



آزمون

۱۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۱۲/۱۰

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

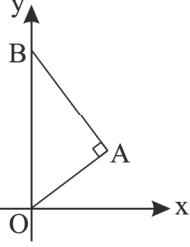
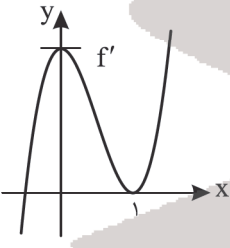
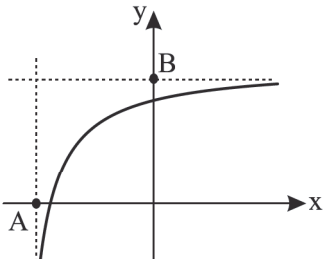
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۵	۱	۱۵	۲۵ دقیقه
۲	هندسه	۱۳	۱۶	۲۸	۲۳ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۲ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	—	—	فصل ۵
هندسه	—	فصل ۳ (درس‌های ۳ و ۴)	فصل ۳ (درس ۲)
گسسته	—	فصل ۲ (درس‌های ۳ و ۴)	فصل ۳ (درس ۲)

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



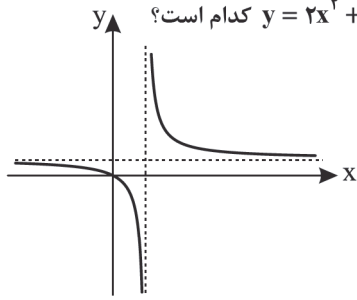
سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

- ۱- حداقل مقدار تابع $f(x) = x - 2\sqrt{x+a}$ برابر -5 است. a کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۲- در یک مخروط قائم، مجموع ارتفاع و شعاع قاعده برابر ۱۲ است. بیشترین حجم مخروط چند برابر $\frac{64\pi}{3}$ است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۳- نقطه A به طول ۲ در ناحیه اول مطابق شکل مفروض است. حداقل مساحت مثلث OAB چقدر است؟
 ۱ (۱) $2\sqrt{2}$
 ۲ (۲) $4\sqrt{2}$
 ۳ (۳) ۸
 ۴ (۴) ۴
- 
- ۴- تابع $f(x) = x^2 - 2|x-1|$ در بازه $(a, +\infty)$ اکیداً صعودی است. حداقل مقدار $f(a)$ کدام است؟
 ۱ (۱) -1 ۲ (۲) -2 ۳ (۳) -3 ۴ (۴) -4
- ۵- اگر $A(1, 3)$ یک نقطه اکسترمم نسبی تابع $y = \frac{ax+b}{\sqrt[3]{x}}$ باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟
 ۱ (۱) -1 ۲ (۲) -2 ۳ (۳) -3 ۴ (۴) -4
- ۶- مجموع طول نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2+4}{1+|x-1|}$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۵ ۲ (۲) ۴ ۳ (۳) $4+2\sqrt{2}$ ۴ (۴) $5-2\sqrt{2}$
- ۷- در بازه (a, b) نمودار تابع $y = |x-2|(x^2+6)$ نزولی و دارای تقعر رو به پایین است. حداکثر $b-a$ کدام است؟
 ۱ (۱) $\frac{2}{3}$ ۲ (۲) $\frac{4}{3}$ ۳ (۳) $\frac{4}{3}$ ۴ (۴) ۳
- ۸- خط $y = ax - 1$ در نقطه عطف تابع $f(x) = x^2(3b-x)$ به نمودار آن مماس است. مقدار b کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ ۲ (۲) $\frac{1}{3}$ ۳ (۳) $\frac{2}{3}$ ۴ (۴) $\frac{1}{3}$
- ۹- اکسترمم‌های نسبی تابع $f(x) = 2x^3 + ax^2 + 8$ بر محورهای مختصات واقع‌اند. طول نقطه مینیمم نسبی f کدام است؟
 ۱ (۱) ۶ ۲ (۲) ۲ ۳ (۳) ۳ ۴ (۴) ۴
- ۱۰- نمودار مشتق تابع $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + cx$ به صورت زیر است. حاصل $a-b-c$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ ۲ (۲) -2 ۳ (۳) -3 ۴ (۴) -4
- 
- ۱۱- در چند نقطه جهت تقعر تابع $y = x|x^3 - x|$ عوض می‌شود؟
 ۱ (۱) ۵ ۲ (۲) ۴ ۳ (۳) ۳ ۴ (۴) ۲
- ۱۲- نقطه عطف تابع $f(x) = x^3 + 6x^2 - 2$ بر نقطه برخورد مجانب‌های تابع هموگرافیک $y = \frac{bx-a+1}{ax+a-1}$ منطبق است. مقدار $a+b$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۱۳ ۲ (۲) -15 ۳ (۳) ۱۲ ۴ (۴) -14
- ۱۳- در شکل زیر، قسمتی از تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+3}{x+2}$ رسم شده است. اگر خط گذرنده از نقاط A و B بر نمودار f مماس باشد، مقدار a کدام است؟
 ۱ (۱) $\frac{5}{2}$
 ۲ (۲) ۲
 ۳ (۳) ۳
 ۴ (۴) $\frac{3}{2}$
- 

۱۴- خط $y = k + 9x$ نمودار تابع $f(x) = x^3 + 3x^2 - 7$ را در سه نقطه قطع می‌کند. تعداد مقادیر صحیح قابل قبول برابر k کدام است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۳۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۵- نمودار تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{x^2 + bx}{x^2 + ax + 4}$ به صورت زیر است. طول نقطه عطف تابع $y = 2x^2 + f(x)$ کدام است؟

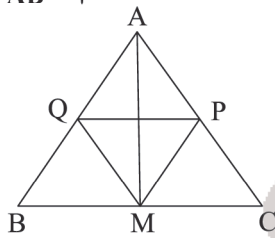


- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) ۱
(۴) $-\frac{2}{3}$

۱۶- در مثلث ABC با اضلاع $AB = 3$ و $AC = 5$ ، طول نیمساز زاویه \hat{A} برابر $\frac{15}{8}$ است. محیط این مثلث برابر کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۷- در مثلث ABC ، نقطه M وسط BC و MP و MQ نیمسازهای زاویه‌های $\hat{A}MB$ و $\hat{A}MC$ هستند. اگر $BC = 12$ و $\frac{QB}{AB} = \frac{1}{4}$ باشد، طول PQ برابر کدام است؟



- (۱) ۶
(۲) ۸
(۳) ۹
(۴) ۵

۱۸- در مثلث ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) میانگین حسابی اندازه‌های b و c مساوی با $\frac{1}{4}$ مربع میانگین هندسی آنها است. طول کوتاه‌ترین نیمساز این مثلث کدام است؟ ($AC = b$, $AB = c$)

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) ۴ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۸

۱۹- در مثلث با طول اضلاع ۶، ۷ و ۸، نیمساز زاویه متوسط را رسم می‌کنیم. مساحت کوچک‌ترین مثلثی که ایجاد می‌شود چند برابر $\sqrt{15}$ است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{2}{25}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{2}{75}$

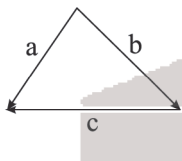
۲۰- نقطه G محل هم‌رسی میانه‌های مثلث ABC به طول اضلاع ۱۳، ۱۴ و ۱۵ است. مساحت مثلث BGC چقدر است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۷ (۳) ۹۱ (۴) ۳۶

۲۱- اگر $2|\vec{a}| = 3|\vec{b}| = 12$ و $\vec{a} \cdot \vec{b} = -8$ آنگاه اندازه بردار $\vec{a} + \vec{b}$ چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{3}$ (۴) ۶

۲۲- در شکل زیر $|\vec{a}| = 5$ ، $|\vec{b}| = 6$ و $|\vec{c}| = 7$ است. حاصلضرب داخلی دو بردار \vec{a} و \vec{b} برابر کدام است؟



- (۱) ۳
(۲) -۳
(۳) ۶
(۴) -۶

۲۳- اگر $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ ، $\vec{b} = 2\vec{j} + \vec{i} - 2\vec{k}$ و $\vec{c} = 3\vec{i} - 2\vec{k}$ ، اندازه تصویر قائم بردار $\vec{a} + \vec{c}$ روی بردار $\sqrt{3}\vec{b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{12}{\sqrt{14}}$ (۲) $\frac{6}{\sqrt{14}}$ (۳) $\frac{8}{\sqrt{14}}$ (۴) $\frac{4}{\sqrt{14}}$

۲۴- نقاط $A = (2, 1, -1)$ و $C = (2, -2, 3)$ دو رأس مربع $ABCD$ هستند. حاصل $|\vec{AC} \times \vec{AD}|$ برابر $\frac{1}{10} |\vec{AC} \cdot \vec{AD}|$ کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{16}$ (۲) $\frac{1}{64}$ (۳) $\frac{25}{8}$ (۴) $\frac{32}{10}$

۲۵- بردارهای $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$ و $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{k}$ مفروض‌اند. اندازه بردار $(\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} + \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|}) \times (\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} - \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|}) + \frac{2\vec{a}}{|\vec{a}|} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2\sqrt{29}}{15}$ (۲) $\frac{2\sqrt{221}}{15}$ (۳) ۲ (۴) صفر

۲۶- بردارهای \vec{a} و \vec{b} مفروضند؛ به طوری که $|\vec{a}| = 3$ ، $|\vec{b}| = 26$ و $\vec{a} \cdot \vec{b} = -30$ است. مساحت مثلثی که دو ضلع آن بردارهای \vec{a} و \vec{b} باشد، کدام است؟

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۹۶ (۳) ۷۲ (۴) ۵۴

۲۷- اگر زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ و $\vec{b} = (3, 2, -1)$ برابر $\frac{\pi}{6}$ و مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی دو بردار \vec{a} و \vec{b} و $2\vec{b} - \vec{a}$ باشد، بیشترین مقدار $|3x + 4y - z|$ چقدر است؟

- (۱) ۵۶ (۲) ۲۸ (۳) ۲۰ (۴) ۸

۲۸- حجم متوازی‌السطوحی که توسط بردارهای $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j}$ ، $\vec{b} = (m, 0, 1)$ و $\vec{c} = \vec{j} + \vec{k}$ تولید می‌شود، برابر ۲ است. در این صورت کدام بردار بر بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ عمود است؟ ($m < 0$)

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

۲۹- سارا و سپیده هر کدام به احتمال $\frac{5}{10}$ و $\frac{4}{10}$ این ماه به باشگاه می‌روند. اگر سارا ثبت نام کند، سپیده به احتمال $\frac{6}{10}$ ثبت نام می‌کند. حال فرض کنید سارا ثبت نام نکرده است. با کدام احتمال سپیده نیز ثبت نام نمی‌کند؟

- (۱) $\frac{6}{10}$ (۲) $\frac{8}{10}$ (۳) $\frac{8}{15}$ (۴) $\frac{9}{10}$

۳۰- چند عدد طبیعی کوچک‌تر از ۱۰۰۰ نسبت به عدد ۷۵ اولند؟

- (۱) ۳۳۳ (۲) ۴۸۲ (۳) ۵۳۳ (۴) ۶۷۳

۳۱- در یک باشگاه ورزشی n نفر حضور دارند که ۲ نفر وزنه‌بردار و ۵ نفر کشتی‌گیر هستند به تصادف و یکی یکی افرادی را از آنها بدون جایگذاری انتخاب می‌کنیم. اگر احتمال اینکه اولین نفر وزنه‌بردار و دومین نفر کشتی‌گیر باشد، برابر $\frac{1}{9}$ باشد، حاصل این احتمال با جایگذاری چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{15}$ (۳) $\frac{1}{20}$ (۴) $\frac{1}{25}$

۳۲- در یک کلاس دانشگاهی نسبت دانشجوی دختر به پسر ۵ به ۳ می‌باشد. احتمال حل یک مسئله ریاضی توسط دانشجوی دختر $\frac{6}{10}$ و توسط دانشجوی پسر $\frac{5}{10}$ می‌باشد. از یک دانشجوی این کلاس مسئله ریاضی پرسیده می‌شود. احتمال حل این مسئله کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{16}$ (۲) $\frac{43}{80}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{56}{10}$

۳۳- در ظرف A، ۴ مهره سفید و ۴ مهره قرمز و در ظرف B، ۳ مهره سفید و ۵ مهره قرمز وجود دارد. از ظرف A، ۵ مهره برداشته و در ظرف B می‌اندازیم و سپس از جعبه B مهره‌ای انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این مهره سفید خواهد بود؟

- (۱) $\frac{8}{13}$ (۲) $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{11}{26}$ (۴) $\frac{5}{13}$

۳۴- در یک آزمون، ۱۲ نفر در کلاس نمره‌های مختلفی کسب کرده‌اند. اگر بدانیم نمرهٔ شیدا و مریم از نسیم بیشتر شده است، با کدام احتمال شیدا نفر چهارم از نظر نمره در کلاس می‌باشد؟

- (۱) $\frac{13}{110}$ (۲) $\frac{3}{22}$ (۳) $\frac{17}{110}$ (۴) $\frac{19}{110}$

۳۵- احتمال اینکه سارینا در درس ریاضی قبول شود، سه برابر احتمال این است که بهاره در این درس قبول شود. اگر احتمال اینکه حداقل یکی از این دو نفر قبول شوند $\frac{68}{100}$ باشد، سارینا با چه احتمالی در این درس قبول می‌شود؟

- (۱) $\frac{2}{10}$ (۲) $\frac{4}{10}$ (۳) $\frac{6}{10}$ (۴) $\frac{8}{10}$

۳۶- در چه تعداد از جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ $x_1 + x_2 + x_3 = 15$ ، هیچ‌یک از متغیرهای x_1 ، x_2 و x_3 برابر ۳ نیستند؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۹۷ (۳) ۱۶۹ (۴) ۱۳۶

۳۷- از مجموعه $A = \{x, y, z, t, m\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3, 4\}$ چند تابع پوشا، شامل $(1, y)$ و فاقد $(4, x)$ می‌توان نوشت؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۵۶ (۳) ۳۴ (۴) ۳۰

۳۸- چند تابع یک به یک از $A = \{1, 2, 3, 4\}$ به $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ می‌توان نوشت به طوری که $f(1) \neq 1$ و $f(2) \neq 2$ همواره برقرار باشد؟

- (۱) ۷۸ (۲) ۸۴ (۳) ۶۸ (۴) ۵۸

۳۹- ۴ مرد و m زن می‌خواهند در یک ردیف کنار هم بنشینند. حداقل چند زن باید داشته باشیم تا مطمئن شویم حداقل ۷ تا زن کنار هم نشسته‌اند؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۳۱ (۳) ۳۶ (۴) ۲۵

۴۰- تعداد ۶۵ نقطه را داخل یک مربع به ضلع ۴ در نظر می‌گیریم. در این صورت حداقل دو نقطه وجود دارد که فاصلهٔ آنها کوچک‌تر از $a\sqrt{2}$ است. حداقل a کدام است؟

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



آزمون

۱۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۱۰ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۱۲/۱۰

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

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

مواد امتحانی	سر فصل دهم	سر فصل یازدهم	سر فصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۲	فصل‌های ۵ و ۶
شیمی	—	فصل ۳	فصل ۴

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



سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۴۱- طول موج نور تک‌رنگی در شیشه به ضریب شکست $\frac{3}{4}$ برابر با 300 nm است. انرژی وابسته به هر فوتون این نور در هوا چند

الکترون‌ولت است؟ ($hc = 1250 \text{ eV.nm}$)

$$\frac{25}{9} \text{ (۱)} \quad \frac{25}{12} \text{ (۲)} \quad \frac{9}{25} \text{ (۳)} \quad \frac{12}{25} \text{ (۴)}$$

۴۲- بلندترین طول موج لازم برای جدا کردن الکترون از سطح یک فلز 300 nm نانومتر است. اگر نوری با بسامد f به این فلز بتابانیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها در هنگام خروج از سطح فلز 7 eV می‌شود. مقدار f چند تراهرتز است؟

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

$$4000 \text{ (۱)} \quad 400 \text{ (۲)} \quad 2750 \text{ (۳)} \quad 275 \text{ (۴)}$$

۴۳- کدام گزینه زیر درباره پدیده فوتوالکتریک درست است؟

- (۱) اگر طول موج نور تابشی از طول موج آستانه فلز بیشتر باشد، الکترون به صورت آنی از سطح فلز خارج می‌شود.
- (۲) بر طبق پیش‌بینی فیزیک کلاسیک برای رخ دادن پدیده فوتوالکتریک، بسامد نور تابشی باید از حدی بیشتر باشد.
- (۳) در صورت وقوع پدیده فوتوالکتریک، در بسامد ثابت، با افزایش شدت نور فرودی به سطح فلز، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.
- (۴) در صورت وقوع پدیده فوتوالکتریک با نوری با بسامد معین، با افزایش شدت نور تابیده شده به فلز، تعداد فوتوالکترون‌های خارج شده از سطح فلز در یک زمان معین افزایش می‌یابد.

۴۴- در اتم هیدروژن برانگیخته، الکترون در مدار $n = 4$ است. الکترون دو گذار متوالی از $n = 4$ به $n = 2$ و سپس از $n = 2$ به $n = 1$ انجام می‌دهد. طول موج‌های تابش شده به ترتیب λ_1 و λ_2 است. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

$$9 \text{ (۱)} \quad 8 \text{ (۲)} \quad 4 \text{ (۳)} \quad 2 \text{ (۴)}$$

۴۵- اگر در اثر گذار الکترون از تراز پایین‌تر n' به تراز بالا n انرژی الکترون 0.21 eV ریدبرگ افزایش یابد، شعاع حرکت آن چند نانومتر تغییر می‌کند؟ (شعاع مدار اول $a_0 = 0.053 \text{ nm}$)

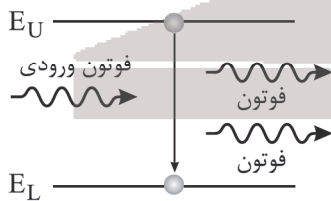
$$0.4 \text{ (۱)} \quad 0.75 \text{ (۲)} \quad 1.05 \text{ (۳)} \quad 1.2 \text{ (۴)}$$

۴۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) اساس کار لیزر بر گسیل خودبه‌خودی است.

(ب) در وارونی جمعیت در یک محیط لیزری تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار بسیار کمتر از تراز پایین‌تر است.

(ج) شکل زیر مربوط به گسیل القایی در لیزر است.



(د) لیزر شامل فوتون‌هایی است که همه طول موج‌های نور را به صورت هم‌گام تولید می‌کند.

$$4 \text{ (۴)} \quad 3 \text{ (۳)} \quad 2 \text{ (۲)} \quad 1 \text{ (۱)}$$

- ۴۷- بلندترین طول موج رشته بالمر ($n' = 2$) در طیف اتمی هیدروژن چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)
- (۱) ۷۲۰ (۲) ۷۲۰۰ (۳) ۴۱۰ (۴) ۴۱۰۰
- ۴۸- در اتم هیدروژن برانگیخته، الکترون در مدار $n = 2$ است. بلندترین طول موج فوتون تابشی به اتم تقریباً چند نانومتر باشد، تا اتم در این حالت یونیزه شده و الکترون از اتم جدا شود؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$, $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)
- (۱) ۶۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۳۶۴ (۴) ۳۰۰
- ۴۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟
 الف) نیروی هسته‌ای، مستقل از بار الکتریکی بوده و کوتاه‌برد است.
 ب) در هسته‌های پایدار سنگین در طبیعت، تعداد نوترون‌ها بیشتر از پروتون‌ها است.
 ج) هسته‌های اتم‌ها را می‌توان در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته کرد.
 د) بر طبق پایستگی جرم، مجموع جرم نوکلئون‌های یک هسته برابر جرم هسته است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۵۰- هسته ${}^{235}_{92}\text{U}$ یک نوترون کند را جذب کرده و ناپایدار شده و طی یک واکنش هسته‌ای، پاره‌های شکافت ${}^{138}_{56}\text{Ba}$ و ${}^{93}_{41}\text{Nb}$ و تعدادی نوترون و β^- ایجاد می‌کند. تعداد نوترون‌ها و بتاهای منفی به ترتیب از راست به چپ کدامند؟
- (۱) ۵، ۵ (۲) ۴، ۳ (۳) ۵، ۴ (۴) ۵، ۳
- ۵۱- در یک واکنش هسته‌ای هسته مادر با گسیل یک ذره آلفا و دو پوزیترون واپاشی می‌کند. در این واپاشی تعداد نوترون‌های هسته دختر ایجادشده نسبت به هسته مادر اولیه، چند واحد تغییر می‌کند؟
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴
- ۵۲- پس از گذشت ۹ روز از تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه $87/5$ درصد کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $4/5$
- ۵۳- نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا ۴ روز است و با توجه به نمودار شکل زیر که برای این پرتوزا رسم شده است، x کدام است؟ (a تعداد هسته اولیه است.)
- تعداد هسته‌های مادر پرتوزا
- 
- (۱) $\frac{9}{16}a$ (۲) $\frac{9}{32}a$ (۳) $\frac{7}{32}a$ (۴) $\frac{7}{16}a$
- ۵۴- چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟
 الف) در واپاشی α که در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد، عدد اتمی هسته دختر ۲ واحد از عدد اتمی هسته مادر کوچک‌تر است.
 ب) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا و یا بتا ناپایدارند با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسند.
 ج) در واپاشی پوزیترون، یک پروتون در هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.
 د) در واپاشی بتای منفی، عدد اتمی هسته دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هسته مادر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

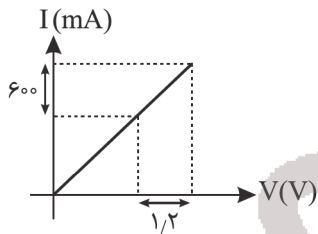
۵۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) شکافت هسته‌ای اورانیوم با جذب نوترون تند توسط $^{235}_{92}\text{U}$ ایجاد می‌شود.
- (۲) فرایند غنی‌سازی اورانیوم مربوط به افزایش درصد غلظت ایزوتوپ ^{238}U است.
- (۳) فرایند گداخت یا هم‌جوشی توسط یک هسته تریتیوم و یک هسته دوتریم انجام می‌شود.
- (۴) در واکنش شکافت اورانیوم، برای کند کردن سرعت نوترون‌ها از کادمیوم استفاده می‌شود.

۵۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مقاومت نوری نوعی مقاومت الکتریکی است که مقاومت آن با افزایش شدت نور تابیده شده به آن کم می‌شود.
- (۲) دیود قطعه‌ای است که جریان الکتریکی را تنها از یک سو عبور می‌دهد.
- (۳) در رنوستا با تغییر مساحت مقطع سیم، مقدار مقاومت عوض می‌شود.
- (۴) با افزایش دما مقدار مقاومت الکتریکی مواد نیم‌رسانا، کاهش می‌یابد.

۵۷- شکل زیر نمودار جریان بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک سیم رسانا است. اگر مساحت مقطع سیم 2mm^2 و طول سیم 100 متر باشد، مقاومت ویژه سیم در SI کدام است؟

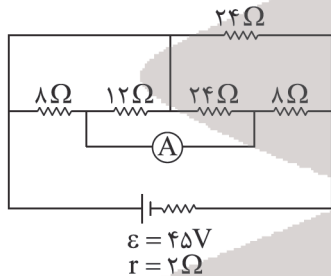


- (۱) 4×10^{-11}
- (۲) 10^{-11}
- (۳) 4×10^{-8}
- (۴) 10^{-8}

۵۸- یک سیم راست مسی به طول l دارای مقاومت الکتریکی $5\ \Omega$ است. این سیم را توسط دستگاهی آن قدر می‌کشیم تا قطر سطح مقطع آن نصف شود. حال اگر این سیم را به اختلاف پتانسیل 16V متصل کنیم، جریان گذرنده از سیم بر حسب آمپر کدام است؟

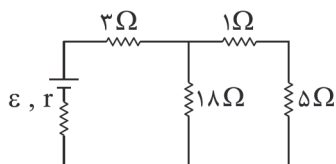
- (۱) $0/8$
- (۲) $0/4$
- (۳) $0/25$
- (۴) $0/2$

۵۹- در مدار شکل زیر، مقداری که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد چند آمپر است؟



- (۱) $0/25$
- (۲) $0/5$
- (۳) $1/25$
- (۴) $2/5$

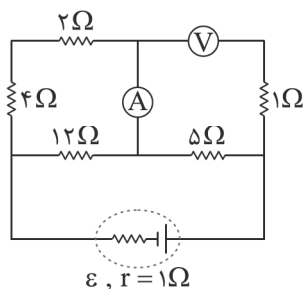
۶۰- در شکل زیر جریان گذرنده از مقاومتی که کمترین توان مصرفی را دارد، $1/5$ آمپر است. توان خروجی مولد چند وات است؟



- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۶
- (۴) ۴۵

محل انجام محاسبه

۶۱- در مدار شکل زیر اگر آمپرسنج ایده‌ال یک آمپر را نشان دهد، ولت‌سنج ایده‌ال چند ولت را نشان می‌دهد؟



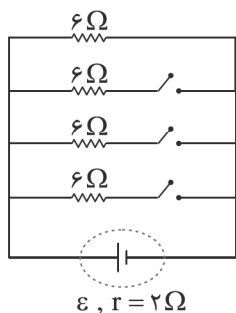
(۱) صفر

(۲) ۶

(۳) ۷/۵

(۴) ۹

۶۲- در مدار شکل زیر اگر کلیدها را یکی پس از دیگری ببندیم، توان مصرفی مدار (توان مفید مولد) چگونه تغییر می‌کند؟



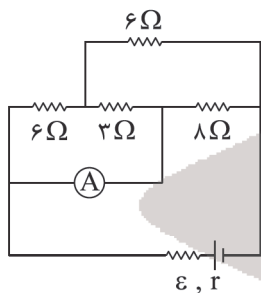
(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش سپس افزایش

(۴) ابتدا افزایش سپس کاهش

۶۳- در مدار شکل زیر آمپرسنج آرمانی $2/5A$ را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟



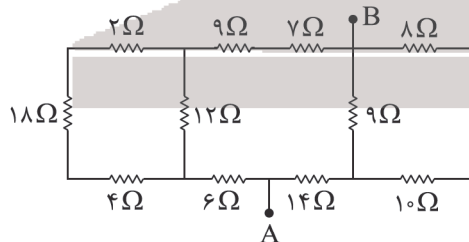
(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۴

۶۴- در مدار شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



(۱) ۲۴

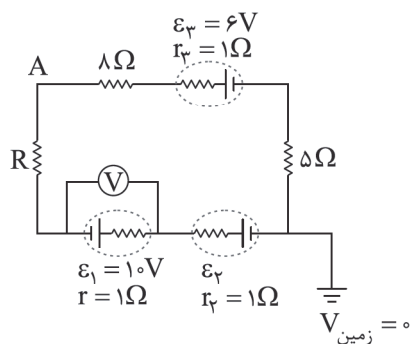
(۲) ۲۰

(۳) ۱۶

(۴) ۱۲

محل انجام محاسبه

۶۵- در مدار شکل زیر ولت‌سنج آرمانی $12V$ را نشان می‌دهد. پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



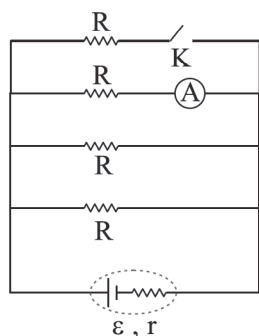
۱۸ (۱)

۲۶ (۲)

۲۸ (۳)

۳۴ (۴)

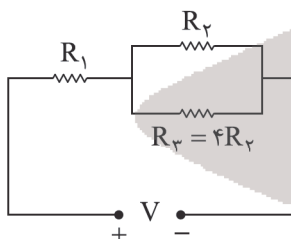
۶۶- در مدار شکل زیر با بستن کلید K جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر خواهد شد؟ (مقاومت‌ها مشابه و هر یک برابر $R = 5r$ می‌باشند.)



۱ (۱)

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

۶۷- در مدار شکل زیر اگر توان مصرفی در مقاومت R_1 ، 25 برابر توان مصرفی در مقاومت R_2 باشد، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ کدام است؟



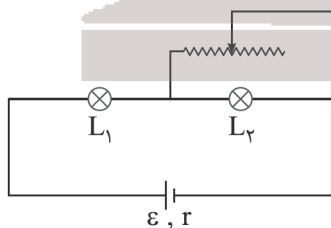
۴ (۱)

۸ (۲)

۱۶ (۳)

۲۵ (۴)

۶۸- در مدار شکل زیر اگر لغزنده رؤستا به سمت راست حرکت کند، نور لامپ L_1 ، و نور لامپ L_2 ، می‌یابد.



(۱) کاهش - کاهش

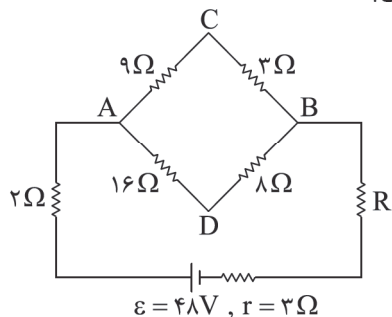
(۲) افزایش - افزایش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش

محل انجام محاسبه

۶۹- در مدار شکل زیر اگر $V_C - V_D = -2V$ باشد، توان مصرفی در مقاومت R چند وات است؟



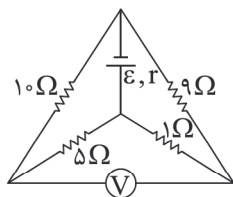
(۱) ۱۸

(۲) ۲۷

(۳) ۳۶

(۴) ۴۵

۷۰- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل چند ولت را نشان می‌دهد؟ ($\varepsilon = 40V$, $r = 2\Omega$)



(۱) ۳

(۲) ۷

(۳) ۱۰

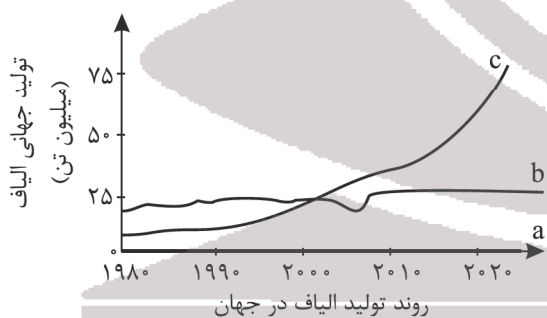
(۴) ۱۳

شیمی

۷۱- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز

- (۱) امروزه پوشاک به شرایط آب و هوایی، فرهنگ، آداب و رسوم، باورها و ... در هر جامعه بستگی دارد.
- (۲) انسان در گذشته، پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست، چرم، پنبه و ... تهیه می‌کرد.
- (۳) ترکیب‌هایی مانند CH_4 ، CO_2 ، H_2O ، Br_2 و NH_3 جزء مواد مولکولی محسوب می‌شوند.
- (۴) پلیمری شدن واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌کنند.

۷۲- هر یک از نمادهای a، b و c به یکی از الیاف پلی‌استر، پشم و پنبه مربوط است. با توجه به آن چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



- (آ) حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از الیاف b تهیه می‌شود.
- (ب) در ساختار مونومر سازنده هر سه الیاف عنصر اکسیژن وجود دارد.
- (پ) الیاف a و b طبیعی بوده و الیاف طبیعی کمتر از ۵۰ درصد الیاف تولیدشده در جهان را شامل می‌شوند.
- (ت) در الیاف a برخلاف الیاف b و c گروه عاملی آمیدی وجود دارد.
- (ث) مونومر سازنده الیاف b سلولز می‌باشد و در ساختار پلیمر آن پیوندهای C-O-C نیز وجود دارد.

(۲) ۴

(۱) ۵

(۴) ۲

(۳) ۳

۷۳- در کدام گزینه کاربرد پلیمر حاصل از هر یک از مونومرهای C_3H_3N ، C_3H_6 و C_2F_4 به درستی بیان شده است؟

- (۱) پتو، سرنگ، پوشش کف اتو
- (۲) کیسه خون، ظروف یکبار مصرف، نخ دندان
- (۳) سرنگ، پتو، پوشش کف اتو
- (۴) پتو، کیسه خون، نخ دندان

محل انجام محاسبه

۷۴- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) چگالی پلی اتن شفاف از پلی اتن کدر بیشتر بوده و نیروی بین مولکولی در هر دو از نوع وان دروالسی می باشد.
 (ب) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در مونومر سازنده کیسه خون برابر با این نسبت در CH_2O می باشد.
 (پ) نسبت شمار اتم های C به H در استیرن با این نسبت در ساده ترین آلکین یکسان است.
 (ت) اتیل بوتانوات استری با فرمول $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ می باشد و الکل سازنده آن به هر نسبتی در آب محلول است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۵- از پلیمر کردن ۵۶ متر مکعب گاز اتن در شرایط STP چند کیلوگرم پلی اتن می توان تهیه کرد؟ (بازده درصدی واکنش را ۸۰ در نظر

بگیرید.) ($\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵۶۰۰۰ (۲) ۷۰ (۳) ۵۶ (۴) ۷۰۰۰۰

۷۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) تفاوت جرم مولی استر موجود در سیب با استر موجود در انگور برابر ۴۲ گرم می باشد.

(ب) الگوی $[-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\square-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\square-]_n$ نمایشی از فرمول عمومی پلی استرها می باشد.

(پ) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در استرهای یک عاملی دو برابر الکل های یک عاملی است.

(ت) در شرایط مناسب برخی مولکول های اتن می توانند از کناره ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه دار تولید کنند.

(ث) تفلون از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد و در حلال های آلی حل نمی شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- مقدار ۰/۴ مول از یک اسید آلی یک عاملی سیر شده با مقدار کافی اتانول در شرایط مناسب مقدار ۳۵/۲ گرم استر تولید نموده است.

اگر بازده درصدی این واکنش برابر ۱۰۰ باشد، جرم مولی این اسید آلی کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۴۶ (۲) ۶۰ (۳) ۷۴ (۴) ۸۸

۷۸- با توجه به ساختار ویتامین های زیر چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نسبت شمار اتم های H به C در ویتامین آ برابر ۱/۵ می باشد.

(ب) بر خلاف ویتامین آ، ویتامین (ث) در آب محلول است.

(پ) برای سیر شدن کامل ویتامین (آ) مقدار ۵ مول گاز H_2 لازم است.

(ت) خوردن بیش از حد هر دو ویتامین برای بدن ضرری ندارد.

(ث) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ویتامین (ث) به

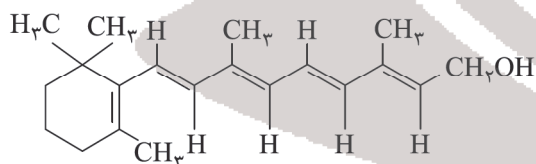
شمار پیوندهای دوگانه در ویتامین (آ) برابر ۲/۴ می باشد.

(۱) ۵

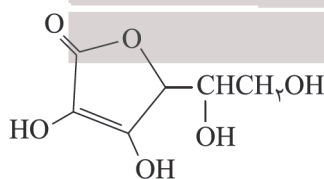
(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲



(۱) ویتامین آ (A)



(۲) ویتامین ث (C)

محل انجام محاسبه

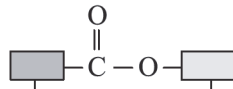
۷۹- جرم مولی واحد تکرارشونده در پلی استر حاصل از واکنش زیر برابر ۲۲۰ گرم می باشد. با توجه به آن تفاوت جرم مولی دی اسید و دی الکل

سازنده برابر گرم و در ساختار دی الکل سازنده آن پیوند C-H وجود دارد. (H=1, C=12, O=16 : g.mol⁻¹)



(۱) ۱۰، ۶۶ (۲) ۸، ۷۶ (۳) ۸، ۶۶ (۴) ۱۰، ۷۶

۸۰- با توجه به ساختار زیر که گروه عاملی استری را نشان می دهد. چند مورد از عبارتهای زیر عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کند؟



گروه هیدروکربنی (A) گروه هیدروکربنی یا هیدروژن (B)

«اگر A و B باشد است.»

(آ) اتیل، C₄H₉، استر حاصل در آناناس موجود

(ب) H، CH₃، ترکیب حاصل با ساده ترین استر، همپار

(پ) C₂H₅، C₃H₇، ترکیب حاصل اتیل پروپانوات

(ت) اتیل، متیل، شمار اتمهای کربن حاصل با پنجمین آلکن یکسان

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۱- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ (H=1, C=12, N=14 : g.mol⁻¹)

(آ) شمار پیوندهای N-H در یک مولکول دی آمین حداکثر برابر ۴ می باشد.

(ب) در ساختار مولکول حاصل از واکنش دو مول دی آمین با یک مول دی اسید گروههای عاملی آمینی و اسیدی مشاهده می شود.

(پ) جرم مولی دی آمین سازنده پلی آمیدی با واحد تکرارشونده $\left[\text{C}(\text{O}) - (\text{CH}_2)_3 - \text{C}(\text{O}) - \text{N}(\text{H}) - \text{CH}_2 - \text{N}(\text{H}) \right]$ برابر ۴۴ گرم می باشد.

(ت) پوشاک دوخته شده از کولار سبک، بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.

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

۸۲- همه عبارتهای زیر درست اند به جز

(۱) در هر واحد تکرارشونده کولار شمار اتمهای نیتروژن و اکسیژن یکسان است.

(۲) بوی ماهی به دلیل وجود آمینی با فرمول مولکولی CH₅N و برخی آمینهای دیگر است.

(۳) پلیمرهای سبز را از فراوردههای کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند.

(۴) واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها سریع بوده و لباسهای تهیه شده از این نوع پارچهها برای مدتهای طولانی قابل استفاده نیست.

۸۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هوای پاک و خشک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده اند.

(۲) هوای آلوده حاوی آلایندههایی است که اغلب بی رنگ هستند و نمی توان به آسانی وجود آنها را تشخیص داد.

(۳) گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی دهد اما درون موتور خودرو، اندکی از آنها به نیتروژن مونوکسید تبدیل می شود.

(۴) هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیس قرار گیرد، گستره معینی از آن را جذب و باقی را عبور می دهد.

محل انجام محاسبه

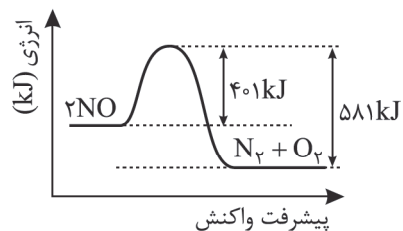
۸۴- کدام موارد از عبارتهای بیان شده نادرست‌اند؟

(آ) در مبدل‌های کاتالیستی خودروها، از فلزهای رودیم (Ru)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
 (ب) کاتالیزگرها در واکنش‌های شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند اما آنتالپی ثابت می‌ماند.
 (پ) به مقدار انرژی مورد نیاز برای آغاز هر واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی واکنش گفته می‌شود.
 (ت) از طیف‌سنجی فرسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و شناسایی همهٔ مولکول‌های موجود در فضای بین‌ستاره‌ای استفاده کرد.

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

۸۵- با توجه به نمودار زیر و داده‌های جدول زیر، اگر یک خودرو دارای مبدل کاتالیستی مسیری به مسافت ۲۰۰ km را طی کند، چند

کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



مقدار آلاینده بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۳/۰۴	۱/۰۴

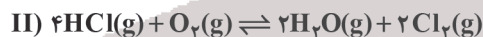
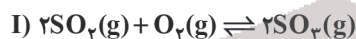
- (۱) ۳۰۰
 (۲) ۴۰۰
 (۳) ۶۰۰
 (۴) ۱۲۰۰

۸۶- چند مورد از عبارتهای بیان شده درست‌اند؟

- هنگامی که دمای یک سامانه محتوی تعادل گازی تغییر می‌کند، پس از رسیدن به تعادل جدید، افزون بر تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده، K نیز تغییر می‌کند.
- در شرایط بهینه تولید آمونیاک توسط هابر، تنها ۲۸ درصد جرمی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.
- افزایش فشار در یک واکنش تعادلی با شمار مول‌های گازی برابر در دو سوی معادلهٔ واکنش، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل نخواهد داشت.
- کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند، از این رو می‌توان آنها را بارها و بارها به کار برد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۷- با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام موارد از عبارتهای بیان شده نادرست‌اند؟



(آ) با افزایش فشار در واکنش (II)، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

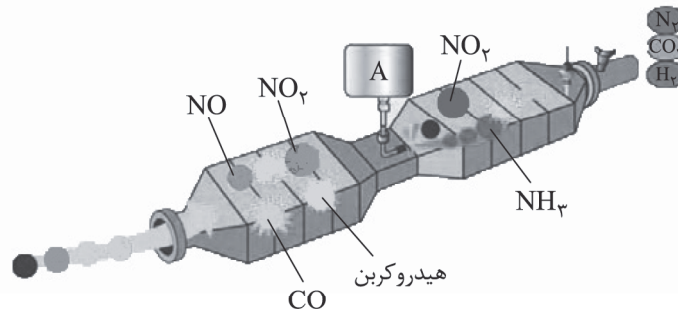
(ب) در هر دو واکنش (I) و (II)، افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت خواهد شد.

(پ) افزودن مقداری واکنش‌دهنده به محفظهٔ واکنش (I)، واکنش را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

(ت) در واکنش (I)، سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است و به کار بردن کاتالیزگر برای آن، تأثیری در تعادل ندارد.

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

۸۸- با توجه به شکل زیر، کدام موارد از عبارتهای بیان شده درست است؟



(آ) در قسمت A، تزریق NH_3 صورت می‌گیرد و اکسیدهای نیتروژن را به گاز نیتروژن تبدیل می‌کند.

(ب) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش انجام شده در محفظه دوم، برابر ۸ است.

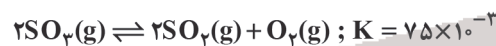
(پ) شکل فوق نشانگر ساختار مبدل کاتالیستی موجود در خودروهای دیزلی است.

(ت) با استفاده از این مبدل در خودروها، از ورود همه NO و NO_2 تولیدشده به هواکره جلوگیری می‌شود.

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

۸۹- مقداری گاز گوگرد تری اکسید را در ظرفی دربسته به حجم V لیتر وارد می‌کنیم. اگر مقدار مول SO_2 و SO_3 بعد از برقراری تعادل

یکسان و برابر با $\frac{1}{6}$ باشد، حجم ظرف بر حسب لیتر و مقدار مول اولیه SO_2 به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟



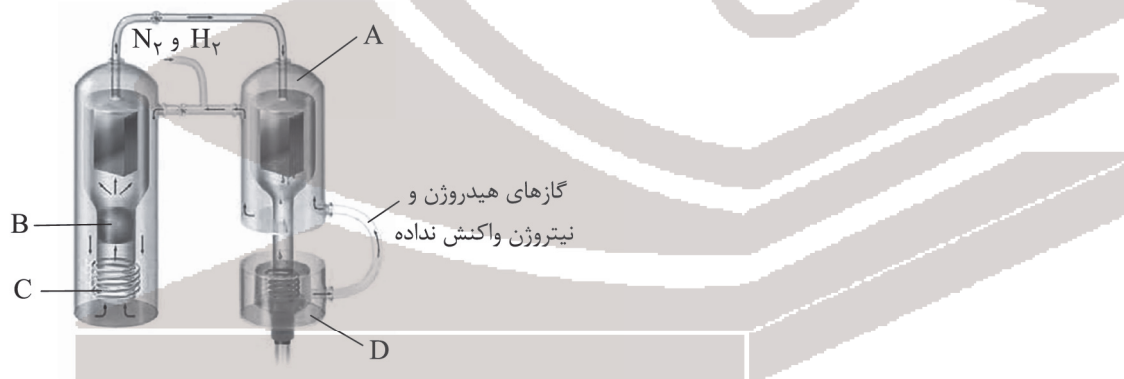
(۱) $\frac{1}{2}, 2$ (۲) $\frac{1}{6}, 4$ (۳) $0,6, 2$ (۴) $1,2, 4$

۹۰- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر تعادل گازی $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ در دمای 200°C برقرار است. هرگاه غلظت‌های تعادلی H_2 ، N_2 و NH_3 به ترتیب برابر $0,07$ ، $0,50$ و $0,14$ مول بر لیتر باشد و با افزودن $0,05$ مول N_2 در دمای ثابت به این سامانه، غلظت تعادلی

H_2 برابر $0,47$ مول بر لیتر شود، مجموع غلظت‌های تعادلی N_2 و NH_3 در تعادل جدید کدام است؟

(۱) $0,21$ (۲) $0,37$ (۳) $0,19$ (۴) $0,27$

۹۱- شکل زیر شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟



(۱) در این فرایند گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، مجدد به محفظه واکنش بازمی‌گردند.

(۲) دمای مناسب قسمت A جهت پیشروی فرایند، 40°C - است.

(۳) از ماده‌ای که در قسمت D جمع‌آوری می‌شود، در تولید کودهای شیمیایی استفاده می‌شود.

(۴) قسمت‌های A و B به ترتیب مربوط به سردکننده و گرم‌کننده فرایند است.

محل انجام محاسبه

۹۲- چند مورد از عبارتهای بیان شده درست‌اند؟

- سنتز فرایندی شیمیایی است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.
- به‌کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فرآوری شده، باعث رشد و بهره‌وری اقتصادی یک کشور می‌شود.
- همهٔ مواد آلی شامل گروه‌های عاملی هستند که خواص و رفتار آنها را تعیین می‌کنند.
- هرچه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در یک مولکول بیشتر باشد، ساختن آن دشوارتر بوده و به فناوری کارآمدتری نیاز دارد.
- پالایش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی است که ارزش اقتصادی بالایی دارد.

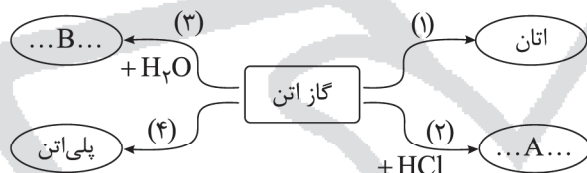
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

۹۳- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) هرچه درصد خلوص یک ماده شیمیایی بیشتر باشد، قیمت و ارزش افزوده آن بالاتر خواهد بود.
- (۲) در فرایند فیزیکی بازیافت مواد پلاستیکی که از جنس PET می‌باشند، آنها را خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پرک تبدیل می‌کنند.

- (۳) متانول مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است که تعداد اتم‌های هیدروژن آن با تعداد الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است.
- (۴) پلاستیک‌ها نسبت به هوا و آب نفوذناپذیر بوده و چگالی بالایی دارند.

۹۴- با توجه به شکل داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) در واکنش (۱) گاز اتن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد و دومین عضو خانواده آلکان‌ها را پدید می‌آورد.
- (۲) نام فرآوردهٔ واکنش (۲) کلرواتان می‌باشد که به عنوان بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد.
- (۳) نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ماده B برابر ۲ است.
- (۴) واکنش (۴) در دما و فشار بالا رخ می‌دهد و از فرآوردهٔ حاصل در ساخت برخی پلاستیک‌ها استفاده می‌شود.

۹۵- کدام موارد از عبارتهای زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- (آ) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، از محلول غلیظ و گرم پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.
- (ب) در مولکول پارازایلن، ۴ اتم کربن با عدد اکسایش ۱- مشاهده می‌شود.
- (پ) فرمول مولکولی اتیل استات به صورت $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ می‌باشد و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.
- (ت) هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان، مقدار آلاینده بیشتری مشاهده می‌شود.
- (ث) اتیلن گلیکول همانند اتانول، نوعی الکل یک‌عاملی است که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

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



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۰

۱۰ اسفند ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهرداد راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدبیگی	احمد رضا بیگی - سینا پرهیزکار
۳	گسسته	رضا توکلی	سوگند روشنی - مسعود طایفه	مهرداد شریف - نیما اشرف نیا
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	نصرالله افاضل - مرتضی میرخانی	محمد رضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - هادی مهدی زاده	محمد مهدی صوفیان - کوثر گلیچ

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

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



حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$f' = 0 \Rightarrow x = 2 - \sqrt{8}$$

نقطه $x = 1$ نیز اکسترمم نسبی است چون علامت f' در این نقطه عوض می‌شود.

$$x_1 + x_2 + x_3 = 2 + 2 - 2\sqrt{2} + 1 = 5 - 2\sqrt{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۵)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$y = \begin{cases} (x-2)(x^2+6) & x \geq 2 \\ -(x-2)(x^2+6) & x < 2 \end{cases}$$

$$y' = \begin{cases} 3x^2 - 4x + 6 & x > 2 \\ -3x^2 + 4x - 6 & x < 2 \end{cases}$$

 $y' = 0 \Rightarrow$ جواب ندارد

$$y'' = \begin{cases} 6x - 4 & x > 2 \\ -6x + 4 & x < 2 \end{cases}$$

$$y'' = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

x	$\frac{2}{3}$	2
y'	-	+
y''	+	-
	جواب	

بازه $(\frac{2}{3}, 2)$ جواب است. پس $b - a = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۹)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} f'(x) = -3x^2 + 6bx \\ f''(x) = -6x + 6b \end{cases}$$

طول نقطه عطف برابر b است.

$$x = b \Rightarrow \begin{cases} y = 2b^2 \\ y' = 2b^2 \end{cases}$$

معادله خط مماس: $y - 2b^2 = 2b^2(x - b)$

$$y = 2b^2x - b^2$$

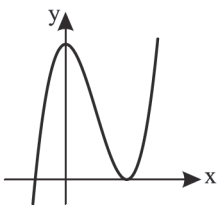
با مقایسه این خط با $y = ax - 1$ داریم:

$$\begin{cases} 2b^2 = a \\ -b^2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1 \\ a = 2 \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۱)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار تابع به صورت زیر است:



$$f'(x) = 6x^2 + 2ax$$

$$f' = 0 \Rightarrow x = 0, -\frac{a}{3}$$

$$f(-\frac{a}{3}) = 0 \Rightarrow \frac{-2a^3}{27} + \frac{a^3}{9} + a = 0 \Rightarrow \frac{a^3}{27} = -a \Rightarrow a = -6$$

$$x_{\min} = -\frac{a}{3} = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۷)

$$f'(x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{x+a}}$$

$$f' = 0 \Rightarrow x + a = 1 \Rightarrow x = 1 - a$$

$$f(1-a) = -5 \Rightarrow 1-a - 2\sqrt{1-a+a} = -5 \Rightarrow 1-a-2 = -5 \Rightarrow a = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۷)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$h + R = 12$$

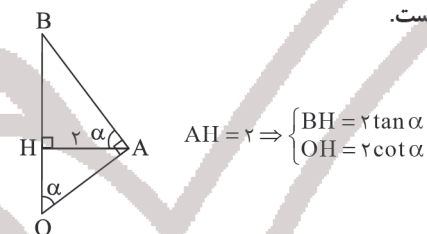
$$V = \frac{1}{3}h\pi R^2 = \frac{\pi}{3}R^2(12-R)$$

$$V' = \frac{\pi}{3}(24R - 2R^2)$$

$$V' = 0 \Rightarrow R = 8 \Rightarrow V = \frac{256\pi}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

۳. گزینه ۴ صحیح است.



$$S_{OAB} = \frac{1}{2}AH \cdot BO = \frac{1}{2} \times 2 \times (2 \tan \alpha + 2 \cot \alpha) = 2(\tan \alpha + \cot \alpha)$$

$$S' = 0 \Rightarrow 1 - \tan^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 0 \Rightarrow \tan \alpha = \cot \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow S = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & x \geq 1 \\ x^2 + 2x - 2 & x < 1 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 2 & x > 1 \\ 2x + 2 & x < 1 \end{cases}$$

x	-1	1
f'	-	+
f	↘	↗
	-3	

در بازه $(-1, +\infty)$ تابع f اکیداً صعودی است. پس حداقل $f(a)$ همان $\min f(a) = f(-1) = -3$ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۰)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$y(1) = 2 \Rightarrow a + b = 2$$

$$y' = \frac{a\sqrt{x} - \frac{1}{3\sqrt{x}}}{\sqrt{x^2}} = \frac{a\sqrt{x} - \frac{1}{3\sqrt{x}}}{x}$$

$$y'(1) = 0 \Rightarrow a - \frac{1}{3}(a+b) = 0$$

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

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۵)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$f' = 0 \Rightarrow x = 2$$



ریشهٔ مخرج، ریشهٔ صورت هم هست.

$$x^2 + bx = 0 \xrightarrow{x=2} b = -2$$

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

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

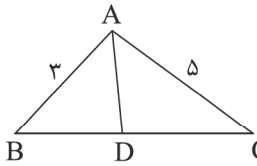
$$y' = 4x - \frac{2}{(x-2)^2} \Rightarrow y'' = 4 + \frac{4}{(x-2)^3}$$

$$y'' = 0 \Rightarrow (x-2)^3 = -1 \Rightarrow x = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۴)

هندسه

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.



در مثلث $\triangle ABC$ پاره‌خط AD نیمساز است. با استفاده از قضیهٔ نیمساز داخلی می‌نویسیم:

$$\text{نیمساز } AD \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{3}{5} \Rightarrow BD = 3x, DC = 5x$$

$$\text{نیمساز } AD \Rightarrow AD^2 = AB \times AC - BD \times DC$$

$$\Rightarrow \left(\frac{15}{8}\right)^2 = 3 \times 5 - (3x)(5x)$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر ۱۵}} \frac{15}{64} = 1 - x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{49}{64} \Rightarrow x = \frac{7}{8}$$

پس $BC = 8x = 7$ ، بنابراین:

$$\triangle ABC \text{ محیط} = AB + AC + BC = 3 + 5 + 7 = 15$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از قضیهٔ نیمساز می‌نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \triangle AMB: \text{نیمساز } MQ \Rightarrow \frac{AQ}{QB} = \frac{AM}{BM} \\ \triangle AMC: \text{نیمساز } MP \Rightarrow \frac{AP}{PC} = \frac{AM}{MC} \end{array} \right\} \xrightarrow{BM=MC} \frac{AQ}{QB} = \frac{AP}{PC}$$

$$\xrightarrow{\text{عکس تالیس}} PQ \parallel BC$$

از طرف دیگر:

$$\frac{QB}{AB} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{تفضیل مخرج از صورت}} \frac{AB - QB}{AB} = \frac{4-1}{4} \Rightarrow \frac{AQ}{AB} = \frac{3}{4}$$

بنابراین:

$$PQ \parallel BC \xrightarrow{\text{تالیس}} \frac{PQ}{BC} = \frac{AQ}{AB} \Rightarrow \frac{PQ}{12} = \frac{3}{4} \Rightarrow PQ = 9$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۲)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر فرض سؤال a وتر مثلث و b و c دو ضلع قائمه آن هستند.

$$c = \frac{b+c}{2} = \frac{1}{2}(\sqrt{bc})^2 \Rightarrow \frac{b+c}{2} = \frac{1}{4}(\sqrt{bc})^2$$

$$\Rightarrow b+c = \frac{1}{4}bc \quad (1)$$

می‌دانیم کوتاه‌ترین نیمساز مثلث وارد بر بزرگ‌ترین ضلع آن است. اکنون از قضیهٔ اندازهٔ نیمساز داخلی استفاده می‌کنیم. اگر AD نیمساز زاویه \hat{A} باشد، داریم:

$$\text{نیمساز } AD \Rightarrow AD = \frac{2bc \cos \frac{\hat{A}}{2}}{b+c}$$

$$\xrightarrow{\text{از (۱)}} AD = \frac{2bc \cos 45^\circ}{\frac{1}{4}bc} = 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۵)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

در نقاط $x=0$ و $x=1$ مقدار f'' برابر صفر است. همچنین در $x=1$ مقدار f' هم صفر است.

$$\begin{cases} f'(x) = 4x^3 + 3ax^2 + 2bx + c \\ f''(x) = 12x^2 + 6ax + 2b \end{cases}$$

$$\begin{cases} f'(1) = 0 \Rightarrow 4 + 3a + 2b + c = 0 \\ f''(1) = 0 \Rightarrow 12 + 6a + 2b = 0 \\ f''(0) = 0 \Rightarrow b = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = 2 \Rightarrow c = 2 \Rightarrow a \quad b \quad c = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۵)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$y = \begin{cases} x^4 - x^2 & x^2 - x \geq 0 \\ -x^4 + x^2 & x^2 - x < 0 \end{cases}$$

$$y'' = \begin{cases} 12x^2 - 2 & x^2 - x > 0 \\ -12x^2 + 2 & x^2 - x < 0 \end{cases}$$

x	-1	$-\sqrt{\frac{1}{6}}$	0	$\sqrt{\frac{1}{6}}$	1
y''	$-$	$+$	$-$	$+$	$-$
y	\cap	\cup	\cap	\cup	\cap

در تمام پنج نقطهٔ جدول، علامت y'' عوض می‌شود.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۶)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = 3x^2 + 12x \Rightarrow f''(x) = 6x + 12$$

$$f'' = 0 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow y = f(-2) = -8 + 24 - 2 = 14$$

$$\text{نقطهٔ برخورد مجانب‌ها: } A\left(\frac{1-a}{a}, \frac{b}{a}\right)$$

$$\begin{cases} \frac{1-a}{a} = -2 \Rightarrow a = -1 \\ \frac{b}{a} = 14 \Rightarrow b = -14 \end{cases} \Rightarrow a + b = -15$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۴۱)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} A(-2, 0) \\ B(0, a) \end{cases} \Rightarrow \text{معادلهٔ } AB: y = \frac{a}{2}x + a$$

خط را با f تقاطع می‌دهیم.

$$\frac{ax+2}{x+2} = \frac{a}{2}x + a \Rightarrow \frac{a}{2}x^2 + ax + ax + 2a = ax + 3$$

$$\Rightarrow \frac{a}{2}x^2 + ax + 2a - 3 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow a^2 - \frac{4a}{2}(2a-3) = 0 \Rightarrow -2a^2 + 6a = 0 \Rightarrow a = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$x^3 + 3x^2 - 7 = k + 9x \Rightarrow x^3 + 3x^2 - 9x - 7 = k$$

خط $y = k$ باید بین \max و \min نسبی باشد.

$$y = x^3 + 3x^2 - 9x - 7$$

$$y' = 3x^2 + 6x - 9 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow y = -12 \\ x = -3 \Rightarrow y = 20 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -12 < k < 20 \Rightarrow k = 0, \pm 1, \dots, \pm 11, 12, \dots, 19$$

تعداد جواب‌های صحیح برای k برابر ۳۱ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۸)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

باید مخرج کسر فقط یک ریشه داشته باشد، پس:

$$(x-2)^2 = x^2 + ax + 4 \Rightarrow a = -4$$



۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

تصویر قائم بردار \vec{a} روی بردار \vec{b} و مضارب بردار \vec{b} یکسان است. پس در این سؤال کافی است تصویر بردار $\vec{a} + \vec{c}$ روی بردار \vec{b} را به دست آوریم. در ضمن اندازه تصویر قائم \vec{a} بر \vec{b} از رابطه $\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|}$ پیدا می‌شود.

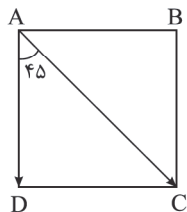
دقت کنید! مختصات بردار \vec{b} به صورت $(1, 2, -3)$ است. داریم:

$$|(\vec{a} + \vec{c})'| = \frac{|(\vec{a} + \vec{c}) \cdot \vec{b}|}{|\vec{b}|} = \frac{|(5, -1, -1) \cdot (1, 2, -3)|}{\sqrt{1+4+9}}$$

$$\Rightarrow \frac{|5-2+3|}{\sqrt{14}} = \frac{6}{\sqrt{14}}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۰)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.



در مربع ABCD زاویه بین \vec{AC} و \vec{AD} برابر 45° است. در ضمن طول بردار \vec{AC} مساوی $\sqrt{2}AD$ است. داریم:

$$\vec{AC} = C - A = (2, -2, 2) - (2, 1, -1) = (0, -3, 4)$$

$$\Rightarrow |\vec{AC}| = 5 \Rightarrow \sqrt{2}|\vec{AD}| = 5 \Rightarrow |\vec{AD}| = \frac{5}{\sqrt{2}}$$

بنابراین:

$$|\vec{AC} \cdot \vec{AD}| = |\vec{AC}| |\vec{AD}| \cos 45^\circ = 5 \times \frac{5}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{25}{2}$$

$$|\vec{AC} \times \vec{AD}| = |\vec{AC}| |\vec{AD}| \sin 45^\circ = 5 \times \frac{5}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{25}{2}$$

پس:

$$\frac{1}{100} |\vec{AC} \cdot \vec{AD}| |\vec{AC} \times \vec{AD}| = \frac{1}{100} \times \frac{25}{2} \times \frac{25}{2} = \frac{25}{16}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۸ و ۸۰)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a} \quad (1)$$

(۲) می‌دانیم $\vec{a} \times \vec{b}$ برداری است که هم به \vec{a} و هم به \vec{b} و هم به صفحه شامل \vec{a} و \vec{b} عمود است. پس $\vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = 0$.

$$\vec{a} \times \vec{a} = \vec{0} \quad (3)$$

$$\frac{\vec{0} \cdot \vec{a}}{|\vec{a}|^2} - \frac{\vec{a} \times \vec{b} \cdot \vec{a}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} + \frac{\vec{b} \times \vec{a} \cdot \vec{a}}{|\vec{b}| |\vec{a}|} - \frac{\vec{b} \times \vec{b} \cdot \vec{a}}{|\vec{b}|^2} + \frac{2}{|\vec{a}|} \vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})$$

$$= -\frac{\vec{a} \times \vec{b} \cdot \vec{a}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} + \frac{\vec{b} \times \vec{a} \cdot \vec{a}}{|\vec{b}| |\vec{a}|} = \frac{-\vec{a} \times \vec{b} \cdot \vec{a} - \vec{a} \times \vec{b} \cdot \vec{a}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{-2\vec{a} \times \vec{b} \cdot \vec{a}}{|\vec{a}| |\vec{b}|}$$

$$\Rightarrow \text{اندازه بردار} = \frac{2}{|\vec{a}| |\vec{b}|} |\vec{a} \times \vec{b}| \quad (*)$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{4+1+4} = 3, |\vec{b}| = \sqrt{9+0+16} = 5$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -1 & -2 \\ 3 & 0 & -4 \end{vmatrix} = (4, 2, 3) \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{16+4+9} = \sqrt{29}$$

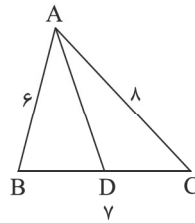
با توجه به رابطه $(*)$ و مقادیر به دست آمده داریم:

$$\frac{2}{|\vec{a}| |\vec{b}|} |\vec{a} \times \vec{b}| = \frac{2\sqrt{29}}{15}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

در شکل مقابل ضلع BC اندازه متوسط دارد پس نیمساز \hat{A} ، نیمساز زاویه متوسط است. با استفاده از قضیه نیمساز می‌نویسیم:



$$\text{نیمساز } AD \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{BD}{BC} = \frac{3}{7}$$

اکنون با استفاده از قضیه هرون مساحت مثلث ABC را به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{6+8+7}{2} = \frac{21}{2}$$

$$S_{\triangle ABC} = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{\frac{21}{2}(\frac{21}{2}-7)(\frac{21}{2}-8)(\frac{21}{2}-6)}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{21}{2} \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times \frac{9}{2}} = \sqrt{\frac{3 \times 7 \times 7 \times 3 \times 3}{4 \times 4}}$$

$$\Rightarrow \frac{7 \times 3}{4} \sqrt{15} = \frac{21}{4} \sqrt{15}$$

از طرف دیگر دو مثلث ABC و ABD دارای ارتفاع مشترک از رأس A هستند، پس نسبت مساحت‌های آنها برابر نسبت قاعده‌های نظیرشان است.

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{BD}{BC} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABD}}{\frac{21}{4} \sqrt{15}} = \frac{3}{7}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle ABD} = \frac{3}{7} \times \frac{21}{4} \sqrt{15} = \frac{9}{4} \sqrt{15}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۳)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

با رسم میانه‌های هر مثلث، شش مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود، پس مساحت مثلث BGC مساوی $\frac{1}{3}$ مساحت مثلث ABC است.

اکنون مساحت مثلث ABC را به کمک قضیه هرون به دست می‌آوریم.

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

$$S_{\triangle ABC} = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$S_{\triangle ABC} = \sqrt{\frac{21}{2}(21-13)(21-14)(21-15)} = \sqrt{21 \times 8 \times 7 \times 6}$$

$$= \sqrt{3 \times 7 \times 4 \times 2 \times 7 \times 3 \times 2} = 3 \times 2 \times 2 \times 7 = 84$$

بنابراین:

$$S_{\triangle BGC} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{3} \times 84 = 28$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۳)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

از فرض $|\vec{a}| = 3|\vec{b}| = 12$ نتیجه می‌گیریم $|\vec{a}| = 4$ و $|\vec{b}| = 6$. با استفاده از قضیه کسینوس‌ها می‌نویسیم:

$$|\vec{a} + \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b}$$

$$\Rightarrow |\vec{a} + \vec{b}|^2 = 6^2 + 4^2 + 2(-8) = 36 \Rightarrow |\vec{a} + \vec{b}| = 6$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۷)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل $\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$ است، بنابراین:

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{c} \Rightarrow (\vec{a} - \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = \vec{c} \cdot \vec{c}$$

$$\Rightarrow |\vec{a}|^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} + |\vec{b}|^2 = |\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow 25 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} + 36 = 49 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 6$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۸)



ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(A) = 0.5 \\ P(B) = 0.4$$

$$P(B|A) = 0.6 \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = 0.6 \Rightarrow P(A \cap B) = 0.3$$

$$P(B'|A') = \frac{P(A' \cap B')}{P(A')} = \frac{P((A \cup B)')}{1 - P(A)} \\ = \frac{1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))}{1 - P(A)} = \frac{1 - (0.5 + 0.4 - 0.3)}{1 - 0.5} = \frac{0.4}{0.5} = 0.8$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه $2 \times 5^2 = 75$ است، در نتیجه عدد انتخابی ما عامل ۳ و ۵ را نباید داشته باشد.

$$999 - \left(\frac{999}{3} + \frac{999}{5} - \frac{999}{15} \right) = 999 - (333 + 199 - 66) = 533$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) = \frac{2}{n} \times \frac{5}{n-1} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow n(n-1) = 90 \Rightarrow n = 10$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) \xrightarrow{\text{باجای گذاری}} \frac{2}{10} \times \frac{5}{10} = \frac{1}{10}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$0.5 \xrightarrow{\text{حل مسئله}} \frac{3}{8} \text{ دانشجو پسر باشد}$$

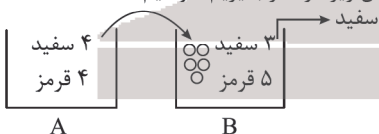
$$0.6 \xrightarrow{\text{حل مسئله}} \frac{5}{8} \text{ دانشجو دختر باشد}$$

$$\Rightarrow \text{احتمال حل مسئله} = \frac{3}{8} \times \frac{5}{10} + \frac{5}{8} \times \frac{6}{10} = \frac{45}{80} = \frac{9}{16}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

اگر طرف‌ها را مطابق شکل زیر در نظر بگیریم خواهیم داشت:



$$\left(\frac{4}{13} \times \frac{3}{8} \right) + \left(\frac{5}{13} \times \frac{4}{8} \right) = \frac{3}{13} + \frac{5}{26} = \frac{11}{26}$$

مهره متعلق به A بوده است مهره متعلق به B بوده است

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$P(\text{نمره نسیم} > \text{نمرات شیدا و مریم} \mid \text{شیدا نفر چهارم باشد})$$

$$= \frac{\binom{8}{2} \times 9! + \binom{3}{1} \binom{8}{1} \times 9!}{\binom{12}{3} \times 2! \times 9!} = \frac{28 + 24}{440} = \frac{52}{440} = \frac{13}{110}$$

در حل مسئله فرض می‌کنیم که می‌خواهیم نفرات کلاس را در یک صف بچینیم، به طوری که شیدا و مریم از نسیم جلوتر ایستاده و شیدا نفر چهارم صف باشد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۵۵)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

مساحت مثلثی که دو ضلع آن بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{2a} - \vec{b}$ باشند به صورت زیر به دست می‌آید.

$$S = \frac{1}{2} |(\vec{2a} - \vec{b}) \times (\vec{a} + \vec{b})| = \frac{1}{2} \left| \frac{2\vec{a} \times \vec{a}}{0} + \vec{2a} \times \vec{b} - \vec{b} \times \vec{a} - \frac{\vec{b} \times \vec{b}}{0} \right| \\ \Rightarrow \frac{1}{2} |2\vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{b}| = \frac{3}{2} |\vec{a} \times \vec{b}| \quad (1)$$

اکنون اندازه بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ را پیدا می‌کنیم.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = -3 \Rightarrow |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta = -3 \Rightarrow 3 \times 26 \cos \theta = -3 \\ \Rightarrow \cos \theta = -\frac{5}{13}$$

بنابراین:

$$\sin \theta = \sqrt{1 - \cos^2 \theta} = \sqrt{1 - \left(-\frac{5}{13}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \sqrt{\frac{144}{169}} = \frac{12}{13}$$

در نتیجه:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta = 3 \times 26 \times \frac{12}{13} = 72$$

$$(1) \Rightarrow S = \frac{3}{2} |\vec{a} \times \vec{b}| = \frac{3}{2} \times 72 = 108$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۱)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی دو بردار \vec{a} و \vec{b} که زاویه بین آنها θ است برابر است با: $S = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta$

$$S = |(\vec{2a} - \vec{b}) \times (\vec{3a} - \vec{2b})| = \left| \frac{6\vec{a} \times \vec{a}}{0} - \vec{4a} \times \vec{b} - \frac{3\vec{b} \times \vec{a}}{-\vec{a} \times \vec{b}} + \frac{2\vec{b} \times \vec{b}}{0} \right|$$

$$= |-\vec{4a} \times \vec{b} + \vec{3a} \times \vec{b}| = |\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta$$

$$S = \sqrt{x^2 + 4y^2 + z^2} \times \sqrt{9 + 4 + 1} \times \frac{1}{2} = 28$$

$$\Rightarrow \sqrt{x^2 + 4y^2 + z^2} \times \sqrt{14} = 56 \quad (1)$$

حال با توجه به نامساوی کوشی - شوارتز داریم:

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| |\vec{b}|$$

$$\vec{a} = (x, 2y, z) \Rightarrow |3x + 4y - z| \leq \sqrt{x^2 + 4y^2 + z^2} \sqrt{14}$$

با توجه به رابطه (۱) و سمت راست نامساوی فوق داریم:

$$|3x + 4y - z| \leq 56$$

پس بیشترین مقدار $|3x + 4y - z|$ برابر ۵۶ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۱)

۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

حجم متوازی‌السطوح برابر با $|\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})|$ است.

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ m & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1(-1)^2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} + 1(-1)^2 \begin{vmatrix} m & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = -1 - m$$

بنابراین:

$$|\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = 2 \Rightarrow |-1 - m| = 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -1 - m = 2 \Rightarrow m = -3 \\ -1 - m = -2 \Rightarrow m = 1 \end{cases}$$

پس $\vec{a} = (1, 1, 0)$ و $\vec{b} = (-3, 0, 1)$

بردارهای $\vec{a} - \vec{2b}$ و $\vec{2a} + \vec{b}$ عمود است، مضارب غیر صفر بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ است.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$$

در بین گزینه‌ها بردار $(-1, 1, -3)$ مضرب -1 بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۳)


پایه دوازدهم . آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک
۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(\text{سارینا}) = 3x$$

$$P(\text{بهاره}) = x$$

$$P(\text{سارینا} \cap \text{بهاره}) = 3x \times x = \frac{6x}{100}$$

 چون دو پیشامد مستقل هستند: $P(A \cap B) = P(A)P(B)$

$$\Rightarrow 4x - 3x^2 = \frac{17}{25} \Rightarrow 3x^2 - 4x + \frac{17}{25} = 0 \Rightarrow 75x^2 - 100x + 17 = 0$$

$$\Delta' = 50^2 - (75 \times 17) = 1225$$

$$x = \frac{50 \pm 35}{75} \Rightarrow \begin{cases} \frac{85}{75} & \text{غیر قابل قبول} \\ \frac{15}{75} = \frac{1}{5} & \Rightarrow P(\text{سارینا}) = \frac{3}{5} = 0.6 \end{cases}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

 مجموعه‌های A و B و C را به ترتیب مجموعه جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + x_3 = 15$ در نظر می‌گیریم. به طوری که به ترتیب در آنها، $x_1 = 3$ و $x_2 = 3$ و $x_3 = 3$ باشد.

 تعداد عضوهای مجموعه $A' \cap B' \cap C'$ یا $\overline{A \cup B \cup C}$ مدنظر است. داریم:

$$|\overline{A \cap B \cap C}| = |\overline{A \cup B \cup C}| = |B| - |A \cup B \cup C|$$

$$|S| = \binom{17}{2} = 136$$

$$|A| = |B| = |C| = \binom{13}{1} = 13$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 15 \xrightarrow{x_1=3} x_2 + x_3 = 12 \Rightarrow \binom{13}{1} = 13$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 15 \xrightarrow{x_1=3, x_2=3} x_3 = 9 \rightarrow \text{جواب ۱}$$

$$|A \cap B| = |B \cap C| = |A \cap C| = 1$$

$$|A \cap B \cap C| = 0 \Rightarrow x_1 = x_2 = x_3 = 3 \text{ ندارد}$$

$$\Rightarrow |\overline{A \cap B \cap C}| = 136 - 3 \times 13 + 3 = 100$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا کل توابع شامل (y, 1) و فاقد (x, 4) را پیدا می‌کنیم و چون (y, 1) را داریم، عدد ۱ را در برد پوشش داده‌ایم. در نتیجه اگر تابع پوشا نباشد باید حداقل یکی از عددهای ۲ و ۳ و ۴ را در برد پوشش ندهد.

$$\text{کل توابع} \frac{x}{x} \times \frac{1}{y} \times \frac{x}{z} \times \frac{x}{t} \times \frac{x}{m} = 192$$

$$\begin{array}{c} |A' \cup B' \cup C'| \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{۲ را پوشش ندهد} \quad \text{۳ را پوشش ندهد} \quad \text{۴ را پوشش ندهد} \\ = |A'| + |B'| + |C'| - |A' \cap B'| \\ - |A' \cap C'| - |B' \cap C'| + |A' \cap B' \cap C'| \\ = 81 + 54 + 54 - 16 - 16 - 8 + 1 = 150 \end{array}$$

 پس جواب $42 = 192 - 150$ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$5 \times 4 \times 3 \times 2 - (4 \times 3 \times 2 + 4 \times 3 \times 2 - 3 \times 2) = 78$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر مردها و زن‌ها را به صورت زیر نشان دهیم:

$$\square \text{ مرد} \quad \square \text{ مرد} \quad \square \text{ مرد} \quad \square \text{ مرد}$$

می‌خواهیم حداقل ۷ تا زن کنار هم باشد، پس:

$$6 \times 5 + 1 = 31 \quad (\text{ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴})$$

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

 باید مربع مورد نظر را به مربع‌هایی به ضلع $a\sqrt{2}$ تقسیم کنیم. بنابراین تعداد مربع‌های به وجود آمده برابر $\left(\frac{a}{a}\right)^2$ است. پس تعداد لانه‌ها برابر است با $\frac{1}{a^2}$ و برای آنکه حداقل دو نقطه از ۶۵ نقطه مورد نظر درون یک مربع قرار گیرد بایستی داشته باشیم:

$$65 \geq \frac{1}{a^2} + 1 \Rightarrow \frac{1}{a^2} \leq 64 \Rightarrow a^2 \geq \frac{1}{64} \Rightarrow a \geq \frac{1}{8}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۸۴)

فیزیک
۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\lambda_{\text{هوای}}}{\lambda_{\text{شیشه}}} = \frac{n_{\text{شیشه}}}{n_{\text{هوای}}} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{هوای}}}{300} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lambda_{\text{هوای}} = 450 \text{ nm}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1250}{450} = \frac{25}{9} \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۷)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

 از رابطه اثر فوتوالکتریک یعنی $K_m = hf - W_0$ داریم:

$$K_m = hf - \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 7 = 4 \times 10^{-15} f - \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{300 \times 10^{-9}}$$

$$7 = 4 \times 10^{-15} f - 4 \Rightarrow 4 \times 10^{-15} f = 11$$

$$f = \frac{11}{4} \times 10^{15} = 2.75 \times 10^{15} \text{ Hz} = 2.75 \times 10^{15} \times 10^{-12} = 2750 \text{ THz}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۰)

۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

 (۱) نادرست، برای جدا شدن الکترون از سطح فلز باید طول موج نور تابشی از طول موج آستانه کمتر باشد.
 (۲) نادرست، بر طبق پیش‌بینی فیزیک کلاسیک اگر شدت نور کافی باشد، باید پدیده فوتوالکتریک در هر بسامدی رخ دهد.
 (۳) نادرست، اگر بسامد نور فرودی به فلز ثابت بماند، با افزایش شدت نور فرودی تعداد فوتون‌های گسیل شده از فلز افزایش می‌یابد. بنابراین تعداد فوتون‌های تابیده شده به واحد سطح فلز در واحد زمان افزایش یافته و تعداد فوتوالکترتون‌های خارج شده از واحد سطح در واحد زمان افزایش می‌یابد ولی بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترتون‌ها تغییر نمی‌کند.
 (۴) درست، اگر بسامد ثابت و شدت نور زیاد شود، تعداد فوتوالکترتون‌های خارج شده از سطح فلز بیشتر می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$n = 4 \xrightarrow{\text{مرئی}} n = 2 \xrightarrow{\text{فرابنفش}} n = 1$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = R \left(\frac{3}{16} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = R \left(\frac{5}{36} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = \frac{R \left(\frac{5}{36} \right)}{R \left(\frac{3}{16} \right)} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۹)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$E_n = \frac{-E_R}{n} \Rightarrow E_1 = -E_R, E_2 = \frac{-E_R}{4}, E_3 = \frac{-E_R}{9},$$

$$E_4 = \frac{-E_R}{16}, E_5 = \frac{-E_R}{25}$$

 اگر دقت کنیم اختلاف انرژی ترازهای ۲ و ۵ به اندازه ۰.۲۱ ری‌دبرگ است یعنی الکترون از تراز $n = 2$ به تراز $n = 5$ رفته است.

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \Delta r = r_5 - r_2 = 25a_0 - 4a_0 = 21a_0$$

$$= 21 \times \frac{5}{100} = \frac{105}{100} = 1.05 \text{ nm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)



۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

الف) نادرست، لیزر بر اساس پدیده گسیل القایی است.
ب) نادرست، در وارونی جمعیت تعداد الکترون‌های ترازهای شبه پایدار بسیار بیشتر از ترازهای پایین تر و اتم در حالت برانگیخته است.
ج) درست، در گسیل القایی یک فوتون وارد می‌شود و دو فوتون خارج می‌شود.
د) نادرست، لیزر فقط فوتون‌هایی با طول موج یکسان تولید می‌کند.
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

از رابطه $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$ استفاده می‌کنیم و به ازای $n_1 = 2$ و $n_2 = 3$ و $n = 2 + 1$ بلندترین طول موج را حساب می‌کنیم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{100} \times \frac{5}{36}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = 72 \cdot nm$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۴)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} = -\frac{13.6}{2^2} = -3.4 eV$$

$$\Delta E = E_{\infty} - E_n = 0 - \left(-\frac{E_R}{n^2} \right) = \frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \Delta E = \frac{E_R}{4} = 3.4 eV$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{3.4} = 364.7 nm \approx 365 nm$$

توجه کنید طول موج‌های کوتاه‌تر از این مقدار می‌تواند اتم را در این حالت یونیزه کند و انرژی اضافی فوتون به صورت انرژی جنبشی الکترون جدا شده درمی‌آید.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۸)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

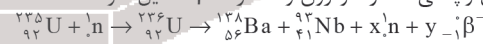
گزاره‌های الف) و ب) درست‌اند.
اختلاف تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه KeV تا مرتبه MeV است، در حالی که اختلاف ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه eV است. بنابراین هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی که بر اثر تغییر انرژی الکترون‌ها در اتم ایجاد می‌شوند برانگیخته نمی‌شوند.
بر طبق نظریه اینشتین مجموع جرم و انرژی در جهان ثابت است. در تشکیل یک هسته مقدار کمی از جرم نوکلئون‌ها ناپدید شده و تبدیل به انرژی بستگی هسته می‌شود، پس جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن اندکی کمتر است.

مجموع جرم نوکلئون‌های سازنده هسته < جرم هسته

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۰ و ۱۴۱)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

فرض در این واپاشی X ذره نوترون و Y ذره β^- گسیل شود:



موازنه عدد جرمی:

$$236 = 138 + 92 + x + 0 \Rightarrow x = 236 - 138 - 92 = 5$$

تعداد نوترون: $92 = 56 + 41 + 0 + y \Rightarrow 92 = 97 - y \Rightarrow y = 5$

تعداد ذره β^- : $y = 5$
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۷)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

به ازای هر ذره آلفا، هسته مادر ۲ نوترون از دست می‌دهد و به ازای تابش هر پوزیترون در هسته مادر دو نوترون اضافه می‌شود. پس در مجموع تعداد نوترون‌های هسته تغییر نمی‌کند.
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه ۸۷/۵ درصد از ماده اولیه کاهش یافته است، نتیجه می‌گیریم که ۱۲/۵ درصد ماده اولیه واپاشی شده است. از رابطه نیمه‌عمر داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{12.5}{100} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 3 = \frac{t}{T} \Rightarrow T = 3 \text{ روز}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

از رابطه $N = \frac{N_0}{2^n}$ و $n = \frac{t}{T}$ استفاده می‌کنیم و پس از $t = 8$ و $t' = 20$ جرم ماده باقی‌مانده را حساب می‌کنیم:

$$n_1 = \frac{t}{T} = 4 \Rightarrow \frac{a'}{a} = \frac{1}{2^4} \Rightarrow a' = \frac{a}{4}$$

$$n_2 = \frac{t'}{T} = 5 \Rightarrow \frac{a''}{a} = \frac{1}{2^5} \Rightarrow a'' = \frac{a}{32}$$

اکنون مقدار x را حساب می‌کنیم:

$$x = \frac{a}{4} - \frac{a}{32} \Rightarrow x = \frac{7}{32}a$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

هر ۴ گزینه درست است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

۱) نادرست، واکنش هسته‌ای در صورت جذب نوترون کند توسط اورانیوم ۲۳۵ ادامه می‌یابد.
۲) نادرست، غنی‌سازی باعث افزایش غلظت اورانیوم ۲۳۵ می‌شود.
۳) درست، هم‌جوشی دوتریم و تری‌تیم است.
۴) نادرست، از کادمیم و بور برای کنترل تعداد نوترون استفاده می‌شود.
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۳)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) درست، با افزایش شدت نور، مقاومت الکتریکی این نوع مقاومت‌ها کم می‌شود.
۲) درست، دیود یا یکسوکننده جریان را در یک جهت عبور می‌دهد و از عبور جریان در جهت دیگر مخالفت می‌کند.
۳) نادرست، در رئوستا با تغییر طول، مقدار مقاومت عوض می‌شود.
۴) درست، در رسانا با افزایش دما، مقاومت زیاد می‌شود در حالی که در نیم‌رساناها با افزایش دما، مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: با توجه به قانون اهم، یعنی $V = IR$ مقدار مقاومت سیم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = \Delta I \times R \Rightarrow R = \frac{1.2(V)}{0.6(A)} = 2 \Omega$$

گام دوم: از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ استفاده می‌کنیم و ρ را حساب می‌کنیم:

$$2 = \rho \times \frac{1.0}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow \rho = 4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۴)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{4} \right)^2, d_2 = \frac{1}{2} d_1 \Rightarrow A_2 = \frac{1}{4} A_1$$

$$\text{حجم سیم} = AL = \text{ثابت} \Rightarrow L_2 = 4L_1$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 4 \times 4 = 16$$

$$\frac{R_2}{5} = 16 \Rightarrow R_2 = 80 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{16}{80} = 0.2 A$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)



گام سوم: اکنون مقاومت معادل کل مدار را حساب می‌کنیم:

$$R_{r,3,4} = \frac{6 \times 18}{6+18} = 4,5 \Omega$$

$$R_{eq} = 3 + 4,5 = 7,5 \Omega$$

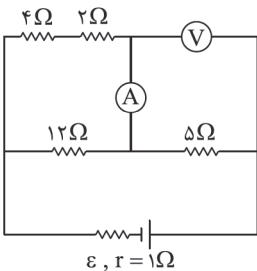
گام چهارم: توان مصرفی کل یعنی $P = R_{eq} I_{کل}^2$ را حساب می‌کنیم:

$$P = R_{eq} \times (4I)^2 \Rightarrow P = 7,5 \times (4 \times 0,5)^2 = 30 W$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: چون ولت‌سنج با مقاومت یک‌اهمی متوالی است، جریان گذرنده از آنها صفر است. پس مدار به شکل زیر است:



گام دوم: آمپرسنج جریان گذرنده از مقاومت ۲ و ۴ اهمی را نشان می‌دهد که این دو مقاومت با هم متوالی‌اند و معادل آنها با ۱۲ اهمی موازی است و از قاعده تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی استفاده می‌کنیم و جریان کل آنها را حساب می‌کنیم:

$$R_{4,2} = 4 + 2 = 6 \Omega$$

$$\frac{I_{12}}{I_{4,2}} = \frac{R_{4,2}}{R_{12}} \Rightarrow \frac{I_{12}}{6} = \frac{1}{12} \Rightarrow I_{12} = 0,5 A$$

$$I_{کل} = I_{12} + I_{4,2} = 0,5 + 1 = 1,5 A$$

گام سوم: ولت‌سنج ولتاژ دو سر مقاومت ۵ اهمی را نشان می‌دهد و از مقاومت ۵ اهمی نیز جریان ۱/۵ آمپر عبور می‌کند. پس داریم:

$$V_5 = I_{کل} \times R_5 = 1,5 \times 5 = 7,5 V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: همه مقاومت‌ها موازی‌اند و در ابتدا مقاومت مدار برابر 6Ω است و پس از بستن آخرین کلید مقاومت معادل برابر می‌شود با:

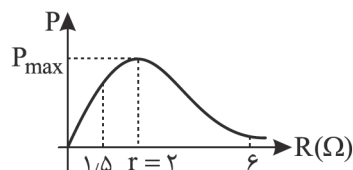
$$R_{eq} = \frac{6}{4} = 1,5 \Omega$$

هنگامی که کلید دوم را می‌بندیم، مقاومت معادل مدار به 2Ω می‌رسد که در این حالت $R_{eq} = r$ می‌شود، پس نتیجه می‌گیریم که با بستن کلید مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد و به مقدار r می‌رسد و از r هم کمتر می‌شود.

گام دوم: با توجه به رابطه توان مصرفی مقاومت‌ها (که برابر با توان

خروجی مولد است) یعنی $P = I^2 R_{eq} = \frac{\varepsilon^2 R_{eq}}{(R_{eq} + r)^2}$ می‌دانیم توان

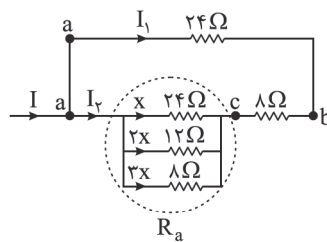
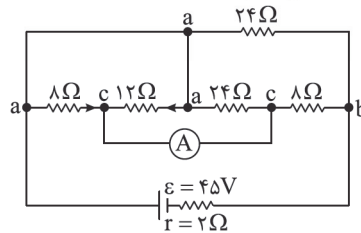
مصرفی مقاومت‌ها به ازای $R_{eq} = r$ بیشترین مقدار می‌شود، پس نتیجه می‌گیریم، توان مصرفی ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا مدار را با نقطه‌گذاری ساده می‌کنیم:



۳ مقاومت 8Ω ، 12Ω و 24Ω موازی‌اند.

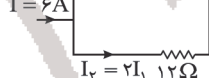
$$\frac{1}{R_a} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} + \frac{1}{8} \Rightarrow R_a = 4 \Omega$$

مقاومت R_a و 8Ω متوالی هستند.

$$R_b = 8 + 4 = 12 \Omega$$

مقاومت R_b و 24Ω بالای شکل موازی‌اند.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8} \Rightarrow R_{eq} = 8 \Omega$$



$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{45}{8 + 2} = 4,5 A$$

$$2I_r - 4,5 \Rightarrow I_r = 1,5 A, I_r - 2I_1 - 3A$$

$$\text{در شکل اصلی: } 6x = 3 \Rightarrow x = 0,5 A$$

$$I_{12 \Omega} = 2x = 1 A, I_{8 \Omega} = 3x = 1,5 A$$

اگر به گره c توجه کنیم، جریان آمپرسنج مجموع جریان دو مقاومت

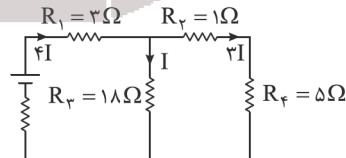
8Ω و 12Ω موازی هم است.

$$I_A = 1 + 1,5 = 2,5 A$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: با توجه به اینکه مقاومت‌های 1Ω و 5Ω متوالی‌اند و معادل این دو مقاومت با 18Ω اهمی موازی است و در نهایت هر سه مقاومت با مقاومت 3Ω اهمی متوالی‌اند. جریان گذرنده در مقاومت 18Ω اهمی را I در نظر می‌گیریم و با استفاده از قاعده تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی، جریان مقاومت‌های دیگر را بر حسب I حساب می‌کنیم:



$$\frac{R_{3,4}}{R_3} = \frac{I_3}{I_{3,4}} = \frac{6}{18} = \frac{I}{I_{3,4}} \Rightarrow I_{3,4} = 3I$$

برای مقاومت R_1 که با هر سه مقاومت دیگر متوالی است، داریم:

$$I_1 = I + 3I = 4I$$

گام دوم: از رابطه $P = RI^2$ مقاومتی که کمترین توان را مصرف می‌کند، مشخص می‌کنیم:

$$P_1 = 3 \times (4I)^2 = 48 \times I^2$$

$$P_3 = 18 I^2$$

$$P_4 = 1 \times 9 I^2 = 9 I^2$$

$$P_5 = 5 \times 9 I^2 = 45 I^2$$

پس کمترین توان مصرفی مربوط به مقاومت $R_4 = 1 \Omega$ است و جریان گذرنده از آن $1,5$ آمپر است، یعنی:

$$3I = 1,5 A \Rightarrow I = 0,5 A$$



۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: ولت‌سنج ولتاژ دو سر \mathcal{E}_1 را نشان می‌دهد و چون مقدار ولت‌سنج بیشتر از مقدار \mathcal{E}_1 است ($12 > 10$) نتیجه می‌گیریم که باتری \mathcal{E}_1 به صورت ضد‌محرکه (شارژ شونده) در مدار بسته شده است و جریان الکتریکی از پایانه مثبت باتری به آن وارد می‌شود یعنی به صورت ساعتگرد است.

گام دوم: از رابطه $V = \mathcal{E} + Ir$ جریان مدار را حساب می‌کنیم:

$$12 = 10 + I \times 1 \Rightarrow I = 2A$$

گام سوم: از نقطه A حرکت می‌کنیم و از مسیر بالا به زمین می‌رویم و پتانسیل نقطه A را حساب می‌کنیم:

$$V_A - 2 \times 1 - 2 \times 1 - 6 - 5 \times 2 = V_{\text{زمین}} = 0$$

$$V_A = 24V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

کلید باز:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{R}{3} + r} = \frac{3\mathcal{E}}{R + 3r}$$

جریان شاخه اصلی که از باتری می‌گذرد

$$I_1 = \frac{I}{3} \Rightarrow I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R + 3r} = \frac{\mathcal{E}}{\Delta r + 3r} = \frac{\mathcal{E}}{4r}$$

کلید بسته:

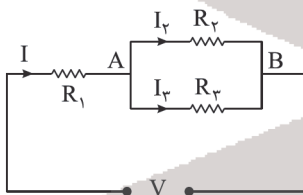
$$I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{R}{4} + r} = \frac{4\mathcal{E}}{R + 4r}$$

$$I_2 = \frac{I}{4} \Rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R + 4r} = \frac{\mathcal{E}}{\Delta r + 4r} = \frac{\mathcal{E}}{9r}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\mathcal{E}}{9r}}{\frac{\mathcal{E}}{4r}} = \frac{4}{9}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۸۱)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$R_3 = 4R_4 \Rightarrow I_3 = \frac{1}{4}I_4$$

$$I_2 + I_3 = I \Rightarrow \frac{1}{4}I_2 + I_2 = I \Rightarrow I_2 = \frac{4}{5}I$$

$$P_1 = 25P_2 \Rightarrow R_1 I^2 = 25 R_2 I_2^2 \Rightarrow R_1 I^2 = 25 \times R_2 \times \left(\frac{16}{25}\right) I^2 \Rightarrow R_1 = 16R_2$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷، ۷۱ و ۷۲)

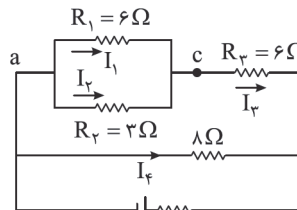
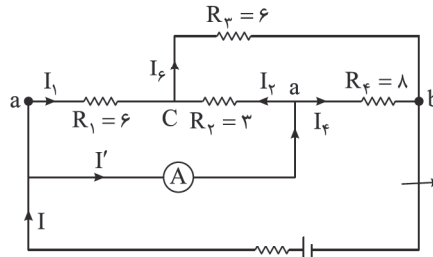
۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

با حرکت لغزنده به راست قسمتی از مقاومتی از مقاومتی رتوستا که در مدار قرار می‌گیرد افزایش می‌یابد، بنابراین مقاومت معادل مدار افزایش یافته و جریان کل مدار کم می‌شود، پس جریانی که وارد لامپ L_1 می‌شود، کم شده و ولتاژ این لامپ کم می‌شود، پس L_1 کم‌نور می‌شود و از رابطه $V = \mathcal{E} - Ir$ با کاهش جریان، ولتاژ دو سر مولد افزایش می‌یابد و از رابطه $V = \mathcal{E} - Ir$ چون مولد $V_{\text{مولد}} = V_{L_1} + V_{L_2}$ افزایش V_{L_1} کم شده، پس V_{L_2} زیاد شده و بنابراین L_2 پر نور می‌شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۷)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: با تعیین نقاط هم‌پتانسیل، شکل ساده‌ای از مدار رسم می‌کنیم:



گام دوم: فرض کنیم جریان گذرنده از R_1 برابر I_1 باشد چون R_1 و R_2 موازی هستند، جریان R_2 را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{6}{3} \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

جریان گذرنده از R_3 (که با $R_{1,2}$ متوالی است) برابر است با:

$$I_3 = I_1 + I_2 = 3I_1$$

گام سوم: مقاومت معادل R_1 ، R_2 ، R_3 را حساب می‌کنیم:

$$R_{1,2,3} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} + 6 = 8\Omega$$

گام چهارم: آمپرسنج مجموع جریان‌های I_2 و I_3 یعنی $2I_1 + 3I_1 = 5I_1$ را نشان می‌دهد. اکنون با توجه به اینکه مقدار آمپرسنج $2/5$ آمپر است داریم: $5I_1 = 2/5 \Rightarrow I_1 = 0.5A$

گام ششم: با محاسبه جریان کل و مقاومت معادل، توان مصرفی مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم:

$$I = 2I_1 + 3I_1 = 6I_1 \Rightarrow I = 6 \times 0.5 = 3A$$

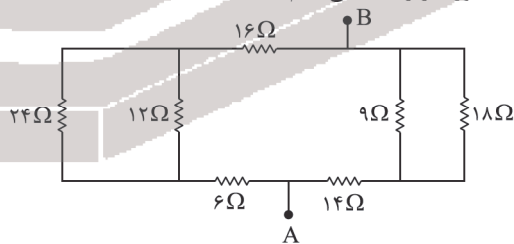
$$R_{\text{eq}} = \frac{\mathcal{E}}{I} = \frac{12}{3} = 4\Omega$$

$$V_{\text{مولد}} = \mathcal{E} - rI = R_{\text{eq}}I = 4 \times 3 = 12V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

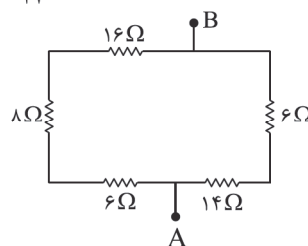
۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:



$$\frac{24 \times 12}{24 + 12} = 8\Omega$$

$$\frac{18 \times 9}{18 + 9} = 6\Omega$$

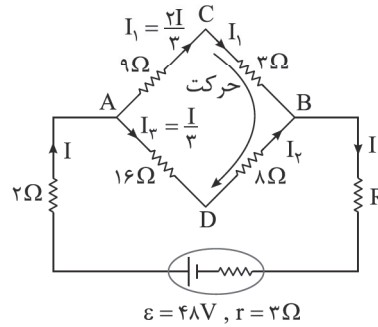


$$R_{\text{eq}} = \frac{8 \times 30}{8 + 30} = 12\Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)


پایه دوازدهم . آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک
۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

جریان I در مقاومت ۱۲Ω و ۲۴Ω به نسبت عکس مقاومت آنها تقسیم می شود.



$$V_C - 3\left(\frac{I_1}{3}\right) + 8\left(\frac{I_2}{3}\right) = V_D \Rightarrow V_C + \frac{I_1}{3} = V_D$$

$$\frac{I_1}{3} = V_D - V_C \Rightarrow \frac{I_1}{3} = 2 \Rightarrow I = 3A$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 3 = \frac{48}{R_{eq} + 3} \Rightarrow 16 = R_{eq} + 3 \Rightarrow R_{eq} = 13\Omega$$

$$R_{eq} = 2 + R + \left(\frac{12 \times 24}{12 + 24}\right) = 10 + R$$

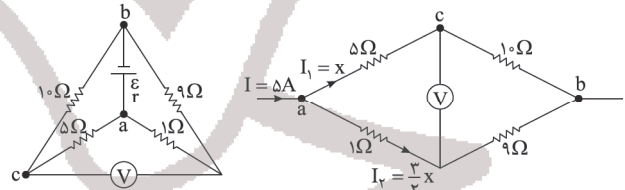
$$13 = 10 + R \Rightarrow R = 3\Omega$$

$$P = RI^2 = 3 \times 3^2 = 27W$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ و ۷۱ تا ۷۳)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا با نقطه گذاری مدار را ساده تر می کنیم:



$$R_1 = 5 + 10 = 15\Omega$$

$$R_2 = 9 + 1 = 10\Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10} = \frac{I_1 + I_2}{30} \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{40}{6 + 2} = \frac{40}{8} = 5A$$

$$I_1 + I_2 = I = 5 \Rightarrow x + \frac{3}{2}x = 5 \Rightarrow x = 2A$$

$$I_1 = 2A, I_2 = 3A$$

$$V_1 = V_a - V_c = 2 \times 5 = 10V$$

$$V_2 = V_a - V_d = 1 \times 3 = 3V \Rightarrow V_{ولتسج} = V_1 - V_2 = 10 - 3 = 7V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۷۱ تا ۷۷)

شیمی
۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

 برم (Br₂) ترکیب محسوب نمی شود!

(شیمی یازدهم، صفحه های ۹۸ و ۱۰۲)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

الیاف a، b و c به ترتیب پشم، پنبه و پلی استر می باشند.

(آ درست، حدود نیمی از لباس های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می شود.

ب) درست، در ساختار پلی استرها و پلی آمیدها و سلولز عنصر O نیز وجود دارد.

پ) درست، پشم و پنبه الیافی طبیعی اند و الیاف طبیعی کمتر از ۵۰ و بیشتر از ۲۵ درصد الیاف تولیدشده در جهان را تشکیل می دهند.

ت) درست، در واحدهای تکرارشونده پلیمر سازنده پشم گروه آمیدی وجود دارد. (پشم یک پلی آمید طبیعی است)

ث) نادرست، پلیمر سازنده آن سلولز است و سلولز خود از گلوکز تشکیل شده است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۹۹، ۱۰۰ و ۱۱۴)

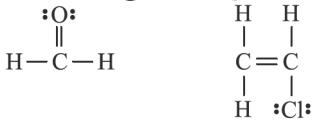
۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

این مونومرها به ترتیب سیانواتن، پروپن و تترافلوروواتن می باشند. از پلی سیانواتن در تهیه پتو، از پلی پروپن در تهیه سرنگ و از پلی تترافلوروواتن (تفلون) در تهیه نخ دندان، پوشش کف اتو و ظروف نجسب استفاده می شود.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۴ و ۱۰۵)

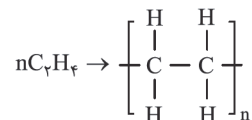
۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

(آ نادرست، پلی اتن سبک شفاف بوده و چگالی آن از پلی اتن سنگین (کدر) کمتر است.

 ب) درست، نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در C₂H₄Cl₂ با این نسبت در CH₄O یکسان و برابر ۲ می باشد.

 پ) درست، نسبت C به H در C₈H₈ و C₆H₆ یکسان است.

ت) درست، الکل سازنده آن اتانول است و اتانول به هر نسبتی در آب محلول است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۲، ۱۰۴ و ۱۰۸)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.


$$? \text{ kg C}_4\text{H}_8 = 56 \text{ m}^3 \text{ C}_4\text{H}_8 \times \frac{1000 \text{ L C}_4\text{H}_8}{1 \text{ m}^3 \text{ C}_4\text{H}_8} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_8}{22.7 \text{ L C}_4\text{H}_8} \times \frac{56 \text{ g C}_4\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_8}$$

$$\times \frac{10^{-3} \text{ kg C}_4\text{H}_8}{1 \text{ g C}_4\text{H}_8} = 70 \text{ kg}$$

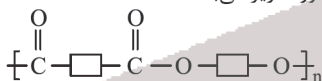
$$\text{مقدار عملی} = 80 \Rightarrow \frac{x}{70} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 56 \text{ kg}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۲ و ۱۰۳)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

 (آ نادرست، فرمول مولکولی استر موجود در سیب و انگور به ترتیب C₅H₁₀O₂ (متیل بوتانوات) و C₉H₁₈O₂ (اتیل هپتانوات) می باشد. بنابراین تفاوت جرم مولی آنها برابر ۵۶ گرم می باشد.

ب) نادرست، الگوی درست به صورت زیر می باشد:



پ) درست، با توجه به فرمول عمومی آنها و اینکه هر اتم O دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است:

RCOOR' استرها، R-OH: الکلها

ت) درست، در این شرایط پلی اتن سبک تولید می شود.

ث) درست

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۹، ۱۱۳ و ۱۱۴)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

 فرمول عمومی استرهای زنجیری سیرشده یک عاملی به صورت C_nH_{2n}O₂ می باشد.

$$\text{استر } \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} \times \text{اسید آلی} \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0.4 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

$$\times \frac{14n + 32 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} \Rightarrow n = \frac{(352 - 32)}{4} + 14 = 4$$

 (فرمول مولکولی استر) C₄H₈O₂

 چون الکل سازنده، اتانول است، بنابراین اسید سازنده این استر CH₃COOH بوده است. جرم مولی استیک اسید برابر ۶۰ گرم می باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۱۱۲)



نکته: در این ساختار به جای R می توان H نیز قرار داد!
 (پ) نادرست، فرمول مولکولی دی آمین سازنده به صورت
 $H_2N - CH_2 - NH_2$ و جرم مولی آن برابر ۴۶ گرم است.
 (ت) درست

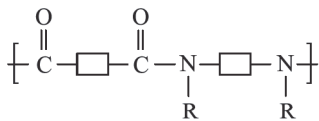
(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها کند بوده و لباس های تهیه شده از این نوع پارچه ها برای مدت های طولانی قابل استفاده است و استحکام خود را حفظ می کنند.

بررسی عبارت های درست:

(۱) کولار یک پلی آمید است و با توجه به فرمول عمومی واحد تکرار شونده پلی آمیدها شمار اتم های N و O در آن یکسان است:



نکته: به جای R می توان H نیز گذاشت.

(۲) بوی بد ماهی به دلیل وجود متیل آمین (CH_3NH_2) یا (CH_5N) و برخی آمین های دیگر است.

(۳) نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب، پلی لاکتیک اسید تولید می کنند. پلی لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۷، ۱۱۸ و ۱۱۹)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیس قرار گیرد، گستره معینی از آن جذب و باقی را بازتاب یا عبور می دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۱ تا ۹۳)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (آ) و (ت) نادرست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

(آ) نماد فلز رودیم (Rh) می باشد.

(ت) از طیف سنجی فرورسرخ می توان برای شناسایی برخی از مولکول های موجود در فضای بین ستاره ای استفاده کرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۳ تا ۹۹)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار انرژی - پیشرفت واکنش، ΔH واکنش انجام شده ($2NO \rightarrow N_2 + O_2$) برابر -180 kJ می باشد. با توجه به جدول داده

شده به ازای پیمایش هر یک کیلومتر توسط این خودرو، ۲ گرم NO در مبدل کاتالیستی مصرف می شود. پس خواهیم داشت:

$$200 \text{ km} \times \frac{2 \text{ g NO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 1200 \text{ kJ}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۷ تا ۱۰۰)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های اول، سوم و چهارم درست اند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت دوم: در شرایط بهینه تولید آمونیاک توسط هابر، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت های (پ) و (ت) نادرست اند.

بررسی عبارت ها:

(آ) در واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، افزایش فشار تعادل را در جهت رفت جابه جا می کند.

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست، فرمول مولکولی ویتامین (آ) به صورت $C_{20}H_{30}O$ می باشد.

(ب) درست، ویتامین (آ) ناقطبی بوده و در آب نامحلول است.

(پ) درست، به ازای هر پیوند دوگانه کربن - کربن، برای سیر شدن یک مول H_2 لازم است.

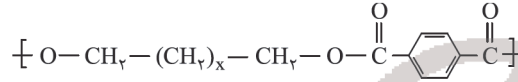
(ت) نادرست، خوردن بیش از حد ویتامین (آ) برای بدن مضر است. زیرا این ویتامین در آب محلول نبوده و از طریق ادرار دفع نمی شود.

(ث) درست، در ویتامین (ث) ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و در ویتامین (آ) پنج پیوند دوگانه وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به ساختار و جرم مولی واحد تکرار شونده آن مقدار عددی x برابر ۲ می باشد.



بنابراین:

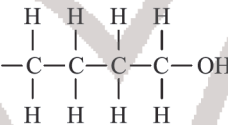
$$(\text{HOCH}_2(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2\text{OH})_x \text{ یا } (\text{C}_x\text{H}_{2x+2}\text{O}_2)_x = 90 \text{ g mol}^{-1}$$

دی اسید سازنده: $(\text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH})_x \text{ یا } (\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4)_x$

$$= 166 \text{ g mol}^{-1}$$

$$166 - 90 = 76 \text{ g}$$

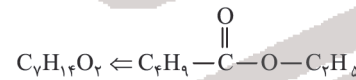
شمار پیوندهای C - H در دی الکل سازنده آن برابر ۸ می باشد:



(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) نادرست، ترکیب حاصل:

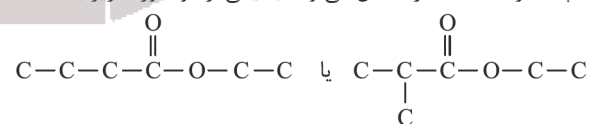


استر موجود در آناناس $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$ می باشد.

(ب) درست، ترکیب حاصل استیک اسید است که با ساده ترین استر (متیل متانوات) همپار است.



(پ) نادرست، ساختار حاصل می تواند به یکی از دو صورت زیر باشد:



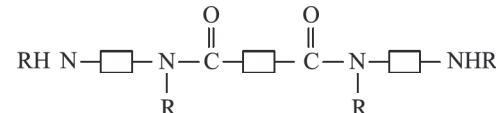
(ت) نادرست، فرمول مولکولی ترکیب حاصل $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ خواهد بود. فرمول مولکولی پنجمین آلکن C_7H_{14} می باشد!

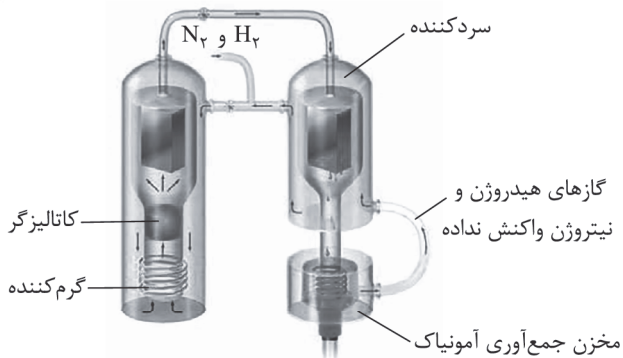
(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۸ و ۱۰۹)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست، با توجه به ساختار دی آمین مقابل حداکثر ۴ پیوند N - H در این ساختار وجود دارد.

(ب) نادرست، ترکیب حاصل از دو مول دی آمین و یک مول دی اسید به صورت زیر بوده و فاقد گروه اسیدی است:





(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۸)

۹۲. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست: عبارت سوم: اغلب مواد آلی شامل گروه‌های عاملی هستند که خواص و رفتار آنها را تعیین می‌کنند. عبارت پنجم: فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

گزینه ۴ برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

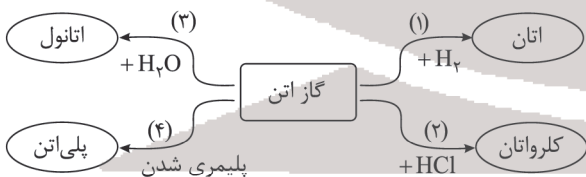
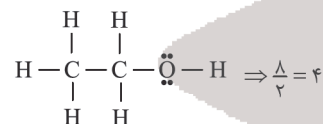
ویژگی پلاستیک‌ها:

۱- مقاومت در برابر خوردگی ۲- ارزان بودن ۳- نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب ۴- چگالی کم

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۹)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

ماده B اتانول (C_2H_5OH) می‌باشد که نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر ۴ است.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱۲)

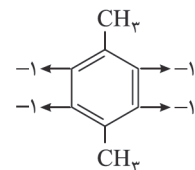
۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(ا) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، از محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

(ب) در مولکول پارازیلن، ۴ اتم کربن با عدد اکسایش ۱- مشاهده می‌شود.



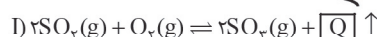
(پ) فرمول مولکولی اتیل استات به صورت $C_4H_8O_2$ می‌باشد و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

(ت) هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان، مقدار آلایندگی بیشتری مشاهده می‌شود.

(ث) اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

(ب) هر دو واکنش گرماده هستند و با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا خواهد شد.



(پ) افزودن مقداری واکنش دهنده به محفظه واکنش (I)، واکنش را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

(ت) واکنش (I) گرماده است و سطح انرژی فرآورده‌ها در آن پایین‌تر از واکنش دهنده‌ها است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (ا) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) مجموع ضرایب استوکیومتری پس از موازنه برابر ۹ است.

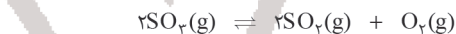


(ت) با ورود آمونیاک و انجام واکنش فوق، گازهای NO_2 و NO به N_2 تبدیل می‌شوند و تا حدود زیادی از ورود NO_2 و NO به هواکرة جلوگیری می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۰)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:



مول اولیه	M		
تغییر مول	-2x	+2x	+x
مول در تعادل	M - 2x	2x	x

$$nSO = 2x \Rightarrow 2x = 0.6 \Rightarrow x = 0.3$$

$$\Rightarrow K = \frac{[SO_3]^2 [O_2]}{[SO_2]^2} \Rightarrow 9 \times 10^{-2} = \frac{(\frac{0.6}{V})^2 (\frac{0.3}{V})}{(\frac{0.6}{V})^2} \Rightarrow \frac{0.3}{V} = 75 \times 10^{-3}$$

$$V = 4L$$

$$\Rightarrow M - 2x = 0.6 \Rightarrow M = 2x + 0.6 \Rightarrow M = 2(0.3) + 0.6$$

$$\Rightarrow M = 1.2 \text{ mol}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به ضرایب استوکیومتری N_2 ، H_2 و NH_3 و داده‌های مسئله به ازای مصرف ۰٫۳ مول H_2 ، ۰٫۲ مول NH_3 باید تولید شود بنابراین غلظت تعادلی NH_3 در تعادل جدید برابر است با:

$$0.14 + 0.2 = 0.16 \text{ molL}^{-1}$$

افزون بر آن مقدار غلظت تعادلی N_2 در تعادل جدید برابر ۰٫۱۱ مول بر لیتر خواهد بود، زیرا به ازای مصرف ۰٫۳ مول H_2 ، مقدار ۰٫۱ مول N_2 مصرف خواهد شد و می‌توان نوشت:

$$(0.07 + 0.05) - 0.1 = 0.11$$

$$\text{بنابراین: } 0.16 + 0.11 = 0.27$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

قسمت‌های A و C به ترتیب مربوط به سردکننده و گرم‌کننده فرایند است. در این فرایند دمای مناسب سردکننده 40°C است و در قسمت D، آمونیاک جمع‌آوری می‌شود که در تولید کودهای شیمیایی کاربرد دارد. همچنین گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، مجدداً به محفظه واکنش بازمی‌گردند.