5, 8\}$  و  $\{3, 6, 9\}$  دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ و ۴۷)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

گزینه ۱: اگر رأس ۶ را حذف کنیم مجموعه هنوز احاطه‌گر است. پس  
 مینیمال نمی‌باشد.  
 گزینه ۲: اگر رأس ۳ را حذف کنیم مجموعه هنوز احاطه‌گر است. پس  
 مینیمال نمی‌باشد.  
 گزینه ۴: رئوس ۷ و ۱۱ احاطه نمی‌شوند. پس احاطه‌گر مینیمال نمی‌باشد.  
 (ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم نوسانگر از لحظه شروع  $\frac{T}{6}$  ثانیه طول می‌کشد تا به نقطه P  
 وسط دامنه نوسان برسد، زیرا:

$$x = A \cos\left(\frac{\gamma\pi}{T}t\right) \xrightarrow{x_M = \frac{A}{2}} \frac{A}{2} = A \cos\left(\frac{\gamma\pi}{T}t\right)$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{\gamma\pi}{T}t\right) = \frac{1}{2} = \cos\frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\gamma\pi}{T}t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{6} = \frac{1}{6} \Rightarrow T = 1s$$

$$T = \frac{1}{n} \Rightarrow 1 = \frac{1}{n} \Rightarrow n = 60$$

نوسانگر در هر دقیقه ۶۰ نوسان کامل انجام می‌دهد، پس ۱۲۰ مرتبه  
 طول پاره‌خط را طی می‌کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

همان‌طور که می‌دانید نوسانگر در نقاط بازگشت دارای شتاب بیشینه و  
 در مرکز نوسان دارای تندی بیشینه است، پس می‌توان نوشت:

$$|a_{\max}| = \omega |v_{\max}|$$

$$60 = \omega \times 3 \Rightarrow \omega = 20 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$v_m = A\omega \Rightarrow 3 = 20 \times A \Rightarrow A = \frac{3}{20}m = 15 \text{ cm}$$

طول پاره‌خط نوسان دو برابر دامنه یعنی ۳۰cm است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به نمودار طرح شده در سؤال می‌توان گفت:

$$E = K + U = 20mJ$$

در مکان  $x_1$ ، مقدار  $U > K$  می‌باشد، پس داریم:

$$U - K = 16mJ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U + K = 20mJ \\ U - K = 16mJ \end{cases} \Rightarrow 2U = 36mJ \Rightarrow U = 18mJ, K = 2mJ$$

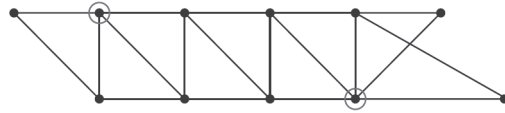
اکنون به کمک رابطه  $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، تندی نوسانگر را در مکان  $x_1$   
 محاسبه می‌کنیم.

$$2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.4 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 10^{-2} \Rightarrow v = 0.1 \frac{m}{s} = 10 \frac{cm}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

$p(G) = 11$  و  $\gamma \geq \left\lfloor \frac{p}{\Delta+1} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{11}{5+1} \right\rfloor = 2$  اما دو رأس زیر کل  
 رأس‌ها را احاطه می‌کنند. پس  $\gamma = 2$ .



بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } \left\lfloor \frac{p(G)}{4} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{11}{4} \right\rfloor = 3$$

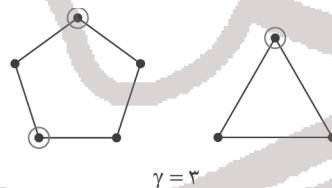
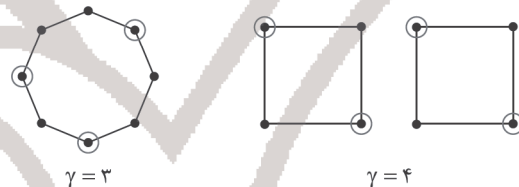
$$\text{گزینه ۲: } \left\lfloor \frac{q(G)}{9} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{19}{9} \right\rfloor = 3$$

گزینه ۳: در گراف دوری  $C_n$ ،  $\delta = \Delta = 2$  پس همین گزینه درست است.  
 گزینه ۴: در گراف مسیر  $P_n$ ،  $\delta = 1$ .

(ریاضیات گسسته، صفحه ۴۴)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

گراف ۲- منظم مرتبه ۸ به صورت‌های زیر ممکن است رسم شود:



پس ریشه‌های معادله ۳ یا ۴ می‌توانند باشند:

$$\Rightarrow (x-4)(x-3) = 0 \Rightarrow x^2 - 7x + 12 = 0$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۳)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

کافی است از تمامی حالاتی که ۵ رأس از گراف  $C_8$  انتخاب می‌کنیم،  
 حالاتی که مجموعه احاطه‌گر تشکیل نمی‌دهند را کم کنیم. این ۸  
 حالت، زمانی است که ۵ رأس پشت سر هم باشند.

$$\text{جواب مسئله} = \binom{8}{5} - 8 = 56 - 8 = 48$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ و ۴۷)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

$\{i, k\}$ ،  $\{e, g\}$ ،  $\{a, c\}$

از هر کدام از مجموعه‌های بالا باید یک روستا حتماً انتخاب شود تا  
 خواسته مسئله برآورده شود در نتیجه:

$$\binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 8$$

به ۸ حالت این کار امکان‌پذیر است. در نهایت، حداقل ۳ روستا باید  
 انتخاب شوند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ و ۴۶)



۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta\theta = -50^\circ\text{C}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{L_1(1+\alpha\Delta\theta)}{L_1}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{1+\alpha\Delta\theta}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{1-2,78 \times 10^{-3} \times 50} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 0,99$$

بنابراین دوره حرکت ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$t_1 = \frac{T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{3T}{8} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{\Delta T}{6} - \frac{3T}{8} = \frac{11T}{24}$$

$$t_2 = \frac{3T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{10T}{6}$$

$$\frac{11T}{24} = 33 \Rightarrow T = 72 \text{ ms}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۳)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

همان‌طور که می‌دانید انرژی موج مطابق رابطه  $E = 2\pi^2 m A^2 f^2 v$  محاسبه می‌شود. چون جرم ذرات محیط تغییر نکرده است، داریم:

$$\frac{E_B}{E_A} = \left(\frac{A_B}{A_A} \times \frac{f_B}{f_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{11}{100} = \left(\frac{1}{2} \times \frac{f_A + 30}{f_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{10} = \frac{1}{2} \times \frac{f_A + 30}{f_A}$$

$$\Rightarrow 5f_A + 150 = 9f_A \Rightarrow f_A = 37,5 \text{ Hz}, f_B = 67,5 \text{ Hz}$$

دو موج چون در یک محیط منتشر شده‌اند، پس دارای تندی انتشار یکسان هستند.

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{f_A}{f_B} = \frac{37,5}{67,5} = \frac{5 \times 7,5}{9 \times 7,5} = \frac{5}{9}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۴)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

همان‌طور که می‌دانیم، بسامد امواج به چشمه آنها وابسته است و به محیط انتشار موج بستگی ندارد. بنابراین بسامد موج صوتی در روغن و هوا یکسان است، اما طول موج با تغییر محیط به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1500}{3000} = 0,5$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

در انتشار امواج عرضی در طول یک سیم داریم:

$$v_{\text{عرضی}} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} = \frac{2}{4 \times 10^{-2}} \times \sqrt{\frac{156\pi}{3900 \cdot \pi}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بسامد چشمه موج با بسامد ذرات یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{100}{4} = 25 \text{ m} = 2500 \text{ cm}$$

فاصله یک برآمدگی (ستیغ) تا فرورفتگی (پاستیغ) مجاورش،  $\frac{\lambda}{2}$  است.

$$\frac{\lambda}{2} = 1250 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا از روی نقش موج داده شده، مقدار طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\Delta \frac{\lambda}{4} = 15 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm}$$

اکنون به کمک رابطه  $v = \lambda f$ ، مقدار بسامد ارتعاش ذره M را محاسبه می‌کنیم.

$$10 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 12 \text{ cm} \times f \Rightarrow f = \frac{5}{6} \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{6}{5} \text{ s}$$

الان باید بدانیم در مدت  $\Delta t = 0,6 \text{ s}$  ذره M چه کسری از دوره تناوب را نوسان می‌کند.

$$t = \frac{1}{T} = \frac{0,6}{\frac{6}{5}} = 0,5 = \frac{1}{2}$$

پس ذره M در  $t = 0,6 \text{ s}$  باید نصف یک نوسان کامل را انجام دهد و به مکان  $x = +10 \text{ cm}$  می‌رود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

جهت نوسان A رو به پایین و جهت نوسان نقطه B رو به بالاست، پس نقطه A از مرکز نوسان دور و نقطه B به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، پس حرکت A کندشونده و حرکت B تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۱)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\lambda}{4} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \lambda = 0,2 \text{ m}$$

$$\frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{موج}}} = \frac{A\omega}{\lambda f} = \frac{A(2\pi f)}{\lambda f} = \frac{2\pi A}{\lambda} = \frac{2\pi \times 0,2}{0,2} = 0,2\pi$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۳)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل به اندازه زمان  $t = \frac{3T}{4}$  طول می‌کشد تا به شتاب منفی و بیشینه برسد. طبق شکل مقدار طول موج  $\lambda = 0,2 \text{ m}$  می‌باشد و

$$\lambda = vT \Rightarrow \frac{v}{10} = 30 \cdot T \Rightarrow T = \frac{v}{300} \text{ s} \Rightarrow t = \frac{3}{4} \times \frac{v}{300} = \frac{1}{400} \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۲)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$t_s - t_p = \Delta x \left( \frac{1}{v_s} - \frac{1}{v_p} \right)$$

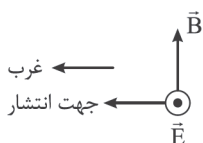
$$120 = \Delta x \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{8} \right) \Rightarrow \Delta x = 8 \times 120 \text{ km}$$

$$\Delta x = 960 \text{ km}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۶)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به قاعده دست راست داریم:



پس جهت انتشار موج الکترومغناطیسی به سمت مغرب است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)



## پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 400 \times 10^{-9} = \frac{3 \times 10^8}{f}$$

$$f = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} = 0.75 \times 10^{15} \text{ Hz} = 0.75 \times 10^{15} \times 10^{-12} = 750 \text{ THz}$$

بسامد این نور در خلأ ۷۵۰ Hz است و می‌دانیم با تغییر محیط بسامد تغییر نمی‌کند، پس بسامد این موج در این مایع نیز همان ۷۵۰ THz است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: ابتدا از رابطه  $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$  مقدار شدت صوت را در محل بیمارستان محاسبه می‌کنیم.

$$70 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^7 \Rightarrow I = 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

گام دوم: از رابطه شدت صوت مقدار متوسط انرژی منتقل شده به داخل یکی از اتاق‌های بیمارستان را به دست می‌آوریم:

$$I_{av} = \frac{P_{av}}{A} = \frac{E}{At}$$

$$\Rightarrow E = I_{av} \cdot A \cdot t = (10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}) \times (300 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \times (30 \times 60 \text{ s})$$

$$\Rightarrow E = 54 \times 10^{-5} \text{ J} = 54 \mu\text{J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{I_2}{I_1} = 16 = 2^4$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 2^4 \Rightarrow 1.8 \beta_1 - \beta_1 = 40 \times 0.3$$

$$0.8 \beta_1 = 12 \Rightarrow \beta_1 = 15 \text{ dB} \Rightarrow 15 = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow \log \left( \frac{I}{I_0} \right) = 1.5 = 5 \times 0.3$$

$$\log \frac{I}{I_0} = 5 \log 2 = \log 32$$

$$\frac{I}{I_0} = 32 \Rightarrow I = 32 \times 10^{-6} \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۸)

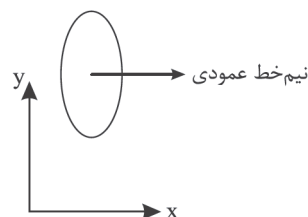
۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

طول موج، موج منتشر شده هیچ ارتباطی به حرکت ناظر ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۴)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل فقط مؤلفه افقی x میدان مغناطیسی در شار مغناطیسی مؤثر است.



$$\phi = AB \cos \theta = AB_x \times \cos(0) = \pi r^2 B_x = 3 \times (0.25) \times 4$$

$$\phi = 12 \times \frac{1}{4} = 3 \text{ wb}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۰)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$N = \frac{L}{\mu_0 \mu_r N^2} = \frac{62.8 \times 10^{-2}}{2 \times 3.14 \times 5 \times 10^{-2}} = \frac{62.8 \times 10^{-1}}{31.4 \times 10^{-2}}$$

$$N = 20$$

$$\left\{ \begin{aligned} \varepsilon_{av} &= | -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta | \Rightarrow 3.14 \times 5 \times 10^{-2} = 20 \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} \times 3.14 \times 25 \times 10^{-6} \\ \varepsilon_{av} &= R I_{av} \end{aligned} \right.$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 10 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۴)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

ذرات موجود در کارت‌های بانکی از جنس مواد فرومغناطیس است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۴)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

شار مغناطیسی کمیتی نرده‌ای است. به کمک رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان ابتدا یکای میدان مغناطیسی را پیدا می‌کنیم.

$$F = ILB \sin \theta \Rightarrow [B] = \frac{[F]}{[I][L]} = \frac{N}{A \cdot m}$$

همان‌طور که می‌دانید رابطه شار مغناطیسی به صورت  $\phi = BA \cos \theta$  می‌باشد. پس:

$$[\phi] = [B][A] \Rightarrow [\phi] = \frac{N}{A \cdot m} \times m^2 = \frac{N \cdot m}{A}$$

یکای نیوتون بر حسب یکاهای اصلی،  $[N] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$  است.

$$[\phi] = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times m}{A} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{A \cdot \text{s}^2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

طبق رابطه  $\phi = AB \cos(\theta)$  و  $\Delta \phi = -\frac{N \Delta \phi}{R}$  تغییر شار مغناطیسی و بار عبوری به زمان وابسته نیستند ولی جریان الکتریکی و نیروی محرکه به زمان تغییر شار وابسته هستند.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

با نزدیک شدن سیم‌پیچ به سیم‌لوله چون میدان مغناطیسی افزایش می‌یابد، بنابراین شار مغناطیسی درون سیم‌پیچ در حال افزایش است که مطابق با قانون لنز جریان القایی در جهتی در آن القا می‌شود که اثر این افزایش شار را کاهش دهد و جریان القایی روی مقاومت از سمت Q به P است. در مورد (۳) دقت کنید که چون در این حالت فاصله سیم‌پیچ‌ها یکسان است جریان القایی صفر است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۸)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به قانون لنز فقط مورد (ج) درست است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۷)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

ریشه‌های این سهمی  $t = 5\text{s}$  و  $t = -1\text{s}$  است. ابتدا معادله این سهمی را می‌نویسیم.

$$\phi = k(t+1)(t-5)$$



## شیمی

## ۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فرآورده‌های کشاورزی و دامی افزایش یابد و غذا به روش صنعتی تولید شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

## ۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

گرماشیمی و سینتیک شیمیایی شاخه‌هایی از علم شیمی هستند که بررسی محتوی انرژی مواد غذایی در شاخه گرماشیمی و بررسی افزایش زمان ماندگاری آنها در شاخه سینتیک شیمیایی انجام می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

## ۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ و پ) دمای ظرف C از دو ظرف دیگر کمتر بوده و میانگین تندی و انرژی جنبشی نیز تنها به دما وابسته است و مقایسه آن به صورت:  $C < A = B$  می‌باشد.

ب) انرژی گرمایی به دما و جرم ماده بستگی دارد؛ جرم آب درون دو ظرف B و C یکسان است، در نتیجه ظرف B با دمای بالاتر، انرژی گرمایی بیشتری نیز دارد. اما با توجه به معلوم نبودن جرم‌ها، نمی‌توان انرژی گرمایی دو ظرف A و C را مقایسه کرد.

ت) طبق رابطه:  $Q = mc\Delta\theta$  و با توجه به یکسان بودن c و  $\Delta\theta$ ، ظرف دارای m بزرگ‌تر، Q بیشتری نیاز دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۶، ۵۷ و ۶۰)

## ۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: ذرات سازنده ماده دارای جنبش‌های نامنظم هستند.

مورد سوم: زیرا آب نسبت به روغن زیتون، گرمای ویژه بیشتری دارد.

مورد چهارم: روغن در ساختار خود پیوندهای دوگانه بیشتری دارد و از چربی واکنش‌پذیرتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۰)

## ۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) گرما از ظرف دارای دمای بالاتر (میانگین انرژی جنبشی ذرات بیشتر) به ظرف دارای دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.

ب) دما و انرژی گرمایی برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌رود در حالی که تغییر دما و گرما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.

پ) ظرفیت گرمایی ویژه مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه  $1^\circ\text{C}$  است.

ت) ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده افزون بر دما و فشار، به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

به‌ازای  $t = 2\text{s}$  مقدار شار  $18\text{mWb}$  است.

$$18 = k(2+1)(2-5) \Rightarrow 18 = k(-9) \Rightarrow k = -2$$

$$18 = k(2+1)(2-5) \Rightarrow 18 = k(-9) \Rightarrow k = -2$$

$$\left. \begin{aligned} t=0 &\Rightarrow \phi = -2(1)(-5) = 10\text{mWb} \\ t=2 &\Rightarrow \phi = -2(2+1)(2-5) = 18\text{mWb} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta\phi = 8\text{mWb}$$

$$\bar{\epsilon} = \left| \frac{-N\Delta\phi}{\Delta t} \right| = 200 \times \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 0.8\text{V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

## ۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

در شکل (۱) چون فاصله حلقه تا سیم حامل جریان ثابت است، هیچ عاملی برای تغییر شار وجود ندارد و شار مغناطیسی ثابت است ولی در شکل (۲) با افزایش فاصله، شار مغناطیسی و میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۷)

## ۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: ابتدا از روی نمودار مقدار دوره تناوب را مشخص می‌کنیم. فاصله مشخص شده معادل با  $\frac{YT}{4}$  است.

$$\frac{YT}{4} = 3, \Delta ms \Rightarrow T = 2ms = 2 \times 10^{-3} \text{s}$$

$$I_{\max} = \frac{|\epsilon_{\max}|}{R} = \frac{4 \times 10^{-3}}{160} = 25 \text{A}$$

گام دوم: رابطه جریان را می‌نویسیم و مقدار آن را به ازای

$$t = \frac{2}{3} \times 10^{-3} \text{s}$$

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 25 \sin\left(1000 \cdot \pi \times \frac{2}{3} \times 10^{-3}\right) = 25 \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right)$$

$$= \frac{25\sqrt{3}}{2} \text{A}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

## ۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \xrightarrow{L=\text{ثابت}} \Delta U = \frac{1}{2}L(I_2^2 - I_1^2)$$

پس:

$$20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2}L(25^2 - 9) \Rightarrow L = 2,5 \times 10^{-3} \text{H}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۱)

## ۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل در جریان یکسان انرژی ذخیره‌شده در القاگر (۲)، نه برابر

القاگر (۱) است. با توجه به رابطه  $L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l}$  چون مساحت و طول

دو القاگر یکسان است، پس  $\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$  و طبق رابطه  $U = \frac{1}{2}LI^2$

داریم که:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{9}{1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = 3$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۲)



پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه اندازه فلز  $\Delta\theta$  به میزان  $40^\circ\text{C}$  بیشتر از  $\Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}}$  است، دمای تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$|\Delta\theta_{\text{فلز}}| = |\Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}}| + 40 \Rightarrow 65 - \theta_e = \theta_e - 5 + 40 \Rightarrow \theta_e = 15^\circ\text{C}$$

اکنون با توجه به رابطه  $|Q_{\text{طلا}} + Q_{\text{نقره}}| = |Q_{\text{H}_2\text{O}}|$  جرم قطعات فلزی را محاسبه می‌کنیم:

(دقت کنید میزان گرمایی که قطعات فلزی از دست می‌دهند، دقیقاً برابر با مقدار گرمایی است که آب جذب می‌کند.)

$$|(mc\Delta\theta)_{\text{نقره}} + (mc\Delta\theta)_{\text{طلا}}| = (mc\Delta\theta)_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m \times (65 - 15) \times [(0.256 + 0.144)] = 625 \times 4 \times (15 - 5)$$

$$\Rightarrow m = 1250\text{g}$$

اکنون شمار مول‌های هر فلز را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} ? \text{ mol Ag} &= 1250\text{g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} = 11.6 \text{ mol} \\ ? \text{ mol Au} &= 1250\text{g Au} \times \frac{1 \text{ mol Au}}{197 \text{ g Au}} = 6.3 \text{ mol} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع شمار مول‌ها} = 11.6 + 6.3 = 17.9$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش داده شده در دمای ثابت انجام می‌شود. در دمای ثابت تفاوت زیادی میان انرژی گرمایی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد. در نتیجه مقدار گرمای مبادله شده به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

موارد اول، دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

مورد دوم: الماس نسبت به گرافیت سطح انرژی بیشتری دارد؛ در نتیجه گرمای حاصل از سوختن یک مول الماس بیشتر از گرافیت است.

مورد چهارم: اساس کار یخچال صحرایی تبخیر آب است که یک فرایند فیزیکی است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۷۹. گزینه ۱ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت:



است. ابتدا مقدار گرمای لازم برای جوشیدن آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = (0.5 \times 1000)(42)(100 - 30) = 147000\text{J} = 147\text{kJ}$$

در نتیجه با توجه به اطلاعات سؤال، مقدار گرمای آزاد شده در اثر انجام واکنش برابر است با:

$$147\text{kJ} \times \frac{100}{70} = 210\text{kJ}$$

با توجه به معادله موازنه شده واکنش،  $\Delta H$  به ازای تولید ۴ مول  $\text{CO}_2$  محاسبه می‌شود:

$$\Delta K(\text{kJ}) = 4 \text{ mol CO}_2 \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{210 \text{ kJ}}{14 \text{ L CO}_2} = 1344 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۴)

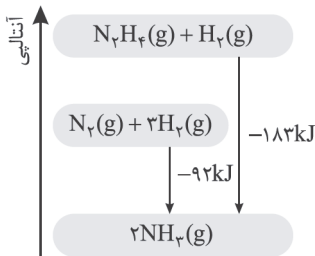
۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: هر دو واکنش گرماده هستند.

مورد دوم و سوم: نمودار آنتالپی دو واکنش به صورت زیر است:



مورد چهارم: درست

مورد پنجم: زیرا هر دو واکنش در دمای ثابت انجام می‌شوند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش سوختن متان به صورت زیر است:



ابتدا مقدار گرمای لازم برای تولید ۲۵ L گاز NO را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 25 \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1 \text{ L NO}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{18 \cdot \text{kJ}}{1 \text{ mol NO}} = 112.5 \text{ kJ}$$

اکنون مقدار جرم  $\text{CH}_4$  که برای تولید این مقدار گرما باید سوزانده شود را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g CH}_4 = 112.5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{90 \cdot \text{kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 2 \text{ g CH}_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۴ و ۶۶)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا آنتالپی واکنش موازنه شده را تعیین می‌کنیم:



$$2.4 \times 10^{22} \text{ HCN} \times \frac{1 \text{ mol HCN}}{6.02 \times 10^{23} \text{ HCN}} \times \frac{x \text{ kJ}}{4 \text{ mol HCN}} = 24.51 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow x = -2451 \text{ kJ}$$

حال با استفاده از رابطه آنتالپی پیوند داریم:

$$\Delta H = \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوند} \\ \text{در مواد فراورده} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوند} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right]$$

$$-2451 = [4\Delta H_{\text{H-C}} + 4\Delta H_{\text{C}\equiv\text{N}} + 5\Delta H_{\text{O}=\text{O}}] - [2\Delta H_{\text{N}\equiv\text{N}} + 8\Delta H_{\text{C}=\text{O}} + 4\Delta H_{\text{O}-\text{H}}]$$

$$-2451 = 4(415) + 4(887) + 5(495) - 2(945) - 8\Delta H_{\text{C}=\text{O}} - 4(463)$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{C}=\text{O}} = 799 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

اگر در واکنشی یک گونه عنصری به حالت آزاد وجود داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش از نوع اکسایش - کاهش است. اما ممکن است یک واکنش اکسایش - کاهش فاقد گونه عنصری به حالت آزاد باشد.



حجم گاز  $H_2$  تولیدی در کاتد دو برابر حجم گاز  $O_2$  تولیدی در آند است. از این رو لوله A آند و لوله B کاتد سلول است.

بررسی مورد چهارم: در برقکافت آب، پس از یکسان کردن ضریب الکترون در نیم‌واکنش‌ها، میزان  $OH^-$  تولید شده در کاتد با میزان  $H^+$  تولید شده در آند برابرند، بنابراین محلول خنثی باقی می‌ماند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

#### ۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

معادله کلی واکنش انجام شده به صورت:  
 $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$  و در این فرایند ۴ مول الکترون میان گونه‌ها مبادله می‌شود. با توجه به معادله واکنش به ازای هر ۴ مول  $e^-$ ، مول گازهای تولیدی ۱ واحد با یکدیگر اختلاف دارد و از این رو اختلاف حجم گازها نیز برابر با ۲۴/۲L است.

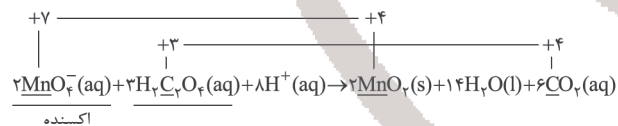
$$? e = 726 \times 10^{-3} L \times \frac{4 \text{ mole}^-}{24/2 L} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mole}^-} = 7.224 \times 10^{22} e$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

#### ۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

موارد (ب)، (پ) و (ت) صحیح هستند.

تغییرات عدد اکسایش و معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی موارد:

(آ) تغییر عدد اکسایش هر اتم گونه اکسنده ۳ برابر هر اتم گونه کاهشنده است.  
 (ب) در  $CO_2$  کربن دارای عدد اکسایش +۴ (بالاترین عدد اکسایش کربن) و اکسیژن دارای عدد اکسایش -۲ (پایین‌ترین عدد اکسایش اکسیژن) است.

(پ) اکسنده این واکنش منگنز در  $MnO_4^-$  است که دارای عدد اکسایش +۷ (بیشترین عدد اکسایش) می‌باشد. از این رو این گونه در هر واکنش دیگری نیز فقط می‌تواند کاهش یابد و نقش اکسنده داشته باشد.

(ت)  $CO_2$  فرآورده مشترک هر ۳ فرایند است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

#### ۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

معادله واکنش انجام شده به صورت:  $MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$  است.

ابتدا شمار مول‌های  $Mg^{2+}$  در الکترولیت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Mg^{2+} = 80.7/56 \text{ MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{96 \text{ g } MgCl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 1.45 \text{ mol } Mg^{2+}$$

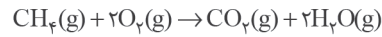
در ادامه به کمک حجم گاز تولیدی شمار مول‌های  $Mg^{2+}$  مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Mg^{2+} (\text{مصرفی}) = 70 \text{ L } Cl_2 \times \frac{2/56 \text{ g } Cl_2}{1 \text{ L } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{71 \text{ g } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } Cl_2} = 3.5 \text{ mol } Mg^{2+}$$

در نتیجه شمار مول‌های  $Mg^{2+}$  باقی‌مانده برابر  $5 \text{ mol} (1.45 - 3.5)$  است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

بررسی گزینه ۲: واکنش انجام شده به صورت:



است که در آن عدد اکسایش C از (-۴) در  $CH_4$  به (+۴) در  $CO_2$  تغییر می‌کند. پس  $CH_4$  گونه کاهشنده بوده و به ازای هر مول آن ۸ مول الکترون میان گونه‌ها مبادله می‌شود.

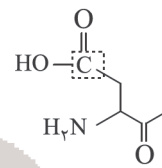
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

#### ۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه عدد اکسایش F در همه ترکیبات آن برابر -۱ است، داریم:

$$OF_2 : x + 2(-1) = 0 \Rightarrow x = +2$$

$+3 = 4 - 1 = +3$  شمار e های نسبت - شمار الکترون‌های = عدد اکسایش داده شده ظرفیت



$$Cr_2O_7^{2-} : 2x + 7(-2) = -2 \Rightarrow x = +6$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

#### ۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است. رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن - اکسیژن است.

بررسی موارد:

مورد اول: سوزاندن گاز  $H_2$  در موتور درون‌سوز بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد. اما اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد.

مورد دوم: گاز  $H_2$  به مقدار اضافی وارد می‌شود.

مورد سوم:  $H_2O$  فرآورده این فرایند است که از کاتد سلول (قطب مثبت) خارج می‌شود.

مورد چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} E_{\text{آند}}^{\circ} = 0 \\ E_{\text{کاتد}}^{\circ} \end{array} \right\} \begin{array}{l} H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^- \\ O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \end{array}$$

$$\Rightarrow \text{emf} = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = E_{\text{کاتد}}^{\circ}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

#### ۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

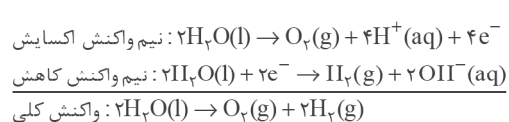
در سلول‌های الکترولیتی با مصرف انرژی الکتریکی یک فرایند در خلاف جهت طبیعی خود انجام می‌شود. از این رو در این فرایند سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۵)

#### ۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد اول نادرست است.

نیم‌واکنش‌ها و واکنش کلی انجام شده در این فرایند به صورت زیر است:





۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

قسمت اول: ابتدا معادله واکنش کلی انجام شده در سلول نور -  
الکتروشیمیایی را به دست می آوریم:

