



دفترچه سؤال و پاسخ

آزمون غیر حضوری

سال یازدهم ریاضی

۶ بهمن ۱۳۹۶

(مباحث آزمون ۲۰ بهمن ۹۶)

گروه فنی و تولید:

مسئول تولید آزمون	معصومه علیزاده
مسئول دفترچه کتاب کار	فرزانه پورعلیرضا
گروه حروف چینی	فرزانه فتح‌الله‌زاده
ناظر چاپ	علیرضا سعدآبادی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

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

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



حسابان (۱)

حسابان (۱)

تابع (از محاسبه وارون یک تابع تا بیان فصل ۲) / توابع نمایی و لگاریتمی (کل فصل ۳) صفحه‌های ۵۷ تا ۹۰

۱- اگر $f = \{(n^2 + 4, 1), (5, 1), (n^2 + 2n, 2), (-1, 2), (m + n, 0), (4, 0)\}$ یک تابع یک‌به‌یک باشد، m کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) -۱

۲- اگر $f(x) = \begin{cases} -3x + 7 & , x < -2 \\ -4x + 1 & , x \geq -2 \end{cases}$ باشد، حاصل $f^{-1}(20)$ کدام است؟

- (۱) -۵
(۲) ۵
(۳) $\frac{13}{3}$
(۴) $-\frac{13}{3}$

۳- نمودار تابع $f(x) = a(x+1)^3 + b$ در نقطه $(-2, 0)$ نمودار وارون خود را قطع می‌کند. مقدار $2a + b$ کدام است؟

- (۱) -۲
(۲) -۳
(۳) ۲
(۴) ۳

۴- اگر $f(x) = x + \sqrt{x^2 - 1}$ و $g(x) = x - \sqrt{4 - x^2}$ باشد، دامنه تابع $\frac{g}{f}$ به کدام صورت قابل نوشتن است؟

- (۱) $[-a, 1-a] \cup [1, 1+a]$
(۲) $[-a, 1-a] \cup [a-1, a]$
(۳) $[-a, 1-a] \cup [a-1, a] - \{\frac{\sqrt{a}}{a}\}$
(۴) $[-a, 1-a] \cup [a-1, a] - \{\pm \frac{\sqrt{a}}{a}\}$

۵- اگر $f = \{(-1, 1), (0, 0), (1, 2), (2, -2)\}$ و $g = \{(2, 3), (0, -5), (1, 3), (4, 2)\}$ باشد، آن‌گاه مجموع مقادیر متمایز برد $(f + g) \circ (2f)$ کدام است؟

- (۱) -۴
(۲) -۲
(۳) -۵
(۴) ۴

۶- اگر $g(x) = \frac{x+1}{x-1}$ و دامنه تابع f به صورت $D_f = [3, +\infty)$ باشد، دامنه تابع $(f \circ g)(x)$ کدام است؟

- (۱) $(1, 3]$
(۲) $[3, +\infty)$
(۳) $(1, 2]$
(۴) $(1, 2)$

۷- برد تابع $f(x) = 2^{x+1}$ را به بازه $(a, b]$ محدود کرده‌ایم تا برای تابع $g(x) = \sqrt{6 - 2x}$ ترکیب $g \circ f^{-1}$ تعریف شود. حداکثر مقدار $(b - a)$ کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۶

۸- دامنه تابع $f(x) = \log(-x^2 + 5x - 6)$ کدام است؟

- (۱) $(2, 3)$
(۲) $[2, 3]$
(۳) $[-3, -2]$
(۴) $(-\infty, 2) \cup (3, +\infty)$

۹- حاصل $[\log_2(2 + \sqrt{3}) - \log_2(2 - \sqrt{3})]$ کدام است؟ $([] , [])$ ، نماد جزء صحیح است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۰- اگر $x = 1$ یک جواب معادله $\log_3^{x+a} = \log_3^x + 2$ باشد، جواب دیگر معادله کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۴
(۳) ۲
(۴) معادله جواب دیگری ندارد.



هندسه (۲)

تبدیل‌های هندسی و کاربردها

(تبدیل‌های هندسی - بازتاب -

انتقال - دوران)

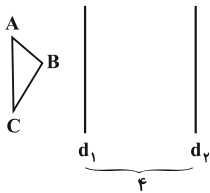
صفحه‌های ۳۳ تا ۴۴

هندسه (۲)

۱۱- خط $y = 2x - 1$ را نسبت به خط $y = (a + 1)x + 1$ بازتاب می‌دهیم. اگر در این حالت بازتاب شیب خط را حفظ کند، مجموع مقادیر ممکن a کدام است؟

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

۱۲- در شکل زیر، d_1 به موازات d_2 و به فاصله ۴ از آن قرار دارد. اگر مثلث $A'B'C'$ بازتاب مثلث ABC نسبت به خط d_1 و مثلث $A''B''C''$ بازتاب مثلث $A'B'C'$ نسبت به خط d_2 باشد، با چه تبدیلی می‌توان مثلث $A''B''C''$ را تصویر مثلث ABC دانست؟



(۲) بازتاب نسبت به خط d_2

(۱) بازتاب نسبت به خط d_1

(۴) انتقال با برداری به طول ۸

(۳) انتقال با برداری به طول ۴

۱۳- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC ، نقطه G محل تلاقی میانه‌ها است. اگر مثلث ABC را با بردار \vec{AG} انتقال دهیم، مساحت ناحیه مشترک بین ABC و تصویرش چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{1}{12}$

۱۴- دایره $C(O, R)$ را تحت تبدیل انتقال با بردار \vec{v} به دایره C' تصویر می‌کنیم. اگر نسبت طول مماس مشترک خارجی به طول مماس مشترک داخلی این دو دایره برابر $\sqrt{2}$ باشد، اندازه بردار \vec{v} کدام است؟

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

۱۵- یک دایره را با برداری به اندازه شعاع آن انتقال می‌دهیم. دایره جدید با دایره اولیه در دو نقطه A و B متقاطع‌اند. اندازه کمان \widehat{AB} کدام است؟

- (۱) 60° (۲) 90° (۳) 120° (۴) 180°

۱۶- هشت‌ضلعی منتظم $ABCDEFGH$ مفروض است. کدام مثلث می‌تواند دوران یافته مثلث ACD باشد؟

- (۱) AGF (۲) GHD (۳) ADH (۴) CEF

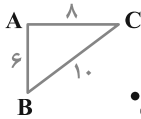
۱۷- کدام گزاره همواره درست است؟

- (۱) بازتاب شیب خط را حفظ می‌کند و یک تبدیل ایزومتري است.
 (۲) بازتاب شیب خط را حفظ می‌کند و یک تبدیل ایزومتري نیست.
 (۳) در تبدیل بازتاب، نقطه‌ای ثابت وجود ندارد.
 (۴) در تبدیل بازتاب، تصویر تصویر یک نقطه بر خودش منطبق است.

۱۸- دایره $C(O, 1)$ مفروض است. دایره C را به مرکز نقطه A با زاویه 90° دوران می‌دهیم تا دایره C' به دست آید. اگر $OA = 2$ باشد، طول مماس مشترک داخلی دو دایره کدام است؟

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

۱۹- R تبدیل دوران به مرکز O با زاویه 60° است. اگر $R(A) = A'$ ، $R(B) = B'$ و $R(C) = C'$ باشد، مساحت مثلث $A'B'C'$ کدام است؟



- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴

- (۳) $12\sqrt{3}$ (۴) ۴۸

۲۰- دو خط d_1 و d_2 را در نظر بگیرید. یک شکل را ابتدا نسبت به خط d_1 بازتاب داده و سپس شکل جدید را نسبت به خط d_2 بازتاب می‌دهیم. ترکیب این دو تبدیل بازتاب، معادل کدام تبدیل است؟

- (۱) بازتاب (۲) انتقال

- (۳) دوران (۴) بسته به وضعیت d_1 و d_2 گزینه‌های ۲ و ۳ می‌توانند صحیح باشند.



آمار و احتمال

آمار و احتمال

احتمال (احتمال غیرهم شانس -

احتمال شرطی)

صفحه‌های ۴۸ تا ۶۶

۲۱- سه شناگر a، b و c با هم مسابقه می‌دهند. شانس پیروزی a دو برابر b و شانس پیروزی b، سه برابر c است. احتمال برد شناگر b یا c کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$
 (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

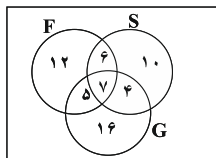
۲۲- اگر $S = \{a, b, c, d\}$ فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی، $P(\{a, b, c\}) = \frac{2}{3}$ و $P(\{a, b, d\}) = \frac{3}{4}$ باشد، آن گاه $P(\{c, d\})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{12}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{12}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۲۳- تاسی به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال آمدن هر وجه، متناسب با عدد آن وجه می‌باشد. احتمال آمدن عدد فرد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{13}{21}$ (۲) $\frac{11}{12}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{4}{7}$

۲۴- نمودار ون در شکل زیر، نشان دهنده تعداد دانش‌آموزانی است که مشغول آموختن سه زبان خارجی هستند. اگر از بین دانش‌آموزانی که حداقل دو زبان خارجی را می‌آموزند، یک نفر را به تصادف انتخاب کنیم، احتمال این‌که این دانش‌آموز سه زبان خارجی را بیاموزد، کدام است؟



- (۱) $\frac{7}{38}$ (۲) $\frac{12}{22}$ (۳) $\frac{7}{22}$ (۴) $\frac{22}{38}$

۲۵- خانواده‌ای سه فرزند دارد. اگر فرزند اول و آخر هم‌جنس باشند، احتمال هم‌جنس بودن تمام فرزندان کدام است؟

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

۲۶- در بین ۸ دانش‌آموز، ۳ نفر رشته ریاضی و بقیه رشته تجربی هستند، اگر دو دانش‌آموز را به طور متوالی انتخاب کنیم، احتمال این‌که هر دو دانش‌آموز انتخاب شده رشته ریاضی باشند، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{28}$ (۲) $\frac{9}{64}$ (۳) $\frac{3}{32}$ (۴) $\frac{5}{14}$

۲۷- برای درمان نوعی سرطان، ابتدا روی بیمار یک عمل جراحی صورت می‌گیرد و سپس در صورت اثربخشی جراحی، تحت شیمی‌درمانی قرار می‌گیرد. احتمال اثربخشی جراحی برای درمان $\frac{8}{10}$ و احتمال بهبود شخص با شیمی‌درمانی $\frac{9}{10}$ است. احتمال این‌که شخص بهبود پیدا نکند، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{38}$ (۲) $\frac{2}{28}$ (۳) $\frac{1}{14}$ (۴) $\frac{2}{18}$

۲۸- دو جعبه داریم، در اولی ۷ مهره آبی و ۸ مهره قرمز و در دومی ۵ مهره آبی و ۹ مهره قرمز وجود دارد. از جعبه اول ۳ مهره و از جعبه دوم ۲ مهره خارج کرده و در یک ظرف خالی می‌ریزیم. احتمال این‌که رنگ مهره‌ای که از این ظرف انتخاب می‌کنیم آبی باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{15}$ (۲) $\frac{28}{175}$ (۳) $\frac{13}{15}$ (۴) $\frac{74}{175}$

۲۹- در یک مدرسه ۲۵ درصد دانش‌آموزان چپ دست هستند. می‌دانیم ۴۰ درصد چپ دست‌ها و ۵۰ درصد راست دست‌ها عینکی هستند. شخصی به تصادف انتخاب می‌کنیم و می‌بینیم عینکی است. با کدام احتمال این شخص راست دست است؟

- (۱) $\frac{12}{19}$ (۲) $\frac{19}{40}$ (۳) $\frac{15}{19}$ (۴) $\frac{13}{40}$

۳۰- در اداره‌ای ۶۰ درصد کارمندان مرد هستند. ۴۵ درصد مردان و ۶۵ درصد زنان متأهل هستند. فردی متأهل از اداره انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که این فرد زن باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{27}{53}$ (۲) $\frac{26}{53}$ (۳) $\frac{23}{53}$ (۴) $\frac{22}{53}$



فیزیک (۲)

فیزیک (۲)

جریان الکتریکی (از ابتدای عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی تا ابتدای بستن مقاومت‌ها به صورت موازی)

صفحه‌های (۵۱ تا ۷۳)

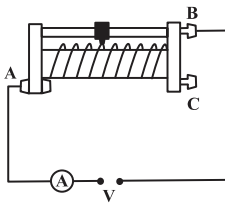
۳۱- با 20 kg از فلز رسانایی به چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، سیم رسانایی به سطح مقطع 5 mm^2 و مقاومت 2Ω ساخته‌ایم.

مقاومت ویژه این فلز در SI کدام است؟

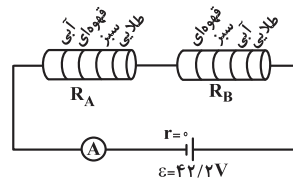
- (۱) 2×10^{-8}
- (۲) 10^{-8}
- (۳) 2×10^{-6}
- (۴) 10^{-6}

۳۲- در شکل مقابل با حرکت لغزنده به سمت چپ، جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل ...

- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.



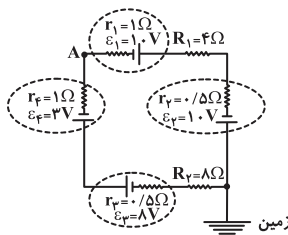
۳۳- در مقاومت‌های کربنی، اگر رنگ‌های قهوه‌ای، سبز و آبی به ترتیب از راست به چپ بیانگر اعداد ۱، ۵ و ۶ باشند، آمپرسنج ایده‌آل در مدار شکل زیر چند میلی‌آمپر را نشان می‌دهد؟ (خطای اندازه‌گیری ناچیز فرض شود.)



میلی‌آمپر را نشان می‌دهد؟ (خطای اندازه‌گیری ناچیز فرض شود.)

- (۱) $0/03$
- (۲) $0/02$
- (۳) $0/002$
- (۴) $0/03$

۳۴- در مدار شکل زیر، پتانسیل الکتریکی نقطه A چند ولت است؟



- (۱) $\frac{5}{3}$
- (۲) $\frac{125}{6}$
- (۳) $-\frac{125}{6}$
- (۴) $-\frac{65}{6}$

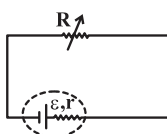
۳۵- مقاومت یک لامپ $(100 \text{ W}, 220 \text{ V})$ که به ولتاژ 220 V متصل است، در حالت روشن و در دمای 2270°C برابر با R است. مقاومت این لامپ در حالت خاموش در دمای 20°C چند اهم است؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه لامپ در دمای 20°C برابر $\frac{1}{K} \times 10^{-3} \times 4$ است.)

- (۱) ۲۴۲
- (۲) ۴۸/۴
- (۳) ۲۴/۲
- (۴) ۴۸۴

۳۶- از یک باتری هنگامی که جریان ۳ A بگذرد، توان خروجی آن ۱۸ W و هنگامی که جریان ۱ A بگذرد، توان خروجی آن ۱۰ W است. نیروی محرکه این باتری چند ولت است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۲
- (۳) ۸
- (۴) ۱۶

۳۷- در مدار شکل زیر به‌ازای دو مقدار $R_1 = 3 \Omega$ و $R_2 = 12 \Omega$ برای رئوسا، توان خروجی مولد یکسان می‌شود. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



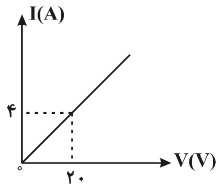
- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۳۸- چند مقاومت ۱۵ اهمی را باید به طور متوالی به هم وصل کنیم تا از یک مولد با نیروی محرکه 180° ولت، جریان الکتریکی ۲ آمپر بگیریم؟ (مقاومت درونی مولد صفر است.)

- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

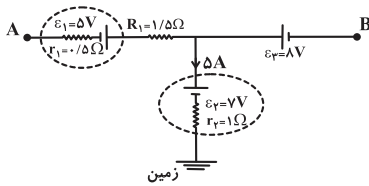


۳۹- نمودار $I - V$ ی زیر، مربوط به مقاومت الکتریکی R است. اگر جریان الکتریکی عبوری از این مقاومت برابر با ۳ آمپر باشد، توان الکتریکی مصرفی آن چند وات است؟ (دما ثابت فرض شود).



- (۱) ۴/۵
- (۲) ۴۵
- (۳) ۱/۸
- (۴) ۱۸

۴۰- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر $V_A = ۳V$ باشد، جریان عبوری از مولد $\mathcal{E}_۳$ چند آمپر است؟



- (۱) ۹
- (۲) ۷
- (۳) ۵
- (۴) ۳

شیمی (۲)

در پی غذای سالم (از ابتدای فصل تا ابتدای آنتالپی سوختن، تکیه گاهی برای تأمین انرژی) صفحه‌های ۴۹ تا ۶۸

شیمی (۲)

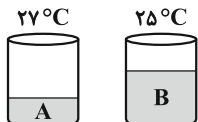
۴۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) کاکائو در هنگام افزایش دما به حالت مایع یا روان تبدیل می‌شود.
- (ب) مزه غذای گرم بهتر از غذای سرد قابل تشخیص است.
- (پ) دما معیاری برای سردی و گرمی می‌باشد.
- (ت) آزاد شدن انرژی مواد به وسیله سوختن فقط در مواد غیر غذایی اتفاق می‌افتد.

- (۱) ۱
- (۲) ۴
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۴۲- چند مورد از جملات زیر صحیح می‌باشند؟

- (الف) اختلاف دمای دو جسم، بیانگر اختلاف در مجموع انرژی جنبشی ذره‌های تشکیل دهنده آن دو جسم است.
- (ب) ویژگی مشترک میان مواد در حالت‌های فیزیکی مختلف، وجود جنبش‌های منظم ذره‌های سازنده آن‌هاست.
- (پ) میانگین تندی ذره‌های سازنده مواد در حالت‌های مختلف، به صورت گاز < مایع < جامد است.
- (ت) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده A بیش‌تر از B است.



- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۴۳- از گرمای حاصل از سوختن یک گرم گردو، دو گرم گردو و دو گرم ماکارونی به این نتیجه می‌رسیم که ...

- (۱) گرمای آزاد شده به مقدار ماده و به نوع ماده بستگی ندارد.
- (۲) گرمای آزاد شده به نوع ماده بستگی ندارد و فقط به مقدار ماده بستگی دارد.
- (۳) گرمای آزاد شده به مقدار ماده بستگی ندارد و فقط به نوع ماده بستگی دارد.
- (۴) گرمای آزاد شده هم به مقدار ماده و هم به نوع ماده بستگی دارد.

۴۴- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) دما توصیفی از ویژگی یک ماده است ولی تغییر دما توصیفی از یک فرایند است.
- (۲) تخم مرغ هم در آب $۷۵^{\circ}C$ و هم در روغن زیتون $۷۵^{\circ}C$ به خوبی می‌پزد.
- (۳) هرچه گرمای مبادله شده برای یک ماده بیش‌تر باشد، اندازه $\Delta\theta$ و θ_p آن بیش‌تر خواهد بود.
- (۴) گرمای ۲۰ گرم بنزین برابر ۴۶ کیلوژول است.



۴۵- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- الف) میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده با دما رابطه عکس دارد.
ب) انرژی گرمایی یک نمونه، تنها به دمای آن بستگی دارد.
پ) تبادل گرما، حتماً باعث تغییر دما می‌شود.

ت) برای رساندن دمای مقداری آب از 25°C به 50°C به گرمای کمتری نسبت به رساندن دمای آن از 25°C به 75°C مورد نیاز است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم از آن به اندازه 1°C می‌باشد.
ب) ظرفیت گرمایی ویژه آب از ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون بیش تر است.

پ) اگر برای افزایش دمای ۵۰ گرم از یک مایع به میزان 50°C مقدار 4925 ژول گرما لازم باشد، ظرفیت گرمایی ویژه آن $1/97 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ می‌باشد.

ت) هرچه ظرفیت گرمایی ویژه یک جسم بیش تر باشد، تغییر دمای آن بر اثر مقدار گرمای یکسان، بیش تر است.

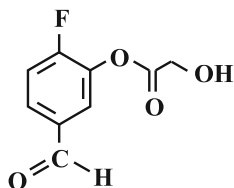
۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۴۷- اگر با انجام واکنش $AB + C \rightarrow AC + B$ ، $74/5$ کیلوژول گرما آزاد شود، می‌توان دریافت این گرمای آزاد شده به دلیل تفاوت انرژی جنبشی مواد و همچنین پیوند میان A و B از پیوند میان A و C بوده و فراورده‌ها از پایداری برخوردار هستند. (واکنش در دمای ثابت انجام شده است.)

- ۱) است - ضعیف تر - کمتری
۲) نیست - ضعیف تر - بیش تری
۳) است - قوی تر - کمتری
۴) نیست - قوی تر - بیش تری

۴۸- در رابطه با ساختار مقابل، کدام عبارتها صحیح هستند؟

- الف) یک گروه عاملی هیدروکسیل دارد.
ب) دارای شاخه جانبی هالیدی است.
پ) گروه عاملی آلدهیدی دارد.
ت) گروه عاملی اتری دارد.



- ۱) الف - ب - پ
۲) الف - پ
۳) الف - ت
۴) ب - ت

۴۹- در یک اجاق، گاز متان طبق معادله $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 808 \text{ kJ}$ در هر ثانیه، $0/01$ مول از آن می‌سوزد. پس از گذشت دو دقیقه و شش ثانیه از سوختن این گاز، گرمای آزاد شده دمای چند گرم آب را 50°C درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟ (برای افزایش دمای یک گرم آب به

- اندازه یک درجه سانتی‌گراد، $4/2 \text{ J}$ گرما لازم است.) (آب به دمای جوش نمی‌رسد.)
۴۸۴۸ (۱) ۸۴۸۴ (۲)
۴۸/۴۸ (۳) ۴۸/۴۸ (۴)

۵۰- کدام یک از عبارتهای زیر صحیح می‌باشند؟

- الف) گرافیت آلوتروپی پایدارتر برای کربن نسبت به الماس می‌باشد.
ب) اگر فراورده $H >$ واکنش دهنده H باشد، آن‌گاه واکنش گرماگیر است.
پ) در دما و فشار ثابت، واکنش فتوسنتز با افزایش آنتالپی همراه بوده و از نظر اندازه تغییر آنتالپی با واکنش اکسایش گلوکز برابر است.
ت) ΔH هم‌ارز گرمای مبادله شده در حجم ثابت با محیط پیرامون است و آن را با Q_p نمایش می‌دهند.

- ۱) ب - ت
۲) الف - پ
۳) پ - ت
۴) الف - ب

حسابان (۱)

۱- گزینه «۳»

(سعیر مریرفراسانی)

$$\begin{cases} (n^2 + 4, 1) \in f \xrightarrow{\text{یک به یک}} n^2 + 4 = 5 \Rightarrow n = \pm 1 \\ (\delta, 1) \in f \xrightarrow{\text{است}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f \text{ یک به یک نیست} \\ n = 1 \Rightarrow (2, 2), (-1, 2) \in f \xrightarrow{\text{غ ق}} n = 1 \\ n = -1 \Rightarrow (m-1, 0), (4, 0) \in f \xrightarrow{\text{یک به یک است}} m-1 = 4 \Rightarrow m = 5 \end{cases}$$

۲- گزینه «۴»

(سعیر مریرفراسانی)

$$\begin{aligned} x < -2 &\Rightarrow -3x > 6 \Rightarrow -3x + 7 > 13 \\ x \geq -2 &\Rightarrow -4x \leq 8 \Rightarrow -4x + 1 \leq 9 \\ f^{-1}(2) = x &\Rightarrow f(x) = 2 \Rightarrow -3x + 7 = 2 \\ \Rightarrow -3x = 13 &\Rightarrow x = -\frac{13}{3} \end{aligned}$$

۳- گزینه «۲»

(کاتم ایلائی)

نقطه $(-2, 0)$ نقطه مشترک f و f^{-1} است. پس داریم:

$$\begin{aligned} f(-2) = 0 &\Rightarrow a(-2+1)^3 + b = 0 \Rightarrow -a + b = 0 \\ f^{-1}(-2) = 0 &\Rightarrow f(0) = -2 \Rightarrow a(0+1)^3 + b = -2 \Rightarrow a + b = -2 \\ \begin{cases} -a + b = 0 \\ a + b = -2 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -1 \end{cases} \Rightarrow 2a + b = -3 \end{aligned}$$

۴- گزینه «۲»

(امیر هوشنگ فمسه)

$$\begin{aligned} D_g &= D_f \cap D_g - \{x \mid f(x) = 0\} \\ D_f &: x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \text{ یا } x \leq -1 \\ D_g &: 4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \\ D_f \cap D_g &\Rightarrow [-2, -1] \cup [1, 2] \\ f(x) = 0 &\Rightarrow x + \sqrt{x^2 - 1} = 0 \Rightarrow -x = \sqrt{x^2 - 1} \\ \xrightarrow{x < 0} x^2 &= x^2 - 1 \Rightarrow \text{ریشه ندارد} \Rightarrow D_g = [-2, -1] \cup [1, 2] \end{aligned}$$

با جایگذاری مقدار $a = 2$ در گزینه «۲»، به D_g می‌رسیم، پس این گزینه صحیح است.

۵- گزینه «۱»

(معمدمطفی ابراهیمی)

$$\begin{aligned} f + g &= \{(0, -5), (1, 5), (2, 1)\} \\ 2f &= \{(-1, 2), (0, 0), (1, 4), (2, -4)\} \\ (f + g) \circ (2f) &= \{(-1, 1), (0, -5)\} \end{aligned}$$

پس مجموع مقادیر متمایز برد برابر $1 + (-5) = -4$ است.

۶- گزینه «۳»

(هیب شفیعی)

$$\begin{aligned} D_g : x \neq 1 \quad D_f : x \geq 3 \\ D_{f \circ g} &= \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} \\ \Rightarrow D_{f \circ g} &= \{x \neq 1 \mid \frac{x+1}{x-1} \geq 3\} \\ \frac{x+1}{x-1} - 3 &\geq 0 \Rightarrow \frac{-2x+4}{x-1} \geq 0 \Rightarrow 1 < x \leq 2 \\ \Rightarrow D_{f \circ g} &= (1, 2] \end{aligned}$$

۷- گزینه «۴»

(هسین اسفینی)

ابتدا معکوس تابع $f(x) = 2^{x+1}$ را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} f(x) = 2^{x+1} \Rightarrow y = 2^{x+1} &\Rightarrow \log_2 y = \log_2 2^{x+1} \\ \Rightarrow \log_2 y = x+1 \Rightarrow x = \log_2 y - 1 &= \log_2 y - \log_2 2 = \log_2 \frac{y}{2} \\ \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_2 \frac{x}{2} \end{aligned}$$

برای آن که ترکیب $g \circ f^{-1}$ قابل انجام باشد، باید دامنه $g \circ f^{-1}$ را بیابیم:

$$\begin{aligned} D_{g \circ f^{-1}} &= \{x \in D_{f^{-1}} \mid f^{-1} \in D_g\} = \{x \in (0, +\infty) \mid f^{-1} \in D_g\} \\ \text{دامنه تابع } g(x) = \sqrt{6-2x} &\text{ برابر است با:} \\ 6 - 2x \geq 0 &\Rightarrow 6 \geq 2x \Rightarrow x \leq 3 \Rightarrow D_g = \{x \mid x \leq 3\} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} f^{-1} \in D_g &\Rightarrow \log_2 \frac{x}{2} \leq 3 \Rightarrow \frac{x}{2} \leq 8 \Rightarrow x \leq 16 \\ D_{g \circ f^{-1}} &= \{x \in (0, +\infty) \mid x \leq 16\} \\ \Rightarrow D_{g \circ f^{-1}} &= (0, +\infty) \cap (-\infty, 16] = \left(\frac{0}{a}, \frac{16}{b}\right] \\ &\Rightarrow \max(b-a) = 16 - 0 = 16 \end{aligned}$$

۸- گزینه «۱»

(بهاره صادقین)

باید داشته باشیم:

$$\begin{aligned} -x^2 + 5x - 6 > 0 &\Rightarrow -(x-2)(x-3) > 0 \\ \Rightarrow (x-2)(x-3) &< 0 \end{aligned}$$

x	۲	۳
x-2	- 0 +	+
x-3	-	- 0 +
(x-2)(x-3)	+ 0 -	0 +

$$D_f = (2, 3)$$

۹- گزینه «۳»

(میلار متضوری)

$$\begin{aligned} \log_2(2 + \sqrt{3}) - \log_2(2 - \sqrt{3}) &= \log_2 \frac{2 + \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} \\ &= \log_2 \frac{(2 + \sqrt{3})^2}{1} \\ &= \log_2(4 + 2 + 4\sqrt{3}) = \log_2(7 + \sqrt{48}) \end{aligned}$$

از طرفی داریم:

$$\begin{aligned} 6 < \sqrt{48} < 7 &\Rightarrow 13 < 7 + \sqrt{48} < 14 \Rightarrow 8 < 7 + \sqrt{48} < 16 \\ \Rightarrow \log_2^3 < \log_2(7 + \sqrt{48}) < \log_2^4 \\ \Rightarrow 3 < \log_2(7 + \sqrt{48}) < 4 \end{aligned}$$

بنابراین:

$$[\log_2(7 + \sqrt{48})] = 3$$

۱۰- گزینه «۴»

(فرهار عامی)

$x = 1$ یک جواب معادله است. پس در معادله صدق می کند:

$$\begin{aligned} \log_2^{(1+a)} &= \log_2^2 + 2 \Rightarrow \log_2^{(1+a)} = 3 \\ \Rightarrow 1 + a = 8 &\Rightarrow a = 7 \end{aligned}$$

حال با قرار دادن $a = 7$ معادله را حل می کنیم:

$$\log_2^{x+7} = \log_2^{\frac{x}{2}} + 2 \Rightarrow \log_2^{x+7} - \log_2^{\frac{x}{2}} = 2$$

$$\log_2^{\frac{x+7}{2}} = 2 \Rightarrow \log_2^{\frac{x^2+7x}{2}} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{x^2+7x}{2} = 2^2 = 4 \Rightarrow x^2+7x = 8$$

$$\Rightarrow x^2+7x-8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-8 \end{cases}$$

$x = -8$ در دامنه معادله قرار ندارد. پس معادله جواب دیگری ندارد.

هندسه (۲)

۱۱- گزینه «۲»

(مهمر فندان)

بازتاب در حالت کلی شیب خطوط را حفظ نمی کند، مگر در حالتی که خط با

محور بازتاب موازی یا بر محور بازتاب عمود باشد. پس:

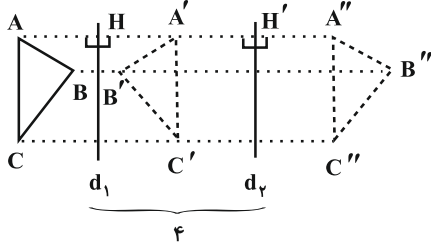
$$\begin{cases} \Rightarrow a+1=2 \Rightarrow a=1 & \text{در حالتی که خط با محور بازتاب موازی باشد} \\ \Rightarrow a+1=-\frac{1}{2} \Rightarrow a=-\frac{3}{2} & \text{در حالتی که خط بر محور بازتاب عمود باشد} \end{cases}$$

$$\frac{\text{مجموع}}{\text{مقادیر ممکن}} \rightarrow 1 + \left(-\frac{3}{2}\right) = -\frac{1}{2}$$

۱۲- گزینه «۴»

(سیدسرورش کریمی مداحی)

محل تلاقی AA' با d_1 را نقطه H و محل تلاقی $A'A''$ با d_2 را نقطه H' می نامیم، طبق شکل رسم شده داریم:



$$\left. \begin{aligned} AH &= HA' \\ A'H' &= H'A'' \\ HH' &= 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow AA'' = \underbrace{AA'}_{AH+HA'} + \underbrace{A'A''}_{A'H'+H'A''}$$

$$= 2HA' + 2A'H' = 2HH' = 8$$

در نتیجه این تبدیل را می توان، تبدیل انتقال با برداری عمود بر خطوط d_1 و d_2 و به طول ۸ در نظر گرفت.

۱۳- گزینه «۳»

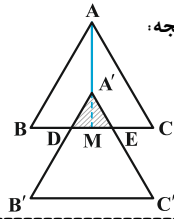
(سینا مهمربور)

AM میانه مثلث ABC است. میانه ها همدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می کنند. پس:

$$AM = \frac{2}{3}A'M$$

مثلث $A'DE$ یک مثلث متساوی الاضلاع است، زیرا انتقال شیب خطوط را حفظ کرده و اضلاع این مثلث با مثلث ABC موازی است. پس دو مثلث $A'DE$ و ABC متشابه اند و نسبت مساحت این دو، برابر با مجذور نسبت تشابه آن ها می باشد. در نتیجه:

$$\frac{S_{\Delta A'DE}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{A'M}{AM}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$



۱۴- گزینه «۳»

(سینا مهمربور)

تبدیل انتقال طولی می باشد، پس شعاع دایره جدید با شعاع دایره اولیه برابر است. ($R' = R$)

مرکز دایره اولیه با بردار \vec{v} به مرکز دایره جدید تصویر می شود. پس طول خط المרכזین برابر با اندازه بردار \vec{v} است. طبق روابط مماس مشترک داریم:

$$\frac{\text{طول مماس مشترک خارجی}}{\text{طول مماس مشترک داخلی}} = \frac{\sqrt{|\vec{v}|^2 - (R-R)^2}}{\sqrt{|\vec{v}|^2 - (R+R)^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{|\vec{v}|^2}{|\vec{v}|^2 - 4R^2}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{v}|^2}{|\vec{v}|^2 - 4R^2} = 2 \Rightarrow |\vec{v}|^2 = 8 \times R^2 \Rightarrow |\vec{v}| = 2\sqrt{2}R$$

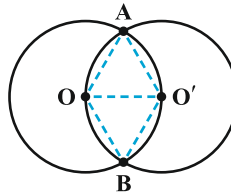
۱۵- گزینه «۳»

(مفهم قنران)

اندازه بردار $\overline{OO'}$ با اندازه شعاع دایره برابر است، پس مرکز دایره جدید روی دایره اولیه قرار دارد. سه پاره خط OA ، OB و OO' شعاع دایره اولیه هستند، پس $OA = OB = OO'$ است. در دایره دیگر سه پاره خط $O'A$ ، $O'B$ و $O'O$ شعاع دایره هستند، پس $O'A = O'B = O'O$ است. در نتیجه دو مثلث $OO'A$ و $OO'B$ متساوی الاضلاع هستند، پس:

$$\widehat{AOO'} = \widehat{BOO'} = 60^\circ \Rightarrow \widehat{AO'} = \widehat{BO'} = 60^\circ$$

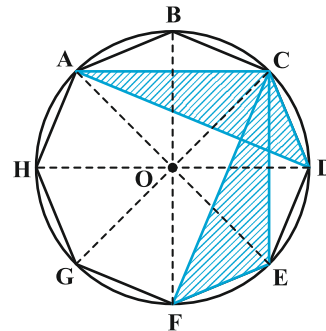
$$\Rightarrow \widehat{AB} = 2\widehat{AO'} = 120^\circ$$



۱۶- گزینه «۴»

(مفهم قنران)

فرض می‌کنیم هشت ضلعی منتظم در دایره‌ای به مرکز O محاط شده باشد. اندازه هر کدام از هشت کمان برابر 45° است. اگر تبدیل دوران به مرکز O زاویه 90° در جهت عقربه‌های ساعت را با R نمایش دهیم، داریم:



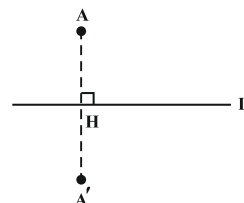
$$\left. \begin{array}{l} R(A) = C \\ R(C) = E \\ R(D) = F \end{array} \right\} \Rightarrow R(\triangle ACD) = \triangle CEF$$

پس مثلث CEF دوران یافته مثلث ACD به مرکز O و به اندازه زاویه 90° در جهت عقربه‌های ساعت است.

دقت داشته باشید که AGF بازتاب یافته ACD است.

۱۷- گزینه «۴»

(مفهم ظاهر شعاعی)



مطابق شکل تصویر نقطه A تحت بازتاب نسبت به محور L نقطه A' است. تصویر نقطه A' نسبت به همین محور نقطه A است. سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

۱۸- گزینه «۲»

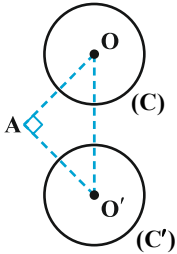
(سینا مفهم‌پور)

مثلث OAO' قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است. پس داریم:

$$OO'^2 = OA^2 + O'A^2 = 2^2 + 2^2 = 8$$

چون دوران طولپا است، اندازه شعاع دایره جدید با شعاع دایره اولیه برابر است ($R = R' = 1$). پس طبق رابطه مماس مشترک داخلی داریم:

$$\sqrt{OO'^2 - (R + R')^2} = \sqrt{8 - 4} = 2$$



۱۹- گزینه «۲»

(سیر سروش کزیمی‌مراهی)

مثلث ABC قائم‌الزاویه است، زیرا:

$$\widehat{A} = 90^\circ \xrightarrow{\text{عکس قضیه فیثاغورس}} BC^2 = AB^2 + AC^2$$

در نتیجه مساحت این مثلث برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24$$

مسئله از ما مساحت مثلث $A'B'C'$ را خواسته است که با مساحت مثلث ABC برابر است. زیرا تبدیل دوران طولپا است و اندازه مساحت اشکال را حفظ می‌کند.

۲۰- گزینه «۴»

(سیر سروش کزیمی‌مراهی)

در حالتی که دو خط موازی باشند، ترکیب این دو بازتاب معادل تبدیل انتقال با برداری عمود بر این خطها و به اندازه دو برابر فاصله این دو خط است.

در حالتی که دو خط متقاطع باشند، ترکیب این دو بازتاب معادل تبدیل دوران به مرکز محل تقاطع خط d_1 و d_2 با زاویه دو برابر زاویه بین این دو خط است.



آمار و احتمال

۲۱- گزینه «۲»

(سامان اسپهر ۳)

$$P(c) = x, P(b) = 3x, P(a) = 6x \Rightarrow 6x + 3x + x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{10}$$

$$P(\{b, c\}) = P(b) + P(c) = \frac{3}{10} + \frac{1}{10} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

۲۲- گزینه «۱»

(هنریک سرکیسیان)

$$P(\{a, b, c\}) + P(\{d\}) = 1 \Rightarrow \frac{2}{3} + P(\{d\}) = 1 \Rightarrow P(\{d\}) = \frac{1}{3}$$

$$P(\{a, b, d\}) + P(\{c\}) = 1 \Rightarrow \frac{3}{4} + P(\{c\}) = 1 \Rightarrow P(\{c\}) = \frac{1}{4}$$

$$P(\{c, d\}) = P(\{c\}) + P(\{d\}) = \frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{7}{12}$$

۲۳- گزینه «۳»

(نوبیر میبری)

اگر $P(1) = x$ فرض شود، آن گاه داریم:

$$P(2) = 2x, P(3) = 3x, P(4) = 4x$$

$$P(5) = 5x, P(6) = 6x$$

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) = 1$$

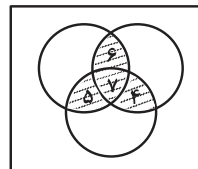
$$x + 2x + 3x + 4x + 5x + 6x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{21}$$

$$P(\{1, 3, 5\}) = P(1) + P(3) + P(5) = x + 3x + 5x = 9x = \frac{9}{21} = \frac{3}{7}$$

۲۴- گزینه «۳»

(سیرعرفان ستوده)

با توجه به این که این دانش آموز، حداقل دو زبان خارجی می آموزد، فضای نمونه ای مطابق شکل کاهش می یابد. بنابراین، احتمال این که دانش آموزی سه زبان خارجی را بیاموزد برابر با $\frac{7}{6+5+4+7} = \frac{7}{22}$ است.



۲۵- گزینه «۱»

(سیرامیر ستوده)

فضای نمونه ای کاهش یافته به صورت زیر است:

$$\{(d, d, d), (d, d, p), (d, p, d), (p, d, d), (p, p, p)\}$$

احتمال همجنس بودن تمام فرزندان در این فضای جدید $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ است.

۲۶- گزینه «۱»

(امین کرمی)

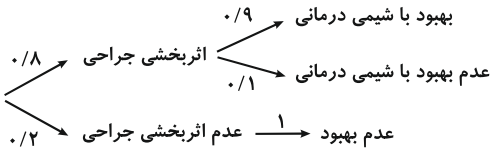
اگر A را احتمال این که اولین دانش آموز، رشته ریاضی باشد و B را احتمال این که دومین دانش آموز، رشته ریاضی باشد در نظر بگیریم، داریم:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B|A) = \frac{3}{8} \times \frac{2}{7} = \frac{6}{56} = \frac{3}{28}$$

۲۷- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)

راه حل اول: با توجه به مسأله، نمودار درختی زیر قابل رسم است:



پس احتمال عدم بهبود برابر است با:

$$P(A) = 0.8 \times 0.9 + 0.2 \times 1 = 0.72 + 0.2 = 0.92$$

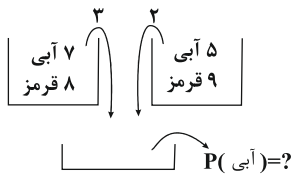
راه حل دوم: احتمال بهبود فرد برابر است با:

$$P(A') = 0.8 \times 0.1 + 0.2 \times 0 = 0.08$$

پس احتمال عدم بهبود وی برابر $P(A) = 1 - 0.08 = 0.92$ است.

۲۸- گزینه «۴»

(مبیر مغمیری نویسی)



$$P(\text{آبمی}) = \frac{2}{5} \times \frac{5}{14} + \frac{3}{5} \times \frac{7}{15} = \frac{1}{7} + \frac{7}{25} = \frac{24}{175}$$

۲۹- گزینه «۳»

(مبیر مغمیری نویسی)

$$P(\text{عینکی | راست دست}) P(\text{راست دست | عینکی}) = P(\text{عینکی}) P(\text{راست دست})$$

$$75\% \times x = 50\% \times 40\% + 50\% \times 75\%$$

$$\Rightarrow x = \frac{15}{19}$$

۳۰- گزینه «۲»

(امیر هوشنگ قمسه)

$$P(B_1) = \frac{60}{100}, P(B_2) = \frac{40}{100}$$

احتمال مرد بودن

اگر A پیشامد متأهل بودن باشد:

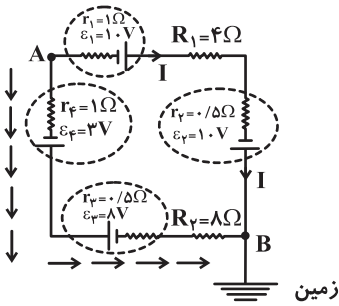
$$P(A|B_1) = \frac{45}{100}$$

$$P(A|B_2) = \frac{65}{100}$$

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2)$$

$$= \frac{60}{100} \times \frac{45}{100} + \frac{40}{100} \times \frac{65}{100} = \frac{53}{100}$$

$$P(B_2|A) = \frac{P(B_2)P(A|B_2)}{P(A)} = \frac{40 \times 65}{53 \times 100} = \frac{26}{53}$$



$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3 + r_4}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1.0 + 1.0 + 1.0 - 3}{4 + 1 + 1 + 0.5 + 0.5 + 1} = \frac{2.5}{15} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

حال روی مسیر تعیین شده از نقطه A به B می‌رویم و جمع جبری اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را می‌نویسیم. چون در خلاف جهت جریان حرکت می‌کنیم، داریم:

$$V_A + r_2 I + \varepsilon_2 - \varepsilon_3 + r_3 I + R_4 I = V_B$$

چون نقطه B به زمین وصل شده است، پتانسیل آن صفر است:

$$\xrightarrow{V_B=0} V_A + 1 \times \frac{5}{3} + 3 - 1 + \frac{1}{2} \times \frac{5}{3} + 8 \times \frac{5}{3} = 0$$

$$V_A = -\frac{65}{6} \text{ V}$$

(مصطفی کیانی)

۳۵- گزینه «۲»

می‌دانیم در حالت روشن، مقاومت لامپ از رابطه $R = \frac{V^2}{P}$ به دست می‌آید. بنابراین، ابتدا مقاومت لامپ را در حالت روشن به دست می‌آوریم و سپس از رابطه $R_T = R_1(1 + \alpha \Delta\theta)$ ، مقاومت لامپ را در دمای 20°C حساب می‌کنیم.

$$R = \frac{V^2}{P} \quad \frac{V=220\text{V}}{P=100\text{W}} \Rightarrow R = \frac{48400}{100} = 484 \Omega$$

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta\theta) \quad \frac{\Delta\theta = 227 - 20 = 225^\circ\text{C}}{\alpha = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}} \rightarrow$$

$$484 = R_1(1 + 4 \times 10^{-3} \times 225)$$

$$\Rightarrow 484 = R_1(1.9) \Rightarrow R_1 = 48 / 4 \Omega$$

دقت کنید که مشخصات لامپ ($100\text{W}, 220\text{V}$) مربوط به حالت روشن لامپ است.

فیزیک (۲)

۳۱- گزینه «۱»

ابتدا حجم سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\Rightarrow 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{20 \text{ kg}}{V} \Rightarrow V = \frac{20}{8000} = \frac{1}{400} \text{ m}^3$$

طول سیم برابر است با:

$$V = A \cdot L \Rightarrow \frac{1}{400} = 5 \times 10^{-6} \times L$$

$$\Rightarrow L = \frac{10^6}{2000} = 500 \text{ m}$$

از رابطه مقاومت الکتریکی سیم رسانا بر حسب ویژگی‌های فیزیکی آن استفاده می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 2 = \rho \frac{500}{5 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow \rho = 2 \times 10^{-8} (\Omega \cdot \text{m})$$

(سعید منبری)

۳۲- گزینه «۲»

با حرکت لغزنده به سمت چپ، با توجه به این که طول کم‌تری از رتوستا در مدار قرار می‌گیرد، بنابراین طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقاومت رتوستا کاهش می‌یابد و طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ ، چون ولتاژ مولد ثابت است، با کاهش مقاومت، جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل افزایش می‌یابد.

(غلامرضا مهبی)

۳۳- گزینه «۳»

اندازه هر مقاومت کربنی از رابطه $R = ab \times 10^n$ به دست می‌آید. که در آن a عدد رنگ اول، b عدد رنگ دوم و n عدد رنگ سوم است. عدد رنگ چهارم نیز مقدار خطا (تولرانس) را نشان می‌دهد.

$$R_A = \overline{ab} \times 10^n \quad \frac{a=6, b=1}{n=5} \rightarrow R_A = 61 \times 10^5 = 6 / 1 \times 10^6 \Omega$$

$$R_B = \overline{ab} \times 10^n \quad \frac{a=1, b=5}{n=6} \rightarrow R_B = 15 \times 10^6 \Omega$$

$$R_T = R_A + R_B = 21 / 1 \times 10^6 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{42 / 2}{21 / 1 \times 10^6} = 2 \times 10^{-6} \text{ A} = 2 \times 10^{-3} \text{ mA}$$

(سعید منبری)

۳۴- گزینه «۴»

ابتدا جریان مدار را به دست می‌آوریم. چون $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 > \varepsilon_4$ ، جهت جریان در مدار ساعت‌گرد است.



۳۶- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

با استفاده از رابطه توان خروجی باتری ($P_{\text{خروجی}} = \epsilon I - rI^2$) می توان نوشت:

$$P = \epsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{I_1 = 3A}{P_1 = 18W} \rightarrow 18 = 3\epsilon - 9r \Rightarrow \epsilon - 3r = 6 & (1) \\ \frac{I_2 = 1A}{P_2 = 10W} \rightarrow 10 = \epsilon - r \Rightarrow r = \epsilon - 10 & (2) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{(1), (2)} \epsilon - 3(\epsilon - 10) = 6 \Rightarrow \epsilon - 3\epsilon + 30 = 6 \\ & \Rightarrow 24 = 2\epsilon \Rightarrow \epsilon = 12V \end{aligned}$$

۳۷- گزینه «۳»

(فسرو ارغوانی فر)

توان خروجی مولد همان توان مصرفی مقاومت معادل خارجی است که از رابطه

$$P = RI^2 \quad \text{محاسبه می شود. در این رابطه به جای شدت جریان } I = \frac{\epsilon}{R+r}$$

قرار می دهیم. خواهیم داشت:

$$P_{\text{خروجی}} = R \left(\frac{\epsilon}{R+r} \right)^2$$

به ازای دو مقاومت R_1 و R_2 ، توان خروجی یکسانی به دست می آید. بنابراین:

$$\begin{aligned} P_1 = P_2 & \Rightarrow R_1 \left(\frac{\epsilon}{R_1+r} \right)^2 = R_2 \left(\frac{\epsilon}{R_2+r} \right)^2 \\ \Rightarrow \frac{R_1}{R_1^2 + 2rR_1 + r^2} & = \frac{R_2}{R_2^2 + 2rR_2 + r^2} \end{aligned}$$

با طرفین، وسطین کردن رابطه فوق خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} R_1 R_2^2 + 2R_1 R_2 r + R_1 r^2 & = R_2 R_1^2 + 2R_2 R_1 r + R_2 r^2 \\ \Rightarrow R_1 R_2^2 - R_2 R_1^2 & = R_2 r^2 - R_1 r^2 \\ \Rightarrow R_1 R_2 (R_2 - R_1) & = r^2 (R_2 - R_1) \\ \Rightarrow r & = \sqrt{R_1 R_2} \end{aligned}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{3 \times 12} = 6\Omega$$

۳۸- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فر)

ابتدا از رابطه $V = IR$ ، مقاومت معادل را به دست می آوریم:

$$V = IR \Rightarrow 180 = 2 \times R_T \Rightarrow R_T = 90\Omega$$

$$R_T = nR \Rightarrow 90 = n \times 15 \Rightarrow n = 6$$

بنابراین داریم:

۳۹- گزینه «۲»

(غلامرضا مصبی)

برای یک رسانای فلزی، شیب نمودار $I-V$ برابر با $\frac{1}{R}$ است. پس:

$$\text{شیب خط} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} = \frac{1}{R} \Rightarrow R = 5\Omega$$

در دمای ثابت، مقاومت یک رسانا به ویژگی های مدار بستگی ندارد و با تغییر مدار ثابت می ماند. پس:

$$P = I^2 R \xrightarrow{I=3A} P = 9 \times 5 = 45W$$

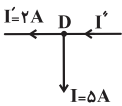
۴۰- گزینه «۲»

(امیر حسین برادران)

فرض می کنیم در شاخه شامل مولد ϵ_1 ، جریان I' به سمت راست باشد. جمع جبری اختلاف پتانسیل تک تک اجزای مدار را می نویسیم.

$$\begin{aligned} V_A - I'r_1 + \epsilon_1 - I'R_1 - \epsilon_2 - I'r_2 & = V \quad \text{زمین} \\ \Rightarrow 3 - 0.5I' + 5 - 1/5I' - 7 - 5 \times 1 & = 0 \\ \Rightarrow I' & = -2A \end{aligned}$$

چون جریان I منفی به دست آمد بنابراین جریان در شاخه شامل مولد ϵ_1 به سمت چپ می باشد.



با توجه به قاعده انشعاب برای گره D داریم:

$$I'' = I' + I = 7A$$

در نتیجه جریان عبوری از مولد ϵ_2 برابر با $7A$ خواهد شد.

شیمی (۲)

۴۱- گزینه «۱»

(مهمربفر پورعیسی)

الف) کاکائو به هنگام افزایش دما به حالت خمیری و روان تبدیل می شود.

ب) بوی غذای گرم آسان تر و سریع تر قابل تشخیص است.

پ) صحیح است.

ت) آزاد شدن انرژی مواد به وسیله سوختن برای همه مواد هست.

۴۲- گزینه «۳»

(حامد پویان نظر)

الف) اختلاف دمای دو جسم بیانگر اختلاف در میانگین انرژی جنبشی ذره های

تشکیل دهنده دو جسم است. (نادرستی عبارت «الف»)

ب) ویژگی مشترک میان مواد در حالت های فیزیکی مختلف وجود جنبش های

نامنظم ذره های سازنده آن هاست. (نادرستی عبارت «ب»)

پ) میانگین تندی ذره های سازنده مواد در حالت های مختلف به صورت

گاز < مایع < جامد است. (درستی عبارت «پ»)

ت) نادرست. با توجه به فرمول $Q = mc\Delta\theta$ ، با گرمای یکسان، $\Delta\theta \propto \frac{1}{c}$ بنابراین هرچه c بزرگتر باشد، $\Delta\theta$ کوچکتر است.

(عارفه زوالفعلی)

۴۷- گزینه ۲»

گرمای آزاد شده به علت پایدارتر بودن فراورده‌ها و پایین‌تر بودن سطح انرژی آن‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌هاست و گرمای آزاد شده نشان‌دهنده قوی‌تر بودن پیوند میان A و C می‌باشد، چون گرمای آزاد شده در اثر تشکیل این پیوند از گرمای لازم برای شکستن پیوند A و B بیش‌تر بوده است.

(صادق درتومیان)

۴۸- گزینه ۱»

مولکول مذکور یک گروه عاملی آلدهیدی $\text{O}=\text{C}-\text{H}$ ، یک شاخه جانبی هالیدی $\text{F}-$ و یک گروه عاملی هیدروکسیل $\text{OH}-$ دارد.

(سیدرهم هاشمی‌دهکردی)

۴۹- گزینه ۱»

$$\text{زمان} = 2 \text{ min} + 6 \text{ s} = 126 \text{ s}$$

گرمای آزاد شده:

$$? \text{ J} = 126 \text{ s} \times \frac{0.01 \text{ mol}}{1 \text{ s}} \times \frac{80.8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 10180.8 \text{ J}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{10180.8}{4/2 \times 50} = 4848 \text{ g}$$

(حامد پویان‌نظر)

۵۰- گزینه ۲»

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) فراورده $H >$ واکنش‌دهنده $H \leftarrow \Delta H < 0$ و بنابراین واکنش گرماده است.
ت) ΔH هم‌ارز گرمای مبادله شده در فشار ثابت با محیط پیرامون است و آن را با نماد Q_p نشان می‌دهند.

ت) میانگین انرژی جنبشی به دما وابسته است. با توجه به این که دمای A بیش‌تر از دمای B است، بنابراین میانگین انرژی جنبشی ذره‌های A بیش‌تر از ذره‌های B است. (درستی عبارت «ت»)

(یوان پناه فاطمی)

۴۳- گزینه ۴»

در کاوش کنید صفحه ۵۳ کتاب درسی، یک ماده با دو مقدار متفاوت و یک ماده دیگر انتخاب شده است تا این نتیجه گرفته شود که گرمای سوختن، هم به نوع ماده و هم به مقدار ماده بستگی دارد.

(موسی قیاط‌علیممیری)

۴۴- گزینه ۱»

بررسی عبارت‌های نادرست:

۲) ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن یکسان نیست. پس تخم مرغ در آب 75°C می‌پزد ولی در روغن زیتون با این دما تغییر محسوسی نمی‌کند.
۳) هرچه گرمای مبادله شده بیش‌تر باشد، اندازه $\Delta\theta$ بیش‌تر است ولی اگر فرایند گرماده باشد، θ_p کم‌تر خواهد بود.

۴) طبق متن کتاب، اشاره به گرمای یک نمونه ماده، از نظر علمی نادرست است.

(امیررضا پیروی‌نسب)

۴۵- گزینه ۱»

الف) میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده با دمای آن رابطه مستقیم دارد.

ب) انرژی گرمایی یک نمونه ماده، علاوه بر دما به جرم آن نیز بستگی دارد.

پ) تبادل گرما، می‌تواند باعث تغییر دما شود.

ت) اندازه $\Delta\theta$ (بجز در هنگام تغییر فاز) با اندازه گرمای مورد نظر که منتقل شده، رابطه مستقیم دارد.

(مهمر عظیمیان‌زواره)

۴۶- گزینه ۳»

الف) نادرست. این مورد بیانگر «ظرفیت گرمایی ویژه» می‌باشد.

ب) درست. ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن زیتون به ترتیب $4/18$ و $1/97$ ژول بر گرم بر کلونین می‌باشد.

پ) درست. با توجه به فرمول $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

$$c = \frac{4925}{50 \times 50} = 1/97 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$