



آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور

در شبکه های اجتماعی



novinkonkor



@novinkonkor



۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱

صبح شنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۶



آزمون جامع پنجم (هدیه) (۱۶ تیر ۱۴۰۳)

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	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه



آزمون هدیۀ ۱۶ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچۀ اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
مهدی براتی-رحمان پوررحیم-سعید تن آرا-عادل حسینی-احمد رضا ذاکر زاده- علی ساوجی سیدمبین سیدموسوی-رضا سیدنجفی-نیما کدیوریان-نیما کلاترینان-سیدجواد نظری-جهانبخش نیکنام	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحبوب-رضا پورحسینی-جواد حاتمی-عادل حسینی-میشره ضرابیه-رضا عباسی اصل-فرشاد فرامرزی مرتضی فهیم علوی-محمد ابراهیم گیتی زاده-نیلوفر مهدوی-امیر وفائی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی
گروه ویراستاری	مهرداد ملوندی سهیل تقی زاده	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی مهید خالقی	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی مهید خالقی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرمحمد کریمی	امیرمحمد کریمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- دامنه تابع $y = \sqrt{x(2-x)}$ کدام است؟(۱) $[0, 1]$ (۲) $[-1, 1]$ (۳) $[0, +\infty)$ (۴) $[1, +\infty)$ ۲- مجموع و حاصل ضرب جواب‌های معادله $x^2 - 3x - 5 = 0$ را به ترتیب S و P می‌نامیم. کدام معادله دو جواب مثبت دارد؟

(۴) $x^2 - Px + S = 0$

(۳) $x^2 + Px + S = 0$

(۲) $Sx^2 + x + P = 0$

(۱) $Sx^2 + x - P = 0$

۳- حاصل $A = \sqrt{x+3} - \sqrt{4x+8}$ به ازای $x = 2\sqrt{3} + 2$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{3}$

(۴) ۲

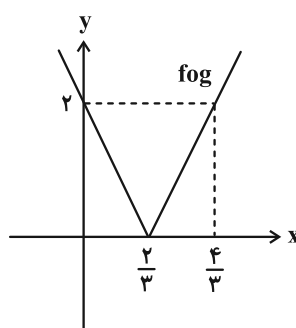
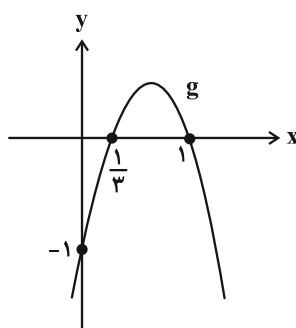
۴- در یک دنباله هندسی با جملات مثبت داریم: $\frac{1}{a_3} + \frac{1}{a_4} + \frac{1}{a_5} = \frac{21}{4}$ و $a_7 + a_8 + a_9 = \frac{112}{3}$. جمله ششم این دنباله کدام است؟(۱) $\frac{8}{3}$ (۲) $\frac{17}{4}$ (۳) $\frac{7}{3}$ (۴) $\frac{15}{4}$ ۵- معادله $\sqrt{x^4 + 3x^2 - 4} + \sqrt{x^3 + 3x^2 - 4} = \sqrt{24}$ چند جواب دارد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۶- نمودارهای تابع درجه دوم g و تابع قدرمطلق fog در شکل‌های زیر رسم شده‌اند. اگر ضابطه f به صورت $f(x) = \sqrt{ax+b}$ باشد، حاصل $a-2b$ کدام است؟

(۱) -۵

(۲) ۲

(۳) -۱

(۴) -۳

محل انجام محاسبات

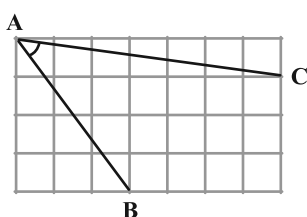
۷- خط $y = x + 2$ ، نمودار وارون تابع $f(x) = 1 - \log_b(bx + 2)$ را در نقطه‌ای بر روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم قطع می‌کند، نمودار این تابع خط $y = 2$ را با چه طولی قطع می‌کند؟

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

۸- اگر $x = a$ جواب معادله $\log_{\Delta}(2x+1) + \log_{\Delta}x = 2$ باشد، حاصل $\log_{a+1}(a^2 + 5)$ کدام است؟

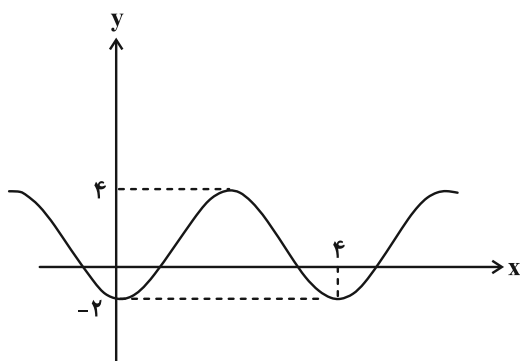
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

۹- مربع‌های شکل زیر همگی به ضلع ۱ هستند. اگر $\hat{BAC} = \alpha$ باشد، حاصل $\sin \alpha + \cos \alpha$ کدام است؟



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

۱۰- اگر شکل زیر بخشی از نمودار تابع $f(x) = a + b \sin \pi(cx - \frac{1}{4})$ باشد، حاصل $ab + |2c|$ کدام است؟



- (۱) $3/5$ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) $-2/5$

۱۱- معادله $\sin x + \cos x = \frac{1}{\cos x}$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

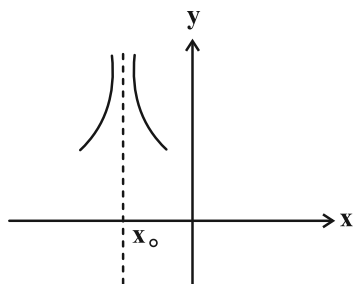
۱۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\pi} \frac{\cos x + \cos^2 x}{\sin^2 x}$ کدام است؟

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

۱۳- تابع $f(x) = x[x] + a$ مفروض است. اگر تابع $|f|$ در $x = 2$ پیوسته باشد، مقدار $f(\frac{a}{4})$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۳ (۴) -۶

۱۴- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $f(x) = \frac{3x+b}{4x^2-ax+1}$ است. دو تایی (a, b) به کدام صورت می تواند باشد؟



- (۱) (-۴, ۱)

- (۲) (۴, ۲)

- (۳) (-۴, ۲)

- (۴) (۴, ۱)

۱۵- $f(x) = \frac{ax^n + 4x - 10}{2x^3 + 5\sqrt{x} + 3}$ مفروض است، اگر $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 3$ باشد، $f'(1)$ کدام است؟

- (۱) ۱/۶ (۲) ۱/۸ (۳) ۲ (۴) ۲/۲

۱۶- تابع $f(x) = (x^2 - 5x) \left[\frac{3x+5}{x-2} \right]$ مفروض است. حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(3) - f(3-\delta h)}{2h}$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱۴ (۲) -۱۴ (۳) ۳۵ (۴) -۳۵

۱۷- اختلاف طول نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + kx - 4$ برابر ۴ است. فاصله نقطه ماکزیمم نسبی تابع f تا مبدأ

مختصات چند برابر $\sqrt{17}$ است؟

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

۱۸- بزرگ ترین استوانه ای که می توان در یک مخروط محاط کرد، چه کسری از حجم مخروط را اشغال می کند؟

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

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح m ، تابع غیر ثابت $f(x) = \frac{m}{2}x^2 + \sin mx$ نقطه عطف ندارد؟

- (۱) این تابع همواره نقطه عطف دارد. (۲) ۳

- (۳) ۲ (۴) ۱

۲۰- اگر ارزش گزاره $(p \wedge q) \Rightarrow r$ نادرست باشد، ارزش گزاره $(\sim q \Rightarrow r) \Rightarrow \sim p$ با کدام یک از گزاره‌های زیر یکسان است؟

(۱) $\sim p \vee r$ (۲) $\sim q \vee r$

(۳) $p \wedge \sim r$ (۴) $\sim p \wedge q$

۲۱- متمم مجموعه $B - (A - B)'$ نسبت به مجموعه مرجع کدام است؟

(۱) $A \cup B$ (۲) B

(۳) A (۴) $A \cap B$

۲۲- در یک کلاس ۱۲ دانش‌آموز در ۳ ردیف چهار نفره نشسته‌اند. اگر دو نفر به تصادف از این کلاس انتخاب کنیم، احتمال آنکه دو نفر انتخابی از یک ردیف نباشند، کدام است؟

(۱) $\frac{10}{11}$ (۲) $\frac{9}{11}$ (۳) $\frac{8}{11}$ (۴) $\frac{6}{11}$

۲۳- فرض کنید جامعه‌ای از ۵ نفر که درآمد ماهیانه آن‌ها بر حسب میلیون تومان به صورت ۱۰ و ۸ و ۵ و ۴ و ۳ است، تشکیل شده باشد. اگر بخواهیم میانگین درآمد اعضای این جامعه را به کمک نمونه‌ای به اندازه ۳ برآورد کنیم، احتمال آنکه میانگین نمونه کمتر از میانگین جامعه باشد، کدام است؟

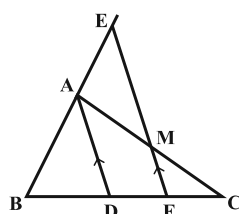
(۱) $0/3$ (۲) $0/5$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$

۲۴- طول پاره‌خطی که وسط‌های دو قطر دوزنقه‌ای با طول قاعده‌های ۱۱ و ۲۰ واحد را به هم وصل می‌کند، کدام است؟

(۱) ۴ (۲) $4/5$

(۳) ۵ (۴) $5/5$

۲۵- در شکل زیر، از نقطه M وسط پاره‌خط AC، خطی موازی AD رسم شده است. اگر $\frac{AD}{EF} = \frac{2}{3}$ باشد، حاصل $\frac{BD}{CD}$ کدام است؟



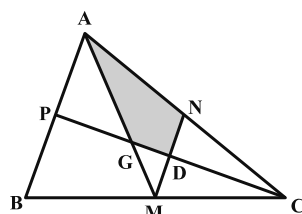
(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۴) ۱

۲۶- در شکل زیر، نقاط M، N و P به ترتیب وسط اضلاع BC، AC و AB هستند. مساحت مثلث ABC، چند برابر مساحت چهارضلعی AGDN است؟



(۱) $\frac{16}{3}$ (۲) $4/8$

(۳) $\frac{41}{11}$ (۴) ۴

۲۷- خطوط d_1 و d_2 به ترتیب موازی و متقاطع با صفحه P هستند. چند خط در فضا وجود دارد که با صفحه P موازی باشد و هر دو خط d_1 و d_2 را قطع کند؟

- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

۲۸- در چهارضلعی محدب $ABCD$ ، اگر $\widehat{ABD} = 45^\circ$ ، $\widehat{ADC} = 70^\circ$ و $\widehat{DBC} = 65^\circ$ باشد، اندازه $\widehat{CAD}$ کدام است؟

- (۱) 50° (۲) 55° (۳) 60° (۴) 65°

۲۹- نقطه M خارج از دایره‌ای به مرکز O قرار دارد و کم‌ترین و بیش‌ترین فاصله نقطه M از نقاط واقع بر این دایره به ترتیب برابر ۲ و ۱۶ است. اگر از نقطه M ، مماس MT را بر این دایره رسم کنیم (T روی دایره است)، طول کوتاه‌ترین ارتفاع مثلث OTM چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

- (۱) $\frac{26}{7}$ (۲) ۵ (۳) $\frac{28}{9}$ (۴) ۳

۳۰- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به طول ضلع ۶ واحد، نقاط M و N را به ترتیب روی اضلاع AB و AC و به فاصله‌های ۳ و ۴ واحد از رأس A انتخاب می‌کنیم. اگر P نقطه دلخواهی روی ضلع BC باشد، کمترین مقدار $MP + NP$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5\sqrt{6}}{2}$ (۲) $3 + \sqrt{7}$ (۳) ۵ (۴) $\sqrt{31}$

۳۱- مثلث ABC با طول ضلع‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵ مفروض است. مساحت مجانس این مثلث تحت تجانس به مرکز محل برخورد میانه‌ها و نسبت $k = \frac{1}{3}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{28}{3}$ (۲) $\frac{29}{4}$ (۳) ۸ (۴) ۵

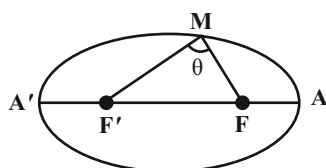
۳۲- اگر $A = \begin{bmatrix} a+c & a-2b \\ 2b+1 & b \end{bmatrix}$ ماتریسی قطری و A^2 ماتریسی اسکالر باشد، بیشترین مقدار $a+b+c$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۳۳- خط به معادله $3x - 4y + 7 = 0$ ، دایره به معادله $x^2 + y^2 - 2x - 2y - 2 = 0$ را در نقاط A و B قطع کرده است. طول وتر AB کدام است؟

- (۱) $\frac{6}{5}$ (۲) $\frac{8}{5}$ (۳) $\frac{12}{5}$ (۴) $\frac{16}{5}$

۳۴- در بیضی شکل زیر، خروج از مرکز برابر $\frac{3}{4}$ و طول قطر بزرگ برابر ۸ است. اگر $MF' - MF = 2$ باشد، $\cos \theta$ کدام است؟



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

۳۵- نسبت اندازه‌های دو قطر متوازی‌الاضلاعی که روی بردارهای $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{k}$ و $\vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$ ساخته می‌شود، می‌تواند باشد؟

(۱) ۲ (۲) $\sqrt{5}$

(۳) $\sqrt{6}$ (۴) $\sqrt{7}$

۳۶- چه تعداد از گزاره‌های زیر، همواره درست است؟

(الف) اگر k حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی متوالی باشد، آنگاه $4k + 1$ مربع کامل است.

(ب) اگر k حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی و زوج متوالی باشد، آنگاه $k + 1$ مربع کامل است.

(پ) اگر k حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی و فرد متوالی باشد، آنگاه $k + 1$ مربع کامل است.

(۱) هیچ (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۳۷- معادله $67x \equiv 1 \pmod{21}$ در مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی چند جواب دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- گراف K_4 با رأس‌های a, b, c, d ، چند زیرگراف مانند G دارد که در آنها تعداد یال‌های G از $\overline{G}$ کمتر باشد؟

(۱) ۲۲ (۲) ۲۸

(۳) ۳۸ (۴) ۴۴

۳۹- اگر دو مربع لاتین A و B متعامد باشند، حاصل $x + y$ کدام است؟

$A =$

۳	۴	۱	۲
۴	۳	۲	۱
۱	۲	۳	۴
۲	۱	۴	۳

$B =$

۳	۴	۱	۲
۱			
	x		۳
		y	

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۴۰- معادله $x_1 + x_2 + x_3 = 15$ چند دسته جواب طبیعی دارد که در آنها حاصل‌ضرب $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ عددی فرد است؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۱

(۳) ۲۸ (۴) ۳۶

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح شنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۶



آزمون جامع پنجم (هدیه) (۱۶ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه



دفترچه سؤال

آزمون هدیۀ ۱۶ تیر ماه ۱۴۰۳

دفترچۀ دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

(فیزیک و شیمی)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	دانیال الماسیان-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-علیرضا جباری-امیر جمشید-سیدعلی حیدری-ویدا حیدری محمدعلی راست پیمان-محمدجواد سورچی-سعید شرق-معصومه شریعت ناصری-حسین عبدوی نژاد-پوریا علاقه مند محسن قندچلر-بهادر کامران-محمدصادق مام سیده-امیرمحمد محسن زاده-احمد مرادی پور-احسان مطلبی محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-حسام نادری-مجتبی نکوئیان-آرش یوسفی
شیمی	علی افخمی نیا-امیرعلی بیات-علی جدی-اسامه جوشن-میرحسن حسینی-علی رحیمی-علیرضا رضایی سراب فرزاد رضایی-امید رضوانی-روزبه رضوانی-رضا سلیمانی-مسعود طبرسا-امیرحسین طیبی-سروش عبادی هادی عباسی-مجید غنچه علی-میلاد قاسمی-متین قنبری-میثم کیانی-حسین ناصری ثانی-فرزاد نجفی کرمی محمد نکو-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرعلی بیات
گروه ویراستاری	حسین بصیر زهره آقامحمدی بهنام شاهانی	ماهان زواری
مسئول درس	حسام نادری	فرزین فتحی
مستندسازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

فیزیک

۴۱- نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت زیر است. معادله حرکت آن در

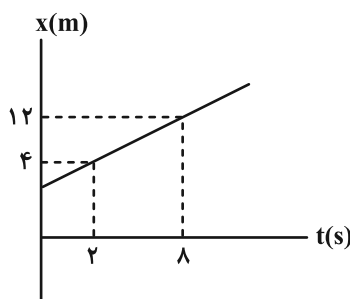
SI کدام است؟

$$x = \frac{4}{3}t + \frac{4}{3} \quad (1)$$

$$x = 2t + 4 \quad (2)$$

$$x = -\frac{4}{3}t + 4 \quad (3)$$

$$x = \frac{4}{3}t + 4 \quad (4)$$



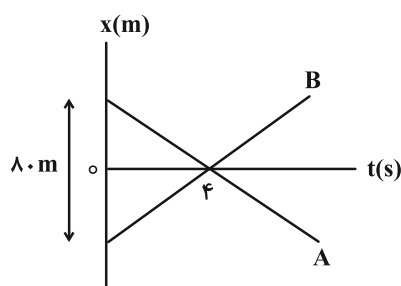
۴۲- متحرکی با شتاب ثابت بر روی خط راست در حرکت بوده و در لحظه $t = 0$ در مکان $-4m$ است. اگر سرعت این ذره در مکان‌های

$5m$ و $19m$ به ترتیب برابر با $3 \frac{m}{s}$ و $4 \frac{m}{s}$ باشد، شتاب و سرعت اولیه آن در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$(1) \quad 0.5, \quad \frac{3\sqrt{3}}{2} \quad (2) \quad 0.25, \quad \frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (3) \quad 0.5, \quad \frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (4) \quad 0.25, \quad \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

۴۳- شکل زیر، نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B است که بر روی خط راست حرکت می‌کنند. اگر تندی متحرک A، 75

درصد کمتر از تندی متحرک B باشد، فاصله متحرک B از مبدأ مکان در لحظه $t = 6s$ چند متر است؟



$$(1) \quad 30$$

$$(2) \quad 32$$

$$(3) \quad 34$$

$$(4) \quad 36$$

۴۴- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h رها شده و با شتاب ثابت سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در $\frac{1}{4}$ ابتدای مسیر برابر با

$$20 \frac{m}{s}$$
 باشد، تندی متوسط در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

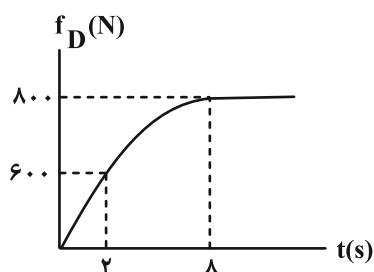
$$(4) \quad 45$$

$$(3) \quad 40$$

$$(2) \quad 30$$

$$(1) \quad 25$$

۴۵- با توجه به نمودار اندازه نیروی مقاومت هوا بر حسب زمان برای سقوط یک چتر باز در شکل زیر، بزرگی شتاب چتر باز در لحظه



$t = 2s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

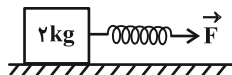
$$(1) \quad 5$$

$$(2) \quad 10$$

$$(3) \quad 2/5$$

$$(4) \quad 12/5$$

- ۴۶- وزنه‌ای به جرم 2 kg را روی یک سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن با جسم $0/3$ می‌باشد، به وسیله فنری با سرعت ثابت می‌کشیم. اگر تغییر طول فنر نسبت به طول عادی آن برابر با 20 cm باشد، ثابت فنر چند $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



- (۱) ۳۰
(۲) ۳۰۰
(۳) ۳
(۴) ۰/۳

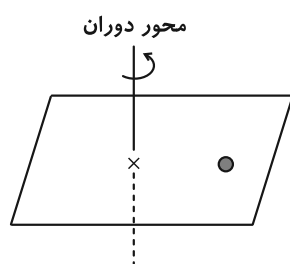
- ۴۷- جسمی تحت تاثیر سه نیروی هم‌راستای $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3 = 12(\text{N})\vec{i}$ روی سطح افقی بدون اصطکاک با تکانه ثابت $\vec{i} (15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}})$ در حال حرکت است. اگر در یک لحظه اندازه $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ نصف و جهت آن‌ها عکس شود، اندازه بردار تکانه جسم، ۴ ثانیه پس از این لحظه در SI مطابق کدام گزینه است؟

- (۱) ۳۹ (۲) ۹ (۳) ۵۷ (۴) ۸۷

- ۴۸- اگر شتاب جاذبه در سطح یک سیاره را با g و شعاع آن را با R و چگالی آن را با ρ نشان دهیم، در این صورت کدام گزینه به درستی شتاب جاذبه در سطح این سیاره را نشان می‌دهد؟ (G : ثابت گرانش)

- (۱) $\frac{4}{3}\pi G\rho R$ (۲) $\frac{4}{3}\pi G\rho$ (۳) $\frac{3}{4}\pi G\rho R$ (۴) $\frac{4}{3}\pi G\rho \frac{R}{R}$

- ۴۹- در شکل زیر، صفحه با تندی ثابت حول محور نشان داده شده دوران می‌کند. حداکثر تندی صفحه چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد تا مهره‌ای به جرم 400 گرم روی صفحه نلغزد؟ (فاصله مهره تا مرکز دوران 36 سانتی‌متر، ضریب اصطکاک ایستایی بین مهره و صفحه برابر



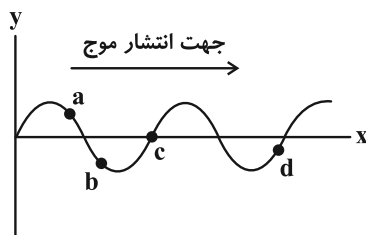
با $0/4$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

- (۱) ۰/۶
(۲) ۱/۲
(۳) ۲
(۴) ۳/۶

- ۵۰- آونگ ساده‌ای به طول 40 cm با دامنه کم به صورت هماهنگ ساده نوسان می‌کند. اگر جرم گلوله آونگ 80 g و بیشینه اندازه تکانه آن 4×10^{-3} واحد SI باشد، دامنه نوسان این آونگ چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۲ (۴) ۱

- ۵۱- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای در حال انتشار است. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟



- (الف) نوع حرکت ذره a کندشونده است.
(ب) ذره c بیشترین مقدار انرژی جنبشی‌اش را دارد.
(پ) جهت بردار شتاب ذره b در خلاف جهت محور y است.
(ت) انرژی جنبشی ذره d در حال کاهش است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- تراز شدت صوت دریافتی از یک چشمه صوت نقطه‌ای ساکن برای شنونده‌ای که در فاصله r_1 از آن قرار دارد، ۴۹ دسی‌بل است.

