

پیش آزمون

۱۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۱

اسفندماه ۱۴۰۲

## 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- اگر  $x = 3$  و  $x = -1$  طول نقاط بحرانی تابع  $y = \sqrt{x^2 + ax + b}$  باشند جمع مقادیر ممکن برای  $a + b$  کدام است؟

- (۱)  $-18$  (۲)  $-15$  (۳)  $8$  (۴)  $13$

۲- اگر  $f(x) = x^2 + ax^2$  تابع  $y = f(x) + f'(x)$  در  $\mathbb{R}$  صعودی اکید باشد، حدود  $a$  کدام است؟

- (۱)  $a \in \mathbb{R}$  (۲)  $|a| \leq 3$

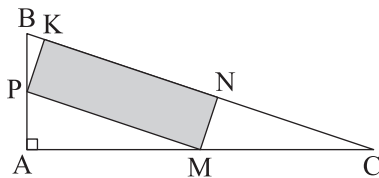
- (۳)  $|a| \geq 3$  (۴)  $a$  یافت نمی‌شود.

۳- اگر  $a > 0$  و  $f(x) = \sqrt{x} + 2\sqrt{a-4x}$  مقدار  $a$  کدام باشد تا حاصل ضرب مینیمم مطلق و ماکسیمم مطلق آن  $\sqrt{17}$  باشد؟

- (۱)  $8$  (۲)  $\frac{17}{2}$  (۳)  $4$  (۴)  $\frac{9}{2}$

۴- در شکل زیر یک ضلع مثلث قائم‌الزاویه ۳ برابر ضلع دیگر آن است. اگر مساحت مستطیل بیشترین باشد، مساحت مثلث  $BPK$  چه

کسری از مساحت مستطیل است؟



- (۱)  $\frac{1}{15}$

- (۲)  $\frac{1}{40}$

- (۳)  $\frac{1}{20}$

- (۴)  $\frac{1}{30}$

۵- اگر  $A(\alpha, \beta)$  اکسترمم نسبی  $y = x + 4\sqrt{7-x}$  باشد مقدار  $\beta - \alpha$  چه عددی است؟

- (۱)  $5$  (۲)  $8$  (۳)  $4$  (۴)  $7$

۶- اگر  $A(2, -2)$  مختصات اکسترمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{2}{3}x^3 - bx^2 + 2x - \frac{2}{3}$  باشد، مقدار تابع در نقطه عطف آن چه عددی

است؟

- (۱)  $\frac{-7}{50}$  (۲)  $\frac{-3}{25}$

- (۳)  $\frac{-12}{25}$  (۴)  $\frac{-86}{75}$

۷- تقعر تابع  $f(x) = 2ax^2 - 3\sin^2 2x$  همواره رو به بالاست. حدود  $a$  کدام است؟

(۱)  $-6 \leq a \leq 6$       (۲)  $a \geq 6$       (۳)  $a \geq -6$       (۴)  $|a| \geq 6$

۸- اگر تابع  $f(x) = 2(a-3)x^4 + 2ax^3 + 24x^2 + x$  فقط یک نقطه عطف داشته باشد، طول نقطه عطف آن کدام است؟

(۱) ۳      (۲) -۲

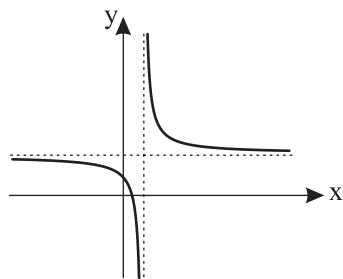
(۲)  $-\frac{2}{3}$       (۴)  $-\frac{4}{3}$

۹- وضعیت تقعر تابع  $f(x) = \frac{1}{4}\cos^2 x - \sin x$  در بازه  $(\frac{\pi}{4}, \pi)$  چگونه است؟

(۱) همواره رو به بالا      (۲) ابتدا رو به بالا سپس رو به پایین

(۳) همواره رو به پایین      (۴) ابتدا رو به پایین سپس رو به بالا

۱۰- نمودار تابع  $f(x) = \frac{2ax^2 + bx + 1}{x^2 - (a+1)x + a}$  به صورت زیر است. مقدار  $f(a+b)$  کدام است؟



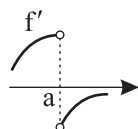
(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{5}{2}$

۱۱-  $f$  تابعی پیوسته باشد و نمودار  $f'$  شکل زیر باشد نمودار  $f$  در مجاورت  $\alpha$  کدام می تواند باشد؟

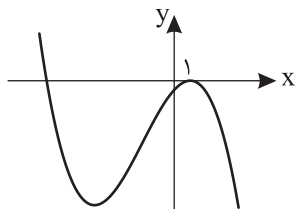


محل انجام محاسبه

۱۲- نمودار تابع  $f(x) = \frac{\sin x}{2 - \sin x}$  در همسایگی  $x = \frac{\pi}{4}$  شبیه کدام گزینه است؟



۱۳- طول نقطه عطف تابع  $f(x) = -x^3 + ax^2 + bx + c$  در شکل زیر ۲- است. مقدار تابع در نقطه مینیمم نسبی چه عددی است؟



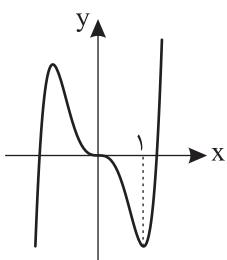
-۱۴۴ (۱)

-۹۶ (۲)

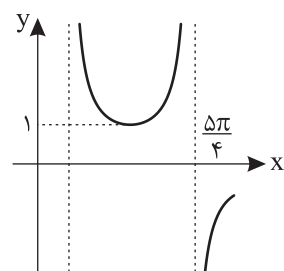
-۱۰۸ (۳)

-۱۲۵ (۴)

۱۴- نمودار تابع  $f(x) = 3x^5 + ax^3 + bx^2$  شکل زیر است. طول نقطه عطف تابع کدام می تواند باشد؟

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

۱۵- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{a}{\sin x - b \cos x}$  شکل زیر است. مقدار  $ab$  کدام است؟

 $-\sqrt{2}$  (۱)

۲ (۲)

 $\sqrt{2}$  (۳)

-۲ (۴)

۱۶- اندازه اضلاع مثلثی کوچک ترین اعداد اول متوالی هستند. تفاضل طول پاره خطهایی را که نیمساز بزرگ ترین زاویه بر ضلع مقابل آن

ایجاد می کند، چقدر است؟

 $\frac{7}{4}$  (۴) $\frac{1}{2}$  (۳)

۲ (۲)

 $\frac{7}{2}$  (۱)

محل انجام محاسبه

۱۷- در مثلث  $\triangle ABC$  به اضلاع  $AC = 9$ ،  $AB = 7$  و  $BC = 12$ ، نیمساز زاویه  $\hat{A}$  ضلع  $BC$  را در  $D$  قطع می‌کند. اگر نیمسازهای

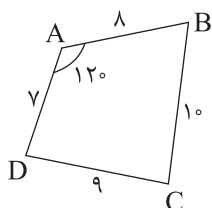
زاویه‌های  $\hat{A}DB$  و  $\hat{A}DC$  به ترتیب ضلع  $AC$  را در  $P$  و ضلع  $AB$  را در  $Q$  قطع کنند، حاصل  $\frac{S_{\triangle ADP} \times S_{\triangle BDQ}}{S_{\triangle PDC} \times S_{\triangle ADQ}}$  چقدر است؟

(۱)  $\frac{7}{9}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{7}{12}$  (۴)  $\frac{4}{3}$

۱۸- در مثلث  $\triangle ABC$ ، نیمساز زاویه  $\hat{A}$ ، ضلع  $BC$  را در  $D$  قطع می‌کند. اگر  $AB = CD$ ،  $BD < DC$ ،  $BD = 2$  و  $AD = 2\sqrt{6}$  باشد،

طول ضلع  $AC$  چقدر است؟

(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۰



۱۹- مساحت شکل زیر چقدر است؟

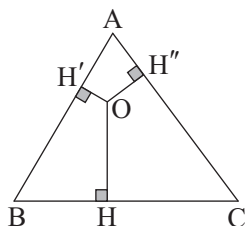
(۱)  $12\sqrt{14} + 14\sqrt{3}$

(۲)  $3\sqrt{14} + 12\sqrt{3}$

(۳)  $14\sqrt{3} + 21\sqrt{14}$

(۴)  $12\sqrt{3} + 21\sqrt{14}$

۲۰- در شکل زیر  $AB = 13$ ،  $AC = 14$ ،  $BC = 15$ ،  $OH' = 2$  و  $OH'' = 3$  است. اندازه عمود  $OH$  برابر کدام است؟



(۱)  $\frac{18}{5}$

(۲)  $\frac{20}{3}$

(۳)  $\frac{14}{3}$

(۴)  $\frac{15}{4}$

۲۱- اگر حاصل ضرب داخلی دو بردار  $\vec{a} = (m, 2m, 3)$  و  $\vec{b} = (3, -1, 2m)$  برابر ۷ باشد و بردار  $\vec{c}$  در رابطه  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$  صدق

کند، اندازه بردار  $\vec{c}$  چقدر است؟

(۱) ۴ (۲)  $\sqrt{14}$  (۳)  $\sqrt{42}$  (۴)  $2\sqrt{7}$

محل انجام محاسبه

۲۲- اگر  $x + 2y - 2z = 6$ ، کمترین مقدار  $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۲۳- دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  با معلومات  $|\vec{a}| = 5$ ،  $|\vec{b}| = 7$  و  $\vec{a} - \vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$  مفروض‌اند. تصویر قائم بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  بر روی بردار  $\vec{a}$  چند برابر بردار  $\vec{a}$  است؟

- (۱)  $\frac{2}{8}$  (۲)  $\frac{2}{6}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{2}{2}$

۲۴- بردار  $(2\vec{j} \times (\vec{3}\vec{j} \times 2\vec{k}) + \vec{k} \times (\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}))$  بر کدام یک از بردارهای داده شده عمود است؟

(۱)  $\vec{i} + 2\vec{j}$  (۲)  $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$

(۳)  $2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$  (۴)  $6\vec{i} + \vec{k}$

۲۵- اگر  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k}$  و  $\vec{a} - \vec{b} = 3\vec{i} + 3\vec{k}$  باشند، آنگاه مساحت متوازی‌الاضلاعی که دو ضلع آن بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  هستند کدام است؟

- (۱)  $3\sqrt{6}$  (۲)  $3\sqrt{3}$  (۳)  $4\sqrt{2}$  (۴)  $2\sqrt{6}$

۲۶- اگر زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  برابر  $\frac{\pi}{3}$ ،  $|\vec{a}| = 2\sqrt{3}$  و  $|\vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b})| = 18$  باشند، حاصل  $\vec{a} \cdot (\vec{a} + \vec{b})$  کدام است؟

- (۱)  $22\sqrt{3}$  (۲)  $10\sqrt{3}$  (۳)  $2\sqrt{3}$  (۴)  $4\sqrt{3}$

۲۷- اگر سه بردار  $\vec{a} = \vec{i} + m\vec{j} + 3\vec{k}$ ،  $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$  و  $\vec{c} = -2\vec{i} - 2\vec{j} + n\vec{k}$  در رابطه  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$  صدق کنند، حاصل  $m + n$  کدام است؟

- (۱)  $-5$  (۲)  $-1$  (۳)  $7$  (۴)  $11$

۲۸- کمترین مقدار حجم متوازی‌السطوح که با سه بردار  $\vec{a} = -\vec{i} - 2\vec{j} + m\vec{k}$ ،  $\vec{b} = \vec{i} + m\vec{j} + 2\vec{k}$  و  $\vec{c} = 3\vec{i} + \vec{j} + m\vec{k}$  ساخته می‌شود، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{151}{4}$  (۲)  $\frac{151}{16}$  (۳)  $10$  (۴)  $\frac{3}{8}$

۲۹- درون جعبه‌ای ۲۴ سیب قرمز و ۱۸ سیب زرد وجود دارد. اگر ۱۶ سیب قرمز سالم باشد تعداد سیب‌های زرد معیوب چندتا باشد تا زرد بودن و معیوب بودن مستقل باشند؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبه

۳۰- احتمال انتقال بیماری از یک فرد بیمار به یک فرد مستعد، برابر  $\frac{3}{4}$  است. این بیمار حداقل باید با چند نفر ملاقات کند تا احتمال انتقال بیماری به حداقل یک نفر، بیش از  $0.995$  باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- هر کدام از اعداد غیراول تک‌رقمی را روی یک کارت می‌نویسیم و داخل کیسه‌ای می‌اندازیم. اگر از این کیسه ۳ کارت با جای‌گذاری خارج کنیم احتمال آنکه دقیقاً دو بار کارت ۹ خارج شده باشد، کدام است؟

- (۱)  $0.2$  (۲)  $0.32$  (۳)  $0.96$  (۴)  $0.07$

۳۲- در یک کیسه سه مهره آبی و دو مهره قرمز وجود دارد. هر بار یک مهره به تصادف خارج می‌کنیم. اگر آبی باشد، آن را به همراه یک مهره آبی دیگر و اگر قرمز باشد، آن را به همراه ۲ مهره قرمز دیگر به کیسه برمی‌گردانیم. اگر از این کیسه سه مهره خارج کنیم احتمال آنکه اولی قرمز، دومی آبی و سومی قرمز باشد کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{7}$  (۲)  $\frac{4}{35}$  (۳)  $\frac{12}{125}$  (۴)  $\frac{3}{35}$

۳۳- از یک ظرف شامل ۲ مهره سفید و ۸ مهره سیاه به تصادف و با جای‌گذاری، آن قدر مهره خارج می‌کنیم تا اولین مهره سفید از ظرف خارج شود. احتمال آنکه از برداشت سوم یا بعد از آن این پیشامد رخ دهد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{16}{25}$  (۲)  $\frac{81}{100}$  (۳)  $\frac{1}{10}$  (۴)  $\frac{2}{5}$

۳۴- کیا ۱۰ درصد سؤالات یک آزمون گسسته ۴ گزینه‌ای را بلد است. او هر سؤالی که بلد نباشد را شانسی می‌زند. او به سؤال اول پاسخ درست داده است. احتمال آنکه او سؤال را واقعاً بلد بوده باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{10}$  (۲)  $\frac{5}{7}$  (۳)  $\frac{4}{13}$  (۴)  $\frac{2}{13}$

۳۵- به چند طریق می‌توانیم بین سه شهر A، B و C مسیرهای رفت یا برگشت یا هر دو را ایجاد کرد به طوری که هیچ شهری فاقد مسیر نباشد؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۵۴ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۳۶- با استفاده از ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۰ چند عدد سه‌رقمی می‌توان نوشت که حداقل یک رقم ۲ و حداقل یک رقم ۳ را شامل شود؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۴ (۳) ۵۸ (۴) ۷۲

۳۷- چند تابع پوشا از مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  به روی خودش می توان نوشت که دقیقاً چهار نقطه از آن تابع، روی نیمساز ربع اول و سوم قرار داشته باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

۳۸- تعداد توابع یک به یک از مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  به مجموعه  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  با شرط  $f(1) \neq 3$  و  $f(2) \neq 2$  برابر کدام است؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۶۰ (۳) ۲۵۲ (۴) ۲۷۲

۳۹- اگر بخواهیم ۵۲ جایزه را بین ۷ دانش آموز تقسیم کنیم، آنگاه قطعاً دانش آموزی وجود دارد که حداقل  $m$  جایزه برده است. بیشترین مقدار  $m$  کدام عدد می تواند باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۴۰-  $n$  عدد حقیقی را به طور تصادفی در بازه  $(-1, 8)$  انتخاب می کنیم و مطمئن هستیم که جزء صحیح حداقل  $k$  عدد از این اعداد انتخابی با هم برابر است. اگر بزرگ ترین مقدار قابل قبول برای  $k$ ، عدد ۱۰ باشد، حداکثر مقدار  $n$  کدام است؟

- (۱) ۸۹ (۲) ۹۰ (۳) ۹۱ (۴) ۹۲



پیش آزمون

۱۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۲

اسفندماه ۱۴۰۲

## 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- چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) برای تشکیل طیف گسیلی خطی یک گاز، گاز را رقیق و کم‌فشار کرده و آن را تحت ولتاژ بالا قرار می‌دهیم.

ب) طیف گسیلی خطی نشان‌دهنده گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم است.

ج) طیف نشری بخار رقیق عناصر، منحصر به فرد است.

د) تشکیل طیف پیوسته توسط یک جسم جامد داغ به علت برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده جسم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۲- در پدیده فوتوالکترونیک نوری با طول موج  $247/5 \text{ nm}$  به سطح فلز مس که تابع کار آن  $4/5 \text{ eV}$  است می‌تابد. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های خارج شده از سطح فلز چند الکترون-ولت است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

۰/۵ (۱) ۵ (۲) ۰/۲ (۳) ۲ (۴)

۴۳- یک چشمه موج نوری با طول موج  $600 \text{ nm}$  گسیل می‌کند و شدت نور این چشمه بر روزه‌ای به مساحت  $2 \text{ cm}^2$  برابر  $100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  است. چه تعداد فوتون در مدت  $3 \text{ s}$  از این روزه عبور می‌کند؟

( $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

۱ (۱)  $2 \times 10^{18}$  (۲)  $10^{27}$  (۳)  $2 \times 10^{27}$  (۴)  $10^{18}$

۴۴- در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از مدار  $n = 4$  به مدار  $n' = 2$  طول موج فوتون تابش شده تقریباً چند نانومتر بوده و موج تابشی در چه ناحیه‌ای از امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ( $R = 0/09 \text{ nm}^{-1}$ )

۴۹۰، آبی (۱) ۴۹۰، نیلی (۲) ۴۱۰، بنفش (۳) ۴۱۰، نیلی (۴)

۴۵- در اتم هیدروژن برانگیخته، الکترون در مدار  $n = 4$  است. اگر فوتونی با انرژی  $2/55 \text{ eV}$  به طرف این الکترون پرتاب شود، کدام فرایند زیر ممکن است رخ دهد؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}$ )

۱) الکترون از مدار  $n = 4$  به مدار  $n = 6$  می‌رود. ۲) الکترون از مدار  $n = 4$  به مدار  $n = 2$  می‌رود.  
۳) الکترون از مدار  $n = 4$  به مدار  $n = 1$  می‌رود. ۴) الکترون از مدار  $n = 4$  به مدار  $n = 3$  می‌رود.

۴۶- بسامد دومین خط رشته پاشن ( $n' = 3$ ) در طیف اتمی هیدروژن چند تراهرتز است؟ ( $R = 0/09 \text{ nm}^{-1}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

۱ (۱)  $1600/3$  (۲)  $640/3$  (۳) ۲۲۵ (۴) ۷۵۰

۴۷- در گذار یک الکترون در اتم هیدروژن شعاع مدار الکترون  $\frac{4}{9}$  برابر می‌شود. در این گذار، انرژی که الکترون می‌تواند ..... ریابد برگ تغییر کرده و اتم در این گذار فوتون .....

۱) تابش می‌کند  $\frac{5}{36}$  (۲) جذب می‌کند  $\frac{5}{36}$  (۳) تابش می‌کند  $1/88$  (۴) جذب می‌کند  $1/88$

۴۸- طی یک گذار در اتم هیدروژن، الکترون تقریباً  $12/09 \text{ eV}$  انرژی جذب کرده و از تراز  $n_1$  به تراز  $n_2$  جابه‌جا می‌شود.  $n_1$  و  $n_2$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}$ )

۱ (۱) ۱ و ۳ (۲) ۲ و ۳ (۳) ۱ و ۳ (۴) ۲ و ۳

۴۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در اتم هیدروژن درست است؟ ( $E_R = 13/6 eV$ )

(الف) انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته برابر  $3/4$  الکترون ولت است.

(ب) انرژی یونش الکترون در مدار اول برابر  $13/6 eV$  است.

(ج) با افزایش شماره مدارهای انرژی، مقدار انرژیهای حالت‌های برانگیخته مجاور هم، به هم نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.

(د) اگر الکترون بین دو حالت برانگیخته جابه‌جا شود، می‌تواند فوتونی با انرژی  $6/8$  الکترون ولت تابش یا جذب کند.

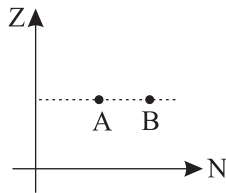
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) نیروی هسته‌ای به صورت جاذبه و کوتاه‌برد و تنها در فاصله کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

(ب) درون یک هسته، یک نوکلئون به تمام نوکلئون‌های هسته نیروی هسته‌ای وارد می‌کند.

(ج) در نمودار تغییرات  $Z$  بر حسب  $N$  شکل زیر،  $A$  و  $B$  را نمی‌توان به روش شیمیایی از هم جدا کرد.



(۱) الف، ب و ج (۲) الف و ب (۳) الف و ج (۴) ب و ج

۵۱- در معادله واکنش هسته‌ای زیر به ترتیب از راست به چپ مقادیر  $Z$  و  $A$  کدام است؟



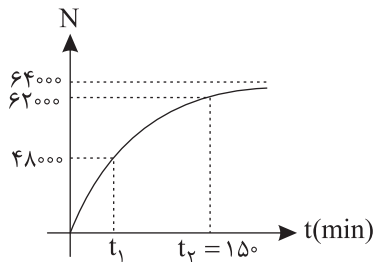
(۱) ۸۸ و ۲۳۱ (۲) ۸۶ و ۲۳۱ (۳) ۸۸ و ۲۲۵ (۴) ۸۶ و ۲۲۵

۵۲- در تبدیل انرژی به جرم، یک فوتون تبدیل به یک الکترون و پوزیترون می‌شود. بلندترین طول موج وابسته به این فوتون تقریباً چند پیکومتر

است؟ ( $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و جرم الکترون و پوزیترون برابر  $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$  است.)

(۱)  $1/2$  (۲)  $1/5$  (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۵۳- نمودار تعداد هسته‌های واپاشیده بر حسب زمان برای یک ماده پرتوزا مطابق شکل است.  $t_1$  بر حسب ساعت کدام است؟



(۱) ۱

(۲)  $0/75$

(۳)  $0/5$

(۴)  $0/2$

۵۴- هسته پرتوزایی با نیمه‌عمر  $20$  دقیقه دارای  $2000$  هسته اولیه است. پس از گذشت  $70$  دقیقه تقریباً چه تعداد از هسته‌های پرتوزا

واپاشیده می‌شوند؟ ( $\log 2 = 0/3$ )

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۸۰۰ (۴) ۱۹۰۰

محل انجام محاسبه

۵۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) در شکافت اورانیوم با نوترون تند،  ${}^{235}\text{U}$  شکافته می‌شود.

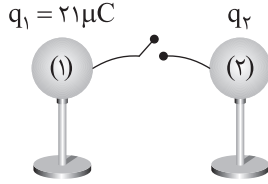
ب) در واکنش شکافت اورانیوم  ${}^{235}\text{U}$ ، از کادمیوم برای کند کردن نوترون استفاده می‌شود.

ج) در راکتورهای PWR، آبی که سوخت هسته‌ای را احاطه کرده است، تحت فشار زیاد به بخار تبدیل می‌شود و توربین و مولد الکتریسیته را به کار می‌اندازد.

د) برای انجام واکنش همجوشی هسته‌های سبک، باید دمای محیط واکنش بسیار زیاد باشد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۵۶- شکل زیر دو کره رسانای مشابه‌اند. اگر کلید را ببندیم، در مدت  $0.1\text{s}$  دو کره به تعادل الکتریکی می‌رسند و بار کره (۲)، سه برابر بار اولیه خود و مخالف آن می‌شود. جریان متوسط الکتریکی بین دو کره چند میلی‌آمپر است؟



۰/۳ (۱)

$3 \times 10^{-4}$  (۲)

$12 \times 10^{-4}$  (۳)

۱/۲ (۴)

۵۷- از یک سیم رسانا جریان  $I$  به معادله  $I = 2t - 4$  در SI می‌گذرد. تعداد الکترون‌هایی که به طور خالص از یک مقطع سیم در بازه زمانی

$t = 1\text{s}$  تا  $t = 5\text{s}$  می‌گذرد، چند است؟ ( $e = -1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ )

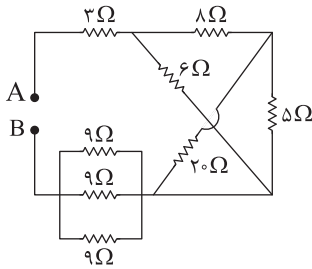
$5 \times 10^{19}$  (۴)

$5 \times 10^{18}$  (۳)

$2 \times 10^{19}$  (۲)

$2 \times 10^{18}$  (۱)

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



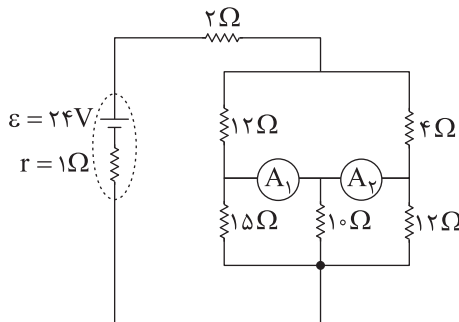
۸ (۱)

۱۰ (۲)

۱۲ (۳)

۱۵ (۴)

۵۹- در مدار شکل زیر آمپرسنج‌های آرمانی (۱) و (۲) به ترتیب چه اعدادی را بر حسب آمپر نشان می‌دهند؟



۰/۹۶، ۰/۰۴ (۱)

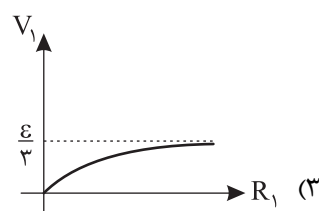
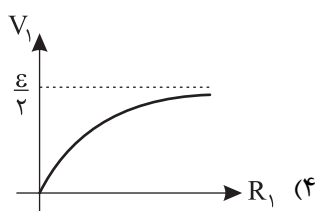
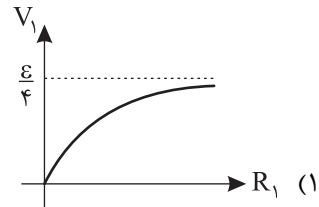
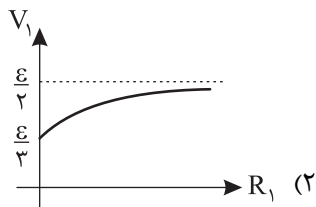
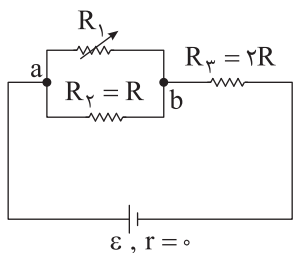
۱، ۰/۰۴ (۲)

۰/۹، ۰/۱ (۳)

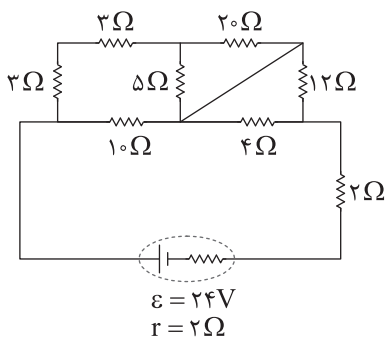
۱، ۰/۱ (۴)

محل انجام محاسبه

۶۰- در مدار شکل زیر مقاومت  $R_1$  را از صفر تا بی نهایت افزایش می دهیم. کدام گزینه نمودار اختلاف پتانسیل دو نقطه  $a$  و  $b$  را بر حسب مقاومت متغیر  $R_1$  به درستی نشان می دهد؟



۶۱- در مدار شکل زیر توان مصرفی مقاومت  $12\Omega$  بر حسب وات کدام است؟



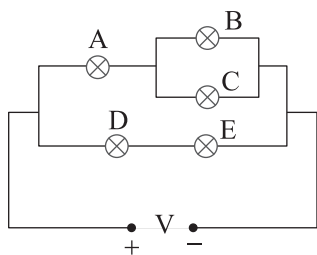
(۱)  $2/5$

(۲)  $2/75$

(۳) ۳

(۴)  $3/5$

۶۲- در مدار شکل زیر، تمام لامپها مشابه یکدیگر و بیشینه توان مصرفی هر لامپ  $40W$  است. حداکثر توان مصرفی مجموعه لامپها



چند وات است؟

(۱) ۷۵

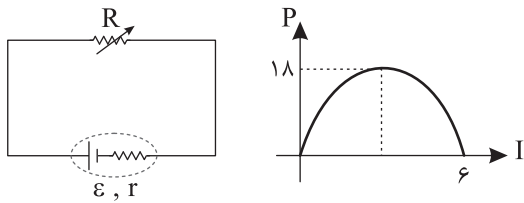
(۲) ۸۰

(۳) ۸۵

(۴) ۱۰۵

محل انجام محاسبه

۶۳- در شکل زیر مقاومت R را از صفر تا بی نهایت افزایش می دهیم. نمودار توان مصرفی در مقاومت R بر حسب جریان I مطابق شکل زیر



است. نیروی محرکه باتری و مقاومت درونی آن به ترتیب کدام است؟

(۱)  $1\Omega, 6V$

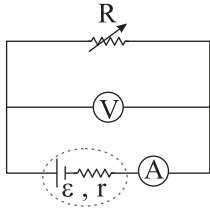
(۲)  $2\Omega, 12V$

(۳)  $4\Omega, 12V$

(۴)  $1\Omega, 9V$

۶۴- در شکل زیر اگر مقاومت رنوستا را از مقدار  $R = r$  به صفر برسانیم به ترتیب از راست به چپ مقادیری که آمپرسنج و ولتسنج نشان

می دهند، چه مقدار تغییر می کند؟ ( $\epsilon$  نیروی محرکه و  $r$  مقاومت درونی مولد است.)



(۱)  $\epsilon$  و  $\frac{\epsilon}{r}$

(۲)  $\epsilon$  و  $\frac{\epsilon}{2r}$

(۳)  $\frac{\epsilon}{2}$  و  $\frac{\epsilon}{2r}$

(۴)  $\frac{\epsilon}{2}$  و  $\frac{\epsilon}{r}$

۶۵- اگر دمای یک رسانا  $200\text{K}$  افزایش یابد، مقاومت الکتریکی رسانا چند برابر می شود؟ ( $\alpha = 10^{-2} \frac{1}{K}$ )

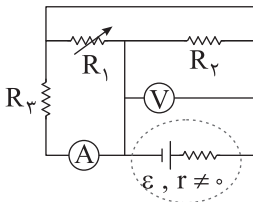
(۴)  $1/8$

(۳)  $1/6$

(۲)  $1/4$

(۱)  $1/2$

۶۶- در مدار شکل زیر اگر مقاومت رنوستا را زیاد کنیم، اعداد آمپرسنج و ولتسنج ایده آل به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟



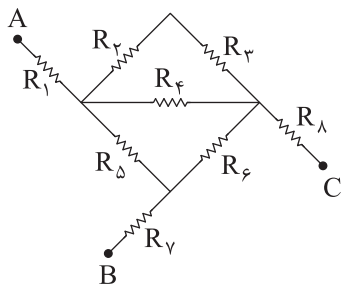
(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - کاهش

(۴) کاهش - افزایش

۶۷- در مدار شکل زیر اندازه هر یک از مقاومت های مدار  $16\Omega$  است. مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



(۱) ۲۶

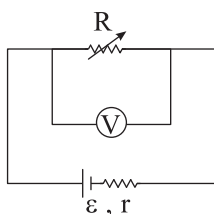
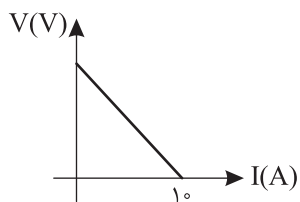
(۲)  $36/4$

(۳) ۴۲

(۴)  $46/4$

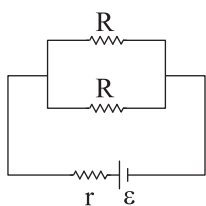
محل انجام محاسبه

۶۸- در شکل زیر نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت متغیر بر حسب جریان گذرنده از آن رسم شده است. اگر بیشینه توان خروجی باتری ۲۵ وات باشد، توان خروجی باتری به ازای  $R = 4\Omega$  چند وات است؟

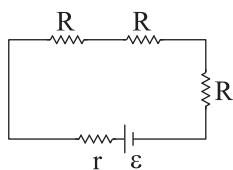


- (۱) صفر  
(۲) ۸  
(۳) ۱۶  
(۴) ۲۰

۶۹- در شکل زیر توان مصرفی هر یک از مقاومت‌های شکل (۱) چند برابر توان مصرفی هر مقاومت شکل (۲) است؟ (مقاومت درونی هر یک از مولدها با هر یک از مقاومت‌های  $R$  یکسان است.)



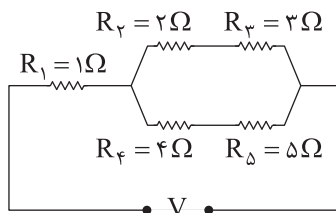
شکل (۱)



شکل (۲)

- (۱)  $\frac{16}{9}$   
(۲)  $\frac{32}{27}$   
(۳)  $\frac{4}{3}$   
(۴)  $\frac{2}{3}$

۷۰- در شکل زیر بیشترین توان مصرفی مربوط به کدام مقاومت است؟



- (۱)  $R_1$   
(۲)  $R_\beta$   
(۳)  $R_\epsilon$   
(۴)  $R_\delta$

۷۱- کدام گزینه در رابطه با «پنبه و کاربردهای آن» نادرست است؟

- ۱) یکی از الیاف طبیعی است که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از آن تهیه می‌شود.
- ۲) الیاف سازنده آن شامل زنجیرهای بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی از مولکول‌های سلولز تشکیل شده است.
- ۳) از جمله کاربردهای آن می‌توان به تولید پوشاک، رویهٔ مبلی، پرده، تور ماهی‌گیری و گاز استریل اشاره کرد.
- ۴) الیاف سازنده آن شامل واحدهای تکرارشونده شش‌ضلعی است.

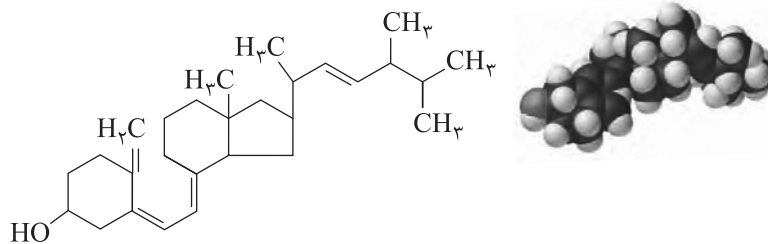
۷۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ )، برم ( $\text{Br}_2$ )، متان ( $\text{CH}_4$ )، آب ( $\text{H}_2\text{O}$ )، گوگرد تری‌اکسید ( $\text{SO}_3$ ) و هیدروکربن‌ها، نمونه‌ای از مواد مولکولی‌اند.
- تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده درشت‌مولکول‌ها زیاد بوده و به تبع آن جرم مولی زیادی دارند.
- در میان «تفلون، نشاسته، نایلون و انسولین» سه مورد جزو درشت‌مولکول‌های طبیعی هستند.
- الیاف ساختگی الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند، بلکه از واکنش میان مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۷۳- کدام گزینه نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۱) به فرایند انجام شده در شکل مقابل، بافندگی گفته می‌شود.
  - ۲) درصد جرمی کربن در اتن بیشتر از درصد جرمی فلئور در تترافلئورواتن است.
  - ۳) ظروف نچسب از پلیمری تهیه می‌شوند که دارای ۴n پیوند اشتراکی (کربن - هیدروژن) اند.
  - ۴) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱ گرم بر مول است.
- ۷۴- با توجه به ساختار ویتامین D، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) تعداد پیوندهای دوگانه موجود در آن، با تعداد الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است.
  - ۲) تعداد اتم‌های کربن موجود در آن، ۹ واحد بیشتر از مجموع تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در سه عضو نخست الکل‌های یک‌عاملی است.
  - ۳) بر خلاف نفتالن آروماتیک نیست و شامل گروه عاملی هیدروکسیل می‌باشد.
  - ۴) یک ویتامین محلول در چربی است که مصرف بیش از اندازه آن برای بدن مشکل ایجاد می‌کند.
- ۷۵- در یک کارگاه تولیدی پتو، برای تولید محصولات از ۲۶/۵ کیلوگرم پلی‌سیانواتن استفاده شده است. شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این محصول کدام است؟

( $\text{N} = 14, \text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱)  $4/5 \times 10^{26}$       ۲)  $18/6 \times 10^{23}$       ۳)  $9/3 \times 10^{26}$       ۴)  $3/0 \times 10^{23}$

محل انجام محاسبه



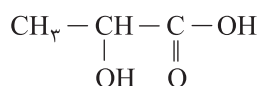


۸۱- چند مورد از عبارتهای بیان شده درست است؟

- در الکلها دو نوع نیروی بین مولکولی پیوند هیدروژنی و وان دروالسی وجود دارد.
- انحلال پذیری  $C_7H_{15}OH$  در چربی، از انحلال پذیری  $C_5H_{11}OH$  بیشتر است.
- با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک اسیدها قطبیت مولکولی همانند انحلال پذیری در آب افزایش می یابد.
- فورمیک اسید نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی است که در طبیعت یافت نمی شود.
- اتانول الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که تهیه محلول سیر شده از آن ناممکن است.

۲ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴)

۸۲- شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید با فرمول ساختاری زیر است. چند مورد از عبارتهای بیان شده نادرست است؟



- از پلیمر آن برای تولید انواع ظروف پلاستیکی یکبار مصرف استفاده می شود.

● واحد تکرار شونده پلیمر آن به صورت  $\left[ \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{COOCH}_3) \right]_n$  است.

- شمار جفت الکترونهای ناپیوندی در ساختار آن با شمار اتمهای کربن در مولکول گلوکز برابر است.

- می توان آن را از واکنش پلیمری شدن فراورده های کشاورزی همچون ذرت و نیشکر تهیه کرد.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) هر سه واکنش مربوط به حذف آلاینده های  $CO$ ،  $NO$  و  $C_xH_y$  از نوع اکسایش - کاهش و گرماده می باشند.

(ب) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها را نسبت به سطح انرژی قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» به یک نسبت کاهش می دهد.

- (پ) در دمای اتاق، سرعت واکنش فسفر سفید با اکسیژن از سرعت واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن بیشتر است.

(ت) هر چه  $\Delta H$  واکنشی منفی تر باشد، تفاوت پایداری واکنش دهنده (ها) و فراورده (ها) در آن کمتر است.

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

۸۴- با توجه به واکنش روبه رو کدام مطلب نادرست است؟ ( $X_2$  یک هالوژن است)

(۱) اگر  $X_2$  فلوئور باشد،  $E_a$  واکنش در مقایسه با کلر بیشتر است.

(۲) اگر  $X_2$  کلر باشد، در دمای  $5^\circ C$  در این واکنش اسید آرنیوس تولید نمی شود.

(۳) این واکنش همانند واکنش سوختن کامل متان می تواند گرماده باشد.

(۴) با افزایش شعاع اتمی هالوژن در این واکنش انرژی فعال سازی افزایش می یابد.

۸۵- تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده (ها) و سد انرژی در یک واکنش برابر  $120$  کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده (ها) و سد انرژی در

آن برابر  $90$  کیلوژول می باشد. نسبت انرژی فعال سازی رفت به  $\Delta H$  این واکنش کدام است؟

۳ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۰/۲۵ (۴)

۸۶- مقدار  $CO$  خروجی از آگزوز خودروها به تقریب برابر  $1/66$  گرم بر کیلومتر می باشد. اگر در حضور مبدل کاتالیستی تنها  $0.6\%$  گرم از

آن باقی بماند و  $CO$  تولید شده از تعداد  $a$  خودرو در حضور مبدل کاتالیستی (پس از طی مسافت  $10$  کیلومتر توسط هر خودرو) برابر

$12/5$  مول باشد، مقدار  $a$  به کدام گزینه نزدیک تر است؟ ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

۵۸ (۱) ۹۱۰ (۲) ۵۸۰ (۳) ۹۱ (۴)

محل انجام محاسبه

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

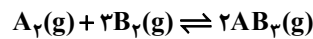
- (آ) در معادله نمادی  $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  ضریب استوکیومتری  $O_2$  پس از موازنه برابر  $\frac{x+y}{2}$  می‌باشد.  
 (ب) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.  
 (پ) کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.  
 (ت) برای حذف آلاینده‌های NO و  $NO_2$  در مبدل‌های دیزلی از یک باز آرنیوس استفاده می‌شود.  
 (ث) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن CO از انرژی فعال‌سازی تجزیه NO بیشتر است.
- (۱) آ، ب و پ (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ت و ث (۴) پ، ت و ث

۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در یک واکنش تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در دمای ثابت، تعادل در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند.  
 (۲) با توجه به تعادل گازی  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ،  $\Delta H > 0$ ، با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.  
 (۳) در تعادل  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  با کاهش حجم ظرف تعادل در دمای ثابت، تعادل در جهت تولید  $N_2O_4$  جابه‌جا شده و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

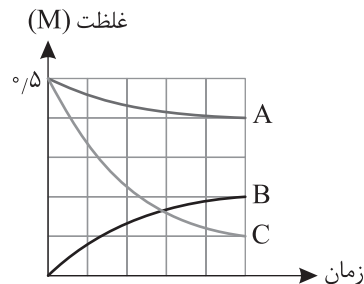
(۴) برای تعادل  $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$  عبارت ثابت تعادل به صورت  $K = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4}$  می‌باشد.

۸۹- مقدار ۶ مول A و ۱۴ مول B را در ظرف سر بسته ۲ لیتری تا برقراری تعادل زیر گرم نموده‌ایم. اگر غلظت تعادلی  $AB_2$  برابر ۴ مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟



- (۱) ۱۶ (۲) ۰٫۷ (۳) ۸ (۴) ۶۴

۹۰- با توجه به نمودار زیر که غلظت‌های تعادلی A، B و C برای یک تعادل گازی در ظرف سر بسته ۱۰ لیتری در دمای ثابت را نشان می‌دهد ثابت تعادل کدام است؟



(۱) ۱۵/۶۲۵

(۲)  $1/56 \times 10^4$

(۳)  $10^4$

(۴)  $10^3$

۹۱- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه آمده است؟

- (آ) با افزایش فشار در دمای ثابت، در تعادل  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده در تعادل .....  
 (ب) نمودار درصد مولی آمونیاک بر حسب فشار در واکنش تعادلی تهیه آمونیاک به روش هابر به صورت ..... می‌باشد.  
 (پ) در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک ..... را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

- (۱) ثابت می‌ماند - خطی و صعودی - گازی (۲) افزایش می‌یابد - منحنی و صعودی - مایع  
 (۳) ثابت می‌ماند - منحنی و صعودی - مایع (۴) افزایش می‌یابد - خطی و صعودی - گازی

محل انجام محاسبه

## ۹۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تصفیه آب، خودروسازی، ساختمان‌سازی و صنایع دفاعی همگی جزو صنایع مرتبط با صنایع شیمیایی می‌باشند.  
 (۲) بر خلاف اتیل استات، اتانول و استیک اسید را به طور مستقیم می‌توان از اتن تهیه نمود.  
 (۳) کلرواتان ترکیبی با فرمول  $C_2H_5Cl$  می‌باشد و از آن در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.  
 (۴) بخش کنترل کیفی هر کارخانه‌ای موظف است که با استفاده از روش‌های شیمیایی و استفاده از ابزارها و دستگاه‌های اندازه‌گیری، محتویات و اجزای سازنده محصولات و مقدار آنها را تعیین و کنترل کند.

## ۹۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) یکی از مونومرهای پلیمر سازنده بطری آب یک دی‌اسید آروماتیک با فرمول  $C_8H_6O_4$  است و در نفت خام یافت نمی‌شود.  
 (ب) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول برابر عدد اکسایش O در اغلب ترکیبات است.  
 (پ) مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در پارازیلن و سیکلوهگزان یکسان است.  
 (ت) پلیمر PET بر خلاف پلیمرهایی مانند پلی‌اتن و پلی‌پروپین ماندگاری زیادی نداشته و در طبیعت به آسانی تجزیه می‌شود.  
 (ث) پلاستیک‌ها به دلیل ویژگی‌هایی مانند چگالی زیاد، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.

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

## ۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.  
 (۲) در معادله واکنش  $CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} x(g) + 3H_2(g)$ ، ساختار لوویس گاز x با گاز  $N_2$  مشابه است.  
 (۳) متانول مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است که می‌توان آن را از چوب نیز تهیه کرد.  
 (۴) تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش  $CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH(l)$  برابر ۶ می‌باشد.

۹۵- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز ..... ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب، بازده درصدی واکنش تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید را افزایش می‌دهد.  
 (۲) پلیمر بطری آب از دسته پلی‌استرها است و واکنش تهیه آن از مونومرهای سازنده با تغییر عدد اکسایش برخی اتم‌ها همراه است.  
 (۳) ترفتالیک اسید همانند استیک اسید و فورمیک اسید، یک اسید آلی ضعیف می‌باشد.  
 (۴) تفاوت جرم مولی بنزن و پارازیلن با جرم مولی نخستین آلکن یکسان است.



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیشی آزمون شماره ۱۰  
اسفندماه 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	مهریار 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) زهره احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسبه مرزبان
--

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


**پایه دوازدهم . پیش آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک**
**حسابان**
**۱. گزینه ۱ صحیح است.**

ابتدا مشتق تابع را به دست می آوریم.

$$y' = \frac{2x+a}{\sqrt[3]{(x^2+ax+b)^2}}$$

برای آنکه  $x = -1$  و  $x = 3$  طول بحرانی باشند سه حالت داریم:

$$\begin{cases} b = -3 \\ a = -2 \end{cases} \Rightarrow x^2 + ax + b = 0 \Rightarrow \text{هر ۲ ریشه مخرج باشند: حالت ۱}$$

$$\Rightarrow a + b = -5$$

البته در این حالت  $x = 1$  بحرانی دیگر تابع است.

$$2 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow \text{ریشه صورت: حالت ۲}$$

$$3 \Rightarrow 9 + 6 + b = 0 \Rightarrow b = -15 \Rightarrow \text{ریشه مخرج}$$

$$\Rightarrow a + b = -13$$

در این حالت  $x = -5$  طول بحرانی دیگر تابع است.

$$3 \Rightarrow a = -6 \Rightarrow \text{ریشه صورت: حالت ۳}$$

$$-1 \Rightarrow 1 + 6 + b = 0 \Rightarrow b = -7 \Rightarrow \text{ریشه مخرج}$$

$$\Rightarrow a + b = -13$$

در این حالت  $x = 7$  بحرانی دیگر است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۳)

**۲. گزینه ۴ صحیح است.**

$$y = f(x) + f'(x) = x^2 + ax^2 + 3x^2 + 2ax$$

$$y = x^2 + (a+3)x^2 + 2ax \Rightarrow y' = 2x^2 + 2(a+3)x + 2a$$

$$y' \geq 0 \Rightarrow \Delta \leq 0 \Rightarrow (a+3)^2 - 6a \leq 0 \Rightarrow a^2 + 9 \leq 0$$

غیرممکن است یعنی این تابع همواره دارای ۲ اکسترمم نسبی است و غیریکنواست.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۱)

**۳. گزینه ۳ صحیح است.**

$$D = [0, \frac{a}{4}] \Rightarrow f(0) = 2\sqrt{a}, f(\frac{a}{4}) = \frac{\sqrt{a}}{2} \rightarrow \min \text{ مطلق}$$

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

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 8\sqrt{x} = \sqrt{a-4x}$$

$$64x = a - 4x \Rightarrow x = \frac{a}{68} \Rightarrow f(\frac{a}{68}) = \sqrt{\frac{a}{68}} + 8\sqrt{\frac{a}{17}}$$

$$f(\frac{a}{68}) = 8,5\sqrt{\frac{a}{17}} \leftarrow \max \text{ مطلق}$$

$$\max \cdot \min = \frac{\sqrt{a}}{2} \times \frac{17\sqrt{a}}{2\sqrt{17}} = \frac{a\sqrt{17}}{4} = \sqrt{17}$$

پس  $a = 4$ 

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۶)

**۴. گزینه ۳ صحیح است.**
فرض می کنیم  $AC = 3AB$  و علاوه بر آن مقدار  $BP$  را  $x$  فرض می کنیم و داریم:برای راحتی کار ضلع  $AB$  را با نسبت ۱ و مابقی اضلاع را متناسب با آن در نظر می گیریم پس  $AP = 1-x$ 

$$BK = \alpha$$

$$\tan B = 3 \Rightarrow \frac{PK}{BK} = 3 \Rightarrow PK = 3\alpha \Rightarrow PK^2 + BK^2 = BP^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 10\alpha^2 \Rightarrow \text{عرض مستطیل} = \frac{2x}{\sqrt{10}}$$

$$AP = 1-x \Rightarrow AM = 3(1-x) \Rightarrow \text{طول مستطیل} = \sqrt{10}(1-x)$$

$$\tan P = 3 \Rightarrow \text{به شرطی} \rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ مساحت مستطیل} = 3x(1-x)$$

$$\Rightarrow \frac{S_{BPk}}{S_{\text{مستطیل}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{2x}{\sqrt{10}} \times \frac{x}{\sqrt{10}}}{3x(1-x)} = \frac{\frac{2}{4}}{20} = \frac{1}{20}$$

نکته: سهمی در وسط دو ریشه می دهد.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۳)

**۵. گزینه ۲ صحیح است.**

$$D_f = (-\infty, 7]$$

$$y' = 1 - \frac{4}{2\sqrt{7-x}} \Rightarrow y' = 0 \Rightarrow \sqrt{7-x} = 2 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \alpha = 3$$

$$\beta = f(3) = 3 + 4\sqrt{7-3} = 11 \Rightarrow \beta = 11$$

یعنی  $A(3, 11)$  اکسترمم نسبی تابع است پس  $\beta - \alpha = 8$ 

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۲)

**۶. گزینه ۴ صحیح است.**

$$f(+2) = -2 \Rightarrow a - 2b + 4 = 0$$

$$f'(2) = 0 \Rightarrow f'(x) = \frac{a}{2}x^2 - 2bx + 2$$

$$f'(2) = 0 \Rightarrow 2a - 4b + 2 = 0 \Rightarrow a - 2b + 1 = 0$$

$$a = 5, b = 3 \Rightarrow f''(x) = ax - 2b$$

$$\Rightarrow f''(x) = 5x - 6 \Rightarrow f''(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{6}{5} = 1,2$$

$$f(\frac{6}{5}) = \frac{5}{6} \times (\frac{6}{5})^2 - 2 \times (\frac{6}{5})^2 + \frac{12}{5} - \frac{2}{3} = \frac{36}{25} - \frac{108}{25} + \frac{60}{25} - \frac{2}{3} = \frac{-12}{25} - \frac{2}{3} = \frac{-36-50}{75} = \frac{-86}{75}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۱)

**۷. گزینه ۲ صحیح است.**

$$f'(x) = fax - 12\sin 2x \cos 2x = fax - 6\sin 4x$$

$$f''(x) = fa - 24\cos 4x$$

برای آنکه تقعر تابع همواره رو به بالا باشد باید  $f''(x) \geq 0$  برای  $\forall x \in \mathbb{R}$  پس کافی است حداقل مقدار تابع مثبت باشد تا تقعر همواره رو به بالا باشد یعنی:

$$fa - 24 \geq 0 \Rightarrow a \geq 6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۹)

**۸. گزینه ۴ صحیح است.**
ابتدا  $f''$  را به دست می آوریم.

$$f'(x) = 8(a-3)x^2 + 6ax^2 + 48x + 1$$

$$f''(x) = 24(a-3)x + 12ax + 48$$

چون قرار است فقط یک نقطه عطف داشته باشیم پس باید  $f'' = 0$  فقط یک ریشه ساده داشته باشد پس  $a - 3 = 0$  لذا  $a = 3$ 

$$f''(x) = 36x + 48 = 0 \Rightarrow x = -\frac{4}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۱)

**۹. گزینه ۴ صحیح است.**

$$f'(x) = -\sin x \cos x - \cos x = -\frac{1}{2}\sin 2x - \cos x$$

$$f''(x) = -\cos 2x + \sin x = 2\sin^2 x + \sin x - 1$$

$$f''(x) = (\sin x + 1)(2\sin x - 1)$$

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{2}$
$f''$	-	0	+
f	∩	∪	∩

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۹)

**۱۰. گزینه ۲ صحیح است.**
در مخرج جمع ضرایب صفر است. پس  $x = 1$  ریشه مخرج است.

$$\Rightarrow \text{مخرج} = (x-1)(x-a) \Rightarrow a = 1$$

زیرا تابع فقط یک مجانب قائم دارد.

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

$$2 + b + 1 = 0 \Rightarrow b = -3 \Rightarrow \text{ریشه صورت است. } x = 1$$

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

$$f(a+b) = f(-2) = \frac{-5}{-3} = \frac{5}{3}$$

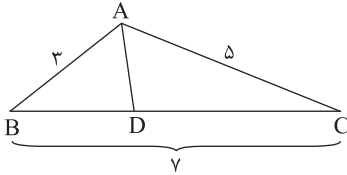
(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۴۱)



هندسه

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

کوچکترین سه عدد اول متوالی که تشکیل مثلث بدهند ۳، ۵، ۷ هستند (۷ < ۳ + ۵) و بزرگترین زاویه، روبه‌رو به ضلع به طول ۷ است.



به کمک قضیه نیمسازها داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{BD}{3} = \frac{DC}{5} = k \Rightarrow \begin{cases} BD = 3k \\ DC = 5k \end{cases}$$

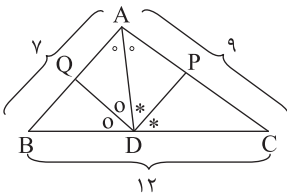
بنابراین:

$$BD + DC = 7 \Rightarrow 3k + 5k = 7 \Rightarrow 8k = 7 \Rightarrow k = \frac{7}{8}$$

$$CD - BD = 5k - 3k = 2k = 2\left(\frac{7}{8}\right) = \frac{7}{4}$$

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از قضیه نیمسازها داریم:



$$\begin{cases} \Delta ADC: \text{نیمساز } DP \Rightarrow \frac{AP}{PC} = \frac{AD}{DC} \\ \text{دو مثلث ارتفاع مشترک رسم شده از رأس } D \text{ دارند.} \\ \frac{S_{\Delta ADP}}{S_{\Delta PDC}} = \frac{AP}{PC} \end{cases} \Rightarrow \frac{S_{\Delta ADP}}{S_{\Delta PDC}} = \frac{AD}{DC} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \Delta ABD: \text{نیمساز } DQ \Rightarrow \frac{AQ}{QB} = \frac{AD}{BD} \\ \text{دو مثلث ارتفاع مشترک رسم شده از رأس } D \text{ دارند.} \\ \frac{S_{\Delta ADQ}}{S_{\Delta BDQ}} = \frac{AQ}{QB} \end{cases} \Rightarrow \frac{S_{\Delta ADQ}}{S_{\Delta BDQ}} = \frac{AD}{BD} \quad (2)$$

طرفین رابطه (۱) را بر رابطه (۲) تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{S_{\Delta ADP} \times S_{\Delta BDQ}}{S_{\Delta PDC} \times S_{\Delta ADQ}} = \frac{BD}{DC} \quad (3)$$

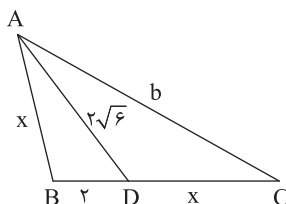
از طرفی AD نیمساز زاویه A در مثلث ABC است، پس:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC}$$

$$\frac{S_{\Delta ADP} \times S_{\Delta BDQ}}{S_{\Delta PDC} \times S_{\Delta ADQ}} = \frac{AB}{AC} = \frac{7}{9}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۰)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.



۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار داده شده، نمودار  $f'$  است پس با توجه به علامت  $f'$  و یکنوایی  $f'$  رفتار  $f$  را بررسی می‌کنیم.

x	$\alpha$	
$f'$	+	-
$f''$	+	+

این نقطه گوشه، max نسبی است.



و نمودار آن به شکل زیر است.



(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۵)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{2 \cos x}{(2 - \sin x)^2} \Rightarrow f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0$$

x	$\frac{\pi}{4}$	
$f'$	+	-
f	↗	↘

max نسبی

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۸)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

دقت کنید تابع در  $x=1$  بر محور xها مماس است پس فرض می‌کنیم:

$$f(x) = -(x-1)^2(x-\alpha)$$

$$f(x) = -(x^2 - 2x + 1)(x - \alpha)$$

$$f(x) = -(x^3 - (2+\alpha)x^2 + (1+2\alpha)x - \alpha)$$

$$\text{عطف } x = \frac{2+\alpha}{3} = -2 \Rightarrow \alpha = -8$$

$$f(x) = -(x-1)^2(x+8)$$

پس:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow -(2(x-1)(x+8) + (x-1)^2) = 0$$

$$\Rightarrow ((x-1)(2x+16+x-1)) = 0 \Rightarrow (x-1)(3x+15) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-5 \end{cases} \Rightarrow \min(-5, -10.8)$$

$$f(x) = -(x-1)^2(x+8) \Rightarrow f(-5) = -36 \times 3 = -108$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۴۰)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

اولاً  $x=0$  طول عطف  $f'(x) = 15x^2 + 3ax^2 + 2bx$  است پس  $b=0$

$$f''(x) = 60x^2 + 6ax + 2b$$

ثانیاً  $x=1$  طول اکسترمم نسبی است. پس  $f'(1) = 0$

$$15 + 3a = 0 \Rightarrow a = -5$$

لذا:

$$f''(x) = 60x^2 - 30x = 30x(2x-1)$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۴۰)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$-\frac{\sqrt{2}}{4} - b\left(-\frac{\sqrt{2}}{4}\right) = 0 \Rightarrow b = +1 \quad \text{پس ریشهٔ مخرج است } x = \frac{5\pi}{4}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{a}{\sin x - \cos x}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \cos x + \sin x = 0$$

$$\Rightarrow \tan x = 1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{4}, \dots$$

پس اکسترمم نسبی در شکل با طول  $\frac{3\pi}{4}$  است یعنی  $f\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 1$

$$\Rightarrow \frac{a}{\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{a}{\sqrt{2}} = 1 \Rightarrow a = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow ab = \sqrt{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۴۴)



## پایه دوازدهم . پیش آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

### ۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

می دانیم ضرب داخلی دو بردار  $\vec{a} = (x, y, z)$  و  $\vec{b} = (x', y', z')$  برابر است با:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = xx' + yy' + zz'$$

همچنین اتحاد  $|\vec{a} + \vec{b}|^2$  برقرار است یعنی:

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

پس داریم:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 7 = 3m - 2m + 6m = 7m \Rightarrow m = 1$$

$$\vec{a} = (1, 2, 3) \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{1+4+9} = \sqrt{14}$$

$$\vec{b} = (3, -1, 2) \Rightarrow |\vec{b}| = \sqrt{9+1+4} = \sqrt{14}$$

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} = -\vec{c} \Rightarrow |\vec{a} + \vec{b}| = |-\vec{c}|$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین را به توان ۲ می رسانیم}} |\vec{a} + \vec{b}|^2 = |\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow 14 + 14 + 2(7) = |\vec{c}|^2 \Rightarrow |\vec{c}|^2 = 42 \Rightarrow |\vec{c}| = \sqrt{42}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۷۷ و ۷۸)

### ۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

اگر دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  را به صورت  $\vec{b} = (x, y, z)$  و  $\vec{a} = (1, 2, -2)$  تعریف کنیم، به کمک نامساوی کشی شوارتز یعنی  $|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| |\vec{b}|$  داریم:

$$x + 2y - 2z \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \times \sqrt{1^2 + 2^2 + (-2)^2}$$

$$\Rightarrow 6 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \times 3$$

بنابراین:

$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \geq 2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۹)

### ۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم تصویر قائم بردار  $\vec{a}$  بر بردار  $\vec{b}$  برابر است با:

$$\vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} \vec{b}$$

بنابراین تصویر قائم بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  بر روی بردار  $\vec{a}$  برابر است با:

$$(\vec{a} + \vec{b})' = \frac{(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{a}}{|\vec{a}|} \vec{a} = \frac{|\vec{a}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}|} \vec{a} \quad (1)$$

با توجه به اینکه  $\vec{a} - \vec{b} = (2, 3, -1)$  است، داریم:

$$|\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{4+9+1} = \sqrt{14} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} |\vec{a} - \vec{b}|^2 = 14$$

$$\Rightarrow |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} = 14$$

$$\Rightarrow 25 + 49 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} = 14 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 30 \quad (2)$$

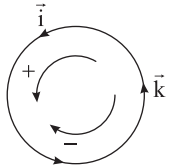
با توجه به رابطه های (۱) و (۲) داریم:

$$(\vec{a} + \vec{b})' = \frac{25 + 30}{25} \vec{a} = \frac{55}{25} \vec{a} = 2.2 \vec{a}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۹)

### ۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از نمودار دایره ای زیر حاصل ضرب خارجی بردارهای  $\vec{i}, \vec{j}$  و  $\vec{k}$  را پیدا می کنیم.



$$\vec{j} \times \vec{k} = \vec{i} \quad (1)$$

$$\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k} \quad (2)$$

بنابراین:

$$r\vec{j} \times (r\vec{j} \times r\vec{k}) = r\vec{j} \times r\vec{i} = -r^2\vec{k}$$

از طرف دیگر:

$$\vec{k} \times (\vec{i} - r\vec{j} + r\vec{k}) = \underbrace{\vec{k} \times \vec{i}}_{\vec{j}} - \underbrace{r\vec{k} \times \vec{j}}_{-\vec{i}} + \underbrace{r\vec{k} \times \vec{k}}_{\vec{0}} = \vec{j} + r\vec{i}$$

در نتیجه:

$$r\vec{j} \times (r\vec{j} \times r\vec{k}) + \vec{k} \times (\vec{i} - r\vec{j} + r\vec{k}) = -r^2\vec{k} + \vec{j} + r\vec{i} = r\vec{i} + \vec{j} - r^2\vec{k}$$

و این بردار بر بردار  $\vec{k}$  عمود است زیرا ضرب داخلی آنها صفر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۲)

می دانیم طول نیمساز در هر مثلث از رابطه زیر به دست می آید:

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times DC$$

$$(2\sqrt{6})^2 = bx - 2x \Rightarrow bx - 2x = 24 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{x}{b} \Rightarrow \frac{BD}{x} = \frac{DC}{b} = k \Rightarrow \begin{cases} BD = 2 = xk \\ DC = x = bk \end{cases} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2}{k} \\ b = \frac{2}{k^2} \end{cases} \quad (2)$$

با توجه به رابطه های (۱) و (۲) داریم:

$$\left(\frac{2}{k}\right)\left(\frac{2}{k}\right) - 2\left(\frac{2}{k}\right) = 24 \Rightarrow \frac{4}{k^2} - \frac{4}{k} - 1 = 0$$

می دانیم  $k$  عددی بین صفر و یک است. پس:

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

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

$$b = \frac{2}{k^2} = \frac{2}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 8$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۰)

### ۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

قطر  $BD$  را رسم می کنیم و در مثلث  $\triangle ABD$  قضیه کسینوس ها را می نویسیم.

$$BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2AB \times AD \times \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow BD^2 = 64 + 49 - 2(8)(7) \times \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow BD^2 = 64 + 49 + 56 = 169 \Rightarrow BD = 13 \quad (1)$$

$$S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} AB \times AD \times \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 14\sqrt{3} \quad (2)$$

برای یافتن مساحت مثلث  $\triangle BDC$  از قضیه هرون استفاده می کنیم.

$$2P = 9 + 10 + 13 = 32 \Rightarrow P = 16$$

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

$$\Rightarrow S = \sqrt{16(16-13)(16-10)(16-9)}$$

$$S = \sqrt{16 \times 3 \times 6 \times 7} = 12\sqrt{14} \quad (3)$$

بنابراین با توجه به رابطه های (۲) و (۳):

$$S_{ABCD} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle BDC} = 14\sqrt{3} + 12\sqrt{14}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۲)

### ۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

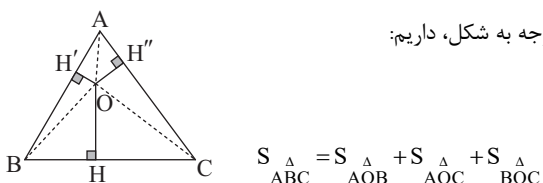
ابتدا مساحت مثلث  $ABC$  را به کمک رابطه هرون به دست می آوریم.

$$P = \frac{13 + 14 + 15}{2} = \frac{42}{2} = 21$$

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{21(21-15)(21-14)(21-13)}$$

$$= \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8} = \sqrt{21 \times 2 \times 3 \times 7 \times 2 \times 4} = \sqrt{2^2 \times 3^2 \times 7^2} = 21 \times 4 = 84$$

با توجه به شکل، داریم:



$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle AOB} + S_{\triangle AOC} + S_{\triangle BOC}$$

$$84 = \frac{1}{2} OH' \times AB + \frac{1}{2} OH'' \times AC + \frac{1}{2} OH \times BC$$

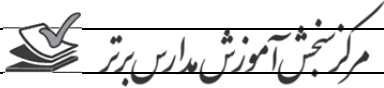
$$84 = \frac{1}{2} (2)(13) + \frac{1}{2} (2)(14) + \frac{1}{2} (OH)(15)$$

$$84 = 13 + 21 + \frac{15}{2} OH$$

$$\frac{15}{2} OH = 50 \Rightarrow OH = \frac{100}{15} = \frac{20}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۳)





## ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد سیب معیوب زرد را  $x$  می‌نامیم.

$$\left. \begin{aligned} \text{احتمال زرد بودن} &= \frac{1A}{42} \\ \text{احتمال معیوب بودن} &= \frac{A+x}{42} \\ \text{احتمال زرد و معیوب بودن} &= \frac{x}{42} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{x}{42} = \frac{A+x}{42} \times \frac{1A}{42}$$

$$x = (x+A) \left(\frac{1}{42}\right)$$

$$42x = 3x + 24 \Rightarrow x = 6$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$1 - \left(\frac{1}{4}\right)^n > \frac{995}{1000} \Rightarrow \left(\frac{1}{4}\right)^n < \frac{5}{1000} \Rightarrow 4^n > 200 \Rightarrow n \geq 4$$

احتمال آنکه  
هیچ فردی  
بیمار نشود

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۶۹)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

اعداد غیراول تک‌رقمی:  $\{1, 4, 6, 8, 9\}$ 

باقی اعداد

$$P(A) = \binom{3}{2} \left(\frac{1}{5}\right)^2 \left(\frac{4}{5}\right) = \frac{12}{125} = 0,096$$

عدد ۹ ظاهر شود

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.



$$\frac{2}{5} \times \frac{3}{7} \times \frac{4}{8} = \frac{3}{35}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

اگر  $x$  تعداد مرحله برداشت مهره برای خارج شدن اولین مهره سفید باشد، داریم:

در مرحله دوم اولین مهره سفید خارج می‌شود.

$$P(x \geq 3) = 1 - (P(x=1) + P(x=2))$$

در مرحله اول اولین مهره سفید خارج می‌شود.

$$= 1 - \left(\frac{2}{10} + \frac{1}{10} \times \frac{2}{9}\right) = 1 - \frac{36}{100} = \frac{64}{100} = \frac{16}{25}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

پیشامد آن که سوال را بلد باشد:  $A$ پیشامد آن که سوال را درست پاسخ دهد:  $B$ 

$$P(A|B) = \frac{P(A) \times P(B|A)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{100} \times 1}{\frac{1}{100} \times 1 + \frac{9}{100} \times \frac{1}{4}} = \frac{4}{4+9} = \frac{4}{13}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۶)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} \vec{a} + \vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k} \\ \vec{a} - \vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{k} \end{cases} \xrightarrow{+} 2\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k} \\ \Rightarrow \vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + \frac{1}{2}\vec{k}, \vec{b} = -\vec{i} - \vec{j} - \frac{3}{2}\vec{k}$$

بنابراین:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -1 & 1/2 \\ -1 & -1 & -3/2 \end{vmatrix} = 3\vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}$$

پس:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{9+9+9} = 3\sqrt{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۱)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\vec{a} \times \vec{a} = \vec{0} \text{ و } \vec{a} \cdot \vec{a} = |\vec{a}|^2$$

$$\tan \theta = \frac{|\vec{a} \times \vec{b}|}{\vec{a} \cdot \vec{b}} \quad (\theta: \text{زاویه بین دو بردار})$$

$$|\vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b})| = 18 \Rightarrow \left| \frac{\vec{a} \times \vec{a}}{0} + \vec{a} \times \vec{b} \right| = 18 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 18$$

$$\tan \frac{\pi}{3} = \sqrt{3} = \frac{18}{\vec{a} \cdot \vec{b}} \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = \frac{18}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$$

بنابراین:

$$\vec{a} \cdot (\vec{a} + \vec{b}) = \vec{a} \cdot \vec{a} + \vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{b} = (2\sqrt{3})^2 + 6\sqrt{3} = 12 + 6\sqrt{3} = 6(2 + \sqrt{3})$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۴)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

از  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$  نتیجه می‌گیریم:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} - \vec{a} \times \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c}) = \vec{0}$$

حاصل ضرب خارجی دو بردار زمانی برابر با بردار صفر است که دو بردار موازی باشند (به شرط اینکه دو بردار غیرصفر باشند).

بنابراین باید  $\vec{a}$  و  $\vec{b} - \vec{c}$  موازی باشند؛ به عبارت دیگر  $\vec{b} - \vec{c}$  مضربی از  $\vec{a}$  باشد.

$$\vec{b} - \vec{c} = (-4, 2, 3) - (-2, -2, n) = (-2, 4, 3-n)$$

$$\vec{a} \parallel \vec{b} - \vec{c} \Rightarrow (1, m, 3) \parallel (-2, 4, 3-n) \Rightarrow \frac{1}{-2} = \frac{m}{4} = \frac{3-n}{3-n}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = -2 \\ 3-n = -6 \Rightarrow n = 9 \end{cases} \Rightarrow m+n = (-2)+9 = 7$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۸۲ و ۸۴)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم حجم متوازی‌السطوح ساخته شده با سه بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  برابر

$$\text{است با: } |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})|$$

$$\vec{b} \times \vec{c} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & m & 2 \\ 3 & 1 & m \end{vmatrix} = (m^2 - 2, 6 - m, 1 - 3m)$$

$$|\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = |(-1, -2, m) \cdot (m^2 - 2, 6 - m, 1 - 3m)|$$

$$= |-m^2 + 2 - 12 + 2m + m - 3m^2| = |-4m^2 + 3m - 10|$$

این یک معادله درجه ۲ است و کمترین مقدار آن در عرض رأس

سه‌می رخ می‌دهد پس:

$$y_S = \left| \frac{\Delta}{4a} \right| = \left| \frac{9 - 16}{4(-4)} \right| = \frac{15}{16}$$

رأس سه‌می

دقت کنید! می‌توانستید با مربع‌سازی معادله درجه ۲ به کمترین مقدار حجم دست پیدا کنید.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۳)



## پایه دوازدهم . پیش آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

طبق اصل لانه کبوتری اگر  $m$  کبوتر و  $n$  لانه داشته باشیم، آنگاه لانه‌ای وجود دارد که حداقل  $1 + \left\lfloor \frac{m}{n} \right\rfloor$  کبوتر در آن وجود داشته باشد.  
(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

$x \in (-1, 8) \Rightarrow [x] \in \{-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$   
پس تعداد لانه‌ها برابر ۹ بوده و لانه‌ای وجود دارد که شامل حداقل ۱۰ کبوتر است، داریم:

$$\left\lfloor \frac{n}{9} \right\rfloor = 10 \Rightarrow 9 < \frac{n}{9} \leq 10 \Rightarrow 81 < n \leq 90$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۸۲)

### فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

هر چهار مورد درست است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۱، ۱۲۲ و ۱۳۰)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$h = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{3.3}{8} \times 10^{-15} = 4.125 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

انرژی فوتون فرودی:

$$hf = h \frac{c}{\lambda} = \frac{4.125 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{247.5 \times 10^{-9}} = 0.5 \times 10^2 = 50 \text{ eV}$$

$$hf = W_0 + K_{\max} \Rightarrow 50 = 45 + K_{\max} \Rightarrow K_{\max} = 5 \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: از رابطه شدت موج یعنی  $I = \frac{E}{A.t}$  و همچنین انرژی موج الکترومغناطیسی یعنی  $E = nhf$  و اینکه  $f = \frac{c}{\lambda}$  استفاده می‌کنیم و تعداد فوتون‌ها را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{nhc}{A.t.\lambda}$$

$$100 = \frac{n \times 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2 \times 10^{-4} \times 33 \times 600 \times 10^{-9}} \Rightarrow n = 2 \times 10^{-18}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۰ و ۱۳۴)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

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

$$\lambda = \frac{16}{3} \times \frac{1}{R} = \frac{16}{3} \times \frac{1}{0.0109} \approx 490 \text{ nm}$$

توجه کنید در طیف اتم هیدروژن، ۴ خط اول سری بالمر که گذار الکترون‌ها از مدارهای بالا به مدار  $n=2$  صورت می‌گیرد مرئی است و به ترتیب عبارتند از: قرمز، آبی - نیلی و بنفش  
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = -13.6 \text{ eV} \\ E_2 = -3.4 \text{ eV} \\ E_3 = -1.51 \text{ eV} \\ E_4 = -0.85 \text{ eV} \\ E_5 = 0.54 \text{ eV} \end{cases}$$

$$E_4 - E_2 = -0.85 - (-3.4) = 2.55 \text{ eV}$$

انرژی این فوتون برابر اختلاف تراز انرژی الکترون در مدارهای ۲ و ۴ است. بنابراین می‌تواند در برخورد فوتون با این الکترون بدون آنکه فوتون انرژی از دست دهد به مدار  $n=2$  برود و فوتونی با انرژی ۲.۵۵ eV تابش شود و در نتیجه ۲ فوتون با انرژی ۲.۵۵ eV خواهیم داشت.

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد حالت‌های مطلوب، برابر تعداد گراف‌های جهت‌دار و فاقد طوقه با سه رأس A، B و C است به طوری که هیچ رأسی ایزوله نباشد. تعداد گراف‌های جهت‌دار و فاقد طوقه از مرتبه P برابر  $2^{P(P-1)}$  است. پس تعداد کل گراف‌های جهت‌دار با ۳ رأس A و B و C و فاقد طوقه برابر  $2^{3 \times 2} = 64$  است. داریم:

$$|A| = 2^2 = 4 \Rightarrow \text{گراف‌هایی که رأس A ایزوله نباشند: } A$$

$$|B| = |C| = 4 \Rightarrow \text{گراف‌هایی که رأس B ایزوله نباشد: } B$$

$$\text{گراف‌هایی که رأس C ایزوله نباشد: } C$$

اگر قرار باشد دو رأس ایزوله باشد، رأس سوم هم قطعاً ایزوله می‌شود (چون طوقه نداریم)، پس:

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

$$\Rightarrow |A \cup B \cup C| = |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |A \cap C|$$

$$- |B \cap C| + |A \cap B \cap C| = 3 \times 4 - 3 \times 1 + 1 = 10$$

$$|\overline{A \cap B \cap C}| = |A \cup B \cup C| = |S| - |A \cup B \cup C| = 64 - 10 = 54$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۷۶)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$6 \times 7 \times 7 - (5 \times 6 \times 6 + 5 \times 6 \times 6 - 4 \times 5 \times 5) = 34$$

فاقد ۲ و ۳ فاقد ۳ فاقد ۲ فاقد ۲ کل اعداد  
(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

اگر نقطه‌ای روی نیمساز ربع اول و سوم یعنی روی تابع  $y = x$  قرار داشته باشد، مختصات آن به صورت  $(a, a)$  می‌باشد. ابتدا ۴ عضو از ۶ عضو A را انتخاب می‌کنیم که روی نیمساز ربع اول و سوم قرار بگیرند.

این عمل به  $\binom{6}{4} = 15$  طریق امکان‌پذیر است. حال فرض کنید که چهار زوج مرتب  $(1, 1)$  و  $(2, 2)$  و  $(3, 3)$  و  $(4, 4)$  عضو تابع پوشا باشند، برای دو زوج مرتب  $(5, 5)$  و  $(6, 6)$ ، فقط یک حالت وجود دارد که تابع پوشا بماند و نقطه دیگری روی نیمساز ربع اول و سوم قرار نداشته باشد که آن حالت  $(5, 6)$  و  $(6, 5)$  می‌باشد. پس تعداد توابع پوشای مورد نظر برابر است با:

$$\binom{6}{4} \times 15 = 15$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۷۷)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$f = \{(1, ), (2, ), (3, ), (4, )\}$$

اگر  $f(1) = 3$  باشد، آنگاه تعداد توابع یک‌به‌یک از مجموعه A به

$$\text{مجموعه B برابر } 3! = 6 \times 2! = 12 \text{ بوده و این تعداد برای حالت } f(2) = 2$$

نیز برقرار است.

اگر مجموعه A را توابع یک‌به‌یک شامل زوج مرتب  $(1, 3)$  و مجموعه B را توابع یک‌به‌یک شامل زوج مرتب  $(3, 2)$  در نظر بگیریم، تعداد اعضای مجموعه  $A' \cap B'$  مطلوب مسأله است، داریم:

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

$$= |S| - |A| - |B| + |A \cap B|$$

$$= \binom{6}{4} \times 4! - 2 \times \binom{5}{3} \times 3! + \binom{4}{2} \times 2!$$

$$360 - 120 + 12 = 252$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۷۸)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{array}{r|l} 52 & 7 \\ 49 & 7 \\ \hline 2 & \\ \hline 7+1 & = 8 \end{array}$$

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.  
 A و B دو عنصر با عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت اند پس ایزوتوپ هستند و ویژگی های شیمیایی یکسان دارند.  
 نیروی هسته ای در ابعاد کوچک تر از ابعاد هسته اثر می کند و درون هسته نوکلئون های مجاور بر هم نیروی جاذبه هسته ای وارد می کنند.  
 (فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.  
 با توجه به اینکه طرفین واکنش هسته ای باید مجموع عددهای جرمی و اتمی ذرات و عناصر برابر باشند داریم:  
 $227 = A + 3 \times 4 \Rightarrow A = 225$   
 $93 = Z + 3 \times 2 - 1 \Rightarrow Z = 88$   
 (فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۵۲. گزینه ۱ صحیح است.  
 $hf = mc^2 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = 2m_e c^2$   
 $\lambda = \frac{h}{2m_e c} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{2 \times 9 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^8} = 0.12 \times 10^{-11} \text{ m} = 1.2 \times 10^{-12} \text{ m} = 1.2 \text{ pm}$   
 توجه کنید پوزیترون ذره ای است که دارای جرم الکترون است ولی بار آن مثبت است و وقتی بلندترین طول موج فوتون را می خواهیم بر طبق رابطه  $E = \frac{hc}{\lambda}$  انرژی فوتون حداقل مقدار است. یعنی انرژی جنبشی الکترون و پوزیترون ایجاد شده را صفر فرض کرده ایم.  
 (فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴۱)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.  
 تعداد هسته های باقیمانده (دست نخورده)  
 $N = \frac{N_0}{\sqrt{n}}$   
 تعداد نیمه عمرها در زمان واپاشی  
 $n = \frac{t}{T_{1/2}}$   
 تعداد هسته های واپاشیده  
 $N' = N_0 - N = N_0 - \frac{N_0}{\sqrt{n}} = N_0 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$   
 $t \rightarrow \infty \Rightarrow n \rightarrow \infty \Rightarrow N' \rightarrow N_0 \Rightarrow N_0 = 64000$   
 در زمان  $t_2$  داریم:

$$62000 = 64000 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right) \Rightarrow \frac{3}{32} = 1 - \frac{1}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}} = 1 - \frac{3}{32} = \frac{1}{32} \Rightarrow n = 256$$

$$n = \frac{t_2}{T_{1/2}} \Rightarrow 256 = \frac{t_2}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{t_2}{256} = \frac{150}{256} = 0.585 \text{ min}$$

در زمان  $t_1$  داریم:  
 $48000 = 64000 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right) \Rightarrow \frac{3}{4} = 1 - \frac{1}{\sqrt{n}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{4}$   
 $n_1 = 2$   
 $n_1 = \frac{t_1}{T_{1/2}} \Rightarrow t_1 = 2 \times 30 = 60 \text{ min} = 1 \text{ h}$   
 (فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.  
 $n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{70}{30} = 2.33$   
 $N = \frac{N_0}{\sqrt{n}} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{\sqrt{n}} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2.33} = 0.43$   
 $\log \frac{N}{N_0} = \log 0.43 = 2.33 \log 2 = 2.33 \times 0.3 = 0.705 \approx 1$   
 $\log \frac{N}{N_0} = 1 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = 10 \Rightarrow N = \frac{N_0}{10} = \frac{2000}{10} = 200$   
 تعداد هسته های باقیمانده:  $2000 - 200 = 1800$   
 (فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴۶ و ۱۴۷)

این فوتون ممکن است باعث خارج شدن الکترون از اتم شود، یعنی اتم را در این حالت یونیده کند و با انرژی جنبشی  
 $K = 2.55 - 0.85 = 1.7 \text{ eV}$   
 اتم را ترک کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.  
 گام اول: در رشته پاشن  $n' = 3$  و دومین خط آن مربوط به  $n = 3 + 2 = 5$  است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 10^{-2} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\lambda = \frac{9 \times 25}{16} \times 10^{-10} \text{ nm} \Rightarrow \lambda = \frac{9 \times 25}{16} \times 10^{-9} = \frac{9 \times 25}{16} \times 10^{-7} \text{ m}$$

گام دوم: بسامد این خط را حساب می کنیم:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{9 \times 25} \times 16 \times 10^7$$

$$f = \frac{16}{75} \times 10^{15} \text{ Hz} = \frac{16}{75} \times 10^{12} \text{ THz} = \frac{16 \times 10^{12}}{75} = \frac{640}{3} \text{ THz}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.  
 گام اول: از رابطه  $r_n = n^2 a$  نسبت مدارهای جابه جا شده را حساب می کنیم:

$$\frac{r'_n}{r_n} = \left( \frac{n'}{n} \right)^2 \Rightarrow \frac{4}{9} = \left( \frac{n'}{n} \right)^2 \Rightarrow \frac{n'}{n} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: از رابطه  $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$  برای دو تراز  $n = 3$  و  $n' = 2$  استفاده می کنیم:

$$\Delta E = -E_R \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \Rightarrow \Delta E = E_R \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\Delta E = \frac{5}{36} E_R \Rightarrow \Delta E = \frac{5}{36} \text{ ریذبرگ}$$

چون شعاع مدار کم شده، پس الکترون به ترازهای پایین رفته و انرژی آزاد می کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.  
 روش اول: چون الکترون انرژی جذب کرده است پس از تراز پایین تر به تراز بالاتر رفته است. با استفاده از رابطه  $\Delta E = E_R \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$  و با جای گذاری  $\Delta E = 12.09 \text{ eV}$  داریم:

$$12.09 = 13.6 \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

اگر  $n_L = 1$  و  $n_U = 3$  قرار دهیم رابطه فوق درست خواهد بود.  
 روش دوم: با توجه به انرژی الکترون در ترازهای انرژی اتم هیدروژن یعنی  $E_1 = 13.6 \text{ eV}$  و  $E_2 = 3.4 \text{ eV}$  و  $E_3 = 1.51 \text{ eV}$  می توان دریافت اختلاف  $\Delta E = 13.6 - 1.51 \approx 12.09 \text{ eV}$  الکترون ولت است، پس ترازها مربوط به  $n_U = 3$  و  $n_L = 1$  است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.  
 الف) نادرست، دومین حالت برانگیخته مربوط به  $n = 3$  و انرژی الکترون برابر  $-\frac{13.6}{9} \text{ eV}$  است.

ب) درست  
 ج) درست  
 د) نادرست، مقدار  $6.8 \text{ eV}$  را نمی توان از رابطه  $\Delta E = -E_R \left( \frac{1}{n_U} - \frac{1}{n_L} \right)$  به دست آورد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

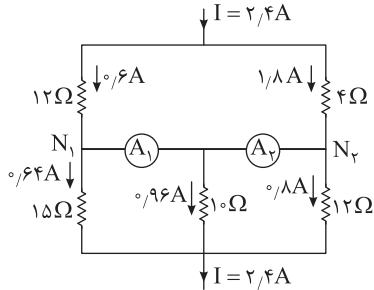


پایه دوازدهم . پیش آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + 2 = 3 + 4 + 2 = 9\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{9+1} = 2.4A$$

جریان  $I = 2.4A$  را به نسبت عکس مقاومت‌های موازی  $4\Omega$  و  $12\Omega$  و نیز  $15, 10, 12\Omega$  تقسیم می‌کنیم.



در گره‌های  $N_1$  و  $N_2$  داریم:



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

اگر مقاومت  $R_1$  بسیار زیاد (بی‌نهایت شود) از آن جریان نمی‌گذرد و دو مقاومت  $R_2 = R$ ,  $R_3 = 2R$  متوالی می‌شوند و اختلاف پتانسیل‌ها به نسبت مقاومت بین آنها تقسیم می‌شود.

$$V_1 = \frac{R}{2R} \times \epsilon = \frac{\epsilon}{2}$$

با توجه به گزینه‌ها مشخص می‌شود که گزینه ۳ درست است. ولی برای درک دقیق‌تر داریم:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + 2R = \frac{R_1 R_2 + 2R(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2} = \frac{2R R_1 + 2R^2}{R_1 + R_2}$$

$$V_1 = I \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\epsilon(R_1 + R_2)}{2R R_1 + 2R^2} \times \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_1 = \frac{\epsilon R_1 R_2}{R(2R_1 + 2R)} = \frac{\epsilon R_1}{2R_1 + 2R} = \frac{\epsilon}{2 + \frac{2R}{R_1}}$$

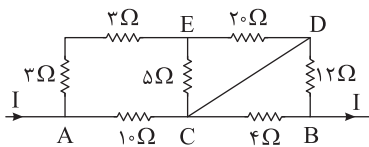
$$R_1 = 0 \Rightarrow V_1 = \frac{\epsilon}{\infty} = 0$$

$$R_1 \rightarrow \infty \Rightarrow V_1 \rightarrow \frac{\epsilon}{2}$$

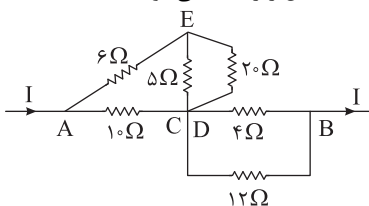
(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل دو نقطه C و D چون با یک سیم بدون مقاومت به هم وصل شده‌اند هم‌پتانسیل‌اند.



و مدار بین دو نقطه A و B به شکل زیر ساده می‌شود.



دو مقاومت  $20\Omega$  و  $5\Omega$  با یکدیگر موازی و معادل آنها  $R_1$  است.

$$R_1 = \frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4\Omega$$

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (د) درست است.

در شکافت  $^{235}_{92}U$  با نوترون کند، هسته  $^{235}_{92}U$  شکافته می‌شود. در شکافت  $^{235}_{92}U$  با نوترون کند، نوترون‌های ایجاد شده سریع هستند و برای آنکه واکنش زنجیره‌ای ادامه یابد باید آنها را کند کنیم، بنابراین نیاز به کندکننده داریم که از آب سنگین، آب سبک یا گرافیت استفاده می‌شود. در راکتورهای PWR آبی که سوخت هسته‌ای را احاطه کرده است تحت فشار زیاد بدون آنکه بخار شود، به دماهای بالا رسیده و این آب به عنوان چشمه گرم آب دیگ بخار که فشار بالا و کمتری از آب دور سوخت دارد به بخار تبدیل می‌کند و بخار حاصل باعث چرخش توربین و ایجاد الکتریسیته می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۳)

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: مقدار بار اولیه کره (۲) را حساب می‌کنیم:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} \quad q_2 = -2q_2' \Rightarrow -2q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_2' = -\frac{2q_2}{3}$$

گام دوم: بار شارش یافته بین دو کره را حساب می‌کنیم:

$$q_1' = \frac{21 - 3}{2} = 9\mu C$$

$$\Delta q_1 = q_1' - q_1 \Rightarrow \Delta q_1 = 9 - 21 = -12\mu C$$

گام سوم: جریان الکتریکی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$I_{av} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} = \frac{12 \times 10^{-6}}{0.1}$$

$$I_{av} = 12 \times 10^{-4} A \Rightarrow I_{av} = 12 \times 10^{-4} \times 10^3 = 1.2 mA$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴۷)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$I_{av} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I \Delta t}{e}$$

چون جریان الکتریکی تابع درجه اول زمان است، جریان متوسط در یک بازه معین برابر میانگین جریان در ابتدا و انتهای این بازه است و یا برابر جریان الکتریکی در وسط این بازه است.

$$I_{av(1-5)} = I_3 \Rightarrow I_{av(1-5)} = (2 \times 3) - 4 = 2A$$

$$n = \frac{2 \times 4}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{19}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴۷)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

دو مقاومت  $5\Omega$  و  $20\Omega$  با یکدیگر موازی‌اند و معادل آنها  $R_1$  است.

$$R_1 = \frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4\Omega$$

مقاومت  $R_1$  با مقاومت  $8\Omega$  متوالی است و معادل آنها برابر  $12\Omega$  می‌شود. این مقاومت با مقاومت  $6\Omega$  موازی است و معادل آنها  $R_2$  می‌شود.

$$R_2 = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

سه مقاومت  $9\Omega$  با یکدیگر موازی‌اند و معادل آنها  $3\Omega$  می‌شود. این مقاومت با مقاومت  $R_2$  و  $3\Omega$  دیگر متوالی شده‌اند.

$$R_{eq} = 3 + 3 + 4 = 10\Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

دو مقاومت  $12\Omega$  و  $4\Omega$  با یکدیگر موازی‌اند و مقاومت معادل آنها  $R_1$  است:

$$R_1 = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3\Omega$$

سه مقاومت  $15\Omega$  و  $10\Omega$  و  $12\Omega$  با یکدیگر موازی‌اند و مقاومت معادل آنها  $R_2$  است.

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12} = \frac{4 + 6 + 5}{60} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_2 = 4\Omega$$



$$\frac{R_2}{R_1} \rightarrow I_r = \frac{\mathcal{E}}{r} \Rightarrow V_r = 0$$

در حالت دوم داریم:  
بنابراین می توان نوشت:

$$\Delta I = \frac{\mathcal{E}}{r} - \frac{\mathcal{E}}{2r} = \frac{\mathcal{E}}{2r}$$

$$\Delta V = 0 - \frac{\mathcal{E}}{2} = -\frac{\mathcal{E}}{2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۱ تا ۶۵)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

از رابطه  $R_r = R_1(1 + \alpha\Delta\theta)$  استفاده می کنیم.

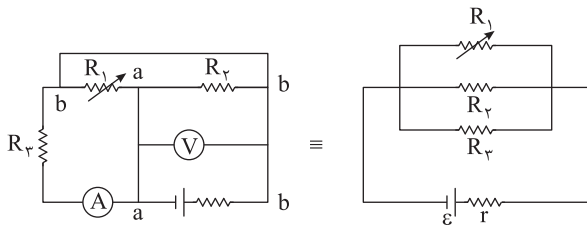
$$\frac{R_r}{R_1} = 1 + \alpha\Delta\theta$$

$$\frac{R_r}{R_1} = 1 + 10^{-3} \times 2000 = 1.2$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۵۳ و ۵۴)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: شکل ساده تری از مدار رسم می کنیم، ملاحظه می شود که هر سه مقاومت موازیند.



گام دوم: با افزایش مقاومت رتوستا، مقاومت معادل افزایش می یابد.  
( $R_{eq} \uparrow$ )

گام سوم: از رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$  با افزایش  $R_{eq}$ ، نتیجه می گیریم جریان کل مدار کم می شود.

گام چهارم: از رابطه  $V_{باتری} = \mathcal{E} - Ir$  با کاهش  $I$  نتیجه می گیریم  $V$  باتری (که در اینجا همان مقدار ولت سنج است) افزایش می یابد.  
گام پنجم: چون  $R_3$  با باتری موازی است ولتاژ  $R_3$  نیز زیاد می شود و از رابطه  $V_3 = I_3 R_3$ ، می توان دریافت جریان گذرنده از  $R_3$  (که همان جریانی است که آمپرسنج نشان می دهد) نیز زیاد می شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۱ تا ۷۸)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: برای محاسبه مقاومت معادل بین دو نقطه A و B، مقاومت  $R_8$  را در نظر نمی گیریم و داریم:

$$(R_2, 3) \Rightarrow R_{2,3} = 2R$$

$$(R_2, 3, 4) \Rightarrow R_{2,3,4} = \frac{2R \times R}{3R} = \frac{2}{3}R$$

$$R_{2,3,4,6} = \frac{2}{3}R + R = \frac{5}{3}R, R_{2,3,4,6,5} = \frac{\frac{5}{3}R \times R}{\frac{5}{3}R + R} = \frac{5}{8}R$$

$$R_{AB} = 2R + \frac{5}{8}R = \frac{21}{8}R \Rightarrow R_{AB} = \frac{21}{8} \times 16 = 42\Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۷۰ تا ۷۷)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: بیشینه توان مولد یعنی  $P_m = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}$  را در نظر می گیریم و چون

در نمودار  $V - I$  به ازای  $I = \frac{\mathcal{E}}{r}$  ولتاژ مولد صفر می شود نتیجه می گیریم:

$$\begin{cases} \frac{\mathcal{E}}{2r} = 2.5 \\ \frac{\mathcal{E}}{r} = 10 \end{cases} \Rightarrow \mathcal{E} = 10V, r = 1\Omega$$

مقاومت  $R_1$  با  $6\Omega$  متوالی و مجموعه آنها با مقاومت  $10\Omega$  موازی شده است و داریم:

$$R_r = \frac{10}{2} = 5\Omega$$

دو مقاومت  $4\Omega$  و  $12\Omega$  با یکدیگر موازی و مقاومت معادل آنها با  $R_r$  متوالی است.

$$R_{AB} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} + 5 = 8\Omega$$

$$R_{eq} = 8 + 2 = 10\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{24}{10 + 2} = 2A$$

جریان  $2A$  در مقاومت های  $4\Omega$  و  $12\Omega$  به نسبت عکس مقاومت آنها تقسیم می شود. بنابراین جریانی که از مقاومت  $12\Omega$  می گذرد برابر  $P = RI^2 = 12 \times (\frac{2}{3})^2 = 3W$  است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ و ۷۰ تا ۷۴)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

مقاومت معادل دو لامپ B و C در این مدار که موازی شده اند نصف مقاومت لامپ A است و چون از لامپ A و مقاومت معادل دو لامپ B و C جریان یکسان I می گذرد اختلاف پتانسیل دو سر آنها به نسبت مقاومت آنها است.

$$V_A = \frac{2V}{3} \Rightarrow V_B = V_C = \frac{V}{3}$$

$$V_D = V_E = \frac{V}{3}$$

بنابراین بر طبق رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  توان مصرفی در لامپ A بیشینه است.

$$P_A = \frac{V_A^2}{R} = P_{max} \Rightarrow 40 = \frac{(\frac{2V}{3})^2}{R} \Rightarrow 40 = \frac{4V^2}{9R} \Rightarrow \frac{V^2}{R} = 90W$$

$$P_{کل} = \frac{V^2}{3R} + \frac{V^2}{3R} \Rightarrow P_{کل} = (90 \times \frac{2}{3}) + (\frac{90}{3})$$

$$P_{کل} = 60 + 45 = 105W$$

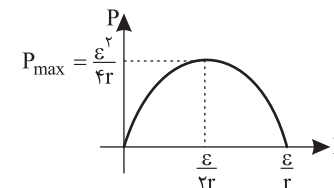


(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ و ۷۰ تا ۷۴)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

توان مصرفی در مقاومت R همان توان خروجی باتری است.

$$P = \mathcal{E}I - rI^2$$



$$\frac{\mathcal{E}}{r} = 6 \Rightarrow \mathcal{E} = 6r \quad (1)$$

$$P_{max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \Rightarrow 18 = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \quad (2)$$

از دو رابطه (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$18 = \frac{36r^2}{4r} \Rightarrow 18 = 9r \Rightarrow r = 2\Omega$$

$$\mathcal{E} = 6r = 6 \times 2 = 12V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶۹)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اول داریم:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \xrightarrow{R=r} I_1 = \frac{\mathcal{E}}{2r}$$

$$V_1 = \frac{\mathcal{E}R}{R + r} \xrightarrow{R=r} V_1 = \frac{\mathcal{E}}{2}$$



## پایه دوازدهم . پیش آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیکی

### شیمی

#### ۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

الیاف سازنده پنبه سلولز است که خود سلولز شامل زنجیرهای بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیاری از مولکولهای گلوکز تشکیل شده است.  
(شیمی یازدهم، صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

#### ۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های دوم و چهارم درست اند.  
بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: فرمول مولکولی گوگرد تری اکسید به صورت  $SO_3$  است.  
عبارت سوم: در میان «تفلون، نشاسته، نایلون و انسولین» تنها نشاسته و انسولین جزو درشت مولکول های طبیعی هستند.  
(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

#### ۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

ظروف نجسب از تفلون تهیه می شوند که تفلون دارای  $4n$  پیوند اشتراکی (کربن - فلوئور) می باشد و فاقد اتم هیدروژن است.  
بررسی سایر گزینه ها:  
(۱) به فرایند انجام شده در شکل زیر، بافندگی گفته می شود.

نخ ← پارچه خام

(۲)

$\approx 78.8\% = \frac{(2 \times 12)}{(2 \times 12) + (4 \times 1)} \times 100$  درصد جرمی کربن در اتن ( $C_2H_4$ )

$\approx 76.7\% = \frac{(4 \times 19)}{(4 \times 19) + (2 \times 12)} \times 100$  درصد جرمی فلوئور در تترافلوئور اتن ( $C_2F_4$ )

(۴) تفاوت جرم مولی سیانواتن ( $C_2H_2N_2$ ) با پروپن ( $C_3H_6$ ) برابر ۱۱ گرم بر مول است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۹۹، ۱۰۳ تا ۱۰۵)

#### ۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

در ساختار ویتامین D، ۲۸ اتم کربن وجود دارد که این مقدار ۱۰ واحد بیشتر از مجموع تعداد اتم های هیدروژن در سه عضو نخست الکل های یک عاملی (متانول ( $CH_3O$ )، اتانول ( $C_2H_5O$ ) و پروپانول ( $C_3H_7O$ )) است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۱ و ۱۱۲)

#### ۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

جرم مولی پلی سیانواتن ( $C_3H_3N_3$ )، ۵۳ گرم بر مول است و داریم:

واحد تکرار شونده  $n \text{ mol}$  پلیمر  $\times \frac{1000 \text{ g پلیمر}}{1 \text{ kg پلیمر}} \times \frac{53n \text{ g پلیمر}}{1 \text{ kg پلیمر}} = 53n \text{ g پلیمر}$

$\times \frac{3 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}} \times \frac{6 \times 2 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} = 9.03 \times 10^{26} \text{ atom H}$

روش دوم (تناسب):

$\frac{\text{تعداد اتم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد اتم}}{N_A \times \text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$

$\Rightarrow \frac{26/5 \times 10^{23}}{53n \times 1} = \frac{x}{n \times 3 \times 6 \times 10^{23} \times 1} \Rightarrow x = 9.03 \times 10^{26} \text{ atom H}$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

#### ۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های دوم، چهارم و پنجم درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیر نشده، تمایلی به انجام واکنش ندارند و این مواد در طبیعت تجزیه نمی شوند.

عبارت سوم: هر چند استفاده از پلیمرهای ماندگار صرفه اقتصادی دارد اما از نظر توسعه پایدار، استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست، زیرا ماندگاری در طبیعت داشته و مشکلاتی را ایجاد می کنند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

گام دوم: اکنون از رابطه  $P = I^2 R = \frac{\epsilon^2}{(R+r)^2} R$  استفاده می کنیم و به ازای  $R = 4\Omega$  و جای گذاری مقادیر  $\epsilon$  و  $r$  توان خروجی مولد را حساب می کنیم:

$$P = \frac{10^2 \times 4}{(4+1)^2} \Rightarrow P = 16W$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۰)

#### ۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: برای محاسبه توان مصرفی کل مقاومت ها در هر شکل از رابطه  $P = \frac{\epsilon^2 R_{eq}}{(R_{eq} + r)^2}$  استفاده می کنیم:

$$\text{شکل (۱)} \xrightarrow{R_{eq} = \frac{R}{2}} P_1 = \frac{\epsilon^2 (\frac{R}{2})}{(\frac{R}{2} + R)^2} \Rightarrow P_1 = \frac{2\epsilon^2}{9R}$$

در این حالت توان مصرفی هر مقاومت نصف  $P_1$  می شود و برابر است با:

$$P_{1R} = \frac{\epsilon^2}{9R}$$

$$\text{شکل (۲)} \xrightarrow{R_{eq} = 3R} P_2 = \frac{\epsilon^2 \times 3R}{(3R + R)^2} = \frac{3\epsilon^2}{16R}$$

در این حالت نیز توان مصرفی هر مقاومت  $\frac{1}{3}$  برابر  $P_2$  می شود و برابر

$$P_{2R} = \frac{\epsilon^2}{16R}$$

است با:

گام دوم: نسبت توان مصرفی هر مقاومت در شکل (۱) به شکل (۲) را حساب می کنیم:

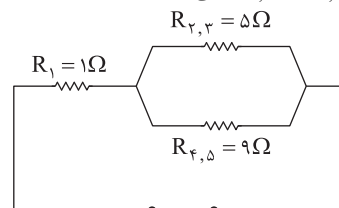
$$\frac{P_{1R}}{P_{2R}} = \frac{\frac{\epsilon^2}{9R}}{\frac{\epsilon^2}{16R}} = \frac{16}{9}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۷)

#### ۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: مدار را یک مرحله ساده تر می کنیم.  $R_3$  و  $R_4$  متوالی اند و  $R_5$  و  $R_6$  نیز متوالی اند.

اگر جریان گذرنده از  $R_{4,5}$  را  $I$  در نظر بگیریم بنا بر قانون تقسیم جریان در مقاومت های موازی  $R_{2,3}$  با  $R_{4,5}$  می توان نوشت:



$$\frac{I_{4,5}}{I_{2,3}} = \frac{R_{2,3}}{R_{4,5}} \Rightarrow \frac{I}{I_{2,3}} = \frac{5}{9} \Rightarrow I_{2,3} = \frac{9}{5}I$$

گام دوم: جریان گذرنده از  $R_1$  را حساب می کنیم:

$$I_1 = I_{2,3} + I_{4,5} = \frac{9}{5}I + I$$

$$I_1 = \frac{14}{5}I$$

گام سوم: از رابطه توان مصرفی مقاومت یعنی  $P = RI^2$  استفاده می کنیم و توان هر مقاومت را بر حسب  $I$  مشخص کرده و بیشترین توان مصرفی را تعیین می کنیم:

$$P_1 = (\frac{14}{5})^2 I^2 = \frac{196}{25} I^2$$

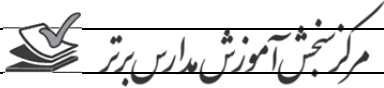
$$P_2 = 3 \times \frac{11}{25} I^2$$

$$P_5 = 5 \times \frac{25}{11} I^2$$

بنابراین توان مصرفی  $R_3$  بیشتر از مقاومت های دیگر است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۷)





روش دوم (تناسب):

$$\frac{P}{100} \times \text{گرم} = \frac{\text{گرم}}{1 \times (14n + 22)} \Rightarrow \frac{92 \times \frac{50}{100}}{1 \times 46} = \frac{158}{1 \times (14n + 22)}$$

$$\Rightarrow n = 9$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۸)

#### ۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

برای رهایی از اثر نامطلوب پلیمرهای ماندگار در طبیعت می‌توان این پلیمرها را بازیافت کرد یا پلیمرهای زیست تخریب پذیر را با پلیمرهای ساختمانی با پایه نفتی جایگزین نمود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

#### ۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک اسیدها، قطبیت مولکول همانند انحلال پذیری آنها در آب کاهش و انحلال پذیری در چربی افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: فورمیک اسید (متانویک اسید) نخستین عضو خانواده اسیدهای یک‌عاملی است که بر اثر گزش مورچه وارد بدن می‌شود، بنابراین در طبیعت نیز یافت می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۱)

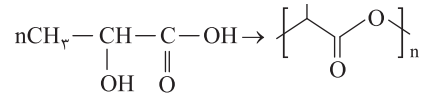
#### ۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

تنها عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: از پلی لاکتیک اسید (پلیمر حاصل از لاکتیک اسید) برای تولید انواع ظروف پلاستیکی یکبار مصرف استفاده می‌شود.

عبارت دوم:



عبارت سوم: در ساختار لاکتیک اسید ۳ اتم اکسیژن وجود دارد که هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

بنابراین در ساختار لاکتیک اسید ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد که این تعداد با شمار اتم‌های کربن موجود در گلوکز (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) برابر است.

عبارت چهارم: لاکتیک اسید مونومری است که از فراورده‌های کشاورزی همچون ذرت و نیشکر به دست می‌آید و در اثر پلیمری شدن در شرایط مناسب به پلی لاکتیک اسید تبدیل می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه ۱۱۹)

#### ۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

آ) درست، در هر سه واکنش عنصر آزادی مصرف یا تولید می‌شود بنابراین از نوع اکسایش - کاهش می‌باشند و هر سه واکنش گرماده هستند.

ب) نادرست، کاتالیزگر سطح انرژی سد انرژی نسبت به واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را به یک مقدار کاهش می‌دهد.

پ) درست، انرژی فعال سازی واکنش فسفر سفید با اکسیژن کم بوده و در دمای اتاق تأمین می‌شود.

ت) نادرست، تفاوت پایداری واکنش دهنده‌ها (ها) و فراورده‌ها (ها) در آن بیشتر است.

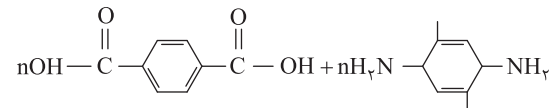
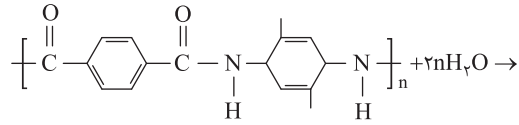
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

#### ۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

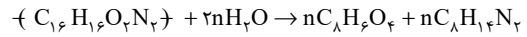
سرعت واکنش F<sub>۲</sub> با H<sub>۲</sub> بسیار بیشتر از سرعت واکنش Cl<sub>۲</sub> با H<sub>۲</sub> می‌باشد بنابراین E<sub>a</sub> واکنش آن کمتر است. بین E<sub>a</sub> و سرعت واکنش رابطه وارونه وجود دارد.

#### ۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش آبکافت پلی آمید داده شده به صورت زیر است:



معادله واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



$$\frac{\text{پلی آمید } 1 \text{ mol}}{268 \text{ ng}} \times \text{پلی آمید } 10.72 \text{ g} = \text{مقدار نظری دی اسید } \text{g} ?$$

$$\frac{\text{دی آمین } 1 \text{ mol}}{138 \text{ g}} \times \text{دی آمین } 552 \text{ g} = \frac{\text{پلی آمید } n \text{ mol}}{\text{پلی آمید } 1 \text{ mol}}$$

$$\%R = \frac{22.08}{552} \times 100 = 4\%$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{R}{100} \times \text{جرم پلی آمید} = \frac{R}{100} \times 10.72$$

$$\frac{R}{100} \times \text{جرم دی آمین} = \frac{R}{100} \times 552$$

$$\frac{22.08}{n \times 138} \Rightarrow R = 4\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۷)

#### ۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول مولکولی دی اسید به صورت C<sub>۸</sub>H<sub>۸</sub>O<sub>۴</sub> می‌باشد که دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4 \text{ در } \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4 = \frac{(8 \times 4) + (6 \times 1) + (4 \times 2)}{2} = \frac{46}{2} = 23$$

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}}{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}} = \frac{23}{8} = 2.875$$

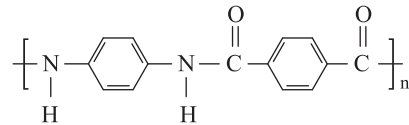
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار کولار به علت وجود گروه آمیدی (—C—N—) و

H متصل به N، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. متانول دارای گروه هیدروکسیل (—OH) است و همانند کولار و برخلاف اتیل استات (نوعی استر) می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. دقت کنید که در ساختار استرها H متصل به O، F یا N وجود ندارد.

۲) کولار یک پلی آمید ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود.

۴) ساختار پلیمر حاصل از مونومرهای داده شده به صورت زیر است:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۷)

#### ۷۹. گزینه ۱ صحیح است.

جرم مولی استرهای سیر شده از رابطه ۱۴n + ۲۲ به دست می‌آید. n: تعداد اتم‌های کربن موجود در استر)

$$\frac{\text{اتانول } 1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \times \frac{\text{اتانول خالص } 5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \text{اتانول ناخالص } 92 \text{ g} = \text{استر } \text{g} ?$$

$$\Rightarrow n = 9$$

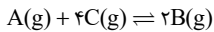
با توجه به اینکه الکل سازنده استر مورد نظر اتانول است، اسید سازنده آن هپتانویک اسید خواهد بود.

$$= 14 = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \Rightarrow \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 : \text{هپتانویک اسید}$$



پایه دوازدهم . پیش آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

A و C واکنش دهنده و B فراورده است. از روی غلظت تعادلی آنها می توان نوشت:



$$K = \frac{[B]^2}{[A][C]^4} \Rightarrow K = \frac{(0.2)^2}{(0.1)^4 \times 0.4^4} = \frac{0.04}{0.000256} = 156.25$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) هر چند شمار مول های گونه های شرکت کننده در تعادل ثابت می ماند، اما به دلیل کاهش حجم ظرف تعادل غلظت این گونه ها افزایش می یابد.

(ب) با افزایش فشار در تعادل گازی  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  درصد مولی آمونیاک افزایش می یابد و نمودار مربوط به آن به صورت منحنی و صعودی می باشد.

(پ) برای این منظور آمونیاک مایع را به طور مستقیم به خاک تریق می کنند. (شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۳، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

استیک اسید به طور غیرمستقیم از اتن تهیه می شود. (از اتن، اتانول و از اتانول استیک اسید تهیه می کنند)

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست، مونومرهای سازنده PET، اتیلن گلیکول ( $C_2H_4O_2$ ) و ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) می باشند.



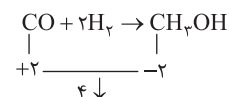
$C_6H_6O_6 \Rightarrow 2x + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 2x = -2$   
عدد اکسایش O در اغلب ترکیبات برابر ۲- می باشد.

(پ) درست، در هر دو یکسان و برابر ۱۸ می باشد.  $C_6H_{12}$  و  $C_8H_{16}$   
(ت) نادرست، ماندگاری PET نیز زیاد بوده و به آسانی در طبیعت تجزیه نمی شود.

(ث) نادرست، چگالی پلاستیک ها کم است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.



بررسی عبارت های درست:

(۲) گاز x گاز CO است. ساختار لوویس گاز CO و  $N_2$  مشابه است:



(۳) متانول ترکیبی با فرمول  $CH_3OH$ ، مایع، بی رنگ و سمی است و افزون بر واکنش موجود در گزینه ۴ می توان آن را از چوب نیز تهیه کرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۲۰ و ۱۲۱)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

واکنش استری شدن از نوع اکسایش - کاهش محسوب نمی شود.

بررسی عبارت های درست:

(۱) اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است و شیمی دان ها در پی یافتن شرایطی آسان تر برای انجام این واکنش با بازده بالا هستند. آنها با پژوهش های فراوان دریافته اند که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می تواند راهگشا باشد.

(۳) کربوکسیلیک اسیدها همگی اسیدهایی ضعیف اند.

(۴) با توجه به فرمول مولکولی بنزن ( $C_6H_6$ ) و پارازایلن ( $C_8H_{10}$ ) تفاوت جرم مولی آنها برابر جرم مولی اتن ( $C_2H_4 = 28 \text{ g.mol}^{-1}$ ) می باشد.

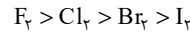
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

بررسی عبارت های درست:

(۲) گاز کلر در دمای  $25^\circ C$  (دمای اتاق) با گاز  $H_2$  واکنش می دهد. در دمای  $5^\circ C$  انرژی فعال سازی واکنش تأمین نمی شود.

(۳) این واکنش گرماده است. اگر  $X_2$ ،  $I_2$  جامد باشد، واکنش گرماگیر است.

(۴) در شرایط یکسان سرعت واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۷ و ۹۸)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

$E_a$  و  $\Delta H$  رفت این واکنش به ترتیب برابر  $+30$  و  $120$  کیلوژول می باشند.

$$\frac{E_a}{\Delta H} = \frac{120}{30} = 4$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۸ و ۱۰۰)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

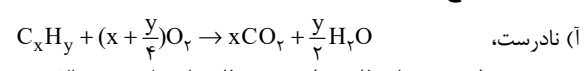
$$?g CO = 12.5 \text{ mol CO} \times \frac{28g CO}{1 \text{ mol CO}} = 350g CO$$

(CO تولید شده توسط a خودرو)  $10 \times 0.06 = 6g CO$

$$a = \frac{350}{6} \approx 58.3$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۱)

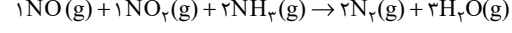
۸۷. گزینه ۲ صحیح است.



(ب) درست، این توده های فلزی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم می باشند.

(پ) درست.

(ت) درست، آمونیاک ( $NH_3$ ) باز آرنیوس محسوب می شود.



(ث) نادرست، انرژی فعال سازی واکنش سوختن CO از انرژی فعال سازی تجزیه NO کمتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

کاهش حجم ظرف تعادل در دمای ثابت (افزایش فشار) تأثیری بر ثابت تعادل ندارد. تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل دما می باشد.

بررسی عبارت های درست:

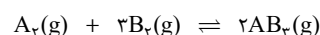
(۲) زیرا این تعادل گرماگیر است و تعادل در جهت مصرف گرما جابه جا شده است. افزایش دما، ثابت تعادل های گرماگیر را افزایش می دهد.

(۴) از نوشتن مواد جامد یا مایع خالص در عبارت ثابت تعادل صرف نظر می کنیم.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به حجم ظرف تعادل، غلظت های اولیه  $A_2$  و  $B_2$  به ترتیب برابر ۳ و ۷ مول بر لیتر می باشد.



غلظت اولیه	۳	۷	۰
تغییر غلظت	-x	-3x	+2x
غلظت تعادلی	۱	۱	۴

$$0 + 2x = 4 \Rightarrow x = 2$$

$$K = \frac{[AB_3]^2}{[A_2][B_2]^3} = \frac{4^2}{1 \times 1^3} = 16$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه غلظت های تعادلی این سه گاز در نمودار آمده است حجم ظرف تعادل (۱۰L) در محاسبات دخالت داده نمی شود!