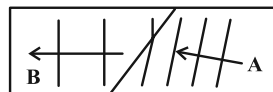
اگر فاصله چشمه و شنونده به r_2 برسد، تراز شدت صوت دریافتی از همان چشمه، ۸۱ دسی‌بل می‌شود. نسبت $\frac{r_2}{r_1}$ کدام است؟

($\log 2 \approx 0.3$) و اتلاف انرژی نداریم.)

(۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) $\frac{1}{30}$ (۴) $\frac{1}{40}$

۵۳- شکل زیر وضعیت چند جبهه موج متوالی را در سطح آب نشان می‌دهد. اگر بسامد موج و عمق آب در ناحیه A به ترتیب f_A

و D_A و در ناحیه B، f_B و D_B باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) $D_A < D_B$ ، $f_B < f_A$ (۲) $D_A < D_B$ ، $f_B = f_A$

(۳) $D_A > D_B$ ، $f_B < f_A$ (۴) $D_A > D_B$ ، $f_B = f_A$

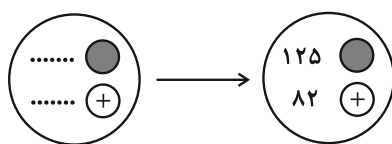
۵۴- اگر کوتاه‌ترین طول موج مرئی رشته‌بالم (۲ = n') برابر λ_1 و بلندترین طول موج رشته‌پاشن (۳ = n') برابر λ_2 باشد،

اختلاف λ_1 و λ_2 چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

(۱) $\frac{9500}{\gamma}$ (۲) ۴۵۰ (۳) $\frac{14400}{\gamma}$ (۴) $\frac{11250}{\gamma}$

۵۵- شکل زیر، واپاشی هسته مادری را نشان می‌دهد که در آن هسته دختر، هسته پایدار سرب (Pb) است که از واپاشی β^-

حاصل شده است. تعداد نوکلئون‌های هسته مادر چند برابر تعداد نوترون‌های آن است؟



(۱) $\frac{126}{25}$ (۲) $\frac{126}{81}$

(۳) $\frac{207}{81}$ (۴) $\frac{207}{126}$

۵۶- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

(۱) در گسیل خودبه‌خودی و گسیل القایی فوتون‌ها در جهت مستقیم و یک‌سو، باریکه لیزری را ایجاد می‌کنند.

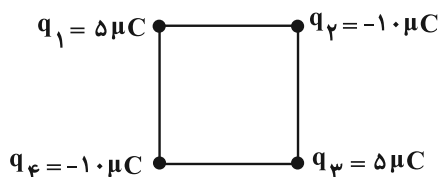
(۲) در گسیل القایی، با هر فوتون ورودی، سه فوتون خارج می‌شود. به این ترتیب این فرایند تعداد فوتون‌ها را افزایش می‌دهد و نور را تقویت می‌کند.

(۳) در گسیل القایی، اگر انرژی کافی به اتم‌ها داده شود، الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد، شرطی که به وارونی جمعیت معروف است.

(۴) در گسیل القایی، فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام و هم‌فاز است و به این ترتیب فوتون‌هایی که باریکه لیزری را ایجاد می‌کنند هم‌جهت، هم‌فاز و دارای بسامد و انرژی بیشتری هستند.

۵۷- مطابق شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 چند برابر

نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 است؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)



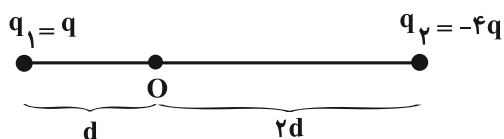
(۱) $\frac{23}{8}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{23}{12}$

(۴) ۴

۵۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی ناشی از دو بار q_1 و q_2 در نقطه O برابر $\vec{E}$ است. اگر جای بارهای q_1 و q_2 را عوض کنیم، میدان در همان نقطه چند برابر $\vec{E}$ می‌شود؟



- (۱) $\frac{17}{8}$
(۲) $-\frac{17}{8}$
(۳) ۵
(۴) -۵

۵۹- فاصله بین صفحات خازنی ۵ mm و مساحت هر یک از صفحه‌های آن 40 cm^2 و بین صفحات آن از یک دی‌الکتریک با ثابت ۵ استفاده شده است. اگر فاصله بین صفحات ۳ mm کاهش یابد و بین صفحات هوا باشد، در آن صورت ظرفیت خازن چند

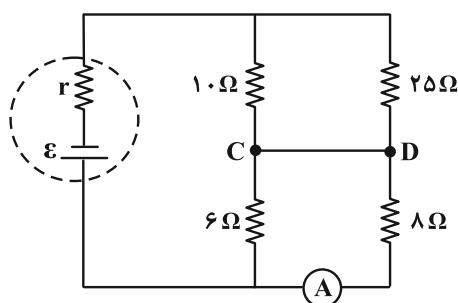
پیکوفاراد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$)

- (۱) ۳۶، افزایش (۲) ۱۸، افزایش (۳) ۳۶، کاهش (۴) ۱۸، کاهش

۶۰- آمپر-ساعت نوعی از باتری‌های قلمی برابر ۱۸۰۰ mAh است. اگر این باتری جریان متوسط ۰/۲ میلی‌آمپر را فراهم سازد، پس از چند شبانه‌روز خالی می‌شود؟ (هر شبانه‌روز، ۲۴ ساعت است.)

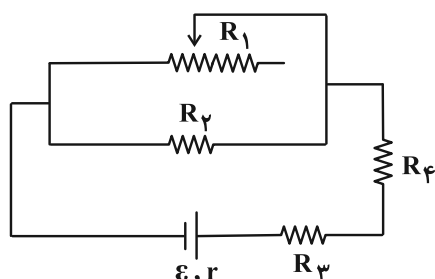
- (۱) ۱۷۵ (۲) ۳۵۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۷۵۰

۶۱- در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج آرمانی، ۳ A را نشان دهد، جریان عبوری از سیم CD چند آمپر است؟



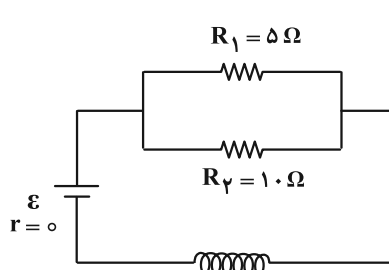
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۶۲- در شکل زیر، با حرکت تدریجی لغزنده رنوستا به طرف راست، توان مصرفی مقاومت R_3 و توان خروجی باتری به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟ (قبل از شروع تغییرات مقاومت R_1 ، مقدار مقاومت درونی باتری با مقاومت معادل مدار برابر بوده است.)



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

۶۳- در شکل زیر، سیملوله در هر متر ۱۰۰۰ دور حلقه دارد و میدان مغناطیسی داخل سیملوله ۳۶ G است. توان مصرفی در



مقاومت R_1 در SI کدام است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

(۱) ۲۰

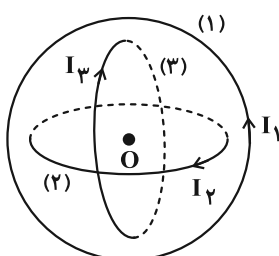
(۲) ۱۰

(۳) ۲

(۴) ۱

۶۴- شکل زیر سه حلقه هم مرکز حامل جریان را نشان می دهد. میدان مغناطیسی ناشی از حلقه های (۱)، (۲) و (۳) را در مرکز آن ها

(نقطه O) به ترتیب B_1 ، B_2 و B_3 می نامیم. اگر $B_1 = 0.5 T$ ، $B_2 = \frac{3}{4} B_3$ و میدان برایند در نقطه O، $0.3 T$ باشد، B_3



چند تسلا است؟ (سطح حلقه ها بر هم عمود است.)

(۱) ۰/۹۶

(۲) ۰/۷۲

(۳) ۰/۴۸

(۴) ۰/۲۴

۶۵- یکای «وبر» معادل کدام گزینه است؟ هانری

(۴) $\frac{1}{A^2}$

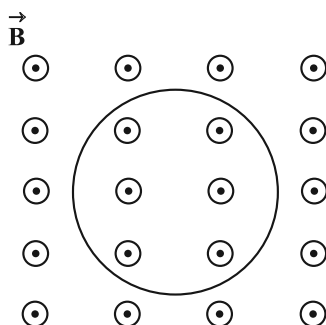
(۳) A^2

(۲) $\frac{1}{A}$

(۱) A

۶۶- مطابق شکل زیر، حلقه ای رسانا به مقاومت الکتریکی ۴ Ω و شعاع ۱۰ cm درون میدان مغناطیسی یکنواخت برون سویی قرار

دارد. اگر معادله میدان مغناطیسی بر حسب زمان در SI به صورت $B = 0.2 \sin(\frac{\pi}{6} t)$ باشد، جریان القایی متوسط از لحظه



تا لحظه $t_1 = 9s$ چند آمپر است؟ $(\pi \approx 3)$

(۱) صفر

(۲) $1/125 \times 10^{-3}$

(۳) $3/75 \times 10^{-4}$

(۴) $2/25 \times 10^{-4}$

۶۷- درون یک ظرف استوانه ای به سطح مقطع $30 cm^2$ تا ارتفاع ۲۰ cm آب ریخته ایم. اگر روی این آب، ۳۶ گرم روغن بریزیم،

فشار پیمانه ای در کف این ظرف، چند درصد افزایش می یابد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

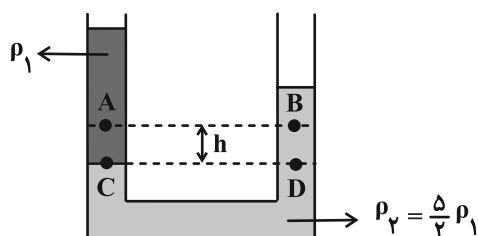
(۴) ۳۶

(۳) ۲۴

(۲) ۱۲

(۱) ۶

۶۸- در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لوله U شکل در حالت تعادل قرار دارند. کدام گزینه در مورد اختلاف فشار نقاط مشخص شده درست است؟



$$P_C - P_D = 0 \text{ و } P_A - P_B = 0 \quad (۱)$$

$$P_C - P_D = \frac{3}{4} \rho_1 g h \text{ و } P_A - P_B = \frac{5}{4} \rho_1 g h \quad (۲)$$

$$P_C - P_D = 0 \text{ و } P_A - P_B = \frac{3}{4} \rho_1 g h \quad (۳)$$

$$P_C - P_D = \frac{3}{4} \rho_1 g h \text{ و } P_A - P_B = 0 \quad (۴)$$

۶۹- از سطح زمین گلوله‌ای را با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. تا رسیدن به نقطه اوج اندازه نیروی مقاومت

هوای وارد بر این گلوله، ۲۰ درصد نیروی وزن آن است. این گلوله، حداکثر تا ارتفاع چند متر بالا می‌رود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

$$۷/۲ \quad (۱)$$

$$۶/۴ \quad (۲)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۵ \quad (۴)$$

۷۰- دو نیروی ثابت $\vec{F}_1 = ۴۰\vec{i} + ۳۰\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = ۱۰\vec{i} - ۲۰\vec{j}$ به جسمی به وزن ۴۰ نیوتون که روی سطح افقی بدون اصطکاک ساکن

است، وارد می‌شوند و آن را به اندازه $\vec{d} = ۵\vec{i}$ جابه‌جا می‌کنند. کار کل نیروهای وارد بر جسم چند ژول است؟ (یکاهای SI می‌باشند.)

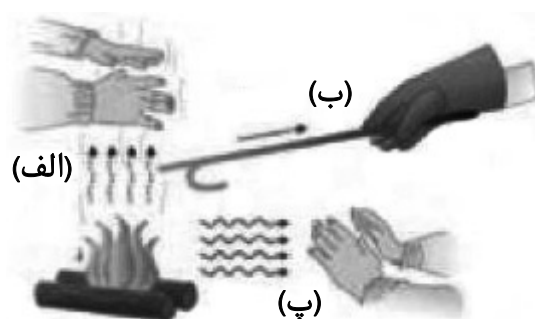
$$۱۵۰ \quad (۱)$$

$$۳۰۰ \quad (۲)$$

$$۲۵۰ \quad (۳)$$

$$۲۰۰ \quad (۴)$$

۷۱- در شکل زیر، (الف) نشان‌دهنده انتقال گرما به روش و (ب) به روش است.



(۱) تابش - همرفت

(۲) تابش - رسانش

(۳) همرفت - تابش

(۴) همرفت - رسانش

۷۲- گرمایی که مقداری آب 8°C را به بخار آب 100°C تبدیل می‌کند، چهار برابر گرمایی است که مقداری یخ -10°C را به آب

40°C تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟ ($c_{\text{یخ}} = 2000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

$$(1) \quad \frac{28}{25} \quad (2) \quad \frac{25}{28}$$

$$(3) \quad \frac{250}{37} \quad (4) \quad \frac{37}{250}$$

۷۳- قطر موی انسان $801 \times 10^{-2} \mu\text{m}$ است. این مقدار برحسب متر و به صورت نمادگذاری علمی مطابق کدام گزینه است؟

$$(1) \quad 801 \times 10^{-9} \quad (2) \quad 801 \times 10^{-6}$$

$$(3) \quad 801 \times 10^{-10} \quad (4) \quad 801 \times 10^{-7}$$

۷۴- شکل زیر مربوط به کدام یک از مراحل در چرخه موتورهای درون سوز می‌باشد؟



(۱) ضربه مکش

(۲) آتش گرفتن

(۳) ضربه تراکم

(۴) ضربه خروج

۷۵- یک حباب هوا به حجم $1/40$ سانتی متر مکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $1/8 \times 10^5$ پاسکال و دما 7°C

سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما 27°C درجه سلسیوس و فشار $1/0 \times 10^5$ پاسکال است. در این انتقال، حجم

حباب چند سانتی متر مکعب تغییر می‌کند؟

$$(1) \quad 1/30 \quad (2) \quad 1/28$$

$$(3) \quad 1/07 \quad (4) \quad 0/70$$

شیمی

۷۶- با داده‌های کدام گزینه‌ها، مفهوم عبارت زیر به درستی تکمیل می‌شود؟

«عنصر X که در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد، اگر مجموع شمار الکترون‌های با $l=0$ و $l=1$ در اتم آن برابر شمار الکترون‌های با $l=2$ باشد، عنصر X در گروه جدول دوره‌ای قرار دارد و دارای الکترون ظرفیتی است.»

(آ) ۶، ۱۶، ۳/۸

(ب) ۱۱، ۱۱، ۱/۹

(پ) ۷، ۱۷، ۲/۵

(ت) ۶، ۶، ۲/۵

(۴) «آ» و «ب»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «آ» و «ت»

(۱) «پ» و «ت»

۷۷- با توجه به شکل مقابل، چند مورد درست است؟



- در انتقال الکترون به لایه‌های پایین‌تر، میزان انرژی آزاد شده به اختلاف عدد کوانتومی اصلی دو لایه رابطه مستقیم دارد.
- میزان انرژی آزاد شده به تفاوت شماره لایه‌ها در برگشت از حالت برانگیخته به حالت پایه رابطه عکس دارد.
- تعداد ذرات باردار درون هسته اتم در میزان سطح انرژی لایه‌های پیرامون آن مؤثر است.
- طول موج پرتوی نشر شده در شماره ۲ نسبت به شماره ۱ بیشتر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۸- اتم X_{16} با جرم اتمی میانگین $33/2$ ، دارای ۳ ایزوتوپ است که یکی از آنها دارای ۱۸ نوترون با فراوانی ۳۰ درصد و دیگری ۱۶

نوترون با فراوانی ۵۰ درصد است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ سوم کدام است؟

(۴) ۲۲

(۳) ۲۱

(۲) ۲۰

(۱) ۱۹

۷۹- در ارتباط با اتمسفر زمین، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- علت خارج نشدن گازها از اتمسفر زمین، برهم‌کنش میان مولکول‌های مختلف است.
- میان گازها که اغلب نامرئی هستند، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که برخی از آنان برای ما مفید نمی‌باشند.
- روند تغییر دما در لایه‌های اول و سوم همانند روند تغییر فشار با افزایش ارتفاع است.
- تغییر آب و هوای زمین در لایه‌ای رخ می‌دهد که امکان دیده شدن مولکولی قطبی با توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی در آن وجود دارد.
- مطابق شکل کتاب درسی در لایه‌های بالایی، امکان مشاهده گونه‌های بدون الکترون، همانند آنیون‌ها وجود دارد.

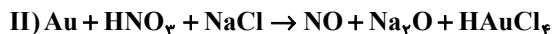
(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۸۰- پس از موازنه واکنش‌های داده شده، کدام گزینه درباره درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به‌طور صحیح بیان شده است؟



الف) مجموع ضرایب فراورده‌های واکنش (I) با ۵ برابر مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی سیلیسیم تترا برمید برابر است.

ب) ضریب اکسید بازی موجود در واکنش (II) برابر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی سیلیس است.

(۱) الف) همانند (ب) نادرست است. (۲) الف) همانند (ب) درست است.

(۳) ب) برخلاف (الف) نادرست است. (۴) ب) برخلاف (الف) درست است.

۸۱- در واکنش زیر از ۳۱/۶ گرم KMnO_4 مطابق واکنش موازنه نشده زیر استفاده شده است، اگر دما و فشار به ترتیب به 546°C

و ۲ atm برسد، حجم گاز تولیدی چند لیتر خواهد بود؟ ($K = 39, \text{Mn} = 55, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

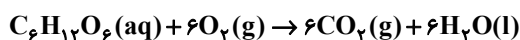


(۱) ۲/۲۴ (۲) ۳/۳۶ (۳) ۱۱/۲ (۴) ۴/۴۸

۸۲- دستگاه گلوکومتر در بدن فردی عدد ۹۰ را نشان می‌دهد. در صورتی که اکسیژن مصرفی برای اکسایش گلوکز جهت تأمین

انرژی مورد نیاز این فرد برای پیاده‌روی برابر با ۰/۰۶ مول باشد، چند درصد از گلوکز موجود در خون این فرد اکسایش یافته

است؟ (حجم خون فرد را برابر با ۵ لیتر در نظر بگیرید و $C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۸۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۲۰

۸۳- ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $\text{A}(\text{OH})_3$ با درصد جرمی ۳۵ درصد و چگالی $1/16 \text{ g.mL}^{-1}$ را تهیه کرده‌ایم. اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر از این

محلول با ۷۰۰ میلی‌لیتر نیتریک اسید (HNO_3) ۴ مولار مطابق واکنش زیر واکنش دهد، در ۲۹ گرم از $\text{A}(\text{OH})_3(\text{s})$ خالص

چند اتم اکسیژن وجود دارد؟



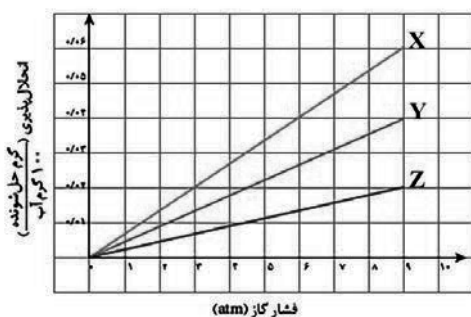
(۱) $3/01 \times 10^{23}$ (۲) $6/02 \times 10^{23}$ (۳) $6/02 \times 10^{24}$ (۴) $3/01 \times 10^{24}$

۸۴- اگر معادله انحلال‌پذیری نمکی به‌صورت $S = 0/30 + 27$ باشد، غلظت محلول سیرشده این نمک به تقریب در چه دمایی برابر ۸

مولار خواهد بود؟ (جرم مولی نمک را ۵۴ گرم بر مول و چگالی محلول نمک در آن دما را $1/35 \text{ g.mL}^{-1}$ را در نظر بگیرید.)

(۱) ۶۶/۶۷ (۲) ۷۶/۶۷ (۳) ۶۷/۷۶ (۴) ۷۷/۶۶

۸۵- با توجه به نمودار مقابل که تغییر انحلال پذیری گازهای NO، N₂ و O₂ را بر حسب فشار در دمای ۲۰°C نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



ا) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گاز Z زودتر از گاز Y از مخلوط جدا می شود.

ب) اگر تقریباً در فشار $\frac{a+b}{3}$ اتمسفر، تفاوت غلظت مولی محلول های سیر شده گازهای NO و O₂ برابر $\frac{3}{75}$ میلی مول بر لیتر باشد، انحلال پذیری گاز N₂ در فشار $a+b$ برابر ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب خواهد بود. (چگالی محلول ها را برابر $\frac{g}{mL}$ در نظر بگیرید).

پ) تفاوت انحلال پذیری گازهای N₂ و O₂ در دمای ۶۰°C و فشار ۴/۵ اتمسفر، بیشتر از ۰/۰۱ گرم است. (تاثیر کاهش دما بر انحلال پذیری دو گاز به یک نسبت فرض شود).

ت) در فشاری که انحلال پذیری گاز NO برابر با ۰/۰۶ گرم است، حداکثر 2×10^{-4} مول گاز O₂ را می توان در ۱۶ گرم آب حل کرد.

ث) گاز X دارای مولکول های قطبی است و انحلال پذیری بیشتری نسبت به همه گازهای ناقطبی دیگر در شرایط یکسان دارد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۶- عبارت زیر با چند مورد از مطالب، به درستی تکمیل می شود؟ (X، نماد فرضی عنصر است).

«اگر به جای X در واکنش $CH_4 = CH_2(g) + X_2(l) \rightarrow$ اتم قرار دهیم در فرآورده حاصل اتم های X و C به ترتیب ۱، ۱ و ۴ پیوند اشتراکی تشکیل داده و نشانه انجام این واکنش شیمیایی است. همچنین به جای اِتن، از استفاده کرد.»

- اکسیژن - آزاد شدن گرما - می توان - بوتن
- هیدروژن - ایجاد نور - نمی توان - اتان
- برم - تغییر رنگ - می توان - پروپن
- ید - تشکیل نمک - نمی توان - پنتان

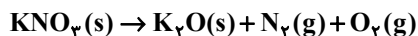
۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۷- اگر در واکنش ترمیت: $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ ، ۱۶۰ گرم Fe_2O_3 ناخالص وارد ظرف واکنش شود و اگر بازده واکنش را از ۶۰٪ به ۸۰٪ افزایش داده و همچنین درصد خلوص Fe_2O_3 را ۲۰ واحد کاهش دهیم و بدانیم برای تولید همان مقدار Fe باید جرم Fe_2O_3 مصرفی را ۸۰ گرم افزایش دهیم، درصد خلوص اولیه Fe_2O_3 چقدر بوده است؟

$$(Fe = 56, Al = 27, O = 16: g.mol^{-1})$$

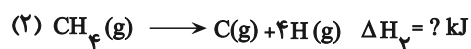
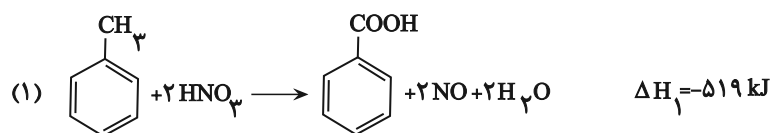
۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۸۸- در واکنش موازنه نشده تجزیه پتاسیم نیترات در شرایط STP، اگر سرعت متوسط تولید پتاسیم اکسید در ۵ ثانیه اول برابر $0.16 mol.s^{-1}$ ، سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه دوم برابر $3/6 mol.min^{-1}$ ، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن در ۵ ثانیه سوم برابر $2/24 L.s^{-1}$ و سرعت متوسط مصرف پتاسیم نیترات در ۵ ثانیه چهارم برابر $12/12 g.s^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در ۲۰ ثانیه اول این واکنش، برابر چند مول بر دقیقه است؟ ($K = 39, O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)



۱) ۱۳/۵ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶/۵ ۴) ۱۸

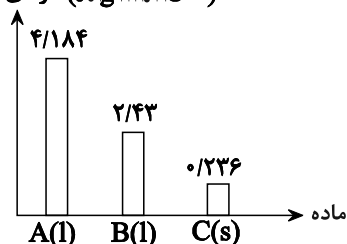
۸۹- با توجه به مقادیر داده شده از آنتالپی‌های پیوند و ΔH واکنش (۱)، ΔH واکنش (۲) برابر چند کیلوژول است؟



نوع پیوند	C=O	C-O	O-H	N-O	N=O
آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	۷۹۹	۳۸۰	۴۶۳	۲۰۱	۶۰۷
۱۶۶۰ (۴)	۱۲۳۰ (۳)	۱۱۰۰ (۲)	۸۸۰ (۱)		

۹۰- با توجه به نمودار داده شده کدام عبارت درست نیست؟

گرمای ویژه ($\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)



(۱) برای افزایش دمای ۱۰ گرم از مایع A با دمای 10°C نسبت به مایع B با همین شرایط بیش از ۱/۵ برابر گرما لازم است.

(۲) میانگین تندی در ذرات ۲۰۰ گرم مایع B با دمای 72°C از میانگین تندی در ۲۰۰ گرم مایع A با دمای 70°C کمتر است.

(۳) اگر فلز C با دمای 80°C به‌طور جداگانه در دو مایع A و B با دمای 20°C قرار داده شود جنبش نامنظم ذره‌های مایع B بیشتر تغییر می‌کند.

(۴) با تغییر جرم نمونه A عدد داده شده در نمودار تغییر نمی‌کند.

۹۱- از سوختن کامل ۷۲ گرم مخلوطی از گازهای متان و اتن در مجموع ۲۲۰ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. از بسپارش این

مخلوط در شرایط مناسب چند گرم پلیمر تولید می‌شود؟ (بازده فرایند بسپارش را ۸۰ درصد در نظر بگیرید و

$$(\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۲۲/۴ (۱) ۲۸ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۵۶ (۴)

۹۲- با توجه به شکل‌های داده شده که ساختار دو نوع پلی‌اتن را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) در حجم‌های برابر از این دو پلیمر، شمار اتم‌های هیدروژن در پلیمر (a) بیش‌تر است.

(۲) در ساختار پلیمر (b)، برخی از اتم‌های کربن، به بیش از دو اتم کربن متصل هستند.

(۳) مقایسه چگالی پلیمرهای داده شده و آب به‌صورت «چگالی آب > چگالی b > چگالی a» است.

(۴) پلیمر (a) کدر و محکم و پلیمر (b) شفاف و انعطاف‌پذیر است، اما نوع نیروهای بین مولکولی آن‌ها یکسان است.

۹۳- چند مورد از مطالب در مورد ترکیبی با فرمول مولکولی $C_7H_6O_7$ صحیح است؟

(آ) هم با بخش قطبی صابون و هم با بخش ناقطبی صابون، دو نوع اتم مشترک دارد.

(ب) می‌تواند همانند اوره، محلول در آب است.

(پ) همانند صابون، هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.

(ت) به دلیل تعداد اکسیژن کمتر نسبت به روغن زیتون، محلول در هگزان نیست.

(ث) می‌توان آن را ترکیبی الکلی در نظر گرفت که با مولکول‌های آب، جاذبه مناسب برقرار کرده و در آن پخش می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- معده یک فرد در حالت استراحت محتوی ۰/۸L اسیدی با $pH = 2/3$ است. اگر با مصرف ۳۰۰mL شیر منیزی با چگالی

1g.mL^{-1} ، pH محتویات معده این فرد به اندازه ۰/۸ واحد افزایش یابد، غلظت منیزیم هیدروکسید در این نمونه از شیر منیزی

برابر چند ppm است؟ ($Mg = 24, O = 16, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$) (در اثر اختلاط مخلوط‌ها «حجم خود آنها» دچار تغییر نمی‌شود).

(۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۵۰ (۴) ۴۰۰

۹۵- اگر pH محلولی از اسید ضعیف HB با $K_a = 5 \times 10^{-5}$ با pH محلول ۰/۰۰۱ مولار هیدروبرمیک اسید برابر باشد. غلظت مولار

آن تقریباً چند برابر غلظت مولار هیدروبرمیک اسید است؟

(۱) ۱۰۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

۹۶- اگر با الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی روی - آلومینیم بتوانیم انرژی مورد نیاز برای برقکافت آب را تأمین کنیم، در

صورتی که pH ناحیه آندی در سلول برقکافت آب که حجم نهایی آن برابر با ۴ لیتر است، برابر ۱/۱ شود، میزان جرم فلز مصرفی

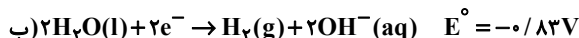
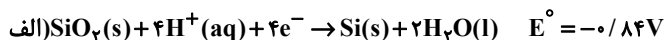
در ناحیه آندی سلول گالوانی آلومینیم - روی کدام است؟

$$(E^\circ(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66\text{V}, E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76\text{V})$$

$$(\text{Al} = 27, \text{Zn} = 65; \text{g.mol}^{-1}, \log 2 \approx 0/3)$$

(۱) ۲/۸۸ (۲) ۱۰/۴ (۳) ۳/۵ (۴) ۱۱

۹۷- با توجه به نوعی سلول نور الکتروشیمیایی که نیم‌واکنش‌های آن داده شده است، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) نیم‌واکنش (الف) در کاتد و نیم‌واکنش (ب) در آند این سلول انجام می‌شوند.

(۲) با گذر زمان غلظت یون هیدرونیوم در نیم‌واکنش آندی کاهش می‌یابد.

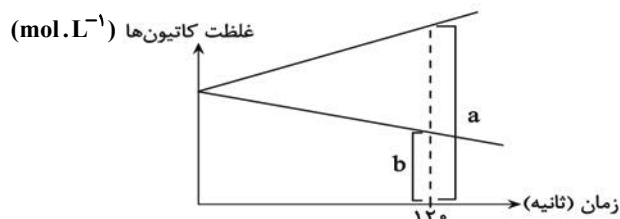
(۳) کاغذ pH در اطراف نیم‌واکنش کاتدی به رنگ آبی در می‌آید.

(۴) هدف اصلی انجام این واکنش تهیه ماده سیلیسیم است.

۹۸- با به کارگیری دو نیم‌سلول استاندارد یک لیتری، سلول گالوانی $X - \text{Zn}$ را تشکیل می‌دهیم، اگر رابطه $2a = 3b$ در نمودار زیر

برقرار باشد، چند عدد الکترون از ابتدا تا انتهای دقیقه دوم از سیم عبور می‌کند؟ (اندازه شیب نمودارها برابر در نظر گرفته

شود) ($E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) > E^\circ(\text{X}^{n+} / \text{X})$)



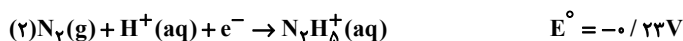
$$(1) 1/204 \times 10^{23}$$

$$(2) 1/204 \times 10^{22}$$

$$(3) 2/408 \times 10^{23}$$

$$(4) 2/408 \times 10^{22}$$

۹۹- با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام گزینه درست است؟ (نیم‌واکنش‌ها موازنه نیستند).



(۱) در حضور یون H^+ ، قدرت اکسندگی گاز نیتروژن از قدرت اکسندگی یون نترات بیشتر است.

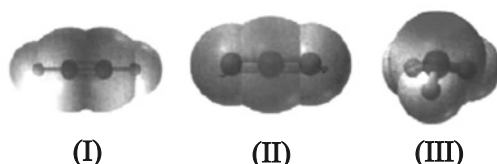
(۲) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد و الکترون‌ها در نیم‌واکنش‌های ۱ و ۲ با هم برابر نمی‌باشد.

(۳) معادله موازنه نشده $\text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{H}_8^+ + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+$ ، نشان‌دهنده یک واکنش خود به خودی است.

(۴) emf سلولی که از نیم‌سلول‌های ۱ و ۳ ساخته شده، برابر ۰/۲۷ ولت است.

۱۰۰- با توجه به شکل‌های داده شده که نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی سه مولکول را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درباره

آن‌ها نادرست است؟



• شکل‌های (I)، (II) و (III) به ترتیب می‌توانند مربوط به مولکول‌های اتین، کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید باشند.

• نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول OCl_2 همانند مولکول (II) است.

• مولکول‌های (I) و (III)، هر دو گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارند.

• مولکول (II) برخلاف مولکول (I) در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۰۱- مقدار ۳/۹ گرم پودر روی، با ۲ لیتر محلول ۰/۰۲ مول بر لیتر از گونه وانادیم (V) مخلوط می‌گردد. اگر تمام پودر روی در واکنش

شرکت کند، رنگ محلول در پایان واکنش، خواهد شد و مجموع ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده، برابر

($\text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1}$)

..... می‌شود.

V^{5+}	V^{4+}	V^{3+}	V^{2+}	یون
زرد	آبی	سبز	بنفش	رنگ محلول

(۲) سبز - ۱۰

(۱) بنفش - ۱۰

(۴) سبز - ۴

(۳) بنفش - ۴

[illegible]
$$\Delta(F) \qquad F(N) \qquad N(Y) \qquad Y(I)$$

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

$$\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_Y-\text{CH}_Y-\text{O} \right]_n$$

୧୯ (୮) ୪୭ (୩) ୨୩/୫ (୪) ୧୪/୫ (୧)



دفترچه پاسخ آزمون هدیه ۱۶ تیر ماه ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پیدا آورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	مهدی براتی - رحمان پور رحیم - سعید تن آرا - عادل حسینی - احمد رضا ذاکر زاده - علی ساوجی - سیدمبین سید موسوی - رضا سیدنجفی - نیما کدوریان - نیما کلاتریان - سید جواد نظری - جهان بخش نیکنام
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب - رضا پور حسینی - جواد حاتمی - عادل حسینی - مبشره ضرابیه - رضا عباسی اصل - فرشاد فرامرزی - مرتضی فهیم علوی - محمد ابراهیم گیتی زاده - نیلوفر مهدوی - امیر وفائی
فیزیک	دانیال الماسیان - زهره آقامحمدی - امیر حسین برادران - علیرضا جباری - امیر جمشید - سیدعلی حیدری - ویدا حیدری - محمدعلی راست پیمان - محمد جواد سوچی - سعید شرق - معصومه شریعت ناصری - حسین عبدوی نژاد - پوریا علاقه مند - محسن قندچلر - بهادر کامران - محمدصادق مام سیده - امیرمحمد محسن زاده - احمد مرادی پور - احسان مطلبی - محمد کاظم منشادی - محمود منصوری - حسام نادری - مجتبی نکوئیان - آرش یوسفی
شیمی	علی افخمی نیا - امیرعلی بیات - علی جدی - اسامه جوشن - میرحسن حسینی - علی رحیمی - علیرضا رضایی سراب - فرزاد رضایی - امید رضوانی - روزبه رضوانی - رضا سلیمانی - مسعود طبرسا - امیرحسین طیبی - سروش عبادی - هادی عباسی - مجید غنچه علی - میلاد قاسمی - متین قنبری - میثم کیانی - حسین ناصری ثانی - فرزاد نجفی کرمی - محمد نکو - امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری	امیرعلی بیات
گروه ویراستاری	مهرداد ملوندی سهیل تقی زاده	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی مهبد خالقی	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی مهبد خالقی	حسین بصیر زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	ماهان زواری
مسئول درس	عادل حسینی	امیرمحمد کریمی	امیرمحمد کریمی	حسام نادری	فرزین فتحی
مستندسازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳۰۲۱

ریاضیات

۱- گزینه «۱»

(عادل حسینی)

برای عبارت $x(2-x)$ جدول تعیین علامت زیر را داریم:

	۰	۱	
x	-	+	+
$2-x$	+	+	-
$x(2-x)$	-	+	-

پس دامنه تابع بازه $[0, 1]$ است.

(مسابان ۱- تابع، توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۴۶، ۷۴ تا ۷۷)

۲- گزینه «۳»

(سعیر تن‌آرا)

در معادله $x^2 - 3x - 5 = 0$ داریم: $S = 3$ و $P = -5$.

حال برای این که معادله مورد نظر گزینه‌ها، دو جواب مثبت باشند، باید سه شرط $\Delta' > 0$ ، $P' > 0$ و $S' > 0$ برقرار باشد. در گزینه «۱»، $\Delta' < 0$ است. در گزینه «۲»، $P' < 0$ و در گزینه «۴»، $S' < 0$ است.

$$x^2 - 5x + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta' = 13 > 0 \\ P' = 3 > 0 \\ S' = 5 > 0 \end{cases}$$

گزینه «۳» داریم:

(مسابان ۱- فیبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹)

۳- گزینه «۳»

(پوینش نیک‌نام)

$$A = \sqrt{x+3-2\sqrt{x+2}} = \sqrt{x+2-2\sqrt{x+2}+1} = \sqrt{(\sqrt{x+2}-1)^2}$$

$$A = |\sqrt{x+2}-1| \xrightarrow{x=2\sqrt{x+2}} A = |\sqrt{2\sqrt{3}+4}-1|$$

$$= |\sqrt{(\sqrt{3}+1)^2}-1| = |\sqrt{3}+1-1| = \sqrt{3}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های فیبری؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۴- گزینه «۱»

(سعیر تن‌آرا)

جمله عمومی دنباله هندسی به صورت $a_n = a_1 r^{n-1}$ می‌باشد:

$$\Rightarrow \frac{1}{a_3} + \frac{1}{a_4} + \frac{1}{a_5} = \frac{1}{a_1 r^2} + \frac{1}{a_1 r^3} + \frac{1}{a_1 r^4} = \frac{1}{a_1 r^2} \left(1 + \frac{1}{r} + \frac{1}{r^2}\right) \\ = \frac{1}{a_1 r^2} \left(\frac{r^2 + r + 1}{r^2}\right) = \frac{1+r+r^2}{a_1 r^4}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{1+r+r^2}{a_1 r^4} = \frac{21}{4} \Rightarrow 1+r+r^2 = \frac{21}{4} a_1 r^4 \quad (I)$$

از طرفی داریم:

$$a_7 + a_8 + a_9 = a_1 r^6 + a_1 r^7 + a_1 r^8 = a_1 r^6 (1+r+r^2)$$

در نتیجه $a_1 r^6 (1+r+r^2) = \frac{112}{3}$ است و از تساوی (I) می‌توانیم بنویسیم:

$$a_1 r^6 \left(\frac{21}{4} a_1 r^4\right) = \frac{112}{3} \Rightarrow a_1^2 r^{10} = \frac{112}{3} \times \frac{4}{21} = \frac{64}{9}$$

$$\Rightarrow (a_1 r^5)^2 = \frac{64}{9} \xrightarrow{\text{جملات دنباله مثبت است}} a_6 = a_1 r^5 = \frac{8}{3}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۵- گزینه «۳»

(عادل حسینی)

ابتدا دامنه متغیر x را حساب می‌کنیم.

$$x^2 + 3x^2 - 4 = (x^2 + 4)(x^2 - 1) \geq 0 \Rightarrow x^2 - 1 \geq 0$$

$$\Rightarrow x \leq -1 \text{ یا } x \geq 1$$

$$x^3 + 3x^2 - 4 = (x-1)(x^2 + 4x + 4) = (x-1)(x+2)^2 \geq 0$$

$$\Rightarrow x \geq 1 \text{ یا } x = -2$$

از اشتراک دو مجموعه به دست آمده، مشخص می‌شود که محدوده قابل قبول برای x مجموعه $\{-2\} \cup [1, +\infty)$ است.

از طرفی تابع f روی بازه $[1, +\infty)$ اکیداً صعودی است؛ زیرا از مجموع دو تابع اکیداً صعودی تشکیل شده است. همچنین $f(1) = 0$ و $f(-2) = \sqrt{24}$. بنابراین تابع f در $x = -2$ برابر $\sqrt{24}$ است و در بازه $[1, +\infty)$ مقداری مثل x_0 می‌توان پیدا کرد که $f(x_0) = \sqrt{24}$ شود، این یعنی معادله ۲ جواب حقیقی دارد.

(مسابان ۱- فیبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

(مسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

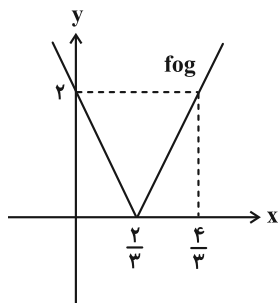
۶- گزینه «۱»

(مهری براتی)

ابتدا با توجه به نمودارها ضابطه‌های $g(x)$ و $f \circ g(x)$ را به دست می‌آوریم.

$$g(x) = a\left(x - \frac{1}{3}\right)(x-1) \xrightarrow{g(0)=-1} -1 = a\left(-\frac{1}{3}\right)(-1) \Rightarrow a = -3$$

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



$$\Rightarrow \underbrace{a^3 + 2a^2}_{a^2(a+2)} + 3a - 4 = 0 \Rightarrow a^2 = \frac{-3a + 4}{a + 2}$$

با رسم نمودار توابع $y = x^2$ و $y = \frac{-3x + 4}{x + 2}$ می بینیم که نقطه ای به طول $(0, 1)$ $a \in$ متقاطع اند که این مقدار در معادله اصلی صدق نمی کند.

$$\log_{a+1}(a^2 + 5) = 1 \Rightarrow a^2 + 5 = a + 1 \quad (3)$$

Δ منفی است و جواب ندارد $\Rightarrow a^2 - a + 4 = 0$

$$\log_{a+1}(a^2 + 5) = 2 \Rightarrow a^2 + 5 = (a + 1)^2 = a^2 + 2a + 1 \quad (4)$$

$$\Rightarrow a = 2$$

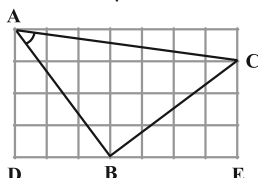
در معادله جای گذاری می کنیم: $a = 2: \log_3 9 = 2$ و $\log_{10} 1 = 1$ در معادله صدق می کند.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۸۶ تا ۹۰)

(علی ساوویی)

۹- گزینه «۳»

پاره خط BC را به شکل اضافه می کنیم. طبق قضیه فیثاغورس داریم:



$$\Delta BEC: BC^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow BC = 5$$

$$\Delta ABD: AB^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow AB = 5$$

$$\Delta AFC: AC^2 = 1^2 + 7^2 = 50 \Rightarrow AC = 5\sqrt{2}$$

در نتیجه، $AB = BC$ ، $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$ و مثلث ABC قائم الزاویه متساوی الساقین است. بنابراین $\alpha = 45^\circ$.

$$\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \quad \text{در نتیجه:}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه های ۲۹ تا ۳۳)

(سیدپور نظری)

۱۰- گزینه «۲»

ابتدا ضابطه تابع داده شده را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$f(x) = a + b \sin \pi \left(cx - \frac{1}{\pi} \right) = a + b \sin \left(c\pi x - \frac{\pi}{\pi} \right)$$

$$= a - b \sin \left(\frac{\pi}{\pi} - c\pi x \right) = a - b \cos(c\pi x)$$

از طرفی طبق شکل دوره تناوب تابع برابر ۴ است. پس:

$$T = \frac{2\pi}{|c\pi|} = 4 \Rightarrow |c| = \frac{1}{2}$$

چون نمودار داده شده شبیه $-\cos x$ است پس ضریب کسینوس باید منفی باشد. بنابراین $b > 0$ و نیز مطابق شکل مقدار $\max$ تابع برابر ۴ است. پس:

$$\max(f): a + |b| = 4 \xrightarrow{b>0} a + b = 4 \quad (*)$$

می دانیم که فرم کلی ضابطه تابع قدرمطلق fog به صورت $y = |mx + n|$ است. اگر قسمت سمت راست نمودار را در نظر بگیریم

یک خط با معادله $y = 3x - 2$ می باشد (می توانیم معادله خط سمت چپ را هم بنویسیم) بنابراین $(fog)(x) = |3x - 2|$ است. با توجه به این که

$$f(x) = \sqrt{ax + b} \text{ و } (fog)(x) = |3x - 2| \text{ است، داریم:}$$

$$f(g(x)) = \sqrt{ag(x) + b} = \sqrt{a(-3x^2 + 4x - 1) + b} = |3x - 2|$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} -3ax^2 + 4ax - a + b = 9x^2 - 12x + 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -3a = 9 \Rightarrow a = -3 \\ -a + b = 4 \Rightarrow 3 + b = 4 \Rightarrow b = 1 \end{cases} \Rightarrow a - 2b = -3 - 2 = -5$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه های ۶۳ تا ۶۶)

۷- گزینه «۲» (رضا سیرنیفی)

با توجه به این که خط $y = x + 2$ نمودار وارون تابع f را بر روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم قطع می کند. بنابراین:

$$x + 2 = -x \Rightarrow 2x = -2 \Rightarrow x = -1 \xrightarrow{y=x} y = 1$$

پس محل برخورد خط $y = x + 2$ و وارون تابع f نقطه $(-1, 1)$ می باشد.

$$\Rightarrow (-1, 1) \in f^{-1} \Rightarrow (1, -1) \in f \Rightarrow -1 = 1 - \log_b(b + 2)$$

$$\Rightarrow \log_b(b + 2) = 2 \Rightarrow b^2 = b + 2 \Rightarrow b^2 - b - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = -1 & \text{غ ق} \\ b = 2 & \text{ق ق} \end{cases}$$

بنابراین $f(x) = 1 - \log_2(2x + 2)$ است و برای پیدا کردن محل تلاقی با خط $y = 2$ داریم:

$$2 = 1 - \log_2(2x + 2) \Rightarrow \log_2(2x + 2) = -1$$

$$\Rightarrow 2x + 2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{3}{4}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۸۶ تا ۹۰)

۸- گزینه «۴» (عادل مسینی)

به جای این که معادله اصلی را حل کنیم، ابتدا با برابر قرار دادن عبارت

$$\log_{a+1}(a^2 + 5) \text{ با مقادیر گزینه ها مقدار } a \text{ را به دست می آوریم.}$$

سپس مقدار به دست آمده را در معادله راستی آزمایش می کنیم:

بررسی گزینه ها:

$$\log_{a+1}(a^2 + 5) = \frac{1}{2} \Rightarrow a^2 + 5 = \sqrt{a + 1} \quad (1)$$

با رسم نمودار توابع $y = x^2 + 5$ و $y = \sqrt{x + 1}$ متوجه می شویم که معادله اخیر فاقد جواب است.

$$\log_{a+1}(a^2 + 5) = 3 \Rightarrow a^2 + 5 = (a + 1)^3 = a^3 + 3a^2 + 3a + 1 \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2 + a, \quad \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4 + a$$

$$\xrightarrow{|f|} 2 + a = -4 - a \Rightarrow a = -3$$

در نتیجه $f(x) = x[x] - 3$ و $f(\frac{3}{2}) = f(-\frac{3}{2}) = 0$ است.

(مسئله ۱- هر دو پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(نیمه کرویاریان)

۱۴- گزینه «۳»

از آنجایی که حد راست و چپ تابع f در اطراف نقطه x_0 برابر $+\infty$ است. در نتیجه x_0 ریشه مضاعف مخرج است، بنابراین دلتای مخرج باید صفر گردد:

$$4x^2 - ax + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta=0} a^2 - 4(4)(1) = 0 \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = \pm 4$$

اگر $a = 4$ باشد داریم:

$$4x^2 - 4x + 1 = 0 \Rightarrow (2x - 1)^2 = 0 \Rightarrow x_0 = \frac{1}{2}$$

در صورتی که طبق شکل x_0 منفی است پس تنها $a = -4$ قابل قبول است:

$$f(x) = \frac{3x+b}{(2x+1)^2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \frac{x_0 = -\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{3x+b}{(2x+1)^2} = +\infty \Rightarrow 3x+b = (-1/2) + b > 0 \Rightarrow b > 1/2$$

پس مطابق گزینه‌های داده شده، گزینه «۳» درست است.

(مسئله ۲- فرهای نامتناهی- هر دو بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

(اممدرضا ذاکر زاده)

۱۵- گزینه «۴»

از آنجا که پر توان مخرج $f(x)$ برابر $2x^3$ است و $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 3$

پس پر توان صورت $f(x)$ برابر $6x^3$ است پس $a = 6$ و $n = 3$. حال:

$$f(x) = \frac{6x^3 + 4x - 10}{2x^3 + 5\sqrt{x} + 3}$$

مقدار $f'(1)$ را می‌خواهیم، عبارت $6x^3 + 4x - 10$ عامل صفرکننده است و داریم:

$$f'(1) = (18x^2 + 4)|_{x=1} \times \frac{1}{(2x^3 + 5\sqrt{x} + 3)|_{x=1}} = \frac{22}{10} = 2/2$$

(مسئله ۲- فرهای نامتناهی- هر دو بی‌نهایت، مشتق؛

صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶ و ۹۲ تا ۹۴)

با داشتن $|c| = \frac{1}{2}$ و $a = 4 - b$ ، داریم:

$$f(x) = 4 - b - b \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right) = 4 - b \left(1 + \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right)\right)$$

و نیز مطابق شکل، تابع از نقطه $(-2, 4)$ عبور می‌کند. بنابراین

$$f(4) = 4 - b \left(1 + \cos(2\pi)\right) = -2 \Rightarrow 4 - b(2) = -2 \Rightarrow b = 3$$

$$b = 3 \xrightarrow{(*)} a = 1 \Rightarrow ab + |c| = (1 \times 3) + \left|2 \times \frac{1}{2}\right| = 3 + 1 = 4$$

(مسئله ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(نیمه کلاسیک)

۱۱- گزینه «۴»

با ضرب طرفین تساوی در $\cos x$ داریم:

$$\sin x \cos x + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \sin x \cos x + \cos^2 x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \sin x \cos x - \sin^2 x = \sin x(\cos x - \sin x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \cos x = \sin x \Rightarrow \tan x = 1 \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

که جواب‌های بازه $(0, 2\pi)$ عبارتند از $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{5\pi}{4}$.

(مسئله ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

(رمضان پورریح)

۱۲- گزینه «۲»

با جای‌گذاری $x = -\pi$ ، صورت و مخرج صفر می‌شود و باید عامل

$$\lim_{x \rightarrow -\pi} \frac{\cos x(1 + \cos^2 x)}{1 - \cos^2 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\pi} \frac{\cos x(1 + \cos x)(1 - \cos x + \cos^2 x)}{(1 - \cos x)(1 + \cos x)}$$

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

(مسئله ۱- هر دو پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

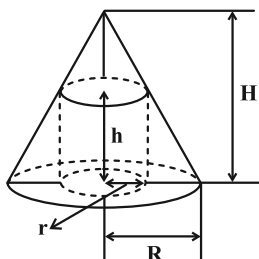
(عادل مسینی)

۱۳- گزینه «۱»

تابع f در $x = 2$ فقط از راست پیوسته است. پس برای این‌که تابع $|f|$

در $x = 2$ پیوسته باشد، لازم است که حدهای چپ و راست تابع f در

$x = 2$ قرینه یکدیگر باشند:



با استفاده از تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{r}{R} = \frac{H-h}{H} = 1 - \frac{h}{H} \Rightarrow h = H(1 - \frac{r}{R})$$

حال رابطه حجم استوانه را می نویسیم و رابطه $h = H(1 - \frac{r}{R})$ را

جای گذاری می کنیم:

$$V = \pi r^2 h \Rightarrow V(r) = \pi r^2 H(1 - \frac{r}{R}) = \pi H(r^2 - \frac{1}{R} r^3)$$

در جواب معادله $V'(r) = 0$ شعاع قاعده بزرگ ترین استوانه به دست می آید:

$$V'(r) = \pi H(2r - \frac{3}{R} r^2) \xrightarrow{V'(r)=0} 2r - \frac{3}{R} r^2 = 0$$

$$\xrightarrow{r \neq 0} r = \frac{2R}{3}$$

در این شرایط حجم بزرگ ترین استوانه برابر است با:

$$V_{\max} = \pi (\frac{2R}{3})^2 (1 - \frac{2}{3}) H = \frac{4}{27} \pi R^2 H$$

از آنجا که حجم مخروط $V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$ است، بزرگ ترین استوانه

$$\frac{4}{9} \text{ حجم مخروط را در برمی گیرد.}$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه های ۱۱۸ و ۱۱۹)

(عادل حسینی)

۱۹- گزینه «۳»

تابع f'' نباید ریشه ساده داشته باشد:

$$f'(x) = mx + m \cos mx \Rightarrow f''(x) = m - m^2 \sin mx$$

$$\xrightarrow{f''(x)=0} \sin mx = \frac{1}{m}$$

برای این که f'' ریشه ساده نداشته باشد، کافی است $\frac{1}{m}$ در بازه

$(-1, 1)$ نباشد، در نتیجه m باید عضو مجموعه $\{0\} - [1, -1]$ باشد،

این یعنی m مقدار صحیح ± 1 برای m قابل قبول است.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه ۱۳۱)

(سیرمبین سیرموسی)

۱۶- گزینه «۳»

ابتدا حاصل حد مورد نظر را می یابیم:

$$L = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(3) - f(3 - \delta h)}{2h}$$

$$\xrightarrow{HOP} \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{-(-\delta)f'(3 - \delta h)}{2} = \frac{\delta}{2} f'_-(3) \quad (*)$$

تابع $\lfloor \frac{3x+5}{x-2} \rfloor$ به ازای $x=3$ برابر با مقدار صحیح ۱۴ است، همچنین

این تابع نزولی بوده و از سمت چپ در $x=3$ پیوسته می باشد، بنابراین مشتق چپ این تابع را در این نقطه محاسبه می کنیم:

$$f'_-(3) = \left((x^2 - 5x) \left\lfloor \frac{3x+5}{x-2} \right\rfloor \right)' = \left((x^2 - 5x) \times 14 \right)'$$

$$= 14 \times ((x^2 - 5x))' = 14 \times (2x - 5) \xrightarrow{x=3} 14$$

$$\xrightarrow{(*)} L = \frac{\delta}{2} \times 14 = 3\delta$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه های ۹۲ تا ۹۶)

(نیما کیریان)

۱۷- گزینه «۳»

ابتدا طول نقاط اکسترم را پیدا می کنیم:

$$f(x) = \frac{1}{3} x^3 + x^2 + kx - 4 \Rightarrow f'(x) = x^2 + 2x + k = 0$$

$$\Rightarrow x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4k}}{2} = -1 \pm \sqrt{1 - k}$$

حال اختلاف را برابر ۴ قرار می دهیم:

$$(-1 + \sqrt{1 - k}) - (-1 - \sqrt{1 - k}) = 2\sqrt{1 - k} = 4$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - k} = 2 \Rightarrow k = -3$$

$$x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1 + 3} \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = -3$$

در نتیجه داریم:

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

$$\begin{cases} f(1) = \frac{1}{3} + 1 - 3 - 4 = -\frac{17}{3} & \text{مینیمم نسبی} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(-3) = \frac{1}{3}(-3)^3 + (-3)^2 + 9 - 4 = 9 - 4 = 5 & \text{ماکزیمم نسبی} \end{cases}$$

که نقطه $(-3, 5)$ نقطه ماکزیمم نسبی است و فاصله آن تا مبدأ مختصات

$$\sqrt{(-3)^2 + (5)^2} = \sqrt{34} = \sqrt{17} \times \sqrt{2}$$

برابر است با:

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

(عادل حسینی)

۱۸- گزینه «۲»

استوانه ای به شعاع قاعده r و ارتفاع h در مخروطی به شعاع قاعده R و

ارتفاع H مطابق شکل زیر محاط شده است:

۲۰- گزینه «۳»

(فرشاد فرامرزی)

ارزش گزاره $(p \wedge q) \Rightarrow r$ تنها در صورتی نادرست است که گزاره $p \wedge q$ درست و گزاره r نادرست باشد. همچنین از درستی گزاره $p \wedge q$ ، درستی گزاره‌های p و q نتیجه می‌شود. بنابراین گزاره $(p \Rightarrow (\sim q \Rightarrow r)) \sim p$ به انتقای مقدم درست است. از بین گزاره‌های داده شده، تنها گزاره $p \wedge \sim r$ دارای ارزش درست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۲۱- گزینه «۱»

(رضا پورحسینی)

متمم مجموعه مورد نظر برابر است با:

$$\begin{aligned} \text{دمورگان} \rightarrow ((A-B)' - B)' &= ((A-B)' \cap B')' \\ (A-B) \cup B &= A \cup B \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۸)

۲۲- گزینه «۳»

(مرتضی قویچ‌علوی)

فضای نمونه این آزمایش، شامل حالت‌های انتخاب ۲ دانش‌آموز از میان ۱۲ دانش‌آموز است، بنابراین داریم:

$$n(S) = \binom{12}{2} = \frac{12 \times 11}{2} = 6 \times 11$$

پیشامد موردنظر شامل آن است که ابتدا ۲ ردیف از ۳ ردیف به طور تصادفی انتخاب شود و سپس از میان ۴ دانش‌آموز هر کدام از این دو ردیف، یک دانش‌آموز انتخاب گردد. در این صورت داریم:

$$n(A) = \binom{3}{2} \times \binom{4}{1} \times \binom{4}{1} = 3 \times 4 \times 4$$

$$P(A) = \frac{3 \times 4 \times 4}{6 \times 11} = \frac{8}{11}$$

(ریاضی ۱ - آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۵۱)

۲۳- گزینه «۲»

(نیلوفر مهوری)

$$\bar{x} = \frac{3+4+5+8+10}{5} = 6$$

نمونه سه تایی	برآورد نقطه‌ای میانگین
۳, ۴, ۵	۴
۳, ۴, ۸	۵
۳, ۴, ۱۰	۵/۶۷
۳, ۵, ۸	۵/۳۳
۳, ۵, ۱۰	۶
۳, ۸, ۱۰	۷
۴, ۵, ۸	۵/۶۷
۴, ۵, ۱۰	۶/۳۳
۴, ۸, ۱۰	۷/۳۳
۵, ۸, ۱۰	۷/۶۷

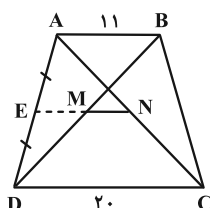
بنابراین برآورد نقطه‌ای میانگین ۵ نمونه سه تایی از میانگین واقعی کمتر است. اگر پیشامد مورد نظر را با A نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$P(A) = \frac{5}{10} = 0.5$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۰)

۲۴- گزینه «۲»

(رضا عباسی اصل)



فرض کنیم M و N ، وسط قطره‌های دوزنقه باشند. امتداد MN ، ساق‌های دوزنقه را در وسط آنها قطع می‌کند و داریم:

$$\triangle ADC : EN \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{AE}{AD} = \frac{EN}{DC} \Rightarrow EN = 10$$

$$\triangle ADB : EM \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{DE}{AD} = \frac{EM}{AB} \Rightarrow EM = 5/5$$

و در نتیجه، $MN = 10 - 5/5 = 4/5$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۲۵- گزینه «۴»

(مبشره ضرابیه)

$$\triangle BEF : AD \parallel EF \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{BD}{BF} = \frac{AD}{EF} = \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{BD}{BF - BD} = \frac{2}{3-2} \Rightarrow \frac{BD}{DF} = 2 \quad (1)$$

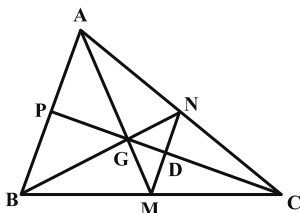
$$\triangle CAD : MF \parallel AD \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{CD}{DF} = \frac{AC}{AM} = \frac{2}{1}$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{BD}{CD} = \frac{2}{2} \Rightarrow \frac{BD}{CD} = 1$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۶- گزینه «۲»

(امیرحسین اپومفیوب)



می‌دانیم از رسم میانه‌های هر مثلث، ۶ مثلث هم مساحت ایجاد می‌شود، بنابراین داریم:

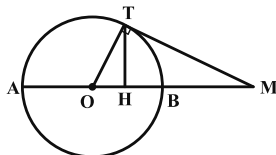
$$\widehat{CAD} = \widehat{CBD} = \frac{\widehat{CD}}{2}$$

$$\Rightarrow \widehat{CAD} = 65^\circ$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه ۲۷)

(امیر وفانی)

گزینه ۳» ۲۹



از نقطه M به مرکز دایره وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا مطابق شکل دایره را در

نقاط A و B قطع کند. اگر شعاع دایره را با R نمایش دهیم، داریم:

$$\begin{cases} MO + R = 16 \\ MO - R = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} MO = 9 \\ R = 7 \end{cases}$$

$$\Delta OTM : MT^2 = MO^2 - OT^2 = 81 - 49 = 32 \Rightarrow MT = 4\sqrt{2}$$

در مثلث قائم‌الزاویه OTM، کوتاه‌ترین ارتفاع، ارتفاع وارد بر وتر، یعنی

TH است. طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه OTM داریم:

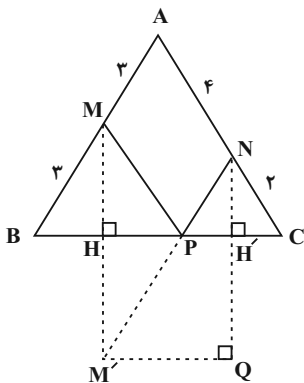
$$TH \times MO = OT \times MT \Rightarrow TH \times 9 = 7 \times 4\sqrt{2} \Rightarrow TH = \frac{28}{9}\sqrt{2}$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

(فرشاد فرامرزی)

گزینه ۴» ۳۰

هر یک از زوایای مثلث متساوی‌الاضلاع برابر 60° است، بنابراین داریم:



$$\Delta MHB : MH = MB \times \sin 60^\circ = 3 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$\Delta MHB : BH = MB \times \cos 60^\circ = 3 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$\Delta NHC : NH' = NC \times \sin 60^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

$$\Delta NHC : CH' = NC \times \cos 60^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

$$S_{AGN} = \frac{1}{6} S_{ABC}$$

$$S_{CNGM} = 2 \times \frac{1}{6} S_{ABC} = \frac{1}{3} S_{ABC}$$

$$\frac{CN}{NA} = \frac{CM}{MB} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} NM \parallel AB$$

نقاط M و N وسط‌های اضلاع BC و AC هستند، پس داریم:

$$\Rightarrow \frac{S_{CNM}}{S_{ABC}} = \left(\frac{CN}{CA}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$S_{GNM} = S_{CNGM} - S_{CNM} = \frac{1}{3} S_{ABC} - \frac{1}{4} S_{ABC} = \frac{1}{12} S_{ABC}$$

$$\Rightarrow S_{GND} = \frac{1}{2} S_{GNM} = \frac{1}{24} S_{ABC}$$

$$S_{AGDN} = S_{AGN} + S_{GND} = \frac{1}{6} S_{ABC} + \frac{1}{24} S_{ABC} = \frac{5}{24} S_{ABC}$$

در نتیجه نسبت مساحت مثلث ABC به مساحت چهارضلعی AGDN

$$\text{برابر } \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5} \text{ است.}$$

تذکر: طول پاره‌خط‌های ND و DM به ترتیب نصف طول پاره‌خط‌های

AP و PB است، پس ND = DM است.

(هنر سه ۱- هندسه فضا: صفحه ۶۷)

(مهدی ابراهیم کیتی زاده)

گزینه ۴» ۲۷

صفحه Q را شامل خط d_1 و موازی با صفحه P رسم می‌کنیم. می‌دانیم

اگر خطی یکی از دو صفحه موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌نماید.

بنابراین خط d_1 صفحه Q را در نقطه‌ای مانند A قطع می‌کند. اگر نقطه

A روی خط d_1 باشد (d_1 و d_2 متقاطع باشند)، آنگاه تمامی خطوط

گذرنده از نقطه A در صفحه Q (به جز خط d_1) دارای شرایط مسئله

هستند یعنی هر دو خط d_1 و d_2 را قطع می‌کنند و با صفحه P موازی‌اند.

اگر نقطه A روی خط d_1 نباشد، تمامی خطوط واقع بر صفحه Q که نقطه

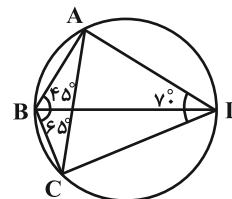
A را به یکی از نقاط واقع بر خط d وصل می‌کنند، جواب مسئله هستند.

پس در هر صورت مسئله دارای بی‌شمار جواب است.

(هنر سه ۱- تقسیم فضایی: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(رضا عباسی اصل)

گزینه ۴» ۲۸



با توجه به اینکه $\widehat{ABC} + \widehat{ADC} = 180^\circ$ ، پس چهارضلعی ABCD

محاطی است. دایره محیطی آن را رسم می‌کنیم. داریم:

$$(c-1)^2 = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \begin{cases} c-1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow c = \frac{1}{2} \\ c-1 = \frac{1}{2} \Rightarrow c = \frac{3}{2} \end{cases}$$

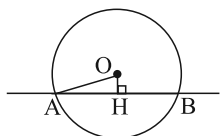
$$\max(a+b+c) = -1 - \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 0$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربرد ها؛ صفحه های ۱۲ و ۲۰)

(امیرمسین ابومصوب)

۳۳- گزینه «۴»

ابتدا مرکز و شعاع دایره را تعیین می کنیم. داریم:



مرکز دایره: $O(1,1)$

$$\text{شعاع دایره: } R = \frac{1}{\sqrt{(-2)^2 + (-2)^2 - 4(-2)}} = 2$$

$$OH = \frac{|3(1) - 4(1) + 7|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{6}{5}$$

$$\triangle OAH: AH^2 = OA^2 - OH^2 = 4 - \frac{36}{25} = \frac{64}{25} \Rightarrow AH = \frac{8}{5}$$

قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می کند، بنابراین داریم:

$$AB = 2AH = 2 \times \frac{8}{5} = \frac{16}{5}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۳۰ تا ۳۳)

(عادل عسینی)

۳۴- گزینه «۱»

$$e = \frac{c}{a} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{2c}{2a} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{FF'}{a} = \frac{3}{4} \Rightarrow FF' = 6$$

می دانیم مجموع فواصل هر نقطه واقع بر بیضی از دو کانون آن برابر طول قطر بزرگ بیضی است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} MF + MF' = 8 \\ MF' - MF = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} MF' = 5 \\ MF = 3 \end{cases}$$

طبق قضیه کسینوس ها در مثلث $MF'F$ داریم:

$$FF'^2 = MF^2 + MF'^2 - 2MF \cdot MF' \cdot \cos \theta$$

$$\Rightarrow 6^2 = 3^2 + 5^2 - 2 \times 3 \times 5 \cos \theta \Rightarrow 3 \cos \theta = -2 \Rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{15}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۳۷ تا ۳۹)

(فرشاد فرامرزی)

۳۵- گزینه «۲»

قطرهای متوازی الاضلاعی که روی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ساخته می شود،

بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ هستند، بنابراین داریم:

$$\vec{a} + \vec{b} = (\vec{i} + \vec{k}) + (\vec{i} + \vec{j}) = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$$

برای یافتن کمترین مقدار $MP + NP$ (طبق مسئله هرون)، ابتدا بازتاب نقطه M نسبت به ضلع BC را به دست می آوریم (نقطه M') و سپس این نقطه را به نقطه N وصل می کنیم. محل تلاقی پاره خط $M'N$ و ضلع BC ، همان نقطه مورد نظر (نقطه P) است. مطابق شکل داریم:

$$NQ = NH' + QH' = NH' + MH = \sqrt{3} + \frac{3\sqrt{3}}{2} = \frac{5\sqrt{3}}{2}$$

$$M'Q = HH' = BC - (BH + CH') = 6 - \left(\frac{3}{2} + 1\right) = \frac{7}{2}$$

$$\triangle NQM': M'N^2 = NQ^2 + M'Q^2 = \frac{75}{4} + \frac{49}{4} = \frac{124}{4} = 31$$

$$\Rightarrow M'N = \sqrt{31}$$

$$MP + NP = M'P + NP = M'N = \sqrt{31}$$

(هنر سه ۲- تبدیل های هندسی و کاربرد ها؛ صفحه ۵۳)

(کتاب آبی)

۳۱- گزینه «۱»

دو مثلث متجانس همواره متشابه اند و نسبت تشابه همان نسبت تجانس است.

اگر مساحت مجانس مثلث ABC در این تجانس، S' باشد، داریم:

$$\frac{S'}{S} = k^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow S' = \frac{1}{9} \quad (*)$$

حال برای محاسبه مساحت مثلث ABC از قضیه هرون کمک می گیریم:

$$P = \frac{13 + 14 + 15}{2} = 21$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$= \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} = 84$$

$$\xrightarrow{(*)} S' = \frac{1}{9} S = \frac{84}{9} = \frac{28}{3}$$

(هنر سه ۲- تبدیل های هندسی و کاربرد ها؛ صفحه ۴۶)

(روابط طولی در مثلث؛ صفحه های ۷۳ و ۷۴)

(امیرمسین ابومصوب)

۳۲- گزینه «۱»

چون ماتریس A ، ماتریسی قطری است، پس درایه های غیرواقع بر قطر اصلی

آن برابر صفر هستند. داریم:

$$2b + 1 = 0 \Rightarrow 2b = -1 \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

$$a - 2b = 0 \Rightarrow a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1$$

با جای گذاری مقادیر a و b در ماتریس A داریم:

$$A = \begin{bmatrix} c-1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \Rightarrow A^2 = \begin{bmatrix} (c-1)^2 & 0 \\ 0 & \left(-\frac{1}{2}\right)^2 \end{bmatrix}$$

ماتریس A^2 ، ماتریسی اسکالر است، پس درایه های واقع بر قطر اصلی آن

برابر یکدیگرند:

تعداد یال‌های گراف K_4 برابر ۱ است، پس در صورتی که تعداد یال‌های گراف G از مرتبه ۲ برابر صفر باشد، آنگاه $q(G) < q(\overline{G})$ است. تعداد زیرگراف‌های مرتبه ۲ در این حالت برابر است با:

$$\binom{4}{2} \times \binom{2}{0} = 6 \times 1 = 6$$

بدون یال انتخاب ۲ رأس از ۴ رأس

بنابراین تعداد زیرگراف‌های مورد نظر برابر است با:

$$22 + 16 + 6 = 44$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

(امیرحسین ابومحبوب)

۳۹- گزینه «۱»

با توجه به وجود ۳ در سطر سوم و ۴ در ستون دوم، X نمی‌تواند ۳ یا ۴ باشد. از طرفی اگر $X = 2$ باشد، آنگاه درایه‌های واقع در سطر اول ستون چهارم و سطر سوم ستون دوم در مربع لاتین A برابر ۲ و در مربع لاتین B نیز برابر ۲ است که خلاف متعامد بودن این دو مربع لاتین است، پس $X = 1$ است. با توجه به شرط متعامد بودن این دو مربع می‌توان سطر دوم و ستون‌های دوم و چهارم مربع لاتین B را به طور کامل پر کرد و در نتیجه مربع زیر حاصل می‌شود. با توجه به وجود ۱ و ۳ در سطر چهارم، y باید یکی از مقادیر ۲ یا ۴ را داشته باشد ولی اگر $y = 4$ باشد، آنگاه درایه‌های سطر اول ستون دوم و سطر چهارم ستون سوم در مربع لاتین A برابر ۴ و در مربع لاتین B نیز برابر ۴ است که خلاف متعامد بودن این دو مربع است، پس y لزوماً برابر ۲ و در نتیجه $X + y = 3$ است.

۳	۴	۱	۲
۱	۲	۳	۴
	۱		۳
	۳	۲	۱

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

(پوار هاتمی)

۴۰- گزینه «۳»

از فرض سؤال نتیجه می‌گیریم که هر سه مجهول x_1 ، x_2 و x_3 باید عددی فرد باشند. با فرض $x_i = 2k_i - 1$ ($1 \leq i \leq 3$) داریم:

$$(2k_1 - 1) + (2k_2 - 1) + (2k_3 - 1) = 15 \Rightarrow k_1 + k_2 + k_3 = 9$$

تعداد جواب‌های مورد نظر برابر تعداد جواب‌های طبیعی معادله اخیر است که تعداد آن برابر است با:

$$\binom{9-1}{3-1} = \binom{8}{2} = 28$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

$$\vec{a} - \vec{b} = (\vec{r}_i + \vec{k}) - (\vec{r}_i + \vec{r}_j) = -\vec{i} - \vec{r}_j + \vec{k}$$

$$\frac{|\vec{a} + \vec{b}|}{|\vec{a} - \vec{b}|} = \frac{\sqrt{5^2 + 2^2 + 1^2}}{\sqrt{(-1)^2 + (-2)^2 + 1^2}} = \frac{\sqrt{30}}{\sqrt{6}} = \sqrt{5}$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(فرشاد فرامرزی)

۳۶- گزینه «۴»

گزاره «الف»:

$$k = n(n+1) \Rightarrow 4k+1 = 4n(n+1)+1 = 4n^2+4n+1 = (2n+1)^2$$

$$k = 2n(2n+2) \Rightarrow k+1 = 4n^2+4n+1 = (2n+1)^2$$

گزاره «ب»:

$$k = (2n+1)(2n+3) \Rightarrow k+1 = 4n^2+8n+4 = (2n+2)^2$$

بنابراین هر سه گزاره همواره درست هستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲ تا ۴)

(پوار هاتمی)

۳۷- گزینه «۴»

$$67x \equiv 1 \Rightarrow 4x \equiv 1 \pmod{21} \Rightarrow x \equiv -5 \pmod{21} \Rightarrow x \equiv 16 \pmod{21}$$

$$\Rightarrow x = 21k - 5 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$10 \leq x \leq 99 \Rightarrow 10 \leq 21k - 5 \leq 99 \Rightarrow 15 \leq 21k \leq 104$$

$$\frac{k \in \mathbb{Z}}{\Rightarrow} 1 \leq k \leq 4$$

بنابراین معادله موردنظر، ۴ جواب در مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی دارد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

(امیرحسین ابومحبوب)

۳۸- گزینه «۴»

تعداد یال‌های گراف K_4 برابر ۶ است، پس در صورتی که تعداد یال‌های گراف G از مرتبه ۴ برابر صفر، ۱ یا ۲ باشد، آنگاه $q(G) < q(\overline{G})$ است. تعداد زیرگراف‌های مرتبه ۴ در این حالت برابر است با:

$$\binom{6}{0} + \binom{6}{1} + \binom{6}{2} = 1 + 6 + 15 = 22$$

دارای دو یال دارای یک یال بدون یال

تعداد یال‌های گراف K_3 برابر ۳ است، پس در صورتی که تعداد یال‌های گراف G از مرتبه ۳ برابر صفر یا ۱ باشد، آنگاه $q(G) < q(\overline{G})$ است. تعداد زیرگراف‌های مرتبه ۳ در این حالت برابر است با:

$$\binom{4}{3} \times \left(\binom{3}{0} + \binom{3}{1} \right) = 4(1+3) = 16$$

دارای یک یال بدون یال انتخاب ۳ رأس از ۴ رأس

فیزیک

۴۱- گزینه «۱»

(پوریا علاقه‌مند)

ابتدا مختصات دو نقطه موجود روی نمودار را می‌نویسیم:

$$t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 4m, \quad t_2 = 8s \Rightarrow x_2 = 12m$$

چون نمودار مکان-زمان به صورت یک خط راست است، متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند و برای معادله حرکت با سرعت ثابت داریم:

$$x = vt + x_0 \quad \text{جایگذاری مختصات} \rightarrow$$

$$(1) \begin{cases} 4 = 2v + x_0 \\ 12 = 8v + x_0 \end{cases} \quad \times -1 \Rightarrow \begin{cases} -4 = -2v - x_0 \\ 12 = 8v + x_0 \end{cases}$$

$$8 = 6v \Rightarrow v = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$$

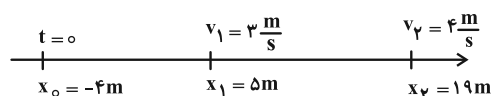
$$(1) \rightarrow 4 = 2 \times \frac{4}{3} + x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{12}{3} - \frac{8}{3} \Rightarrow x_0 = \frac{4}{3} m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۴۲- گزینه «۲»

(آرش یوسفی)

در ابتدا نوع حرکت متحرک را روی محور X رسم می‌کنیم:



طبق رابطه $v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$ مقادیر سرعت اولیه و شتاب را به دست می‌آوریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 9 = 2a(19 - 5) \Rightarrow a = 0.25 \frac{m}{s^2}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 9 - v_0^2 = 2(0.25)(5 - (-4))$$

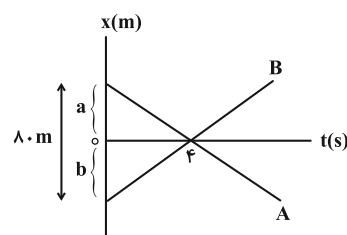
$$\Rightarrow 9 - v_0^2 = 4/5 \Rightarrow v_0^2 = \frac{9}{5} \Rightarrow v_0 = \frac{3}{\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{5}}{5} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۴۳- گزینه «۲»

(مهم‌صالح مام‌سیره)

اگر فاصله متحرک A و B در لحظه $t = 0$ تا مبدأ مکان را به ترتیب a و b بنامیم می‌توان نوشت:



$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{100 - 75}{100} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$v_A = \frac{1}{4} v_B \Rightarrow |v_A| = \frac{1}{4} |v_B|$$

اما اندازه شیب نمودار همان تندی متحرک‌ها است و داریم:

$$\frac{a}{4} = \frac{1}{4} b \Rightarrow a = \frac{1}{4} b$$

$$\begin{cases} a + b = 80 \\ a = \frac{1}{4} b \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta b}{4} = 80 \Rightarrow b = 64m, \quad a = 16m$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \Rightarrow x_B = \frac{64}{4} t - 64 \Rightarrow x_B = 16t - 64$$

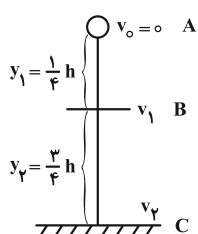
$$\xrightarrow{t=6} x_B = 16(6) - 64 = 32m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۴۴- گزینه «۳»

(معصومه شریعت‌ناصری)

با توجه به اطلاعات مسئله می‌توانیم سرعت v_1 را به دست آوریم.



$$s_{av, AB} = \frac{0 + v_1}{2} \Rightarrow 20 = \frac{v_1}{2} \Rightarrow v_1 = 40 \frac{m}{s}$$

گام دوم باید رابطه بین $\Delta t_{AB} = t_1$ و Δt را به دست آوریم.

$$\begin{cases} y_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow \frac{1}{4} h = \frac{1}{2} g t_1^2 \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \Rightarrow t = 2t_1$$

حال می‌توان سرعت v_2 را به دست آورد:

$$v_1 = g t_1 \Rightarrow 40 = 10 t_1 \Rightarrow t_1 = 4s$$

$$v_2 = g(t) = g(2t_1) = 10 \times (2 \times 4) = 80 \frac{m}{s}$$

تندی متوسط در کل مسیر به این صورت محاسبه می‌شود:

$$s_{av} = \frac{v_2 + v_0}{2} = \frac{80 + 0}{2} = 40 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۴۵- گزینه «۳»

(سیدعلی حیدری)

زمانی که $f_D = 800 \text{ N}$ می شود و جسم به تندی حدی می رسد؛ یعنی:

$$mg = f_D = 800 \text{ N} \Rightarrow 800 = m \times 10 \Rightarrow m = 80 \text{ kg}$$

حال در لحظه $t = 2 \text{ s}$ ثانیه داریم:

$$mg - f_D = ma \Rightarrow 800 - 600 = 80a \Rightarrow a = \frac{200}{80} = \frac{5}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای؛ صفحه های ۳۳، ۳۴ و ۳۷)

۴۶- گزینه «۱»

(محمود منصوری)

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k \times mg = 0.2 \times 2 \times 10 = 4 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{a=0} F = f_k = 4 \text{ N}$$

$$F = kx \Rightarrow 4 = k \times \frac{2}{10} \Rightarrow k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای؛ صفحه های ۳۹ تا ۴۴)

۴۷- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

در ابتدا که جسم با تکانه ثابت در حال حرکت است برابری نیروهای وارد بر

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$$

آن برابر صفر است.

برایند نیروهای وارد بر جسم را در حالت جدید به دست می آوریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1' + \vec{F}_2' + \vec{F}_3' \xrightarrow{\vec{F}_1' = -\vec{F}_1, \vec{F}_2' = -\vec{F}_2} \vec{F}_{\text{net}} = -\vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$\xrightarrow{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3} \vec{F}_{\text{net}} = \frac{\vec{F}_3}{2} + \vec{F}_3 = \frac{3}{2} \vec{F}_3$$

$$\xrightarrow{\vec{F}_3 = 12 \text{ (N)} \vec{i}} \vec{F}_{\text{net}} = 18 \text{ (N)} \vec{i}$$

اکنون با توجه به رابطه تغییرات تکانه و نیرو داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1, \Delta t = 4 \text{ s}, \vec{F}_{\text{net}} = 18 \text{ (N)} \vec{i}} \xrightarrow{\vec{p}_1 = -15 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right) \vec{i}}$$

$$18 \vec{i} = \vec{p}_2 + 15 \vec{i} \Rightarrow \vec{p}_2 = 3 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right) \vec{i}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای؛ صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

۴۸- گزینه «۱»

(پژا در کامران)

با توجه به رابطه شتاب جاذبه در سطح یک سیاره خواهیم داشت:

$$(1) \quad g = \frac{GM}{R^2}$$

$$(2) \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow M = \frac{4}{3}\pi \rho R^3$$

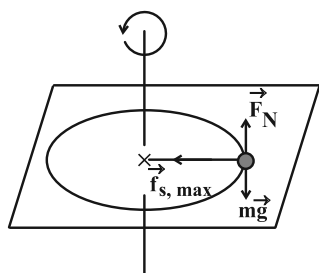
$$\xrightarrow{(1), (2)} g = \frac{G(\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3)}{R^2} \Rightarrow g = \frac{G\rho \frac{4}{3}\pi R}{3} = \frac{4}{3}\pi G\rho R$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای؛ صفحه ۵۲)

۴۹- گزینه «۲»

(محمدرحلی راست پیمان)

عاملی که موجب می شود مهره روی صفحه نلغزد مؤلفه افقی نیرویی است که سطح تماس به جسم وارد می کند، چون این نیرو بیشینه است، نیروی اصطکاک هم بیشینه است. پس نیروی مرکزگرا، همان نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است.



$$F = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow f_{s, \text{max}} = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \mu_s F_N = \frac{mv^2}{R}$$

$$\mu_s mg = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow 0.4 \times 10 = \frac{v^2}{36 \times 10^{-2}}$$

$$0.4 \times 10 \times 36 \times 10^{-2} = v^2 \Rightarrow v = 2 \times 6 \times 10^{-1} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

چون مهره نسبت به صفحه ساکن است، پس تندی مهره و صفحه برابرند:

$$v_m = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای؛ صفحه های ۵۱ تا ۵۳)

۵۰- گزینه «۴»

(میتنی نکوئیان)

با توجه به رابطه بیشینه اندازه تکانه داریم:

$$p_{\text{max}} = mv_{\text{max}} \xrightarrow{p_{\text{max}} = 4 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}, m = 80 \text{ g} = 8 \times 10^{-2} \text{ kg}} 4 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} v_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow v_{\text{max}} = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی طبق رابطه بیشینه تندی در حرکت هماهنگ ساده و بسامد زاویه ای

$$v_{\text{max}} = A\omega$$

آونگ ساده کم دامنه داریم:

محیط B طول موج بیشتری دارد پس موج در این محیط تندی بیشتری دارد و عمق آب نیز بیشتر است.

$$\lambda_B > \lambda_A$$

$$f_B = f_A$$

$$v_B > v_A$$

$$D_B > D_A$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج؛ صفحه های ۹۵ و ۹۶)

(معمود منشاری)

گزینه «۴» -۵۴

(انتقال از ۶ به ۲) $\Rightarrow$ کمترین طول موج مرئی رشته بالمر

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = 450 \text{ nm}$$

(انتقال از ۴ به ۳) $\Rightarrow$ بلندترین طول موج رشته پاشن

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = \frac{14400}{7} \text{ nm}$$

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{14400}{7} - 450 = \frac{14400 - 3150}{7} = \frac{11250}{7} \text{ nm}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه های ۱۲۳ و ۱۲۴)

(زهره آقامموری)

گزینه «۴» -۵۵

در واپاشی β^- ، یک نوترون درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل

$$\frac{A}{Z} Z \Rightarrow \frac{A}{Z+1} Y + {}^0_{-1}e^- \quad \text{می شود. طبق فرایند واپاشی } \beta^- \text{ داریم:}$$

مطابق شکل داده شده، تعداد نوترون های هسته دختر برابر ۱۲۵ و تعداد پروتون های آن برابر ۸۲ است. بنابراین داریم:

$$A = 125 + 82 = 207$$

$$Z + 1 = 82 \Rightarrow Z = 81$$

بنابراین نسبت $\frac{A}{N}$ برای هسته مادر برابر است با:

$$\frac{A}{N} = \frac{A}{A-Z} = \frac{207}{207-81} = \frac{207}{126}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای؛ صفحه های ۱۴۴ و ۱۴۵)

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow v_{\max} = A \sqrt{\frac{g}{L}} \quad \begin{matrix} v_{\max} = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, L = 40 \text{ cm} = 4 \times 10^{-1} \text{ m} \end{matrix}$$

$$5 \times 10^{-2} = A \sqrt{\frac{10}{4 \times 10^{-1}}} \Rightarrow A = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه های ۶۷ و ۶۸)

(معمود منشاری)

گزینه «۳» -۵۱

بررسی موارد:

الف) درست؛ با انتشار موج، ذره a از نقطه تعادل دور می شود و چون تندی آن در حال کاهش است، پس نوع حرکت کندشونده است.

ب) درست؛ ذره c در نقطه تعادل قرار دارد. از این رو، تندی آن بیشینه و بنابراین انرژی جنبشی آن نیز بیشینه است.

پ) نادرست؛ جهت شتاب همواره به سمت نقطه تعادل است. ذره در نقطه b در حال نزدیک شدن به مبدأ است و مکان آن منفی است. پس بردار شتاب در جهت مثبت محور y است.

ت) درست؛ در نقطه d، ذره در حال دور شدن از وضع تعادل است، یعنی تندی آن در حال کاهش است. پس انرژی جنبشی آن کاهش می یابد.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه های ۷۲ و ۷۳)

(معمود منشاری)

گزینه «۴» -۵۲

$$I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{P_{av}}{4\pi r^2} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 81 - 49 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow 1/6 = \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right) \Rightarrow 1 + 0/6 = \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$\Rightarrow 1 + (2 \times 0/3) = \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right) \Rightarrow \log 10 + 2 \log 2 = \log 40 = \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{40}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه های ۸۰ و ۸۱)

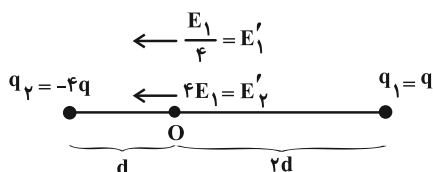
(امیر جمشید)

گزینه «۲» -۵۳

در محیط B فاصله جبهه های موج بیشتر است پس طول موج بیشتر است.

بسامد موج به چشمه بستگی دارد پس تغییر نمی کند و ثابت است. چون

بعد از جابه‌جا شدن بارها داریم:



$$E_T' = E_1' + E_2' \Rightarrow E_T' = \frac{E_1}{4} + 4E_1 = \frac{17}{4}E_1$$

$$\left| \frac{E'}{E} \right| = \frac{\frac{17}{4}E_1}{2E_1} = \frac{17}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{\vec{E}'}{\vec{E}} = -\frac{17}{8} \Rightarrow \text{چون جهت میدان نیز عوض شده}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۱۲ تا ۱۶)

گزینه «۴» -۵۹

(معمود منتهی)

$$C_1 = \kappa_1 \epsilon_0 \frac{A_1}{d_1} \Rightarrow C_1 = 5 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{40 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}}$$

$$= 36 \times 10^{-12} F = 36 pF$$

$$C_2 = \kappa_2 \epsilon_0 \frac{A_2}{d_2} \Rightarrow C_2 = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{40 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}}$$

$$= 18 \times 10^{-12} F = 18 pF$$

با توجه به مقدار به دست آمده ظرفیت خازن ۱۸pF کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

گزینه «۳» -۶۰

(معمود از سورپی)

می‌دانیم آمپر ساعت یک باتری، بار ذخیره شده در باتری را نشان می‌دهد:

$$\text{بنابراین طبق رابطه } I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \text{ داریم:}$$

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad I_{av} = 0.2 mA, \Delta q = 1800 mAh \Rightarrow 0.2 mA = \frac{1800 mAh}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{1800}{0.2} h = 9000 h \Rightarrow \Delta t = 9000 h \times \frac{1 \text{ روز}}{24 h} = 375 \text{ روز}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۸)

گزینه «۱» -۶۱

(زهره آقاممیری)

مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی‌اند، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها

یکسان است:

گزینه «۳» -۵۶

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

(۱) نادرست؛ در گسیل خودبه‌خودی فوتون در جهت کاتوره‌ای گسیل می‌شود.

(۲) نادرست؛ در گسیل القایی با هر فوتون ورودی، دو فوتون خارج می‌شود.

(۳) درست؛ متن کتاب درسی عیناً در گزینه «۳» دیده می‌شود.

(۴) نادرست؛ در گسیل القایی فوتون‌هایی که باریکه لیزری را ایجاد می‌کنند

هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

گزینه «۱» -۵۷

(امیرمهر مفسر زاده)

$$F_{r1} = F_{f1} = F_{12} = F_{32} = \frac{k \times 50 \times 10^{-12}}{a^2}$$

$$F' = F'' = \sqrt{2} F_{r1} = \frac{50 \sqrt{2} \times 10^{-12} k}{a^2}$$

$$F_{r1} = \frac{k \times 25 \times 10^{-12}}{2a^2}$$

$$F_1 = F' - F_{r1} = \frac{k \times 10^{-12}}{a^2} (50 \sqrt{2} - 25)$$

$$F_{f2} = \frac{k \times 100 \times 10^{-12}}{2a^2}$$

$$F_2 = F' - F_{f2} = \frac{k \times 10^{-12}}{a^2} (50 \sqrt{2} - 50)$$

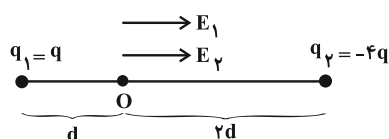
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{50 \sqrt{2} - 25}{2} = \frac{57.5}{20} = \frac{23}{8}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

گزینه «۲» -۵۸

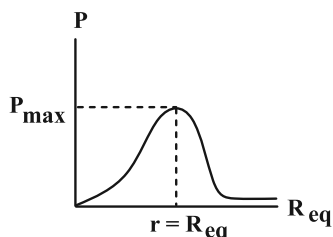
(سعید شرق)

ابتدا میدان اولیه را در نقطه O باید محاسبه کنیم و داریم:



$$\left. \begin{aligned} E_1 &= k \frac{q}{d^2} \\ E_2 &= k \frac{4q}{(2d)^2} = k \frac{q}{d^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow E_1 = E_2$$

$$E = E_1 + E_2 = 2E_1$$



(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ و ۶۹)

۶۳- گزینه «۱» (افسان مطلبی)

با توجه به معادله میدان مغناطیسی درون سیملوله، جریان الکتریکی عبوری از

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \quad \text{آن را به دست می‌آوریم؛}$$

$$I_T = \frac{B \ell}{\mu_0 N} = \frac{36 \times 10^{-4} \times 1}{4\pi \times 10^{-7} \times 1000} = 3A$$

مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی هستند. بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آنها با هم برابر است.

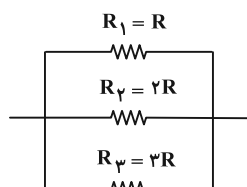
$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{10}{5} = 2$$

$$\Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$I_1 + I_2 = I_T \Rightarrow I_1 + \frac{1}{2}I_1 = 3A \Rightarrow I_1 = 2A$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 5 \times 2^2 = 20W$$

نکته: در مقاومت‌های الکتریکی که به صورت موازی بسته می‌شوند، جریان الکتریکی عبوری از هر شاخه، با مقاومت الکتریکی آن شاخه رابطه عکس دارد. به این معنی که اگر مقاومت الکتریکی مربوط به شاخه‌ای بزرگ‌تر باشد، جریان الکتریکی عبوری از آن شاخه کمتر است. مثال:



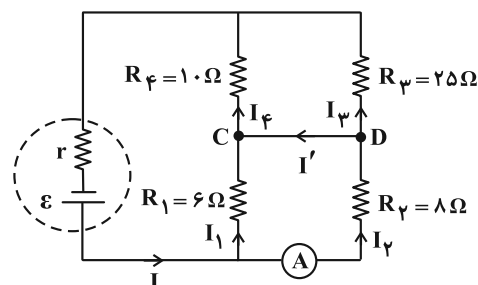
$$\Rightarrow I_1 = 3x(A), \quad I_2 = 2x(A), \quad I_3 = x(A)$$

$$I_T = 6x(A)$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی + مغناطیس؛ صفحه‌های ۶۷ و ۷۴ و ۱۰۰)

۶۴- گزینه «۲» (اسمر مرادی پور)

با توجه به قاعده دست راست، جهت B_1 در نقطه O ، برون‌سو، جهت B_2 به سمت پایین و جهت B_3 به سمت چپ می‌باشد. یعنی هر ۳ میدان بر هم عمودند. پس برای میدان برآیند از قضیه فیثاغورس کمک می‌گیریم:



$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \xrightarrow{I_2 = 3A}$$

$$I_1 \times 6 = 3 \times 8 \Rightarrow I_1 = 4A$$

$$\Rightarrow I = I_1 + I_2 = 4 + 3 = 7A$$

مقاومت‌های R_3 و R_4 نیز موازی‌اند. پس جریان ۷A به نسبت عکس مقدار مقاومت‌ها، بین آنها تقسیم می‌شود:

$$\begin{cases} R_3 I_3 = R_4 I_4 \\ I_3 + I_4 = I \end{cases} \Rightarrow R_3 I_3 = R_4 (I - I_3)$$

$$\Rightarrow I_3 = \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) I = \frac{10}{35} \times 7 = 2A$$

در نتیجه جریان I' برابر است با:

$$I_4 = I' + I_3 \Rightarrow 3 = I' + 2 \Rightarrow I' = 1A$$

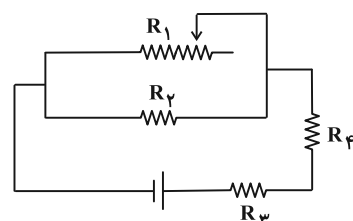
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ و ۷۴)

۶۲- گزینه «۲» (ویدا هیری)

با حرکت دادن لغزنده رئوستا به طرف راست، مقدار مقاومت R_1 افزایش می‌یابد، در نتیجه R_{eq} نیز افزایش یافته است و این اتفاق سبب کاهش

$$\text{جریان الکتریکی می‌شود.} \quad R_1 \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow \downarrow I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} \uparrow$$

$$\Rightarrow P_3 = R_1 I_3^2 \downarrow \Rightarrow \text{توان مصرفی مقاومت } R_3 \text{ کاهش یافته است}$$



همچنین طبق داده سؤال، قبل از شروع تغییرات R_1 ، مقدار مقاومت درونی باتری با R_{eq} برابر است ($r = R_{eq}$) و در نتیجه توان خروجی بیشینه است به همین علت هرگونه تغییری در مقاومت R_1 ، سبب کاهش توان خروجی باتری می‌شود:

(علیرضا جباری)

گزینه «۱» - ۶۷

ابتدا فشار پیمانه‌ای ناشی از آب به ارتفاع 20 cm را پیدا می‌کنیم.

$$P_g = \rho gh \rightarrow \begin{matrix} \rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m} \end{matrix}$$

$$P_g = 1000 \times 10 \times 0.2 = 2000 \text{ Pa}$$

اکنون فشار پیمانه‌ای ناشی از آب و روغن را به دست می‌آوریم:

$$P'_g = P_g + P_{\text{روغن}} = P_g + \frac{mg}{A}$$

$$\begin{matrix} P_g = 2000 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \\ m = 36 \text{ g} = 36 \times 10^{-3} \text{ kg}, A = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \end{matrix} \rightarrow$$

$$P'_g = 2000 + \frac{36 \times 10^{-3} \times 10}{20 \times 10^{-4}} = 2000 + 120 = 2120 \text{ Pa}$$

در پایان، درصد تغییر فشار را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P'_g - P_g}{P_g} \times 100 = \frac{2120 - 2000}{2000} \times 100 = \frac{120 \times 100}{2000} = 6\%$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

(مسام نادری)

گزینه «۳» - ۶۸

دو نقطه C و D در یک تراز و در یک مایع هستند، پس هم‌فشارند:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_C - P_D = 0$$

می‌توانیم فشار در نقاط C و D را برحسب فشار نقاط A و B به صورت

زیر بنویسیم:

$$\begin{cases} P_C = P_A + \rho_1 gh \\ P_D = P_B + \rho_2 gh \end{cases} \Rightarrow P_C = P_D \Rightarrow P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = \frac{\rho_2}{\rho_1} \rho_1 gh - \rho_1 gh = \frac{\rho_2}{\rho_1} \rho_1 gh$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

(علیرضا جباری)

گزینه «۳» - ۶۹

ابتدا انرژی جنبشی گلوله در حالت اول را برحسب m به دست می‌آوریم:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{v_1 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}} K_1 = \frac{1}{2} m \times 12^2 = 72 m$$

در نقطه اوج نیز تندی گلوله به صفر رسیده و انرژی جنبشی آن نیز صفر

$$K_2 = 0$$

می‌شود.

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + B_3^2} \Rightarrow 1/\sqrt{3} = \sqrt{(0/5)^2 + (\frac{3}{4} B_3)^2 + B_3^2}$$

$$(1/\sqrt{3})^2 = (0/5)^2 + \frac{9}{16} B_3^2 + B_3^2 \Rightarrow 1/69 - 0/25 = \frac{25}{16} B_3^2$$

$$\Rightarrow 1/44 = \frac{25}{16} B_3^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} 1/\sqrt{44} = \frac{5}{4} B_3$$

$$\Rightarrow B_3 = \frac{4 \times 1/\sqrt{44}}{5} = 0.96 \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{3}{4} B_3 = \frac{3}{4} \times 0.96 = 0.72 \text{ T}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

(ممسن قنچرلر)

گزینه «۱» - ۶۵

$$\left\{ \begin{aligned} |\varepsilon| &= N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow W_b = V \cdot s = \frac{J}{C} \cdot s \\ U &= \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow L = \frac{2U}{I^2} \Rightarrow H = \frac{J}{A^2} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{W_b}{H} = \frac{\frac{J \cdot s}{C}}{\frac{J}{A^2}} = \frac{A^2 \cdot s}{C} = \frac{A^2}{\frac{C}{s}} = \frac{A^2}{A} = A$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

(مسین عبوری نژاد)

گزینه «۳» - ۶۶

ابتدا در بازه زمانی $7s$ تا $9s$ تغییر میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 7s : B_1 = 0.2 \sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) = 0.2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -0.1 \text{ T}$$

$$t_2 = 9s : B_2 = 0.2 \sin\left(\frac{9\pi}{6}\right) = 0.2 \times \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right)$$

$$= 0.2 \times (-1) = -0.2 \text{ T}$$

$$\Delta B = B_2 - B_1 = -0.2 - (-0.1) = -0.2 + 0.1 = -0.1 \text{ T}$$

چون فقط میدان مغناطیسی تغییر کرده، پس داریم:

$$\Delta \Phi = A \Delta B \cos \theta = \pi \times (0.1)^2 \times (-0.1) \times \cos 0^\circ$$

$$= -10^{-3} \pi \text{ Wb} \xrightarrow{\pi \approx 3} \Delta \Phi \approx -3 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$I_{av} = \frac{-N \Delta \Phi}{R \Delta t} = -\frac{1}{4} \times \frac{-3 \times 10^{-3}}{2} = \frac{3}{8} \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$= 3/75 \times 10^{-4} \text{ A}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

$$\Rightarrow 33 / 2 = \frac{(34 \times 30) + (32 \times 50) + (M_3 \times 20)}{30 + 50 + 20}$$

$$3320 = 1020 + 1600 + 20M_3 \Rightarrow M_3 = 35$$

$$M_3 = n_3 + p \Rightarrow 35 = n_3 + 16 \Rightarrow n = 19$$

(شیمی ۱- کیهان زاگراه الفبای هستی؛ صفحه ۱۵)

(امیرعلی بیات)

۷۹- گزینه «۲»

بررسی موارد:

مورد اول: به دلیل جاذبه زمین، گازها در اتمسفر زمین باقی می‌مانند و انرژی

جنبشی گازها باعث یکنواخت شدن آنها در اتمسفر می‌شود. (نادرست)

مورد دوم: درست

مورد سوم: در لایه‌های اول و سوم با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد. فشار

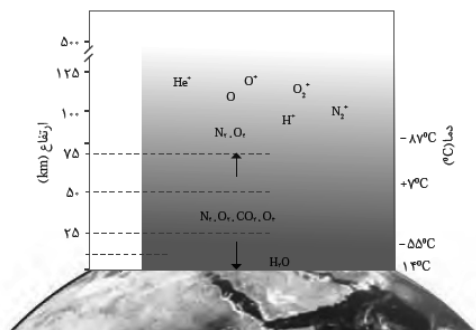
هوا نیز با افزایش ارتفاع، کم می‌شود. (درست)

مورد چهارم: در لایه تروپوسفر امکان دیده شدن مولکول قطبی H_2O که

دارای توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است، وجود دارد. (درست)

مورد پنجم: مطابق شکل زیر، H^+ گونه‌ای بدون الکترون است که در

لایه‌های بالایی هواکره دیده می‌شود اما آنیونی مشاهده نمی‌شود. (نادرست)

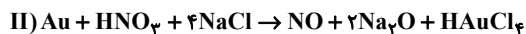


(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

(امیرحسین طیبی)

۸۰- گزینه «۴»

معادله‌های موازنه شده:



بررسی عبارت‌ها:

الف) تعداد اتم‌ها در سیلیسیم تترا برمید ($SiBr_4$) برابر با ۵ است و

مجموع ضرایب فراورده‌های واکنش (I) برابر با ۲۷ است. (نادرست)

ب) اکسید سازی موجود در واکنش (II) Na_3PO است که ضریب

استوکیومتری آن ۲ می‌باشد. فرمول شیمیایی سیلیس، SiO_2 است. (درست)

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵ و ۵۸ تا ۶۴)

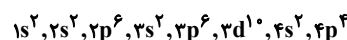
شیمی

۷۶- گزینه «۳»

(عسین ناصری ثانی)

بررسی داده‌های عبارت:

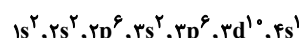
«آ»: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۶ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌ها با $I=0$ و $I=1$ در اتم آن ۲۴ و شمار

الکترون‌های با $I=2$ در اتم ۱۰ می‌باشد. $(\frac{24}{10} = 2/4)$.

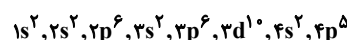
«ب»: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۱ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌های با $I=0$ و $I=1$ در اتم آن ۱۹ و شمار

الکترون‌های با $I=2$ در اتم آن ۱۰ می‌باشد. $(\frac{19}{10} = 1/9)$.

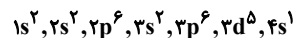
«پ»: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۷ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌های با $I=0$ و $I=1$ در اتم آن ۲۵ و شمار

الکترون‌های با $I=2$ در اتم آن ۱۰ می‌باشد. $(\frac{25}{10} = 2/5)$.

«ت»: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۶ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌های با $I=0$ و $I=1$ در اتم آن ۱۹ و شمار

الکترون‌های با $I=2$ در اتم آن ۵ می‌باشد. $(\frac{19}{5} = 3/8)$.

(شیمی ۱- کیهان زاگراه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

(علی رحیمی)

۷۷- گزینه «۱»

تنها مورد سوم صحیح است.

انتقال شماره ۲ دارای انرژی بیشتر و طول موج کمتر است و انتقال شماره ۱

دارای طول موج بیشتر و انرژی کمتر است.

دقت کنید میزان انرژی آزاد شده به تفاوت سطح انرژی دو لایه وابسته است

و ممکن است این اختلاف بین دو لایه با عدد کوانتومی نزدیک‌تر به هم (به

عنوان مثال $n=2$ و $n=1$) از اختلاف سطح انرژی بین دو لایه با عددی

کوانتومی اصلی دورتر از هم (به عنوان مثال $n=2$ و $n=6$) بیشتر باشد.

(شیمی ۱- کیهان زاگراه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

(مسعود طبرسا)

۷۸- گزینه «۱»

$$A = n + p \text{ (عدد جرمی)}$$

$$\begin{cases} M_1 = 18 + 16 = 34 \\ F_1 = 30 \end{cases} \text{ ایزوتوپ ۱} \quad \begin{cases} M_2 = 16 + 16 = 32 \\ F_2 = 50 \end{cases} \text{ ایزوتوپ ۲}$$

$$\Rightarrow \frac{487 / 2g A(OH)_2}{A(OH)_2 \text{ جرم مولی}} = 8 / 4 \text{ mol } A(OH)_2$$

$$\Rightarrow A(OH)_2 \text{ جرم مولی} = 58g \cdot \text{mol}^{-1}$$

روش دوم (استفاده از رابطه):

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow v = \frac{10 \times 35 \times 1 / 16}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow A(OH)_2 \text{ جرم مولی}$$

$$= 58g \cdot \text{mol}^{-1}$$

تعداد اتم‌های اکسیژن در ۲۹ گرم $A(OH)_2$ برابر است با:

$$? \text{ atom O} = 29g A(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } A(OH)_2}{58g A(OH)_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol atom O}}{1 \text{ mol } A(OH)_2} \times \frac{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom O}}{1 \text{ mol atom O}} = 6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom O}$$

(شیمی ۱- ترکیبی: صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۹۳ تا ۱۰۰)

(هاری عباسی)

۸۴- گزینه «۱»

قدم اول: محاسبه درصد جرمی با استفاده از فرمول زیر:

$$M = \frac{10 \times a \times d}{M_W}$$

$$8 = \frac{10 \times a \times 1 / 35}{54} \rightarrow a = 32$$

قدم دوم: محاسبه انحلال‌پذیری به کمک درصد جرمی:

$$32 = \frac{S}{100 + S} \times 100 \rightarrow S \simeq 47g$$

قدم سوم: محاسبه دما به کمک معادله داده شده:

$$S = 0 / 30 + 27 \rightarrow 47 = 0 / 30 + 27 \rightarrow \theta \simeq 66 / 67^\circ C$$

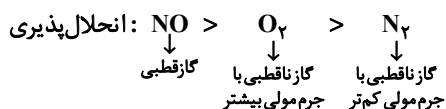
(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۰۰ و ۱۰۳)

(سروش عبادی)

۸۵- گزینه «۳»

می‌دانیم که در شرایط یکسان، مقایسه انحلال‌پذیری سه گاز به صورت زیر

است:



پس در نمودار داده شده، خط‌ها از بالا به پایین به ترتیب مربوط به NO ،

O_2 و N_2 هستند.

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) گازهای Z و Y به ترتیب گازهای N_2 و O_2 هستند. گاز N_2 نقطه

جوش پایین‌تری نسبت به گاز O_2 دارد؛ در نتیجه با گرم کردن هوای مایع،

زودتر به حالت گازی تبدیل شده و از مخلوط جدا می‌شود.

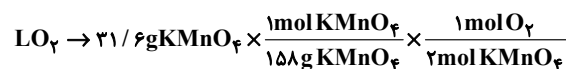
(غریزاد رضایی)

۸۱- گزینه «۲»

ابتدا واکنش را موازنه و سپس حجم مولی گازها را در شرایط واکنش به دست می‌آوریم:



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22 / 4}{273} = \frac{2 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 22 / 6 \text{ L}$$



$$\times \frac{33 / 6 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 3 / 36 LO_2$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

(مبید غنچه‌علی)

۸۲- گزینه «۲»

فرمول تبدیل عدد گلوکومتر به مولار را بنویسید.

$$M = \frac{90}{180} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol } L^{-1}$$

$$\text{mol} \text{ گلوکز اولیه} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times 5L = 25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{mol} \text{ گلوکز مصرفی} = 0 / 0.6 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} = 0 / 0.1$$

مصرف شده $0 / 0.1 \text{ mol}$

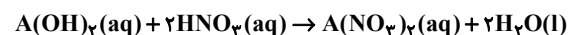
$$\text{درصد گلوکز اکسایش یافته} = \frac{0 / 0.1}{0 / 0.25} \times 100 = 40\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

(رضا سلیمانی)

۸۳- گزینه «۲»

ابتدا غلظت مولار محلول $A(OH)_2$ را محاسبه کنیم:



$$? \text{ mol } A(OH)_2 = 70.0 \text{ mL محلول نیتریک اسید} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}}$$

$$\times \frac{4 \text{ mol } HNO_3}{1L \text{ محلول نیتریک اسید}} \times \frac{1 \text{ mol } A(OH)_2}{2 \text{ mol } HNO_3} = 1 / 4 \text{ mol } A(OH)_2$$

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{1 / 4 \text{ mol}}{0 / 2L} = 12.5 \text{ mol } L^{-1}$$

به دو روش می‌توانیم جرم مولی را محاسبه کنیم:

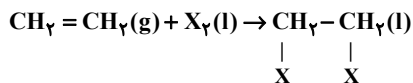
روش اول:

$$? \text{ mol } A(OH)_2 = 120.0 \text{ mL محلول} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol } A(OH)_2}{1L \text{ محلول}}$$

$$= 8 / 4 \text{ mol } A(OH)_2$$

$$\Rightarrow \frac{1 / 16g \text{ محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{35g A(OH)_2}{100g \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } A(OH)_2}{xg A(OH)_2} = 8 / 4 \text{ mol } A(OH)_2$$



در این واکنش با افزودن گاز اتن به محلول برم فرارورده سیرشده ۱، ۲- دی برومواتان ایجاد می شود. این واکنش یکی از روش های شناسایی آلکن ها از هیدروکربن های سیرشده است که طی آن رنگ قرمز از بین می رود. همه آلکن ها در این واکنش شرکت می کنند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه ۴۰)

(میلاد قاسمی)

۸۷- گزینه «۲»

$$\begin{aligned} \text{حالت ۱} & \begin{cases} ۱۶۰\text{g Fe}_2\text{O}_3 \\ R_1 = ۶۰\% \\ P_1 \end{cases} & \text{حالت ۲} & \begin{cases} ۲۴۰\text{g Fe}_2\text{O}_3 \\ R_2 = ۸۰\% \\ P_2 = P_1 - ۲۰ \end{cases} \end{aligned}$$

راه اول:

$$\begin{aligned} & ۱۶۰\text{g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{۶۰\% \text{ خالص}}{۱۰۰\% \text{ ناخالص}} \times \frac{۱\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{۱۶۰\text{g Fe}_2\text{O}_3} \\ & \times \frac{۲\text{mol Fe}}{۱\text{mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{P_1}{۱۰۰} = ۰/۰۱۲P_1 \\ & ۲۴۰\text{g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{۸۰\% \text{ خالص}}{۱۰۰\% \text{ ناخالص}} \times \frac{۱\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{۱۶۰\text{g Fe}_2\text{O}_3} \\ & \times \frac{۲\text{mol Fe}}{۱\text{mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{P_1 - ۲۰}{۱۰۰} = ۰/۰۲۴(P_1 - ۲۰) \\ & ۰/۰۲۴(P_1 - ۲۰) = ۰/۰۱۲P_1 \Rightarrow P_1 = ۴۰\% \end{aligned}$$

راه دوم:

مقدار آهن ثابت باقی مانده است پس حاصل ضرب این ها با هم برابر است.

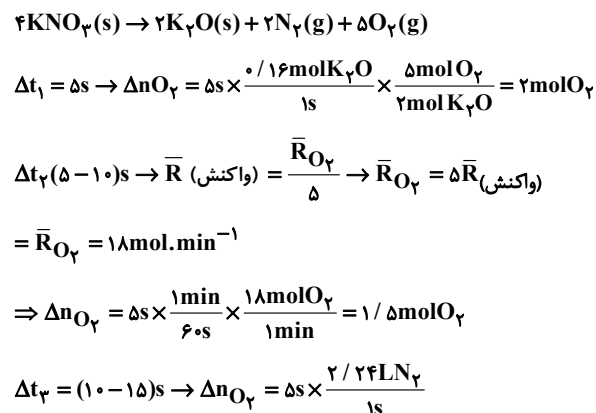
$$\frac{۱۶۰ \times ۶۰\% \times P_1\%}{۱۶۰} = \frac{۲۴۰ \times ۸۰\% \times (P_1 - ۲۰)\%}{۱۶۰} \Rightarrow P_1 = ۴۰\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

(متین قنبری)

۸۸- گزینه «۳»

واکنش موازنه شده:



ب) همان طور که در نمودارهای داده شده مشخص است، در فشار ۹ اتمسفر، انحلال پذیری NO ($۰/۰۶\text{g}$)، $۱/۵$ برابر انحلال پذیری O_2 ($۰/۰۴\text{g}$) است؛ پس با توجه به خطی بودن نمودارها، می توان گفت در هر فشاری، انحلال پذیری NO ، $۱/۵$ برابر O_2 است. حالا رابطه غلظت مولی را برای دو گاز نوشته و تفاوت آن ها را برابر $۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳}$ قرار می دهیم:

$$\begin{aligned} M &= \frac{۱\text{ad}}{\text{جرم مولی}} \\ \text{غلظت مولی } \text{O}_2 - \text{غلظت مولی } \text{N}_2 \\ &= \frac{۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳}}{۳۰} = \frac{۱۰\text{S}(\text{NO})}{۳۲} - \frac{۱۰\text{S}(\text{O}_2)}{۳۲} \xrightarrow{\text{S}(\text{NO}) = ۱/۵\text{S}(\text{O}_2)} \\ & ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱۰ \times ۱/۵\text{S}(\text{O}_2)}{۳۰} - \frac{۱۰\text{S}(\text{O}_2)}{۳۲} \\ & \Rightarrow ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳} = \left(\frac{۱۶}{۳۲} - \frac{۱۰}{۳۲}\right)\text{S}(\text{O}_2) \Rightarrow \text{S}(\text{O}_2) = \frac{۳۲ \times ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳}}{۶} \\ & \xrightarrow{۱۶ \times ۳/۷۵ = (۱۶ \times ۳) + (۱۶ \times \frac{۳}{۵})} \text{S}(\text{O}_2) = \frac{(۴۸ + ۱۲) \times ۱۰^{-۳}}{۳} \end{aligned}$$

$$= ۲۰ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۲$$

انحلال پذیری گاز O_2 در فشار ۴/۵ اتمسفر برابر $۰/۰۲$ گرم در ۱۰۰ گرم

$$\text{آب است؛ لذا } \frac{a+b}{۲} = ۴/۵$$

$a+b$ اتمسفر، نشان دهنده فشار ۹ اتمسفر است که انحلال پذیری گاز N_2 در این فشار برابر $۰/۰۲$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

پ) در دمای ۲۰°C ، اختلاف انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2 در فشار ۴/۵ اتمسفر، برابر با $۰/۰۱ = ۰/۰۲ - ۰/۰۱$ در ۱۰۰ گرم آب بوده و با افزایش دما و در دمای ۶۰°C ، باید تفاوت انحلال پذیری انحلال آنها کاهش یابد. (با فرض یکسان بودن تأثیر کاهش دما بر انحلال پذیری این دو گاز)

ت) انحلال پذیری گاز NO در فشار ۹ اتمسفر برابر $۰/۰۶$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. در این فشار، حداکثر $۰/۰۴$ گرم گاز O_2 را می توان در ۱۰۰ گرم آب حل کرد؛ در نتیجه داریم:

$$۱۶\text{g آب} \times \frac{۰/۰۴\text{g O}_2}{۱۰۰\text{g آب}} \times \frac{۱\text{mol O}_2}{۳۲\text{g O}_2} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\text{mol O}_2$$

ث) گاز NO دارای مولکول های قطبی است. دقت کنید لزوماً انحلال پذیری همه مولکول های ناقطبی کمتر از NO نیست!

به عنوان مثال:

گاز CO_2 با اینکه ناقطبی است ولی به دلیل واکنش دادن با مولکول آب و ... انحلال پذیری بیش تری از گاز NO دارد.

(شیمی ۱- ترکیبی؛ صفحه های ۳۸ و ۵۰ و ۱۱۳)

(میرفسن حسینی)

۸۶- گزینه «۱»

فقط مورد سوم درست است.

تنها نافلز مایع، برم $\text{Br}_2(\text{l})$ است.

متان سیر شده است و نمی‌توان از آن پلیمر تهیه کرد.

$$\begin{aligned} (4x + 7y) \times 1 &= 18 & 4x + 7y &= 18 \\ (1x + 2y) \times -4 &= (5) \times -4 & -4x - 8y &= -20 \\ \hline & & -y &= -2 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} x &= 1 \\ y &= 2 \end{aligned}$$

⇐ اگر بازده فرایند بسیارش ۱۰۰ درصد باشد از ۲ مول اتن (مونومر یک پلیمر افزایشی) (۲۸g) می‌توان ۵۶ گرم پلی‌اتن تولید کرد با توجه به اینکه بازده ۸۰ درصد است پس:

$$56 \times \frac{80}{100} = 44.8 \text{ g}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴ و ۱۰۶ و ۱۰۷)

۹۲- گزینه «۳» (سروش عباری)

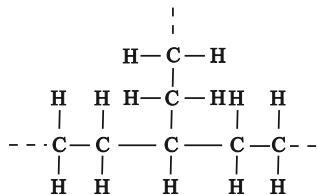
شکل a، پلی‌اتن سنگین یا بدون شاخه و شکل b، پلی‌اتن سبک یا شاخه‌دار را نشان می‌دهد. چگالی پلی‌اتن سنگین (0.97 g.cm^{-3}) از چگالی پلی‌اتن سبک (0.92 g.cm^{-3}) بیش‌تر است اما چگالی این دو نوع پلی‌اتن، کم‌تر از چگالی آب (تقریباً 1 g.cm^{-3}) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چگالی پلی‌اتن سنگین از چگالی پلی‌اتن سبک بیش‌تر است؛ بنابراین در حجم برابر، جرم پلی‌اتن سنگین بیش‌تر بوده و در نتیجه شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن بیش‌تر است.

گزینه «۲»: با توجه به اینکه پلی‌اتن سبک، شاخه‌دار است، برخی از اتم‌های کربن در آن با بیش‌ از دو اتم کربن دیگر پیوند دارند.

گزینه «۴»: پلی‌اتن سنگین، کدر و پلی‌اتن سبک، شفاف است. نیروی بین مولکولی در هر دو پلیمر از نوع واندروالسی است؛ اما نیروی بین مولکولی در پلی‌اتن سنگین، قوی‌تر است؛ به همین دلیل پلی‌اتن سنگین، استحکام بیش‌تری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد.



پلی‌اتن سبک

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۹۳- گزینه «۳» (میرحسن حسینی)

موردهای (آ)، (ب) و (ث) درست هستند.

درستی مورد آ: بخش ناقطبی صابون، دارای اتم‌های کربن و هیدروژن است و در بخش قطبی صابون اتم‌های کربن و اکسیژن وجود دارد.

درستی مورد ب: اوره با فرمول شیمیایی $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ همانند ترکیب $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ (می‌تواند الکل ۲ عاملی اتیلن‌گلیکول باشد) محلول در آب است.

$$\times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22.4 \text{ L N}_2} \times \frac{\Delta \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol N}_2} = 1/25 \text{ mol O}_2$$

$$\Delta t_f = (15 - 20)^\circ\text{C} \rightarrow \Delta n_{\text{O}_2} = \Delta s \times \frac{12/12 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3}$$

$$\times \frac{\Delta \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} = 0/75 \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow \Delta n_{\text{O}_2} = 2 + 1/5 + 1/25 + 0/75 = 5/5 \text{ mol O}_2$$

$$= \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{5/5 \text{ mol O}_2}{20 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = \frac{5/5 \text{ mol O}_2}{\frac{1}{3} \text{ min}} = 16/5 \text{ mol.min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸ و ۸۹ تا ۹۱)

۸۹- گزینه «۴» (امیر رضوانی)

ابتدا معادله آنتالپی را براساس آنتالپی‌های پیوند برای واکنش (۱) می‌نویسیم تا آنتالپی پیوند C-H به‌دست می‌آید.

$$-519 = [3(\text{C}-\text{H}) + 2(\text{O}-\text{H}) + 2(\text{N}=\text{O}) + 4(\text{N}-\text{O})]$$

$$-[(\text{C}=\text{O}) + (\text{C}-\text{O}) + 5(\text{O}-\text{H}) + 2(\text{N}=\text{O})]$$

$$\Rightarrow -519 = 3(\text{C}-\text{H}) + 4(\text{N}-\text{O}) - 3(\text{O}-\text{H}) - (\text{C}=\text{O}) - (\text{C}-\text{O})$$

$$\Rightarrow -519 = 3(\text{C}-\text{H}) + 4(201) - 3(463) - (799) - (380)$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{C}-\text{H}} = 415 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f = 4\Delta H_{\text{C}-\text{H}} \Rightarrow \Delta H_f = 4 \times 415 = 1660 \text{ kJ}$$

در محاسبه آنتالپی واکنش براساس آنتالپی‌های پیوند همیشه پیوند و بخش‌های ساختاری مشترک در ۲ طرف واکنش را از همان ابتدا حذف می‌کنیم.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

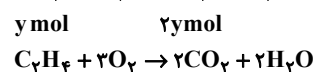
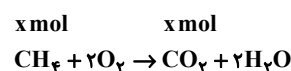
۹۰- گزینه «۲» (غزارز نبشی‌کرمی)

با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ عبارت اول درست است. همچنین اعداد داده شده گرمای ویژه را نشان می‌دهند که وابسته به جرم ماده نیست دمای ماده معیاری از میانگین تندی ذرات ماده است و طبق اطلاعات گزینه «۲» دمای ماده B از دمای ماده A بیش‌تر است. پس گزینه ۲ نادرست است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۴ و ۵۸)

۹۱- گزینه «۳» (مبیر غنچه‌علی)

مول متان را x و مول اتن را y در نظر می‌گیریم:



$$16x + 28y = 72$$

$$(x + 2y) \times 44 = 220$$

با توجه به اینکه pH و در نتیجه غلظت H^+ در دو محلول برابر است. خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{HB} - [H^+]} \xrightarrow{\text{رابطه تقریبی}} K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{HB}}$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-3})^2}{M_{HB}} = M_{HB} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{HB}}{M_{HBr}} = \frac{2 \times 10^{-2}}{10^{-3}} = 20$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۱۸ تا ۲۴)

(اسامه پوشن)

۹۶- گزینه «۱»

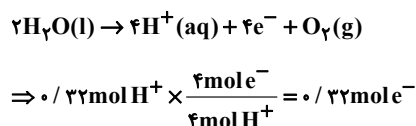
ابتدا با استفاده از pH اعلام شده و حجم محلول، به مول های یون هیدروژن می رسمیم:

$$[H^+] = 10^{-pH} \rightarrow 10^{-1/1} = 10^{-2} \times 10^{0/9}$$

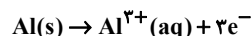
$$= (10^{0/3})^3 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[H^+] = \frac{n}{V} \rightarrow n = 8 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 4 \text{ L} = 0.32 \text{ mol } H^+$$

در بخش آندی سلول برقکافت آب واکنش موازنه شده زیر اتفاق می افتد. با استفاده از این واکنش متوجه میزان مول الکترون های مصرفی خواهیم شد.



طبق پتانسیل های کاهش اعلام شده در صورت سوال، آلومینیم آند و روی کاند سلول گالوانی خواهد بود. بنابراین نیم واکنش آندی به صورت زیر خواهد بود:



$$? gAl = 0.32 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } Al}{3 \text{ mole}^-} \times \frac{27 g Al}{1 \text{ mol } Al} = 2.88 gAl$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه های ۴۴ تا ۴۹ و ۵۴ و ۵۵)

(ممد نگو)

۹۷- گزینه «۳»

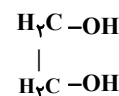
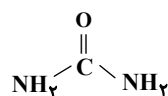
بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: نیم واکنش برگشت (الف) به صورت زیر در آند رخ می دهد:



گزینه «۲»: با گذر زمان یون هیدرونیوم در نیم واکنش آندی بیشتر تولید شده و غلظت آن بیشتر می شود.

گزینه «۳»: نیم واکنش (ب) نیم واکنش کاتدی بوده و کاغذ شناساگر را به رنگ آبی (محیط قلیایی) در می آورد.



دارای گروه قطبی هیدروکسیل دارای پیوند N-H کمپوز

تشکیل پیوند هیدروژنی می شود

نادرستی مورد (پ): برخلاف صابون، محلول در چربی نیست. (به دلیل قطبی بودن)

نادرستی مورد (ت): روغن زیتون، با فرمول شیمیایی $C_{57}H_{104}O_6$ و زنجیره هیدروکربنی ناقطبی و بزرگتر (در روغن زیتون بخش ناقطبی R غلبه بیشتری دارد) محلول در هگزان است. ترکیب داده شده فاقد زنجیره کربنی بلند است.

درستی مورد (ث): ترکیب داده شده با آب، جاذبه های مناسب از نوع پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در آب پخش می شود.

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۴، ۵ و ۶)

۹۴- گزینه «۲» (امین نوروزی)

با مصرف این ضد اسید حجم محتویات معده از ۸L به ۰.۸L و pH از ۱/۱L و آنها از ۲/۳ به ۳/۱ رسیده است.

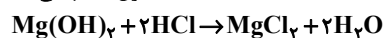
$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-2/3} \Rightarrow 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.8 \text{ L} \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } H^+$$

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = 10^{-pH} = 10^{-3/1} = 8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$(1/1 \text{ L} \times \frac{8 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.88 \times 10^{-3} \text{ mol } H^+)$$

$$\rightarrow \text{مول } H^+_{\text{نهایی}} = 4 \times 10^{-3} - 0.88 \times 10^{-3} = 3.12 \times 10^{-3} \text{ mol } H^+$$



طی واکنش 3.12×10^{-3} مول از اسید موجود در معده خنثی شده است.

$$gMg(OH)_2 = 3.12 \times 10^{-3} \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } (OH)_2}{2 \text{ mol } HCl}$$

$$\times \frac{58 g Mg(OH)_2}{1 \text{ mol } Mg(OH)_2} \simeq 0.09 g Mg(OH)_2$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{0.09}{300} \times 10^6 = 300 \text{ ppm}$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۲۴ تا ۲۸ و ۳۰ و ۳۱ و ۳۲)

(مسعود طبرسا)

۹۵- گزینه «۴»

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در محلول HBr تعیین می کنیم. با توجه به اینکه اسید قوی است، داریم:

$$M_{HBr} = 0.001 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۴»: هدف اصلی تهیه گاز هیدروژن می باشد و اینکه در آند سلول نورالکتروشیمیایی سیلیسیم مصرف می شود. نه تولید

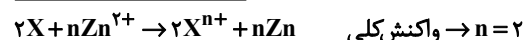
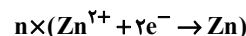
(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه ۶۵)

۹۸- گزینه «۳»

(علی افندی نیا)

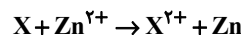
با توجه به مقایسه E° ها X آند و Zn کاتد می باشد.

از آنجا که شیب افزایش غلظت $[X^{n+}]$ برابر شیب کاهش غلظت $[Zn^{2+}]$ می باشد، متوجه می شویم که در واکنش کلی ضرایب استوکیومتری برابری دارند.



برای پیدا کردن رابطه a و b باید غلظت های کاتیون ها را در لحظه $t = 120s$ بررسی کنیم.

در نیم سلول استاندارد، در دمای $25^\circ C$ ، غلظت کاتیون الکترولیت برابر ۱ مولار می باشد.



مولاریته اولیه	۱	۱	-
تغییرات مولاریته	-x	+x	-
مولاریته نهایی	1-x	1+x	

$$\frac{a}{b} = \frac{[X^{2+}]}{[Zn^{2+}]} = \frac{3}{2} \rightarrow \frac{1+x}{1-x} = \frac{3}{2} \rightarrow 2+2x=3-3x$$

$$\rightarrow x = \frac{1}{5} = 0.2$$

حال برای پیدا کردن تعداد الکترون باید به یکی از نیم واکنش ها رجوع کنیم:



$$? = \text{تعداد الکترون ها} = 0.2 \text{ mol Zn}^{2+} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Zn}^{2+}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-}$$

$$= 0.4 \times 6.02 \times 10^{23} = 2.408 \times 10^{23}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه های ۴۴ تا ۴۹)

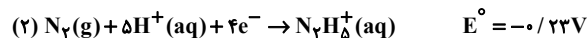
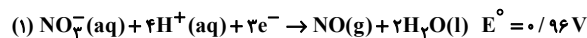
۹۹- گزینه «۴»

(علی جری)

بررسی همه گزینه ها:

گزینه «۱»: هرچه E° نیم واکنش کاهش بیشتر، گونه اکسندۀ موجود در این نیم واکنش، قوی تر است. E° نیم واکنش ۱ بیشتر بوده و در نتیجه یون نیترا قدرت اکسندگی بیشتری نسبت به گاز نیتروژن دارد.

گزینه «۲»: شکل موازنه شده هریک از دو نیم واکنش به صورت زیر بوده و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد و الکترون ها در هر دو نیم واکنش برابر ۱۱ است.



گزینه «۳»: در این واکنش اکسایش - کاهش، Mn^{2+} گونه کاهنده در سمت واکنش دهنده ها و $N_2H_4^+$ گونه کاهنده سمت فراورده ها است. قدرت کاهندگی $N_2H_4^+$ بیشتر از Mn^{2+} می باشد. از آنجایی که گونه کاهنده قوی تر در سمت راست قرار دارد، واکنش غیر خود به خودی است.

گزینه «۴»: برای محاسبه emf سلول گالوانی، بعد از تشخیص آند و کاتد از رابطه زیر استفاده می شود:

$$emf = E^\circ(\text{آند}) - E^\circ(\text{کاتد})$$

کاتد، نیم سلولی است که E° کاهش آن بیشتر است. در بین نیم واکنش های ۱ و ۳، E° نیم واکنش ۳ بیشتر بوده و این نیم سلول تشکیل دهنده کاتد است.

$$emf = 0.96 - 0.23 = 0.73V$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه های ۴۴ تا ۴۹)

۱۰۰- گزینه «۲»

(فسین ناصری ثانی)

هر چهار مطلب نادرست است.

بررسی مطالب:

«مطلب اول»: شکل های (I) و (II) به ترتیب می توانند نشان دهنده مولکول های اتین (C_2H_2) و کربن دی اکسید (CO_2) باشند، اما شکل (III) نمی تواند نشان دهنده مولکول گوگرد تری اکسید (SO_3) باشد. زیرا در مولکول SO_3 توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی متقارن بوده و ناقطبی است در صورتی که شکل (III) یک مولکول قطبی را نشان می دهد که توزیع بار الکتریکی در آن غیر یکنواخت و نامتقارن است. SO_3 مسطح می باشد و همه اتم های آن در یک صفحه قرار دارد ولی شکل (III) هرمی می باشد.

«مطلب دوم»: شکل (II) نشان دهنده یک مولکول ناقطبی است که توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن است در صورتی که در مولکول OCl_2 به دلیل آن که اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است و این مولکول شکل خمیده دارد، توزیع بار الکتریکی نامتقارن بوده و قطبی است.

«مطلب سوم»: شکل (I) یک مولکول ناقطبی را نشان می دهد و گشتاور دوقطبی آن صفر است اما مولکول نشان داده شده در شکل (III) قطبی است و گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر دارد.

«مطلب چهارم»: مولکول های (I) و (II) هر دو ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

(شیمی ۳- شیمی بلوه ای از هنر، زیبایی و مانگراری: صفحه های ۷۵ تا ۷۷)

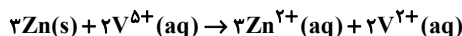
۱-۱- گزینه ۱»

(علیرضا رضایی سراب)

نسبت Zn به V^{5+} برابر ۳ به ۲ است.

$$Zn \text{ تعداد مول } \frac{3}{9g} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65g} = 0.06 \text{ mol} \xrightarrow{+0.02} 3$$

$$V^{5+} \text{ تعداد مول } 2L \times \frac{0.02 \text{ mol}}{1L} = 0.04 \text{ mol} \xrightarrow{+0.02} 2$$



بنفش

مجموع ضرایب برابر ۱۰ است.

(شیمی ۳- شیمی بلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه ۸۶)

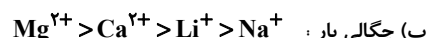
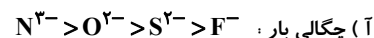
۱-۲- گزینه ۴»

(سروش عیاری)

قبل بررسی عبارت‌ها، نخست عناصر مشخص شده در جدول دوره‌ای فوق را، بشناسیم:

عنصر A: عنصر لیتیم (Li)	عنصر B: عنصر سدیم (Na)
عنصر D: عنصر منیزیم (Mg)	عنصر Z: عنصر کلسیم (Ca)
عنصر X: عنصر تیتانیوم (Ti)	عنصر M: عنصر نیتروژن (N)
عنصر G: عنصر اکسیژن (O)	عنصر J: عنصر فلورین (F)
عنصر L: عنصر سیلیسیم (Si)	عنصر Y: عنصر گوگرد (S)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. بررسی همه عبارت‌ها:



هر چه بار یون بیشتر و شعاع آن کمتر باشد، چگالی بار آن بیشتر می‌شود.
(پ) آنتالپی فروپاشی: $Na_2S < Li_2O < Ca_3N_2$ چرا که چگالی بار Li^{+} از Na^{+} و O^{2-} از S^{2-} بیشتر است (به علت شعاع یونی کوچک‌تر) و چگالی بار Ca^{2+} از Li^{+} و N^{3-} از O^{2-} بیشتر است.
(به علت اندازه بار بزرگ‌تر)

(ت) سیلیسیم (Si) شبه فلزی است که در اثر ضربه خرد می‌شود. اما نسبت به فلزات رسانای ضعیف گرما و برق می‌باشد.

(ث) تیتانیوم در ساخت دوجرخه و آلیاژ نیتینول (در مورد استفاده در استنت برای رگ‌ها) کاربرد دارد.

(شیمی ۳- شیمی بلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳، ۸۷ و ۸۸)

۱-۳- گزینه ۲»

(رضا سلیمانی)



در واکنش (کاهش حجم): تعادل را از مول گازی بیشتر به کمتر یعنی در اینجا در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

افزایش دما: در واکنش‌های گرماده افزایش دما تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

کاتالیزگر: تغییر در جهت جابه‌جایی تعادل ندارد.

افزایش مقدار اکسیژن در جهت مصرف یعنی در جهت رفت تعادل را جابه‌جا می‌کند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

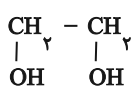
۱-۴- گزینه ۱»

(میثم کیانی)

پلیمر داده شده یک پلی‌استر با نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) است که مونومرهای سازنده آن اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید می‌باشد که ساختار آن‌ها به صورت زیر است:



ترفتالیک اسید



اتیلن گلیکول

بررس گزینه‌ها:

گزینه ۱: مونومرهای سازنده این پلیمر اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هستند که در نفت خام وجود ندارند و به طور مستقیم نمی‌توان آن‌ها را از نفت خام به دست آورد. بنابراین با بهره‌گیری از دانش شیمی می‌توان این مواد را با استفاده از مواد خام و اولیه که از نفت خام جداسازی می‌شوند، سنتز کرد.

گزینه ۲: دی اسید سازنده آن ترفتالیک اسید است که در شرایط مناسب از اکسایش پارازایلن توسط محلول پتاسیم پرمنگنات غلیظ با بازده نسبتاً خوب تهیه می‌شود.

گزینه ۳: فرمول مولکولی اتیلن گلیکول به صورت $C_2H_6O_2$ و ترفتالیک اسید به صورت $C_8H_6O_4$ می‌باشد و تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر ۱۰۴ گرم بر مول است.

گزینه ۴: اتیلن گلیکول که یکی از مونومرهای سازنده این پلیمر است به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸)

۱-۵- گزینه ۱»

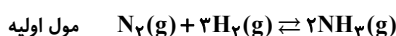
(روزبه رضوانی)

ابتدا تعداد مول‌های اولیه واکنش‌دهنده‌ها را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } N_2 = 2800g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g} = 100 \text{ mol } N_2$$

$$? \text{ mol } H_2 = 60g \times \frac{1 \text{ mol}}{2g} = 30 \text{ mol } H_2$$

می‌دانیم که در شرایط بهینه فرایند هابر ۲۸ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.



مول تعادلی $100 - x$ $300 - 3x$ $2x$

$$\Rightarrow \frac{2x}{(100-x) + (300-3x) + 2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow \frac{2x}{400-2x} = \frac{28}{100}$$

$$\Rightarrow x = 43 / 75$$

$$? \text{ mol } NH_3 = 2x = 2 \times 43 / 75 = 86 / 75 \text{ mol } NH_3$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۰)



آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور

در شبکه های اجتماعی



novinkonkor



@novinkonkor



۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی