



دفترچه سؤال

## آزمون هدیه «۱۴ مهر ۱۴۰۲» اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی (دقیقه)
حسابان ۱	۱۰	۱-۱۰	۱۵
هندسه ۲	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵
آمار و احتمال	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵
فیزیک ۲	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵
شیمی ۲	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰
ریاضی ۱	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵
هندسه ۱	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵
فیزیک ۱	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵
شیمی ۱	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰
مجموع	۹۰	۱-۹۰	۱۲۵

پیداآوردگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	علی ایمانی-شاهین پروازی-عادل حسینی-محمد رضا راسخ-میلاد سجادی لاریجانی-علی سرآبادانی-علی شهرابی-حمید علیزاده-حمید مامقادی-جهانبخش نیکنام-بنیامین یعقوبی
هندسه و آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیرآبادی-علی ایمانی-سعید جعفری کافی-آباد-جواد حاتمى-عادل حسینی-محمد حسین حشمت‌الواعظین-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-یاسین سپهر-رضا عباسی اصل-علی فتح آبادی-مرتضی فهیم‌علوی-داریوش ناظمی-فرهاد وفايي
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-اسماعیل امارم-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-محمد بهلولی-مجتبی خلیل ارجمندی-محمد علی راست پیمان-محمد ساکی-مهدی شریفی-پوریا علاقه‌مند-بهادر کامران-مصطفی کیانی-احسان محمدی-حسین مخدومی-مهرداد مردانی
شیمی	محمد رضا پورجاوید-امیر حاتمیان-ارژنگ خانلری-یاسر راش-سیدرضا رضوی-منصور سلیمانی ملکان-رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره-محمد فلاح‌نژاد-سیدرحیم هاشمی دهکردی

گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	محمد ساکی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی حسنا شاه‌حیدری بنیامین یعقوبی	کیارش صانعی	کیارش صانعی دانیال راستی حمید زرین کفش	ماهان زواری محمدحسن محمدزاده مقدم امیررضا حکمت‌نیا
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	محمد ساکی	ایمان حسین نژاد
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید اختصاصی

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	فرزانه فتح اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی
	مسئول دفترچه: الهه شهبازی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

## حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x + b = 0$  و  $x_3$  و  $x_4$  ریشه‌های معادله  $2x^2 + ax + b = 0$  باشند، معادله درجه دوم که

ریشه‌های آن  $\frac{a-b}{(x_3+1)^3}$  و  $\frac{a-b}{(x_1+1)^3}$  باشد، کدام است؟ (a و b گویا هستند).

$$32x^2 = 65x + 50 \quad (2) \qquad 32x^2 + 65x = 50 \quad (1)$$

$$32x^2 = 65x + 25 \quad (4) \qquad 32x^2 + 65x = 25 \quad (3)$$

۲- چند عدد حقیقی وجود دارد که اختلاف جذر و معکوسش، با معکوس جذرش برابر باشد؟

$$2 \quad (2) \qquad 4 \quad (1)$$

$$\text{صفر} \quad (4) \qquad 1 \quad (3)$$

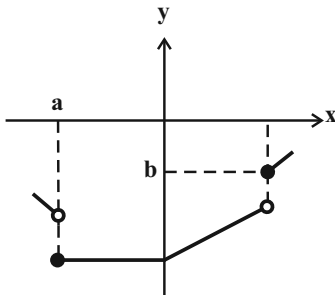
۳- نقطه A روی خط  $y = 3x - 1$  و نقاط  $B(2, -1)$  و  $C(-3, 2)$  مفروض‌اند. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۴ باشد، مجموع

مقادیر ممکن برای عرض رأس A کدام است؟

$$\frac{4}{3} \quad (2) \qquad \text{صفر} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \quad (4) \qquad \frac{1}{2} \quad (3)$$

۴- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{x-1}{[2x]x+1}$  در شکل زیر رسم شده است. حاصل ab کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است).



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

$$\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

$$\frac{1}{12} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۵- اگر  $f(x) = x - [x]$  و  $g(x) = \frac{x^2 - x - 1}{2x^2 - 2x + 3}$  باشد، برد تابع fog شامل کدام یک از اعداد زیر نیست؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

(۱)  $\frac{0}{4}$  (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)  $\frac{0}{8}$

۶- مقدار  $\log_9 15 \times \log_5 \sqrt{45}$  از کدام عدد بزرگ تر است؟

(۱)  $\frac{4 + 3\sqrt{2}}{5}$  (۲)  $\frac{3 + 2\sqrt{2}}{4}$

(۳)  $\frac{5 + \sqrt{2}}{4}$  (۴)  $\frac{3 + 4\sqrt{2}}{5}$

۷- اگر دو عبارت  $a \sin\left(\frac{17\pi}{6}\right) + 4\sqrt{3} \tan\left(\frac{8\pi}{3}\right)$  و  $\sqrt{3} \cos\left(\frac{-11\pi}{6}\right) + 7 \cot\left(\frac{15\pi}{4}\right)$  برابر باشند، مقدار a کدام است؟

(۱) ۱۱ (۲) ۱۲

(۳) ۱۳ (۴) ۱۴

۸- انتهای کمان x در ربع سوم قرار دارد و رابطه  $a + b(\sin x + \cos x) = \frac{\sin x \cos x}{1 + \sqrt{1 + \sin 2x}}$  برقرار است. حاصل a + b کدام است؟

(۱) صفر (۲) -۱

(۳) ۱ (۴) ۲

۹- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2 - \sqrt{x+3}}{\sqrt{x-1}}$  کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۱

(۳) -۳ (۴) صفر

۱۰- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \sin^3 x}{3 \cos^2 x} & ; x < \frac{\pi}{2} \\ a & ; x = \frac{\pi}{2} \\ \frac{b(1 - \sin x)}{(\pi - 2x)^2} & ; x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$  در  $x = \frac{\pi}{2}$  پیوسته است. حاصل ab کدام است؟

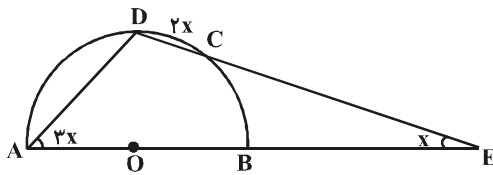
(۱) ۲ (۲) ۴

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

هندسه ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۱- در شکل زیر،  $AB$  قطر یک نیم‌دایره است. اگر  $\widehat{DC} = 2x$ ،  $\widehat{E} = x$  و  $\widehat{A} = 3x$  باشد،  $x$  کدام است؟

(۱)  $30^\circ$ (۲)  $20^\circ$ (۳)  $15^\circ$ (۴)  $10^\circ$ 

۱۲- دو دایره  $C(O, 3a-1)$  و  $C'(O', a+5)$  فقط دارای یک مماس مشترک‌اند. اگر طول خط‌المركزین این دو دایره  $3a$  باشد،

مقدار  $a$  کدام است؟(۲)  $\frac{5}{6}$ (۱)  $\frac{6}{5}$ (۴)  $\frac{5}{7}$ (۳)  $\frac{7}{5}$ 

۱۳- مساحت سطح محصور بین مثلثی به اضلاع ۲۵، ۲۴ و ۷ و دایره محاطی داخلی آن کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

(۴) ۶۳

(۳) ۶۰

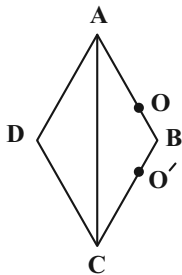
(۲) ۵۷

(۱) ۵۴

۱۴- در مثلث حاده الزاویه  $ABC$ ، محل هم‌رسی سه ارتفاع مثلث است. اگر  $H_1$ ،  $H_2$  و  $H_3$  به ترتیب پای ارتفاع‌های وارد بر  $BC$ ،

 $AC$  و  $AB$  باشند، اندازه زاویه  $\widehat{H_1H_2H_3}$  برابر کدام است؟(۴)  $90^\circ - \frac{\widehat{A}}{2}$ (۳)  $\widehat{A}$ (۲)  $\frac{\widehat{A}}{2}$ (۱)  $90^\circ - \widehat{A}$ 

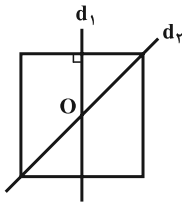
۱۵- لوزی  $ABCD$  به طول ضلع ۵ و قطر بزرگ ۸ را نسبت به خط گذرنده از نقاط  $O$  و  $O'$ ، بازتاب می‌دهیم. اگر  $OB = O'B = 1$

باشد، مساحت ناحیه مشترک بین لوزی  $ABCD$  و بازتاب یافته آن کدام است؟(۱)  $0/96$ (۲)  $1/44$ (۳)  $2/4$ (۴)  $4/8$ 

محل انجام محاسبات

۱۶- بازتاب مربع شکل زیر را ابتدا نسبت به خط  $d_1$  و سپس بازتاب شکل حاصل را نسبت به خط  $d_2$  رسم می‌کنیم. تبدیلی که مربع

اولیه را به آخرین شکل تصویر می‌کند، چند نقطه ثابت تبدیل دارد؟ (O مرکز مربع است)



(۱) صفر

(۲) بی‌شمار

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۷- نقطه P روی ضلع AB از مربع ABCD به گونه‌ای قرار دارد که  $AP = 5$  و  $BP = 7$  است. از بین مثلث‌هایی که دو رأس آن

P و B و رأس دیگر آن روی قطر AC باشد، حداقل محیط ممکن کدام است؟

(۴) ۲۲

(۳) ۲۰

(۲) ۱۸

(۱) ۱۶

۱۸- مساحت مثلث ABC برابر  $8\sqrt{3}$  واحد مربع است. اگر  $BC = 4$ ،  $AC = 8$  و  $AB < AC$  باشد، اندازه ضلع AB کدام است؟

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

۱۹- در مثلث ABC، رابطه  $3a = 4b = 6c$  بین طول اضلاع برقرار است. اگر مساحت مثلث برابر  $\frac{3\sqrt{15}}{4}$  باشد، اندازه کوچک‌ترین

ضلع مثلث کدام است؟

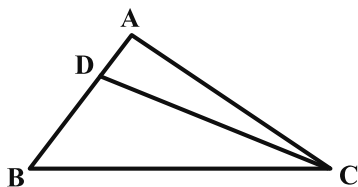
(۲) ۲

(۱)  $\frac{3}{2}$ 

(۴) ۳

(۳)  $\sqrt{3}$ 

۲۰- در شکل زیر اگر  $AD = 1$ ،  $BD = 3$ ،  $CD = 5$  و  $BC = 7$  باشد، آنگاه مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۱)  $5\sqrt{3}$ (۲)  $\frac{21\sqrt{3}}{4}$ (۳)  $6\sqrt{3}$ (۴)  $\frac{25\sqrt{3}}{4}$ 

## آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۲۱- گزاره  $[(q \Rightarrow p) \Rightarrow q] \wedge [p \Rightarrow (q \Rightarrow p)]$  هم‌ارز منطقی با کدام‌یک از گزاره‌های زیر است؟

(۱) T (۲) p

(۳) q (۴)  $p \wedge q$

۲۲- مجموعه  $A_i = \{-i, \dots, 0, \dots, i\}$  ( $i \in \mathbb{N}$ )، در مجموعه اعداد صحیح تعریف شده است. چند مجموعه مانند X وجود دارد

به گونه‌ای که  $A_3 \subseteq X \subseteq A_7$  باشد؟

(۱) ۸ (۲) ۱۶

(۳) ۱۲۸ (۴) ۲۵۶

۲۳- اگر A و B دو مجموعه غیر تهی باشند، حاصل عبارت  $(A' - B') \cup (A - B) \cup [(A \cup B') \cap B]$  همواره کدام است؟

(۱) A (۲) B

(۳)  $A \cup B$  (۴)  $A \cup B'$

۲۴- اگر  $S = \{a, b, c, d, e\}$  فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی و  $6P(a) = 3P(\{c, b, e\}) = 3P(\{a, d\})$  باشد، P(d) کدام است؟

(۱)  $\frac{7}{8}$  (۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{3}{8}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۲۵- در یک مسابقه تیراندازی، احتمال اینکه محمد به هدف بزند،  $\frac{6}{10}$  و این احتمال برای مرتضی  $\frac{3}{10}$  است. اگر هر کدام از آنها

یک بار به هدف تیراندازی کنند، احتمال اینکه محمد به هدف بزند به شرط اینکه بدانیم حداقل یک تیر به هدف اصابت کرده،

چقدر است؟

(۱)  $\frac{5}{6}$  (۲)  $\frac{6}{9}$

(۳)  $\frac{6}{11}$  (۴)  $\frac{3}{9}$

محل انجام محاسبات

۲۶- در جعبه‌ای ۶ لامپ وجود دارد که ۴ تا از آن‌ها سالم است. اگر به تصادف و بدون جای‌گذاری ۳ لامپ از این جعبه خارج کنیم،

چقدر احتمال دارد لامپ دوم و سوم هردو سالم یا هردو معیوب باشند؟

$$(۱) \frac{۲}{۵}$$

$$(۲) \frac{۱}{۲}$$

$$(۳) \frac{۷}{۱۵}$$

$$(۴) \frac{۸}{۱۵}$$

۲۷- در جعبه‌ای ۳ مهره سفید و ۴ مهره سیاه وجود دارد. دو مهره به تصادف از جعبه خارج کرده و کنار می‌گذاریم و سپس مهره

دیگری به تصادف از این جعبه خارج می‌کنیم. اگر دو مهره اول خارج شده هم‌رنگ باشند، با کدام احتمال سومین مهره خارج

شده سیاه است؟

$$(۱) \frac{۱}{۷}$$

$$(۲) \frac{۶}{۳۵}$$

$$(۳) \frac{۱}{۵}$$

$$(۴) \frac{۸}{۳۵}$$

۲۸- در داده‌های آماری ۱۵، ۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۸، ۳، ۵، ۲۳، ۹، میانگین داده‌های بزرگ‌تر از چارک اول و کوچک‌تر از چارک سوم کدام است؟

$$(۱) ۱۰/۵$$

$$(۲) ۹$$

$$(۳) ۱۱/۲$$

$$(۴) ۹/۴$$

۲۹- واریانس ۲۴ داده آماری برابر ۵ می‌باشد. اگر داده‌ای که با میانگین برابر است به آن‌ها اضافه شود، واریانس ۲۵ داده جدید چند

برابر واریانس داده‌های قبلی است؟

$$(۱) ۰/۹$$

$$(۲) ۰/۹۲$$

$$(۳) ۰/۹۴$$

$$(۴) ۰/۹۶$$

۳۰- کدام‌یک از موارد زیر در مورد نمونه‌گیری‌های خوشه‌ای و طبقه‌ای نادرست است؟

(۱) نمونه‌گیری خوشه‌ای، هزینه و زمان را نسبت به نمونه‌گیری طبقه‌ای کاهش می‌دهد.

(۲) در نمونه‌گیری خوشه‌ای، همه واحدهای آماری خوشه‌های انتخاب شده را به‌عنوان نمونه در نظر می‌گیریم.

(۳) در نمونه‌گیری خوشه‌ای بهتر است ویژگی مورد بررسی درون خوشه‌ها تفاوت بیشتری داشته باشد.

(۴) همواره اندازه طبقات در نمونه‌گیری طبقه‌ای برابر یکدیگر است.

## فیزیک ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۳۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در جدول عمودی سری الکتریسیته مالشی، هر چه به سمت پایین حرکت کنیم، از انتهای مثبت سری دور می‌شویم.  
 ب) واژه الکتریسیته از واژه‌های یونانی به نام الکتریکی گرفته شده که به معنای کهرباست.

پ) اگر دو کره کوچک رسانا با بارهای غیرصفر و غیرقرینه را به یکدیگر تماس دهیم، نیروی الکتریکی آن‌ها در حالت جدید، همواره دافعه است. ( $q \neq -q'$ ) ( $q$  و  $q' \neq 0$ )

ت) اگر هر کدام از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  و همچنین فاصله بین آن‌ها را ۳ برابر کنیم، اندازه نیروی الکتریکی بین آن‌ها تغییر می‌کند.

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

۳۲- دو کره فلزی مشابه دارای بارهای  $q_1 = -12 \mu C$  و  $q_2 = 24 \mu C$  در فاصله ۳ متری از هم قرار دارند. این دو کره را با هم تماس

می‌دهیم و سپس در فاصله  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$  متری از هم قرار می‌دهیم. در این حالت نیروی الکتریکی بین دو کره نسبت به حالت اول چند

درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۵٪، افزایش      ۲) ۲۵٪، کاهش      ۳) ۷۵٪، افزایش      ۴) ۷۵٪، کاهش

۳۳- اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی را  $1/5$  ولت افزایش دهیم، بار روی صفحات آن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. اگر در این حالت

انرژی خازن  $49/5$  میکروژول افزایش یابد، بار نهایی خازن چند میکروکولن خواهد شد؟

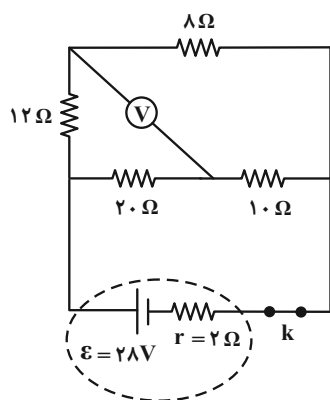
۱) ۳۰      ۲) ۳۶      ۳) ۱۵      ۴) ۱۸

۳۴- اختلاف پتانسیل دو سر سیمی به جرم  $10g$  برابر  $100V$  و جریان آن برابر  $10A$  می‌باشد. اگر چگالی سیم  $\frac{g}{cm^3}$  و مقاومت

ویژه آن  $4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  باشد، طول سیم چند متر است؟

۱)  $0/5$       ۲)  $2/5$       ۳) ۲۵      ۴) ۵

۳۵- در مدار نشان داده شده، ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱)  $1/6$

۲)  $1/2$

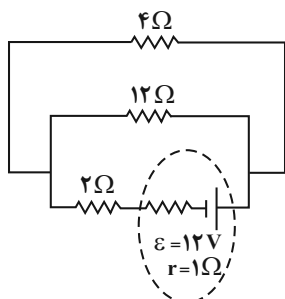
۳) ۲

۴)  $2/4$

محل انجام محاسبات



۳۶- در مدار شکل زیر، توان الکتریکی مصرفی مقاومت ۴ اهمی، چند وات می‌باشد؟



(۱) ۱۶

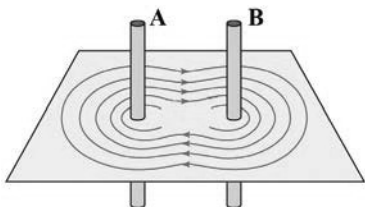
(۲) ۹

(۳) ۱

(۴) ۳۶

۳۷- خطوط میدان مغناطیسی برآیند در اطراف دو سیم حامل جریان A و B، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه جهت جریان در سیم‌های

A و B و نوع نیروی بین دو سیم را به ترتیب از راست به چپ به درستی نمایش می‌دهد؟



(۱) ↓ - ↑ - ربایشی

(۲) ↑ - ↑ - رانشی

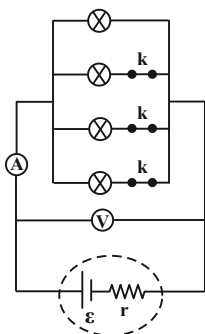
(۳) ↓ - ↑ - رانشی

(۴) ↓ - ↓ - ربایشی

۳۸- سیم روکش دار سیملوله آرمانی حامل جریانی را باز کرده و با آن سیملوله آرمانی دیگری می‌سازیم که شعاع حلقه‌های آن نصف شعاع حلقه‌های سیملوله قبلی است. اگر جریانی معادل ۲ برابر جریان قبلی از سیملوله عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی درون آن چند برابر می‌شود؟ (در هر دو حالت حلقه‌ها به هم چسبیده‌اند.)

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

۳۹- در مدار شکل زیر، کلیدها را یکی پس از دیگری باز می‌کنیم. هر چه تعداد بیشتری از کلیدها باز شود، مقادیری که آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟ (مقاومت لامپ‌ها یکسان فرض شوند و در ابتدا هر سه کلید بسته هستند.)



(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

۴۰- انرژی ذخیره شده در القاگری با عبور جریان ۲A از آن برابر با ۰/۰۸ ژول می‌باشد. ضریب القاوری این القاگر چند میلی‌هنری است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۴۰

(۴) ۰/۰۴

## شیمی ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۴۱- چه تعداد از مطالب بیان شده زیر، درباره عناصر فرضی A ۱۹ و B ۳۵ درست‌اند؟

(آ) شعاع اتمی عناصر A و B می‌تواند به ترتیب ۲۳۱ و ۱۱۴ پیکومتر باشد.

(ب) اتم عنصر B با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی چهارمین گاز نجیب جدول دوره‌ای می‌رسد.

(پ) شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده در دو عنصر با هم برابر است.

(ت) واکنش‌پذیری تنها یکی از عناصر فلزی هم گروه A از واکنش‌پذیری این عنصر کمتر است.

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

۴۲- در کاتیون  $X^{2+}$  عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی، شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی  $l=2$ ، نصف شمار الکترون‌ها با عددکوانتومی  $l=1$  در این یون است. اتم X از کدام دسته عناصر می‌باشد و در آن نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه d به مجموع

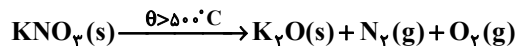
الکترون‌های زیرلایه‌های s کدام است؟

(۱) دسته s، $\frac{4}{3}$	(۲) دسته d، $\frac{4}{3}$	(۳) دسته s، $\frac{3}{4}$	(۴) دسته d، $\frac{3}{4}$
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

۴۳- مقدار ۱۲۶/۲۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص را به‌طور کامل حرارت داده و پتاسیم اکسید تولید شده را در آب حل نموده و حجم

محلول حاصل را به ۵۰۰ میلی‌لیتر رسانده‌ایم، تا غلظت مولی KOH در این محلول به ۲ مول بر لیتر برسد. به ترتیب از راست به

چپ، درصد خلوص پتاسیم نیترات و حجم گاز نیتروژن تولید شده در شرایط STP برحسب لیتر کدام است؟ (ناخالصی‌ها در

واکنش شرکت نکرده‌اند). ( $H=1, N=14, O=16, K=39 : g.mol^{-1}$ )(معادله واکنش‌ها موازنه شوند).  $K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow KOH(aq)$ 

۱۱/۲، ۸۰ (۱)	۲۲/۴، ۸۴ (۲)
--------------	--------------

۲۲/۴، ۸۰ (۳)	۱۱/۲، ۸۴ (۴)
--------------	--------------

۴۴- از سوختن کامل ۲۸/۸ گرم از یک آلکان راست زنجیر خطی، مقدار ۳۳/۶ لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP تولید شده است. اگربازده درصدی این واکنش برابر ۷۵ درصد باشد، چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$ )

(آ) حالت فیزیکی این آلکان، در دما و فشار اتاق، به‌صورت گاز می‌باشد.

(ب) نسبت شمار اتم‌های کربن در این آلکان به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن برابر ۵/۰ می‌باشد.

(پ) شمار اتم‌های هیدروژن این آلکان با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول گلوکز یکسان است.

(ت) برای این آلکان می‌توان دو ساختار که دارای شاخه فرعی متیل است، رسم نمود.

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

۴۵- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) هنگامی که بدن دچار کمبود عناصر واسطه جدول دوره‌ای باشد، می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

(ب) گاز شهری، بنزین، الکل و زغال، انواعی از سوخت‌های فسیلی هستند که هنگام سوختن انرژی آزاد می‌کنند.

(پ) هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی از آن بستگی دارد که می‌سوزد.

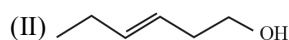
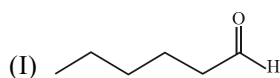
(ت) دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

(ث) در شرایط یکسان، گرمای ویژه برخی فلزها از گرمای ویژه گازهایی مانند CO<sub>۲</sub> یا O<sub>۲</sub> کمتر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۴۶- قدرمطلق اختلاف آنتالپی سوختن ۲۵ گرم از دو ترکیب با ساختارهای زیر، در کدام گزینه آمده است؟ (همه مواد شرکت کننده در

واکنش در حالت گازی هستند،  $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



C=C	O=O	O-H	C=O	C-O	C-C	C-H	پیوند آنتالپی (kJ.mol <sup>-1</sup> )
۶۱۴	۴۹۵	۴۶۳	۷۹۹	۳۸۰	۳۴۸	۴۱۵	

۵۲/۵ (۴)

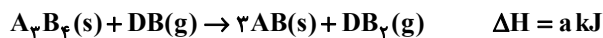
۱۰۵ (۳)

۱۳/۱۲۵ (۲)

۲۶/۲۵ (۱)

۴۷- با توجه به واکنش‌های فرضی زیر، برای تشکیل هر مول فراورده گازی بر طبق واکنش:  $A_۲B_۳(s) + ۳DB(g) \rightarrow ۲A(s) + ۳DB_۲(g)$ ،

چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ (نماد عنصرها فرضی است.)



$$\frac{۲a}{۹} - \frac{۲}{۳}b + \frac{c}{۹} \quad (۲)$$

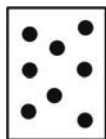
$$\frac{۴}{۶}a - b + ۲c \quad (۱)$$

$$\frac{a+c}{۹} - ۳b \quad (۴)$$

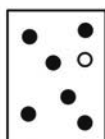
$$\frac{۲}{۳}a - ۲b + \frac{c}{۳} \quad (۳)$$

۴۸- با توجه به شکل زیر که A با دایره سیاه و B با دایره سفید نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (حجم

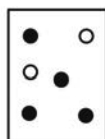
ظرف سرپیسته آزمایش، ۲ لیتر بوده و هر ذره معادل ۰/۲ مول است.)



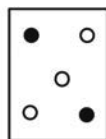
$t = 0 \text{ min}$



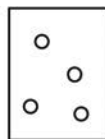
$t = 2 \text{ min}$



$t = 4 \text{ min}$



$t = 6 \text{ min}$



$t = 8 \text{ min}$

- سرعت متوسط مصرف A، دو برابر سرعت متوسط تولید B است.
- سرعت متوسط تولید B در این واکنش برابر  $0.05 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است.
- سرعت متوسط واکنش نسبت به مصرف A با سرعت متوسط واکنش نسبت به تولید B، با یکای یکسان، برابر است.
- معادله واکنش به صورت  $2A(g) \rightarrow B(g)$  است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۹- نمودار زیر، تغییرات انحلال پذیری الکل ها و گروهی از هیدروکربن ها را براساس شمار اتم های کربن نشان می دهد. براساس آن

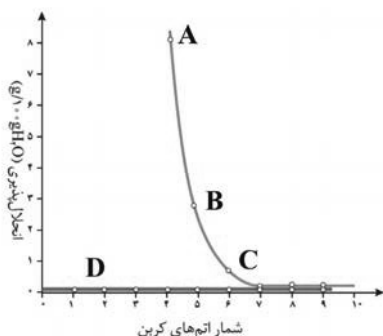
کدام گزینه درست است؟

(۱) گشتاور دو قطبی موادی که تغییرات انحلال پذیری آن ها از خط D پیروی می کند کم است، به طوری که نیروی پیوند هیدروژنی در این مولکول ها غالب است.

(۲) مجموع شمار الکترون های پیوندی در ترکیب A، برابر ۳۴ است.

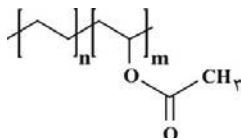
(۳) در ترکیب B، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است.

(۴) الکی با فرمول ساختاری CCCCO، به هر نسبتی در آب حل می شود.



۵۰- اتیلن وینیل استات (EVA) نوعی پلیمر با ساختار زیر است که از ترکیب اتیلن و وینیل استات ساخته شده است و در

پوشش های صنعتی و لمینت ها کاربرد دارد. کدام گزینه در رابطه با این پلیمر نادرست است؟



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

(۱) این پلیمر، نوعی پلی استر است.

(۲) ساختار وینیل استات به صورت CH2=CHCOOCH3 است.

(۳) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن برابر ۵۸ گرم بر مول است.

(۴) اگر نسبت m به n برابر ۲ باشد، درصد جرمی کربن در این پلیمر برابر ۶۰ درصد است.

## ریاضی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۵۱- بین دو عدد  $a$  و  $b$  و  $\gamma$  واسطه هندسی قرار می‌دهیم، به طوری که تشکیل یک دنباله هندسی با جملات مثبت می‌دهند. اگر

دومین واسطه هندسی ۲ و ششمین واسطه هندسی ۳۲ باشد، جمله چهارم این دنباله کدام است؟ (  $a$  جمله اول دنباله است.)

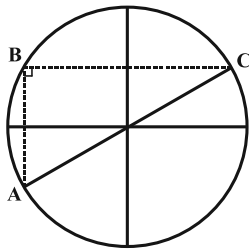
$$۱۶ \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۳)$$

$$۸ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۴)$$

۵۲- اگر مساحت مثلث  $ABC$  محاط در دایره مثلثاتی زیر، برابر  $\frac{7}{9}$  واحد مربع باشد، مجموع طول و عرض نقطه  $A$  کدام است؟



$$-\frac{2}{3} \quad (۱)$$

$$-۱ \quad (۲)$$

$$-\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$-\frac{5}{3} \quad (۴)$$

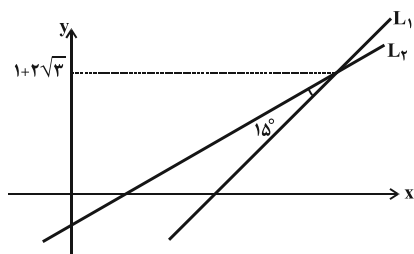
۵۳- با توجه به نمودارهای دو خط  $L_1: y = x - 5$  و  $L_2$ ، معادله خط  $L_2$  کدام است؟

$$\sqrt{3}x - y = 1 \quad (۱)$$

$$x - \sqrt{3}y = \sqrt{3} \quad (۲)$$

$$\sqrt{3}x - y = \sqrt{3} \quad (۳)$$

$$x - \sqrt{3}y = 1 \quad (۴)$$



۵۴- گر  $\alpha = \sqrt[4]{4\pi - 10}$  و  $\beta = \sqrt[4]{5 - \pi}$  باشد، حاصل  $(\alpha^2 + 2\beta^2 - 2\alpha\beta)(\alpha^2 + 2\beta^2 + 2\alpha\beta)$  کدام است؟

$$۱۰ \quad (۱)$$

$$۲۰ \quad (۳)$$

$$۱۵ \quad (۲)$$

$$۳۰ \quad (۴)$$

۵۵- دامنه و برد تابع خطی  $f$  به ترتیب  $(2, -1)$  و  $(5, 0)$  است. مقدار  $f(1)$  کدام است؟

$$-\frac{5}{3} \quad (۱)$$

$$-\frac{10}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{10}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{3} \quad (۴)$$

۵۶- تابع  $f(x) = x^2 - 4|x-1|$  و تابع خطی  $g$  در دو نقطه بر یکدیگر مماس هستند. مقدار  $f(g(1))$  کدام است؟

(۱) -۳

(۲) -۷

(۳) ۱

(۴) -۱۹

۵۷- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 - x}{|x|}$  را یک واحد به راست و یک واحد به بالا منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع  $g$  به دست آید. به ازای چند

مقدار صحیح  $a$  نمودار تابع  $g$  و سهمی  $y = 2x - x^2 + a$  فقط یک نقطه مشترک دارند؟

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

۵۸- دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 - ax - 4}{x+2}}$  مجموعه  $(b, -1) \cup [c, +\infty)$  است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع

$g(x) = a + b|x - c|$  و محور  $x$  ها کدام است؟

(۱)  $\frac{9}{2}$

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۳

۵۹- با حروف کلمه «استیصال» چند کلمه ۵ حرفی می‌توان ساخت به طوری که حروف صدادار و بی‌صدا یک‌درمیان کنار هم قرار

بگیرند؟ (حروف صدادار، حروفی هستند که می‌توانند صدادار باشند.)

(۱) ۱۱۲

(۲) ۷۲

(۳) ۱۰۸

(۴) ۹۶

۶۰- در یک خانواده با چهار فرزند، با کدام احتمال تعداد فرزندان پسر و دختر برابر است؟

(۱)  $\frac{5}{16}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

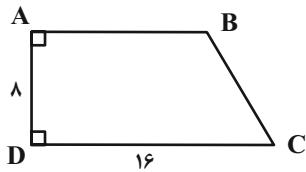
(۳)  $\frac{3}{8}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

هندسه ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۶۱- در شکل زیر، اگر عمود منصف قطر  $AC$ ، قاعده  $CD$  را در نقطه  $M$  قطع کند، آنگاه طول پاره خط  $MD$  کدام است؟



۵ (۱)

۶ (۲)

۷ (۳)

۸ (۴)

۶۲- در مثلث  $ABC$ ،  $AB=10$ ،  $AC=12$  و  $BC=8$  و نقطه تلاقی نیمسازهای داخلی است. اگر  $S_{AOB} = S$  باشد، مساحت

مثلث  $ABC$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{2}S$  (۲)  $2S$  (۳)  $\frac{5}{2}S$  (۴)  $3S$

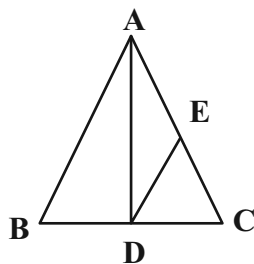
۶۳- در مثلث متساوی الساقین  $ABC$  ( $AB=AC$ )، با طول ساق ۹ و طول قاعده ۷، نقطه  $D$  روی ساق  $AB$  چنان واقع است که

$\widehat{DAC} = \widehat{BCD}$ . طول پاره خط  $AD$  کدام است؟

(۱)  $\frac{32}{9}$  (۲)  $\frac{25}{9}$

(۳)  $\frac{49}{9}$  (۴)  $\frac{56}{9}$

۶۴- در شکل زیر  $AB=20$  و  $AC=25$  است. اگر  $AD$  نیمساز زاویه  $A$  و  $DE \parallel AB$  باشد، طول  $CE$  کدام است؟



۱۵ (۱)

۱۲/۵ (۲)

(۳)  $\frac{125}{9}$

(۴)  $\frac{50}{3}$

۶۵- در یک دوزنقه قائم الزاویه به طول قاعده‌های ۲ و ۵، فاصله محل تلاقی قطرها از ساق قائم کدام است؟

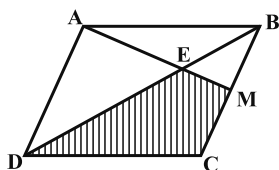
(۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{5}{4}$  (۳)  $\frac{10}{7}$  (۴)  $\frac{8}{5}$

محل انجام محاسبات

۶۶- کدام یک از چهارضلعی‌های زیر، الزاماً دوزنقه متساوی‌الساقین است؟

- (۱) چهارضلعی‌ای که قطرهای آن برابر یکدیگر و نیمساز زاویه‌ها هستند.
- (۲) چهارضلعی‌ای که دو ضلع مقابل برابر و دو قطر برابر دارد.
- (۳) چهارضلعی‌ای که زاویه‌های مقابل آن مکمل یکدیگرند و دو قطر برابر دارد.
- (۴) چهارضلعی‌ای که فقط دو ضلع مقابل موازی دارد و قطرهای آن برابر یکدیگرند.

۶۷- در شکل زیر، اگر نقطه  $M$  وسط ضلع  $BC$  و مساحت متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  برابر  $30$  باشد، آنگاه مساحت ناحیه



هاشور خورده کدام است؟

- (۱)  $10$
- (۲)  $11/25$
- (۳)  $12$
- (۴)  $12/5$

۶۸- دو چند ضلعی شبکه‌ای، اولی با مساحت  $S$  و دومی با مساحت  $S'$  مفروض‌اند. اگر تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی دوم،

هرکدام دو برابر تعداد نقاط مرزی و درونی چند ضلعی اول باشند، کدام رابطه بین  $S$  و  $S'$  برقرار است؟

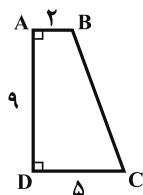
- (۱)  $S' > 2S$
- (۲)  $S' = 2S$
- (۳)  $S' < 2S$
- (۴) هریک از سه حالت امکان‌پذیر است.

۶۹- سه خط  $L_1$ ،  $L_2$  و  $L_3$  که هر سه از نقطه  $O$  می‌گذرند، دو به دو بر هم عمودند. اگر صفحه  $P$  شامل خط  $L_1$  و عمود بر خط  $L_2$

باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $L_3$  درون صفحه  $P$  قرار دارد.
- (۲)  $L_3$  موازی با صفحه  $P$  است.
- (۳)  $L_3$  عمود بر صفحه  $P$  است.
- (۴)  $L_3$  با صفحه  $P$  متقاطع است ولی بر آن عمود نیست.

۷۰- در شکل زیر، دوزنقه قائم‌الزاویه  $ABCD$  را حول ضلع  $AD$  دوران داده و سپس شکل حاصل را با صفحه‌ای به موازات قاعده‌ها



و به فاصله ۳ واحد از قاعده بزرگ برش می‌دهیم. مساحت سطح مقطع حاصل کدام است؟

- (۱)  $9\pi$
- (۲)  $16\pi$
- (۳)  $12\pi$
- (۴)  $20\pi$



## فیزیک ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۷۱- چه تعداد از کمیت‌های زیر فرعی هستند؟

طول- مقدار ماده- زمان- بار الکتریکی- جریان الکتریکی- دما- تندی- سرعت- شدت روشنایی

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

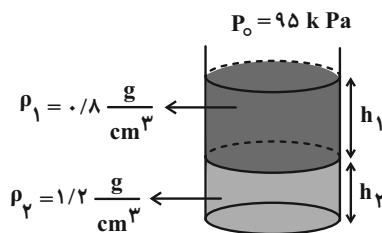
۷۲- انگشتی به جرم ۱۶ گرم از طلا و مس ساخته شده است. هنگامی که آن را در ظرفی پر از آب قرار می‌دهیم، ۱/۱ سانتی‌متر مکعب آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اختلاف جرم طلا و مس به کار رفته در این انگشت چند گرم است؟ ( $\rho_{\text{طلا}} = 20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{مس}} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

۸ (۱)

۷ (۲)

۶ (۳)

۹ (۴)

۷۳- در ظرف استوانه‌ای، جرم‌های یکسان از دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های  $\rho_1 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_2 = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ریخته‌ایم.ارتفاع کل دو مایع در داخل ظرف ۵۰cm شده است. اگر فشار هوای محیط را  $95 \text{ kPa}$  در نظر بگیریم، فشار در کف ظرف مایعچند کیلو پاسکال خواهد شد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۱۰۰ (۱)

۱۰۰/۲ (۲)

۹۹/۸ (۳)

۱۰۲ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۴- در شکل زیر، قطر لوله در مقطع A، دو برابر قطر لوله در مقطع B است. اگر تندی آب در مقطع A لوله برابر  $5 \frac{m}{s}$  باشد، تندی



آب در مقطع B چند متر بر ثانیه است؟

۲۰ (۲)

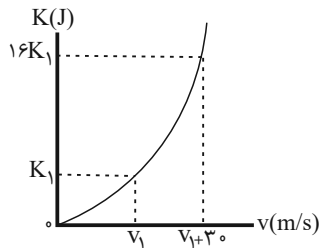
۱۰ (۱)

۱۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۷۵- در شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی خودرویی به جرم  $400 \text{ kg}$  بر حسب تندی آن نشان داده شده است. انرژی جنبشی اولیه این

خودرو ( $K_1$ ) چند کیلوژول است؟



۷/۲ (۱)

۲ (۲)

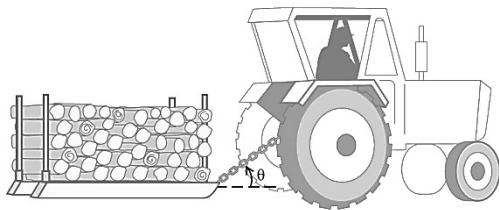
۲۰ (۳)

۷۲ (۴)

۷۶- مطابق شکل زیر، تراکتوری به جرم  $800 \text{ kg}$  با نیروی موتور ثابت  $1440 \text{ N}$  با تندی ثابت  $5 \frac{m}{s}$  در حال کشیدن جعبه‌ای روی سطحی

افقی می‌باشد. اگر زنجیر پاره شود، تندی تراکتور پس از  $40 \text{ m}$  جابه‌جایی به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ (فرض کنید بعد از پاره

شدن زنجیر به تراکتور نیروی اصطکاکی وارد نمی‌شود.)



۱۲ (۱)

۱۳ (۲)

۱۶ (۳)

۲۰ (۴)

۷۷- ارنی شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$  و حجم  $200 \text{ cm}^3$  را در دمای  $20^\circ \text{C}$  به طور کامل با گلیسرین پر کرده‌ایم. اگر دمای

مجموعه را به  $12^\circ \text{C}$  برسانیم  $9/2 \text{ cm}^3$  گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد. ضریب انبساط حجمی گلیسرین چند  $\frac{1}{K}$  است؟

(۱)  $4/5 \times 10^{-5}$  (۲)  $4/2 \times 10^{-5}$

(۳)  $4/9 \times 10^{-4}$  (۴)  $5 \times 10^{-4}$

۷۸- در ظرفی استوانه‌ای،  $300$  گرم آب با دمای  $5^\circ \text{C}$  موجود است. قطعه یخی به جرم  $230 \text{ g}$  و دمای  $20^\circ \text{C}$  در لیوان قرار می‌دهیم.

با فرض این‌که تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ باشد، پس از رسیدن به تعادل، جرم آب موجود در لیوان چه تغییری می‌کند؟

$$\left( L_F = 80 \text{ cal} \text{ آب} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \right)$$

(۱)  $20$  گرم اضافه می‌شود. (۲)  $10$  گرم اضافه می‌شود.

(۳)  $20$  گرم کم می‌شود. (۴)  $10$  گرم کم می‌شود.

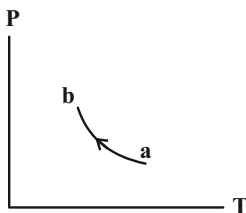
۷۹- در یک فرایند، انرژی درونی ماده افزایش می‌یابد در این صورت الزاماً دمای ماده ..... .

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) ثابت می‌ماند.

(۳) افزایش یا ثابت می‌ماند. (۴) کاهش یا ثابت می‌ماند.

۸۰- نمودار  $P-T$  برای یک گاز آرمانی که فرایند  $a$  تا  $b$  را می‌پیماید، مطابق شکل است. تغییرات انرژی درونی و حجم گاز به

ترتیب چگونه است؟



(۱) مثبت- منفی

(۲) منفی- منفی

(۳) منفی- مثبت

(۴) مثبت- مثبت

## شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) چهارمین عنصر فراوان در سیاره مشتری، دومین عنصر فراوان در زمین است.

(۲) عنصرها به طور ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

(۳) با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کرده‌اند.

(۴) یک نمونه طبیعی لیتیم، مخلوطی از دو ایزوتوپ (هم‌مکان) است که با افزایش عدد جرمی، پایداری آن‌ها کاهش می‌یابد.

۸۲- در آرایش الکترونی اتم عنصر X، ۱۵ الکترون با  $n+1=5$  وجود دارد. این عنصر در کدام گروه از جدول دوره‌ای جای دارد و در

آرایش الکترونی اتم آن چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۱۵ - ۴	(۲) ۱۷ - ۸	(۳) ۱۵ - ۸	(۴) ۱۷ - ۴
------------	------------	------------	------------

۸۳- اگر ۷۵٪ از الکترون‌های ظرفیتی اتم یک عنصر دارای اعداد کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$  باشند، .....

(۱) این عنصر در گروه ۸ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۲) در آرایش الکترونی اتم این عنصر، سه لایه به طور کامل از الکترون پر شده است.

(۳) عدد اتمی آن دو برابر عدد اتمی عنصری است که ۲ الکترون با  $n=3$  و  $l=1$  دارد.

(۴) بین این عنصر و آخرین عنصر هم دوره آن، ۱۰ عنصر دیگر قرار گرفته است.

۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده در معادله  $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow H_2O + CO_2$  پس از موازنه، برابر ۹ می‌باشد.(۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هر یک از مولکول‌های اکسیژن و اوزون برابر  $\frac{1}{3}$  است.

(۳) درصد حجمی گاز آرگون در هوای پاک و خشک، از درصد حجمی سایر گازهای نجیب بیشتر است.

(۴) کریل مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است و چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

۸۵- جرم  $3/0 \times 10^{22}$  اتم از عنصر فرضی X، ۹ برابر  $0/95$  گرم است. حجم مولکول‌های متشکل از این تعداد اتم در شرایط STP برحسب میلی‌لیتر

و شمار نوترون‌های اتم این عنصر فرضی کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. جرم مولی تقریباً برابر عدد جرمی اتم است.)

(۱) ۱۱۲۰ - ۱۰	(۲) ۵۶۰ - ۱۰
---------------	--------------

(۳) ۵۶۰ - ۱۹	(۴) ۱۱۲۰ - ۱۹
--------------	---------------

۸۶- در بین گونه‌های زیر، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ..... و ..... با یکدیگر برابر بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های

پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ..... برابر با ..... است. ( ${}^{12}_6\text{C}$  ,  ${}^{14}_7\text{N}$  ,  ${}^{16}_8\text{O}$  ,  ${}^{32}_{16}\text{S}$  ,  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  ,  ${}^{80}_{35}\text{Br}$ )

$\text{SCO}$  ,  $\text{NO}_2\text{Cl}$  ,  $\text{COBr}_2$  ,  $\text{ClO}_2^-$  ,  $\text{NO}^+$

۰ / ۵ -  $\text{NO}_2\text{Cl}$  -  $\text{ClO}_2^-$  -  $\text{SCO}$  (۲)

۰ / ۶۶ -  $\text{NO}^+$  -  $\text{NO}_2\text{Cl}$  -  $\text{COBr}_2$  (۱)

۲ -  $\text{COBr}_2$  -  $\text{ClO}_2^-$  -  $\text{SCO}$  (۴)

۰ / ۳ -  $\text{ClO}_2^-$  -  $\text{NO}_2\text{Cl}$  -  $\text{COBr}_2$  (۳)

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) دگرشکل (آلوتروپ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود و یخ، آلوتروپ آب محسوب می‌شود.

(ب) افزودن کلسیم اکسید (آهک) به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

(پ) باران اسیدی آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد، زیرا با تغییر میزان خاصیت اسیدی آب، به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند.

(ت) ردپای کربن دی‌اکسید در تولید مقدار معینی برق با استفاده از انرژی خورشید کمتر از باد است.

(ث) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

(۲) «ب»، «پ» و «ث»

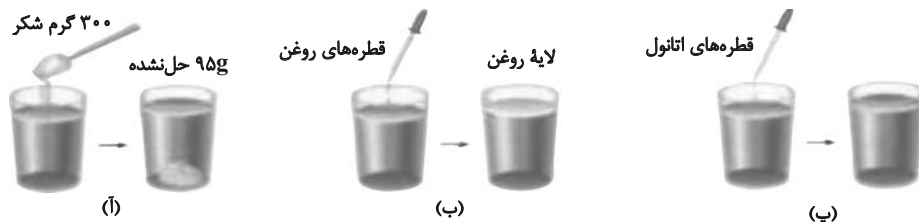
(۱) «آ»، «ب» و «ت»

(۴) «ب»، «پ» و «ت»

(۳) «آ»، «پ» و «ث»

۸۸- با توجه به شکل‌های زیر که نمایی از آغاز و پایان آزمایشی برای درک مفهوم انحلال‌پذیری سه ماده در دمای  $25^\circ\text{C}$  در آب است،

کدام گزینه نادرست است؟ (جرم اولیه آب در همه ظرف‌ها ۱۰۰ گرم است.)



(۱) با انحلال رسوب به دست آمده در شکل (آ) در  $60^\circ\text{C}$  گرم آب در همین دما، یک محلول سیرنشده تشکیل می‌شود.

(۲) برای اتانول برخلاف شکر، نمی‌توان مقدار عددی برای انحلال‌پذیری در آب در نظر گرفت.

(۳) نیروی غالب بین مولکولی در بین ذرات حل‌شونده شکل (پ)، از نوع پیوند هیدروژنی است.

(۴) در روغن همانند هگزان،  $\mu > 0$  بوده و در آب نامحلول هستند اما در اتانول همانند استون  $\mu = 0$  بوده و در آب محلول هستند.

۸۹- چند مورد از عبارتهای زیر، نادرست اند؟

- (آ) با افزایش جرم حل شونده از ۱۵g به ۳۰g در یک محلول، درصد جرمی آن محلول دو برابر می شود.
- (ب) در شرایط یکسان انحلال پذیری گاز  $O_2$  در آب از انحلال پذیری گاز  $N_2$  در آب کمتر است.
- (پ) یکی از روش های تهیه آب شیرین از آب دریا روش تقطیر می باشد و در آن ترکیب های آلی فرآر جدا نمی شوند.
- (ت) بیشترین موارد مصرف سدیم کلرید برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن می باشد.
- (ث) محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول های رقیق تر تبدیل می شود.

۳ (۱) ۲ (۲)

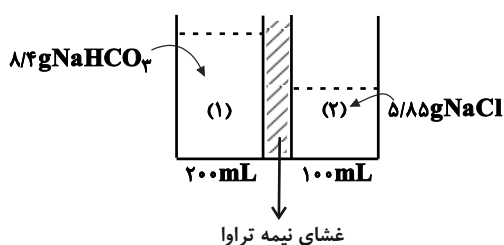
۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۹۰- با توجه به شکل زیر، در یک سمت غشاء مقدار ۲۰۰ میلی لیتر محلول حاوی ۸/۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات و در سمت دیگر آن

۱۰۰ میلی لیتر محلول حاوی ۵/۸۵ گرم سدیم کلرید موجود است. پس از گذشت مدت زمانی معین، کدام نتیجه گیری نادرست

است؟ (یون ها از غشاء عبور نمی کنند).

( $Na = 23$  ,  $Cl = 35.5$  ,  $H = 1$  ,  $C = 12$  ,  $O = 16$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) مولکول های آب از ظرف (۱) به سوی ظرف (۲) حرکت می کنند.

(۲) غلظت یون  $Na^+$  در ظرف (۲) به مرور زمان کاهش می یابد.

(۳) مقدار مول آنیون بی کربنات ( $HCO_3^-$ ) در ظرف (۱) تقریباً

ثابت می ماند.

(۴) در انتهای فرایند، آب یک طرف به طور کامل به طرف دیگر منتقل می شود.



# دفترچه پاسخ

## آزمون هدیه ۱۴ مهر ۱۴۰۲

### اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

#### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
علی ایمانی-شاهین پروازی-عادل حسینی-محمد رضا راسخ-میلاذ سجادی لاریجانی-علی سرآبادانی-علی شهبازی-حمید علیزاده حمید مامقادی-جهانبخش نیکنام-بنیامین یعقوبی	ریاضی پایه	
امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیرآبادی-علی ایمانی-سعید جعفری کافی آباد-جواد حاتمی-عادل حسینی محمد حسین حشمت‌الواعظین-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-یاسین سپهر-رضا عباسی اصل علی فتح آبادی-مرتضی فهیم‌علوی-داریوش ناظمی-فرهاد وفايي	هندسه و آمار و احتمال	
خسرو ارغوانی فرد-اسماعیل امارم-عبدالرضا امینی نسب-زهرة آقامحمدی-محمد بهلولی-مجتبی خلیل ارجمندی محمدعلی راست پیمان-محمد ساکی-مهدی شریفی-پوریا علاقه‌مند-بهادر کامران-مصطفی کیانی-احسان محمدی-حسین مخدومی مهرداد مردانی	فیزیک	
محمد رضا پورچاوید-امیر حاتمیان-ارژنگ خانلری-یاسر راش-سیدرضا رضوی-منصور سلیمانی ملکان-رسول عابدینی زواره محمد عظیمیان زواره-محمد فلاح‌نژاد-سیدرحیم هاشمی دهکردی	شیمی	

#### گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	محمد ساکی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی حسنا شاه‌حیدری بنیامین یعقوبی	کیارش صانعی	کیارش صانعی دانیال راستی حمید زرین کفش	ماهان زواری محمد حسن محمدزاده مقدم امیررضا حکمت‌نیا
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	محمد ساکی	ایمان حسین نژاد
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان	احسان صادقی	سمیه اسکندری

#### گروه فنی و تولید اختصاصی

مهر داد ملوندی	مدیر گروه
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه: محیا اصغری	گروه مستندسازی
فرزانه فتح الهزاده	حروف نگار و صفحه آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

#### گروه آزمون

#### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

## حسابان ۱

گزینه «۱»

(مهمربنا، پاسخ)

ریشه‌های معادله  $x^2 + x - 4 = 0$  اعداد  $\frac{-1 \pm \sqrt{17}}{2}$  هستند. می‌دانیم در معادله درجه دوم با ضرایب گویا اگر یکی از ریشه‌ها به صورت  $m + \sqrt{n}$  باشد، ریشه دیگر به صورت  $m - \sqrt{n}$  است. اگر  $x_1$  را هر کدام از ریشه‌های به دست آمده فرض کنیم چون  $x_1$  ریشه معادله دومی است، پس  $x_2 = x_3$  در واقع معادله دومی ضریبی از معادله اول است.

$$x^2 + x - 4 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 2x - 8 = 0$$

$$\Rightarrow a = 2, \quad b = -8 \Rightarrow a - b = 10$$

حال در این معادله داریم:

$$S = x_1 + x_3 = -1, \quad P = x_1 x_3 = -4$$

ریشه‌های معادله در خود معادله صدق می‌کند، پس داریم:

$$x_1^2 + x_1 = 4 \Rightarrow x_1 + 1 = \frac{4}{x_1}$$

$$x_3 + 1 = \frac{4}{x_3}$$

مشابهاً داریم:

پس می‌خواهیم معادله‌ای را پیدا کنیم که جواب‌های آن

$$\alpha = \frac{10}{\left(\frac{4}{x_1}\right)^3} = \frac{5}{32} x_1^3 \quad \text{و} \quad \beta = \frac{10}{\left(\frac{4}{x_3}\right)^3} = \frac{5}{32} x_3^3 \quad \text{باشد.}$$

$$S' = \alpha + \beta = \frac{5}{32} (x_1^3 + x_3^3) = \frac{5}{32} (S^3 - 3PS)$$

$$= \frac{5}{32} \times (-1)^3 = -\frac{65}{32}$$

$$P' = \alpha\beta = \frac{5x_1^3}{32} \times \frac{5x_3^3}{32} = \frac{25}{1024} (x_1 x_3)^3 = -\frac{25}{16}$$

در نتیجه معادله مورد نظر به صورت زیر است:

$$x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{65}{32}x - \frac{25}{16} = 0 \Rightarrow 32x^2 + 65x - 50 = 0$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۷ و ۹)

گزینه «۲»

(شاهین پروازی)

معادله به صورت زیر خواهد بود:

$$\left| \sqrt{x} - \frac{1}{x} \right| = \frac{1}{\sqrt{x}}$$

$$\left| t - \frac{1}{t^2} \right| = \frac{1}{t}$$

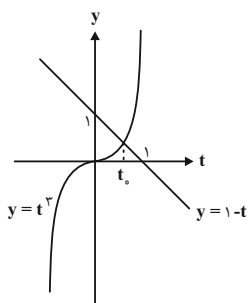
با تغییر متغیر  $\sqrt{x} = t$  نیز داریم:

واضح است که  $t > 0$  است. حال برای دو حالت  $0 < t < 1$  و  $t \geq 1$  مسئله را بررسی می‌کنیم:

$$\text{الف) } 0 < t < 1: t < \frac{1}{t^2} \Rightarrow \frac{1}{t^2} - t = \frac{1}{t}$$

$$\frac{1 - t^3}{t^2} = t \Rightarrow t^3 = 1 - t$$

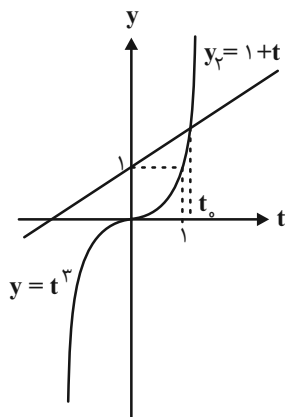
نمودارهای دو تابع  $y_1 = t^3$  و  $y_2 = 1 - t$  را در یک دستگاه رسم می‌کنیم. طول نقطه برخورد اگر در بازه  $(0, 1)$  باشد قابل قبول است. واضح است که  $t_0 \in (0, 1)$  است.



$$\text{ب) } t \geq 1: t > \frac{1}{t^2} \Rightarrow t - \frac{1}{t^2} = \frac{1}{t} \xrightarrow{\times t^2} t^3 - 1 = t$$

$$\Rightarrow t^3 = t + 1$$

مشابه حالت قبلی، نمودارهای  $y_1 = t^3$  و  $y_2 = t + 1$  را در یک دستگاه رسم می‌کنیم. طول نقطه برخورد باید بزرگتر از ۱ باشد. واضح است که  $t_0 > 1$  است.



پس دو عدد حقیقی با شرایط مذکور موجود است.

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

گزینه «۱»

(بنیامین یعقوبی)

مختصات نقطه A را به صورت  $(a, 3a-1)$  در نظر می‌گیریم و مساحتمثلث برابر  $S = \frac{1}{2} BC \cdot AH$  است که AH فاصله نقطه A از خط

شامل ضلع BC است. داریم:



(بنیامین یعقوبی)

-۵ گزینه «۲»

دامنه هر دو تابع و در نتیجه دامنه تابع fog نیز  $\mathbb{R}$  است. برد تابع g را نیز می یابیم:

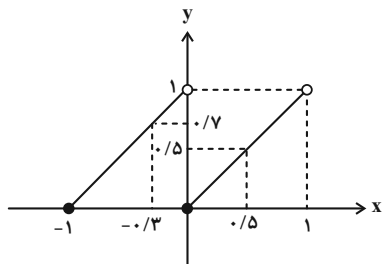
$$g(x) = \frac{1}{2} - \frac{2}{2(x^2 - x + \frac{3}{2})} = \frac{1}{2} - \frac{1}{x^2 - x + \frac{3}{2}}$$

برد سهمی  $y = x^2 - x + \frac{3}{2}$  بازه  $(\frac{5}{4}, +\infty)$  است. پس برد تابع

$y = \frac{1}{x^2 - x + \frac{3}{2}}$  بازه  $(\frac{4}{5}, 0)$  است. در نتیجه برد تابع g بازه

$(0/5, 0/3]$  است. حال برای محاسبه برد تابع fog، برد تابع f را با

دامنه  $R_g = [-0/3, 0/5)$  حساب می کنیم. نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است:



با توجه به شکل بالا، برد تابع fog مجموعه  $[0, 0/5) \cup [0/7, 1)$

است که این مجموعه شامل عدد  $0/57 = \frac{\sqrt{3}}{3}$  نیست.

(مسئله ۱- تابع: صفحه های ۶۶ تا ۶۸)

(عادل حسینی)

-۶ گزینه «۲»

$$\log_9 15 = \log_{3^2} 15 = \frac{1}{2} \log_3 (3 \times 5) = \frac{1}{2} (1 + \log_3 5)$$

$$\log_5 \sqrt{45} = \frac{1}{2} \log_5 (5 \times 9) = \frac{1}{2} (1 + 2 \log_5 3)$$

حال اگر  $\log_3 5$  را  $x$  در نظر بگیریم، داریم:

$$T = \log_9 15 \times \log_5 \sqrt{45} = \frac{1}{4} (1+x) (1 + \frac{2}{x})$$

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

این را هم می دانیم که  $x > 0$  است، پس طبق نامساوی  $a + b \geq 2\sqrt{ab}$  برای اعداد مثبت  $a$  و  $b$ ، می توانیم بگوییم:

$$x + \frac{2}{x} > 2\sqrt{2} \Rightarrow T > \frac{3 + 2\sqrt{2}}{4}$$

$$BC = \sqrt{(2 - (-3))^2 + (-1 - 2)^2} = \sqrt{34}$$

$$S = 4 = \frac{1}{2} \sqrt{34} \cdot AH \Rightarrow AH = \frac{8}{\sqrt{34}}$$

معادله ضلع BC به صورت  $3x + 5y = 1$  است. حال فاصله AH را می یابیم:

$$AH = \frac{|3a + 5 \times (3a - 1) - 1|}{\sqrt{34}} = \frac{8}{\sqrt{34}}$$

$$\Rightarrow |18a - 6| = 8 \Rightarrow \begin{cases} 18a - 6 = 8 \Rightarrow a = \frac{7}{9} \\ 18a - 6 = -8 \Rightarrow a = -\frac{1}{9} \end{cases}$$

پس A می تواند نقطه  $(\frac{7}{9}, \frac{4}{9})$  یا  $(-\frac{1}{9}, -\frac{4}{9})$  باشد که مجموع

عرض دو نقطه برابر صفر است.

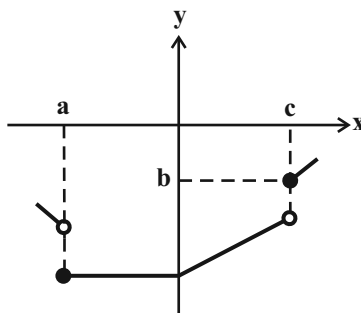
(مسئله ۱- پیر و معارله: صفحه های ۲۹ تا ۳۶)

(عادل حسینی)

-۴ گزینه «۳»

برای رسم نمودار تابع f، دامنه آن را به بازه هایی تقسیم می کنیم که عبارت  $2x$ ، بین دو مقدار صحیح متوالی قرار بگیرد:

$$\begin{cases} -1 \leq 2x < 0 \Rightarrow [2x] = -1 \Rightarrow -\frac{1}{2} \leq x < 0; f(x) = \frac{x-1}{-x+1} = -1 \\ 0 \leq 2x < 1 \Rightarrow [2x] = 0 \Rightarrow 0 \leq x < \frac{1}{2}; f(x) = \frac{x-1}{1} = x-1 \end{cases}$$



با توجه به ضابطه های بالا و نمودار f، مشخص است که  $a = -\frac{1}{2}$  و  $c = \frac{1}{2}$

است. همچنین برای محاسبه b، باید f(c) را محاسبه کنیم:

$$b = f(c) = f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\frac{1}{2} - 1}{\left|1\right| \frac{1}{2} + 1} = -\frac{1}{3} \Rightarrow ab = \frac{1}{6}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه های ۳۹ تا ۵۲)



(میلار سیاری لاریبانی)

-۹ گزینه «۴»

روش اول: هوییتال

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2 - \sqrt{x+3}}{\sqrt{x-1}} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2 - \sqrt{x+3}}{1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-\sqrt{x-1}}{2\sqrt{x-1}} = 0$$

روش دوم: صورت و مخرج کسر داده شده را در مزدوج صورت ضرب

می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2 - \sqrt{x+3}}{\sqrt{x-1}} &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2 - \sqrt{x+3}}{\sqrt{x-1}} \times \frac{2 + \sqrt{x+3}}{2 + \sqrt{x+3}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1-x}{4\sqrt{x-1}} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-(\sqrt{x-1})^2}{4\sqrt{x-1}} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-\sqrt{x-1}}{4} = 0 \end{aligned}$$

(مسابان ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(دیوانیش نیکنام)

-۱۰ گزینه «۱»

حد چپ را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \frac{1 - \sin^2 x}{3 \cos^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \frac{(1 - \sin x)(1 + \sin x + \sin^2 x)}{3(1 - \sin x)(1 + \sin x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \frac{1 + \sin x + \sin^2 x}{3(1 + \sin x)} = \frac{3}{3 \times 2} = \frac{1}{2}$$

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = a = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) = \frac{1}{2}$$

و برای حد راست تابع f در  $x = \frac{\pi}{2}$  با انتخاب  $x = \frac{\pi}{2} - t$  داریم:

$$x = \frac{\pi}{2} - t$$

$$\Rightarrow \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{b(1 - \sin(\frac{\pi}{2} - t))}{t^2} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{b(1 - \cos t)}{t^2}$$

$$= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{b(2 \sin^2 \frac{t}{2})}{t^2} = 2b \lim_{t \rightarrow 0^+} \left(\frac{\sin \frac{t}{2}}{\frac{t}{2}}\right)^2 = 2b \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$= \frac{b}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow b = 1$$

$$\Rightarrow ab = 1$$

(مسابان ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

ذکر این نکته هم ضروری است که مقدار عبارت صورت سؤال با تقریب ۴

رقم اعشار برابر ۱/۴۵۷۵ و مقدار عبارت  $\frac{3+2\sqrt{2}}{4}$  با همین تقریب

۱/۴۵۷۱ است.

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

-۷ گزینه «۳» (علی شهزایی)

$$a \sin\left(2\pi + \frac{\Delta\pi}{6}\right) + 4\sqrt{3} \tan\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$= \sqrt{3} \cos\left(-2\pi + \frac{\pi}{6}\right) + 4 \cot\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow a \sin\left(\frac{\Delta\pi}{6}\right) + 4\sqrt{3} \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3} \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) + 4 \cot\left(-\frac{\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow a\left(\frac{1}{2}\right) + 4\sqrt{3}(-\sqrt{3}) = \sqrt{3}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 4(-1)$$

$$\frac{x2}{x2} \rightarrow a - 24 = 3 - 14 \Rightarrow a = 13$$

(مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

-۸ گزینه «۲» (علی ایمانی)

$$1 + \sin 2x = \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x$$

$$= (\sin x + \cos x)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 + \sin 2x} = |\sin x + \cos x| \sqrt{\frac{X}{\text{در ربع سوم}}} - (\sin x + \cos x)$$

$$\Rightarrow \frac{\sin x \cos x}{1 - (\sin x + \cos x)} = a + b(\sin x + \cos x)$$

$$\Rightarrow \sin x \cos x = [1 - (\sin x + \cos x)][a + b(\sin x + \cos x)]$$

$$= a + (b-a)(\sin x + \cos x) - b(\sin x + \cos x)^2$$

$$= -2b \sin x \cos x + (b-a)(\sin x + \cos x - 1)$$

با متحد قرار دادن طرفین تساوی به دست می‌آید که:

$$\begin{cases} -2b = 1 \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \\ b - a = 0 \Rightarrow a = b = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

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

(مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)



هندسه ۲

۱۱- گزینه ۳

(داریوش ناظمی)

$$\widehat{E} = \frac{\widehat{AD} - \widehat{BC}}{2} \Rightarrow \widehat{AD} - \widehat{BC} = 2x \quad (1)$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{DC} + \widehat{BC}}{2} \Rightarrow \widehat{DC} + \widehat{BC} = 6x \xrightarrow{\widehat{DC} = 2x} \widehat{BC} = 4x \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \widehat{AD} = 6x$$

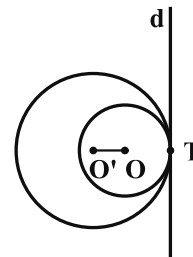
$$\widehat{AD} + \widehat{DC} + \widehat{BC} = 180^\circ \Rightarrow 12x = 180^\circ$$

$$\Rightarrow x = 15^\circ$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

۱۲- گزینه ۱

(سعید یعقوبی کافی آباد)



فقط در حالتی دو دایره دارای یک مماس مشترک اند که مماس درون باشند. در این حالت  $d = |R - R'|$  است. بنابراین داریم:

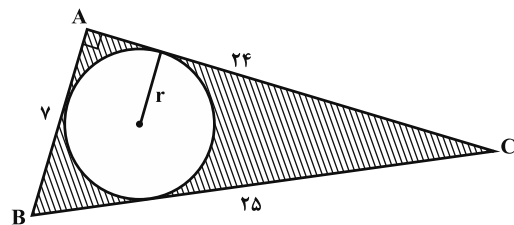
$$|(3a - 1) - (a + 5)| = 3a \Rightarrow |2a - 6| = 3a = 3a$$

$$\begin{cases} 2a - 6 = 3a \Rightarrow a = -6 & \text{غ ق ق} \\ 2a - 6 = -3a \Rightarrow 5a = 6 \Rightarrow a = \frac{6}{5} \end{cases}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۱۳- گزینه ۲

(رضا عباسی اصل)



مثلث مفروض قائم‌الزاویه است، زیرا:

$$25^2 = 24^2 + 7^2$$

در مثلث ABC داریم:

$$S = \frac{1}{2} \times 7 \times 24 = 84$$

$$P = \frac{7 + 24 + 25}{2} = 28$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{84}{28} = 3$$

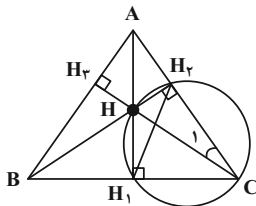
$$S_{\Delta ABC} - S_{\text{دایره}} = 84 - \pi \times 3^2 \xrightarrow{\pi=3} \text{مساحت محصور}$$

$$= 57 \text{ مساحت محصور}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۱۴- گزینه ۱

(مهمربین ششم‌الواعظین)



مطابق شکل  $\widehat{H_1} + \widehat{H_2} = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$  است. پس چهارضلعی

$HH_2CH_1$  محاطی است و در نتیجه دایره‌ای از این چهار رأس عبور می‌کند.

$$\Delta ACH_3 : \widehat{H_3} = 90^\circ \Rightarrow \widehat{C_1} = 90^\circ - \widehat{A}$$

زوایای  $HH_1H_2, \widehat{C_1}$  هر دو زاویه محاطی روبه‌رو به کمان  $\widehat{HH_2}$

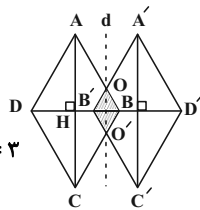
هستند. پس داریم:

$$\widehat{HH_1H_2} = \widehat{C_1} = 90^\circ - \widehat{A}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه ۲۷)

۱۵- گزینه ۱

(سوگند روشنی)



$$\Delta AHB : AB^2 = AH^2 + BH^2$$

$$\Rightarrow 5^2 = 4^2 + BH^2 \Rightarrow BH^2 = 9 \Rightarrow BH = 3$$

بازتاب تبدیلی طولی است. از طرفی خط  $d$  (محور بازتاب) موازی قطر بزرگ

لوزی ABCD است. بنابراین چهارضلعی  $OBO'B'$  یک لوزی بوده که

زوایای آن برابر زوایای لوزی ABCD است. پس این دو لوزی متشابه هستند و

نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر مجذور نسبت تشابه است و در نتیجه داریم:

$$\frac{S_{OBO'B'}}{S_{ABCD}} = \left(\frac{OB}{AB}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{OBO'B'}}{\frac{1}{2} \times 8 \times 6} = \left(\frac{1}{5}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{S_{OBO'B'}}{24} = \frac{1}{25} \Rightarrow S_{OBO'B'} = \frac{24}{25} = 0.96$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AC \times BC \times \sin \hat{C}$$

$$\Rightarrow 8\sqrt{3} = \frac{1}{2} \times 8 \times 4 \times \sin \hat{C} \Rightarrow \sin \hat{C} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{C} = 60^\circ \\ \hat{C} = 120^\circ \text{ غقوق} \end{cases}$$

(اگر  $\hat{C} = 120^\circ$  باشد، آن گاه  $AB$  بزرگ‌ترین ضلع مثلث است.)

حال طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث  $ABC$  داریم:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2AC \times BC \times \cos \hat{C}$$

$$= 8^2 + 4^2 - 2 \times 8 \times 4 \times \frac{1}{2} = 64 + 16 - 32 = 48$$

$$\Rightarrow AB = 4\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹ و ۷۴)

### ۱۹- گزینه «۲»

(افشین فاضل‌نشان)

فرض کنید  $3a = 4b = 6c = 12t$  باشد. در این صورت داریم:

$$a = 4t, b = 3t, c = 2t$$

$$P = \frac{a+b+c}{2} = \frac{9t}{2}$$

طبق قضیه هرون داریم:

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{\frac{9t}{2} \times \frac{t}{2} \times \frac{3t}{2} \times \frac{5t}{2}} = \frac{3\sqrt{15}t^2}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{3\sqrt{15}t^2}{4} = \frac{3\sqrt{15}}{4} \Rightarrow t^2 = 1 \xrightarrow{t>0} t = 1$$

بنابراین اندازه کوچک‌ترین ضلع مثلث، برابر  $c = 2$  است.

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

### ۲۰- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومصوب)

طبق قضیه هرون برای مثلث  $BDC$  داریم:

$$P = \frac{3+5+7}{2} = \frac{15}{2}$$

$$S_{BDC} = \sqrt{\frac{15}{2} \left( \frac{15}{2} - 3 \right) \left( \frac{15}{2} - 5 \right) \left( \frac{15}{2} - 7 \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{15}{2} \times \frac{9}{2} \times \frac{5}{2} \times \frac{1}{2}} = \frac{15\sqrt{3}}{4}$$

با توجه به این‌که ارتفاع رسم شده از رأس  $C$  در دو مثلث  $ABC$  و  $BDC$  یکسان است، پس نسبت مساحت‌های این دو مثلث برابر نسبت

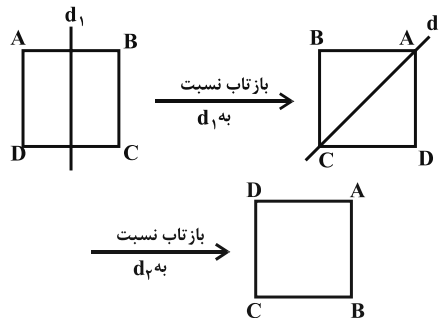
قاعده‌های آنها است. داریم:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{BDC}} = \frac{AB}{BD} \Rightarrow \frac{S_{ABC}}{\frac{15\sqrt{3}}{4}} = \frac{4}{3} \Rightarrow S_{ABC} = 5\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

### ۱۶- گزینه «۳»

(رضا عباسی اصل)



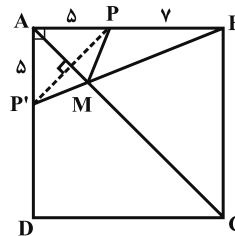
در واقع مربع نسبت به دو خط متقاطع بازتاب یافته است، پس مطابق شکل، مربع به اندازه دو برابر زاویه بین دو خط یعنی به اندازه  $90^\circ$  در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران یافته است. در نتیجه تنها نقطه ثابت تبدیل، مرکز دوران (محل برخورد خطوط  $d_1$  و  $d_2$  یعنی مرکز مربع) است.

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ و ۴۵)

### ۱۷- گزینه «۳»

(مهم‌فردان)

اگر رأس دیگر مثلث را  $M$  فرض کنیم، برای یافتن نقطه  $M$  به طوری که محیط مثلث  $PBM$  حداقل باشد، باید کم‌ترین مقدار  $PM + BM$  را پیدا کنیم. (مقدار  $PB = 7$  مشخص است.) برای این کار از روش هرون کمک می‌گیریم. نقطه  $P$  را نسبت به  $AC$  بازتاب داده و  $P'$  می‌نامیم. نقطه  $M$  محل برخورد  $P'B$  با  $AC$  است.



با توجه به شکل داریم:

$$PM + BM = P'M + BM = P'B$$

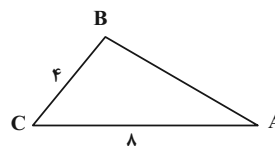
$$\Delta BAP': P'B^2 = AP'^2 + AB^2 \Rightarrow P'B = 13$$

$$PBM \text{ مثلث} = \frac{PM + BM}{13} + \frac{PB}{7} = 20$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

### ۱۸- گزینه «۴»

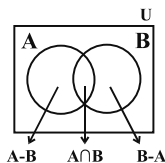
(افشین فاضل‌نشان)



طبق رابطه سینوسی مساحت مثلث داریم:

بنابراین داریم:

$$(A' - B') \cup (A - B) \cup [(A \cup B') \cap B] \\ = (B - A) \cup (A - B) \cup (A \cap B) = A \cup B$$



(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

(عباس اسدی امیرآبادی)

گزینه «۴» - ۲۴

$$P(\{a, d\}) = \sum P(\{c, b, e\}) = 6P(a)$$

$$P(\{a, d\}) + P(\{c, b, e\}) = 1 \Rightarrow 6P(a) + 2P(a) = 1$$

$$\Rightarrow P(a) = \frac{1}{8} \Rightarrow P(\{a, d\}) = \frac{6}{8}$$

$$P(d) = P(\{a, d\}) - P(a) = \frac{6}{8} - \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۱)

(یاسین سپهر)

گزینه «۱» - ۲۵

پیشامد آن که محمد به هدف بزند را  $A$  و پیشامد آن که مرتضی به هدف بزند را  $B$  در نظر می‌گیریم، بنابراین پیشامد این که حداقل یک تیر به هدف اصابت کند  $A \cup B$  خواهد بود. داریم:

$$P(A|A \cup B) = \frac{P(A \cap (A \cup B))}{P(A \cup B)} = \frac{P(A)}{P(A \cup B)}$$

$$= \frac{0/6}{0/6 + 0/3 - 0/6 \times 0/3} = \frac{5}{6}$$

توجه داشته باشید که  $A$  و  $B$  مستقل از یکدیگر هستند.

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶ و ۶۸)

(علی ایمانی)

گزینه «۳» - ۲۶

روش اول: اگر لامپ سالم را با حرف «س» و لامپ معیوب را با حرف «م» نمایش دهیم، پیشامد مطلوب به صورت زیر است:

آمار و احتمال

گزینه «۳» - ۲۱

(مرتضی فعیم‌علوی)

طبق جدول ارزش گزاره‌ها، اگر  $r \equiv [p \Rightarrow (q \Rightarrow p)]$  و

$s \equiv [(q \Rightarrow p) \Rightarrow q]$  باشند، آنگاه داریم:

p	q	$q \Rightarrow p$	r	s	$r \wedge s$
د	د	د	د	د	د
د	ن	د	د	ن	ن
ن	د	ن	د	د	د
ن	ن	د	د	ن	ن

همان‌طور که مشاهده می‌شود، گزاره مورد نظر هم‌ارز منطقی با گزاره  $q$  است.

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

(عادل مسینی)

گزینه «۴» - ۲۲

از آنجایی که  $n(A_i) = 2i + 1$  است، داریم:

$$n(A_3) = 7, n(A_7) = 15$$

مجموعه  $X$  لزوماً شامل تمام اعضای مجموعه  $A_3$  است. همچنین مجموعه

$X$  می‌تواند شامل اعضای از مجموعه  $A_7$  باشد که در مجموعه  $A_3$

وجود ندارند. بنابراین تعداد مجموعه‌های ممکن برای  $X$ ، برابر تعداد

زیرمجموعه‌های مجموعه  $A_7 - A_3$  است. با توجه به این که  $A_3 \subseteq A_7$ ،

پس  $A_7 - A_3$  دارای ۸ عضو و در نتیجه  $2^8 = 256$  زیرمجموعه است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

(فرهاد وفایی)

گزینه «۳» - ۲۳

$$A' - B' = A' \cap B = B \cap A' = B - A$$

$$(A \cup B') \cap B = (A \cap B) \cup (B' \cap B) = (A \cap B) \cup \emptyset = A \cap B$$



پس میانگین داده‌های بزرگ‌تر از چارک اول و کوچک‌تر از چارک سوم،

برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{8+9+12+13+14}{5} = \frac{56}{5} = 11.2$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۷)

(افشین فاضله‌فان)

۲۹- گزینه «۴»

$$\text{واریانس اولیه} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{24} - \bar{x})^2}{24} = 5$$

$$\Rightarrow (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{24} - \bar{x})^2 = 120$$

با افزودن داده‌ای برابر با میانگین به ۲۴ داده اولیه، میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند.

$$\text{واریانس جدید} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{24} - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2}{25}$$

$$= \frac{120 + 0}{25} = 4.8 \Rightarrow \frac{4.8}{5} = 0.96$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

(امیرحسین ابومعیوب)

۳۰- گزینه «۴»

برابری اندازه طبقات از ویژگی‌های نمونه‌گیری سیستماتیک است. در

نمونه‌گیری طبقه‌ای، جامعه صرفاً به زیرجامعه‌های مجزا تقسیم می‌شود و از

هر طبقه، یک نمونه تصادفی ساده انتخاب می‌گردد.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

$$A = \{(م, م, م), (م, م, س), (م, س, م), (س, س, م), (س, م, س)\}$$

$$P(A) = \frac{4}{6} \times \frac{3}{5} \times \frac{2}{4} + \frac{2}{6} \times \frac{4}{5} \times \frac{3}{4} + \frac{4}{6} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{4}$$

$$= \frac{24}{120} + \frac{24}{120} + \frac{8}{120} = \frac{56}{120} = \frac{7}{15}$$

روش دوم: چون از نوع لامپ اول خارج شده با خبر نیستیم، پیشامد اینکه

لامپ دوم و سوم هر دو سالم یا هر دو معیوب باشند، دقیقاً مانند آن است که

لامپ اول و دوم هر دو سالم یا هر دو معیوب باشند که در این صورت داریم:

$$P(A) = \frac{4}{6} \times \frac{3}{5} + \frac{2}{6} \times \frac{1}{5} = \frac{12}{30} + \frac{2}{30} = \frac{14}{30} = \frac{7}{15}$$

(آمار و احتمال - احتمال؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

(افشین فاضله‌فان)

۲۷- گزینه «۴»

اگر پیشامد A سیاه بودن مهره سوم و پیشامدهای  $B_1$  و  $B_2$  به ترتیب

سفید بون و سیاه بودن دو مهره اول باشند، آنگاه طبق قانون احتمال کل

داریم:

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

$$= \frac{\binom{3}{2}}{\binom{7}{2}} \times \frac{4}{5} + \frac{\binom{4}{2}}{\binom{7}{2}} \times \frac{2}{5} = \frac{1}{7} \times \frac{4}{5} + \frac{2}{7} \times \frac{2}{5} = \frac{8}{35}$$

(آمار و احتمال - احتمال؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

(غره‌زار و فای)

۲۸- گزینه «۳»

داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم، چون تعداد کل داده‌ها برابر

یازده است، پس میانه پنج داده اول و میانه پنج داده آخر

برابر چارک سوم است.

$$3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 15, 22$$

چارک اول

چارک سوم



## فیزیک ۲

۳۱- گزینه «۱»

(مبتنی بر لایب/ریمندری)

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست؛ در جدول سری الکتریسیته مالشی، انتهای مثبت سری در بالا قرار دارد و با حرکت به سمت پایین از آن دور می‌شویم.

ب) نادرست؛ واژه الکتریسیته از واژه یونانی الکترون گرفته شده است.

پ) درست؛ دو کره بعد از تماس، دارای بار هم‌نام می‌شوند، پس نیروی

الکتریکی بین آن‌ها دافعه می‌شود. (فقط دقت کنید که بارها نباید قرینه

(باشند).

ت) نادرست؛ زیرا:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{|q'_1|=3|q_1|, |q'_2|=3|q_2|}{r'=3r}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{3|q_1| \times 3|q_2|}{|q_1| \times |q_2|} \frac{r^2}{9r^2} = 1 \quad \text{تغییری نمی‌کند.}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲ تا ۸)

۳۲- گزینه «۴»

(فسرو ارغوانی فرز)

وقتی دو گلوله را با هم تماس می‌دهیم، بعد از تماس بارهای آن‌ها هم‌علامت

می‌شود و اندازه هر یک برابر نصف مجموع بارهایی است که قبل از تماس

داشته‌اند. بنابراین بارهای بعد از تماس برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$\frac{q_1=-12\mu C}{q_2=24\mu C} \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{-12 + 24}{2} = 6\mu C$$

اکنون نیروی بعد از تماس بین دو گلوله را پیدا می‌کنیم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\frac{r'=3\sqrt{2}m}{r=3m} \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{6}{12} \times \frac{6}{24} \times \left(\frac{3}{3\sqrt{2}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{4} \Rightarrow F' = 0.25F$$

$$\Rightarrow \Delta F = F' - F = 0.25F - F = -0.75F \Rightarrow \Delta F = -0.75F$$

۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(زهره آقاممیری)

۳۳- گزینه «۲»

با توجه به ثابت بودن ظرفیت خازن، طبق رابطه  $Q = CV$  اگر بار روی

صفحات خازن ۲۰ درصد افزایش یابد، اختلاف پتانسیل دو سر آن نیز ۲۰

درصد افزایش خواهد یافت. در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} \Delta V = V_2 - V_1 = 1/5V \\ V_2 = V_1 + 0.2V_1 = \frac{6}{5}V_1 \Rightarrow \frac{1}{5}V_1 = 1/5 \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 7/5V \\ V_2 = 9V \end{cases} \end{cases}$$

اکنون با توجه به رابطه انرژی خازن می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} C(V_2^2 - V_1^2)$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} C(V_2 - V_1)(V_2 + V_1) = \frac{\Delta U = 49/5 \mu J}{V_1 = 7/5V, V_2 = 9V}$$

$$49/5 = \frac{1}{2} C(9 - 7/5)(9 + 7/5)$$

$$\Rightarrow 3 \times 16/5 = \frac{1}{2} C(1/5 \times 16/5) \Rightarrow C = \frac{6}{1/5} = 4\mu F$$



$$R' = 12 + 8 = 20 \Omega$$

$$R'' = 20 + 10 = 30 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R'R''}{R'+R''} = \frac{20 \times 30}{20+30} = 12 \Omega$$

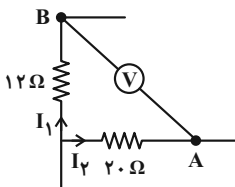
$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{28}{12+2} = 2A$$

$$IR_{eq} = I_1 R' \Rightarrow 2 \times 12 = I_1 \times 20 \Rightarrow I_1 = 1/2 A$$

$$IR_{eq} = I_2 R'' \Rightarrow 2 \times 12 = I_2 \times 30 \Rightarrow I_2 = 0/8 A$$

اکنون از نقطه A به طرف نقطه B می‌رویم و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه

A و B را که ولت‌سنج نشان می‌دهد، حساب می‌کنیم:



$$V_A + 20I_2 - 12I_1 = V_B$$

$$\Rightarrow V_A + 20 \times 0/8 - 12 \times 1/2 = V_B$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = 16 - 14/4 = 1/6 V$$

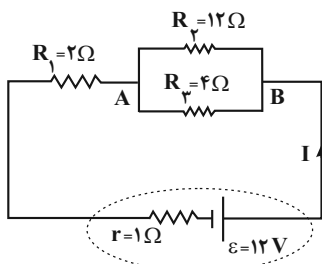
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(اسماعیل امام)

گزینه «۲» -۳۶

ابتدا مدار را به صورت ساده‌تر رسم می‌کنیم و سپس با محاسبه مقاومت

معادل مدار، جریان اصلی مدار را می‌یابیم:



اکنون بار نهایی خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_p = CV_p = 4 \times 9 = 36 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

(عبدالرضا امینی نسب)

گزینه «۳» -۳۴

بنابه قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow[V=100V]{I=10A} R = \frac{100}{10} = 10 \Omega$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow[\rho=4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m]{10 = 4 \times 10^{-8} \frac{L}{A}}$$

$$\Rightarrow \frac{L}{A} = 2/5 \times 10^8 \frac{1}{m} \quad (1)$$

از طرفی بنابه رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[\rho=4000 \frac{kg}{m^3}]{m=10g=10^{-2}kg} 4000 = \frac{10^{-2}}{V}$$

$$\Rightarrow V = 2/5 \times 10^{-6} m^3$$

دقت کنید، کمیت‌های رابطه چگالی را بر حسب SI جای گذاری کرده‌ایم.

$$V = 2/5 \times 10^{-6} = AL \quad (2)$$

از رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} \frac{L}{A} = 2/5 \times 10^8 \\ LA = 2/5 \times 10^{-6} \end{cases} \Rightarrow \frac{L}{(2/5 \times 10^{-6}/L)} = 2/5 \times 10^8$$

$$\Rightarrow L^2 = (2/5)^2 \times 10^2 \Rightarrow L = 2/5 \times 10 = 25m$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

(مهمعلی راست پیمان)

گزینه «۱» -۳۵

از شاخه ولت‌سنج به علت مقاومت بسیار زیاد جریانی نمی‌گذرد. عددی که

ولت‌سنج نشان می‌دهد، تفاضل اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۱۲ اهمی و

۲۰ اهمی است. ابتدا شدت جریان را محاسبه می‌کنیم:



$$\Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d: \text{ثابت}} \frac{B_2}{B_1} = 2 \quad I_2 = 2I_1$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(مهری شریفی)

۳۹- گزینه «۳»

در حالتی که همه کلیدها بسته هستند، مقاومت معادل مدار برابر  $\frac{R}{4}$  است،

ولی هنگامی که کلیدها تماماً باز شوند، مقاومت معادل برابر  $R$  می‌شود.

یعنی، مقاومت کل مدار افزایش یافته است. بنابه رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$  با

افزایش مقاومت کل مدار جریان الکتریکی کاهش یافته و آمپرسنج عدد

کمتری را نشان می‌دهد. از طرفی بنابه رابطه  $V = \mathcal{E} - Ir$ ، با کاهش

جریان الکتریکی مدار، افت پتانسیل ( $Ir$ ) مولد کاهش یافته و ولت‌سنج

ایده‌آل که اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد، عدد بیشتری را

نشان می‌دهد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

(عبدالرضا امینی نسب)

۴۰- گزینه «۲»

انرژی ذخیره شده در القاگر از رابطه  $U = \frac{1}{2}LI^2$  به دست می‌آید.

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow 0.08 = \frac{1}{2} \times L \times (2)^2$$

$$\Rightarrow 0.08 = \frac{1}{2} \times L \times 4 \Rightarrow L = 0.04 \text{ H} = 40 \text{ mH}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۲)

$$R_{2,3} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3 \Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{2,3} = 2 + 3 = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{5 + 1} = 2 \text{ A}$$

اکنون اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B را می‌یابیم:

$$V_{AB} = R_{2,3} \cdot I = 3 \times 2 = 6 \text{ V}$$

در آخر با داشتن  $V_{AB}$  و  $R_3$  توان مقاومت را حساب می‌کنیم:

$$P_3 = \frac{V_3^2}{R_3} \quad V_3 = V_{AB} = 6 \text{ V} \quad \rightarrow \quad P_3 = \frac{36}{4} = 9 \text{ W}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(مهرزاد مردانی)

۳۷- گزینه «۴»

با توجه به جهت خطوط میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان و با کمک قاعدة

دست راست مشخص می‌شود که جهت جریان هر دو سیم رو به پایین است و چون

جریان هر دو سیم در یک جهت است، لذا نیروی بین دو سیم رهایی است.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

(یوادر کامران)

۳۸- گزینه «۴»

با استفاده از رابطه  $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$  و با توجه به این که،  $\ell = N \times d$  (طول

سیمولوله برابر است با تعداد حلقه‌ها در قطر مقطع سیم) می‌توان نوشت.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \quad \begin{array}{c} \text{قطر سیم} \\ \uparrow \\ \ell \end{array} = \begin{array}{c} \text{تعداد حلقه‌ها} \\ \uparrow \\ N \end{array} \times \begin{array}{c} \text{طول سیمولوله} \\ \uparrow \\ d \end{array}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{Nd} = \frac{\mu_0 I}{d}$$



شیمی ۲

۴۱- گزینه «۳»

(رسول عابرنی زواره)

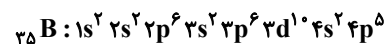
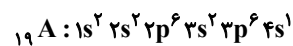
تنها عبارت (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): عناصر A و B در یک دوره قرار دارند و شعاع اتمی از چپ به راست کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی A بیشتر از شعاع اتمی B است.

عبارت (ب): اتم B با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب کریپتون (چهارمین گاز نجیب) می‌رسد.

عبارت (پ): از آن‌جا که عناصر A و B در یک دوره قرار دارند، شمار لایه‌های الکترونی آن‌ها برابر است.

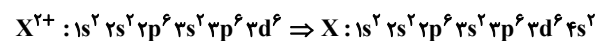


عبارت (ت): واکنش‌پذیری فلزات قلیایی از بالا به پایین افزایش می‌یابد. واکنش‌پذیری دو عنصر هم‌گروه A، یعنی لیتیم و سدیم از واکنش‌پذیری عنصر A (پتاسیم)، کمتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۴۲- گزینه «۴»

(سیدرمیم هاشمی‌دهکردی)



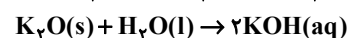
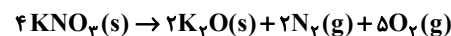
اتم X از دسته عناصر d (عناصر واسطه) است که در آن:

$$\frac{\text{شمار الکترون‌ها در زیرلایه d}}{\text{شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های s}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۴۳- گزینه «۱»

(مهمر عظیمیان زواره)



$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{KOH} = 2 \times 0.5 = 1 \text{ mol KOH}$$

$$? \text{ mol } K_2O = 1 \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{2 \text{ mol KOH}} = 0.5 \text{ mol } K_2O$$

$$? \text{ g } KNO_3 = 0.5 \text{ mol } K_2O \times \frac{4 \text{ mol } KNO_3}{2 \text{ mol } K_2O} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 101 \text{ g } KNO_3$$

$$\text{جرم خالص} = \frac{\text{جرم ناخالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 = \frac{101}{126/25} \times 100 = 80\%$$

$$? LN_2 = 0.5 \text{ mol } K_2O \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } K_2O} \times \frac{22/4 LN_2}{1 \text{ mol } N_2} = 11/2 LN_2$$

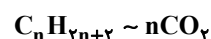
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۴۴- گزینه «۲»

(مهمر عظیمیان زواره)

از سوختن کامل هر مول آلکان ( $C_nH_{2n+2}$ ) مقدار n مول  $CO_2$ 

کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود.



$$\frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = 75 \Rightarrow \frac{33/6}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 75$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 44/8L$$

$$28/8 \text{ g آلکان} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{(14n+2) \text{ g آلکان}} \times \frac{n \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol آلکان}} \times \frac{22/4 LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 44/8 LCO_2 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12} \text{ پنتان}$$

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، تنها چهار آلکان نخست در دما و فشار اتاق گازی‌اند.

(ب) درست، با توجه به فرمول مولکولی نفتان ( $C_nH_{2n}$ ) و پنتان ( $C_5H_{12}$ )

درست است.



اختلاف نوع پیوندهای این دو ترکیب در یک پیوند C-C و یک پیوند C-H است و پیوندهای C=O، O-H، C=C و C-O در هر کدام منحصر به فرد است، پس اختلاف  $\Delta H$  سوختن این دو ترکیب برابر است با:

$$|\Delta H_{\text{اختلاف}}| = |(\Delta H_{(C-C)} + \Delta H_{(C-H)} + \Delta H_{(C=O)})$$

$$-(\Delta H_{(O-H)} + \Delta H_{(C=C)} + \Delta H_{(C-O)})|$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} |\Delta H_{\text{اختلاف}}| = |(348 + 415 + 799) - (463 + 614 + 380)|$$

$$= 105 \text{ kJ}$$

این اختلاف آنتالپی سوختن به دست آمده به ازای یک مول از هر کدام از ترکیب‌های (I) و (II) است، پس ابتدا باید مول مصرفی هر کدام از ترکیب‌ها را به دست آوریم، سپس اختلاف آنتالپی را به ازای مول مصرفی از هر کدام به دست آوریم:

$$\text{mol(I), mol(II)} = ?$$

$$\xrightarrow{\text{دوترکیب ایزومرند}} \text{mol(I)} = \text{mol(II)} = \frac{25}{100} = 0.25 \text{ mol}$$

پس اختلاف آنتالپی سوختن دو ترکیب (I) و (II) به ازای ۰.۲۵ مول از هر یک از آنها برابر خواهد بود با:

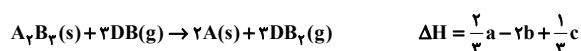
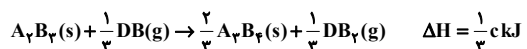
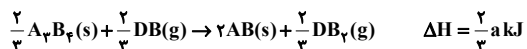
$$\text{اختلاف } \Delta H \text{ سوختن } 25 \text{ گرم از ترکیب‌های (I) و (II)}$$

$$= 0.25 \times 105 = 26.25 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۲)

(ارژنگ فانلری)

۴۷- گزینه «۲»



پ) درست، در فرمول مولکولی گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) همانند پنتان، ۱۲ اتم H وجود دارد.



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹ و ۴۲)

۴۵- گزینه «۳» (ممنوع عظیمیان/زواره)

عبارت‌های «پ»، «ت» و «ث» درست هستند.

بررسی برخی از عبارت‌ها:

آ) نادرست؛ هنگامی که بدن دچار کمبود آهن (نه هر عنصر واسطه‌ای) باشد، می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

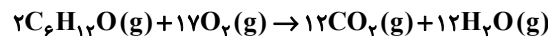
ب) نادرست؛ الکل جزو سوخت‌های فسیلی محسوب نمی‌شود.

ث) درست؛ به عنوان مثال گرمای ویژه فلزهایی مانند نقره یا طلا کمتر از گرمای ویژه اکسیژن یا کربن دی‌اکسید می‌باشد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۸)

۴۶- گزینه «۱» (یاسر راش)

دو ترکیب (I) و (II) با یکدیگر ایزومر هستند و فرمول مولکولی هر دوی آنها به صورت  $C_6H_{12}O$  است.

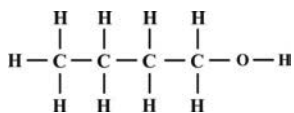


ترکیب (I) دارای ۵ پیوند (C-C)، ۱۲ پیوند (C-H) و یک پیوند (C=O) و ترکیب (II) دارای ۴ پیوند (C-C)،

۱۱ پیوند (C-H)، یک پیوند (C-O)، یک پیوند (O-H) و یک

پیوند (C=C) است.

گزینه «۲»: ترکیب A الکلی است که انحلال پذیری مشخصی دارد و چهار کربنه است؛ بنابراین با توجه به ساختار آن در زیر، این الکل، ۲۸ الکترون پیوندی دارد.



گزینه «۳»: انحلال پذیری الکل B بیشتر از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس در آب محلول است و در مولکول آن بخش قطبی بر ناقطبی غالب می باشد.

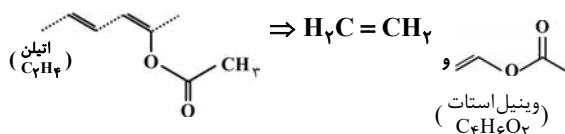
گزینه «۴»: متانول، اتانول، ۱- پروپانول و ۲- پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شوند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۱)

(یاسر راش)

۵۰- گزینه «۱»

این پلیمر، نوعی پلی استر محسوب نمی شود.



بررسی گزینه «۴»: اگر  $\frac{m}{n} = 2$  باشد، فرض می کنیم  $m = 2$  و  $n = 1$  است.

$$1\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \Rightarrow \%C = \frac{(1(2) + 2(4)) \times 12}{1(28) + 2(86)} \times 100 = \frac{120}{200} \times 100 = \%60$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه های ۱۰۲ تا ۱۰۴ و ۱۱۲ تا ۱۱۴)

چون در این واکنش ۳ مول فراورده گازی تولید شده است، پس برای تولید هر مول فراورده گازی داریم:

$$\frac{1}{3} \times \left( \frac{2}{3}a - 2b + \frac{1}{3}c \right) = \frac{2a}{9} - \frac{2}{3}b + \frac{c}{9}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۷۲ تا ۷۵)

(سیدرمیم هاشمی هکری)

۴۸- گزینه «۱»

همه عبارت ها درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در مقابل کاهش هر دو ذره سیاه (A)، یک ذره سفید (B) تولید می شود، پس معادله واکنش به صورت  $2A \rightarrow B$  بوده و به همین سبب سرعت متوسط مصرف A، دو برابر سرعت متوسط تولید B است. عبارت دوم:

$$t_1 = 0, t_2 = 8 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = 8 - 0 = 8 \text{ min}$$

$$n_1 B = 0$$

$$n_2 B = 4 \times 0 / 2 = 0 / 8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \Delta n_B = n_2 - n_1 = 0 / 8 - 0 = 0 / 8 \text{ mol}$$

$$\Delta[B] = \frac{\Delta n_B}{V} = \frac{0 / 8}{2} = 0 / 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0 / 4}{8} = 0 / 8 \Delta \text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

عبارت سوم: همواره سرعت متوسط واکنش نسبت به مصرف هر یک از واکنش دهنده ها یا تولید هر یک از فراورده ها، مقداری برابر است.

عبارت چهارم: در مقابل مصرف هر دو ذره سیاه A، یک ذره سفید B تولید می شود، ضریب استوکیومتری A، دو برابر ضریب استوکیومتری B و واکنش به صورت  $2A \rightarrow B$  است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۸۳ تا ۹۱)

(منصور سلیمانی ملکان)

۴۹- گزینه «۴»

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: خط D نشان می دهد که این گروه از هیدروکربن ها در آب نامحلول هستند؛ بنابراین گشتاور دوقطبی آنها تقریباً صفر است و این مواد نمی توانند پیوند هیدروژنی داشته باشند.

## ریاضی ۱

۵۱- گزینه «۳»

(عمید علیزاده)

با فرض اینکه  $a$  جمله اول دنباله باشد، داریم:

$$\left. \begin{aligned} a, \dots, b \\ \text{واسطه هندسی} \\ \text{جمله سوم} = \text{دومین واسطه هندسی} \Rightarrow a_3 = aq^2 = 2 \\ \text{جمله هفتم} = \text{ششمین واسطه هندسی} \Rightarrow a_7 = aq^6 = 32 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{aq^6}{aq^2} = q^4 = 16 \xrightarrow{\text{جملات دنباله مثبت اند}} q > 0 \Rightarrow q = 2$$

$$a_3 = aq^2 = 2 \xrightarrow{q=2} a = \frac{1}{2}$$

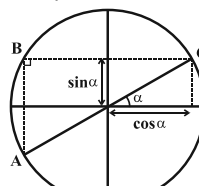
$$\Rightarrow a_4 = aq^3 = \frac{1}{2}(2)^3 = 4$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۵۲- گزینه «۳»

(علی شهبازی)

اضلاع مثلث  $ABC$  را برحسب نسبت‌های مثلثاتی زاویه  $\alpha$  می‌نویسیم:



$$\Rightarrow \begin{cases} BC = r \cos \alpha \\ BA = r \sin \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{BC \times BA}{2} \Rightarrow \frac{r}{9} = \frac{r \cos \alpha \times r \sin \alpha}{2}$$

$$\Rightarrow r \sin \alpha \cos \alpha = \frac{r}{9}$$

در نتیجه مختصات نقطه  $A$  به صورت زیر است:

$$A = (\cos(\pi + \alpha), \sin(\pi + \alpha)) = (-\cos \alpha, -\sin \alpha)$$

$$A \text{ مجموع طول و عرض نقطه } = -\sin \alpha - \cos \alpha = -(\sin \alpha + \cos \alpha)$$

حال با کمک اتحادها داریم:

$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = \underbrace{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}_1 + \underbrace{2 \sin \alpha \cos \alpha}_{\frac{r}{9}} = \frac{16}{9}$$

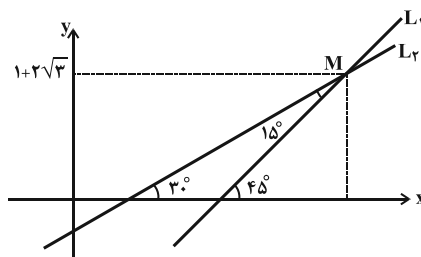
$$\frac{\sin \alpha > 0}{\cos \alpha > 0} \Rightarrow \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow A \text{ مجموع طول و عرض نقطه } = -(\sin \alpha + \cos \alpha) = -\frac{4}{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۴۳ و ۴۵)

۵۳- گزینه «۲»

(عارل حسینی)



شیب خط  $L_1$  برابر یک است، بنابراین با قسمت مثبت محور  $x$  ها زاویه  $45^\circ$  می‌سازد، حال نقطه  $M$  روی هر دو خط  $L_1$  و  $L_2$  قرار دارد، عرض آن برابر  $1+2\sqrt{3}$  و طول آن برابر  $6+2\sqrt{3}$  است. از طرفی با توجه به شکل بالا، زاویه خط  $L_2$  با قسمت مثبت محور  $x$  ها،  $30^\circ$  است، بنابراین شیب آن برابر است با  $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$ . حال با استفاده از شیب خط و مختصات نقطه  $M$  برای معادله خط  $L_2$  داریم:

$$y - (1+2\sqrt{3}) = \frac{1}{\sqrt{3}}(x - 6 - 2\sqrt{3})$$

$$\Rightarrow L_2: y = \frac{x}{\sqrt{3}} - 1 \Rightarrow x - \sqrt{3}y = \sqrt{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه ۴۰)

۵۴- گزینه «۱»

(عمید مامقاری)

داریم:

$$\begin{aligned} & (\alpha^2 + 2\beta^2 - 2\alpha\beta)(\alpha^2 + 2\beta^2 + 2\alpha\beta) \\ &= (\alpha^2 + 2\beta^2)^2 - 4(\alpha^2\beta^2) = \alpha^4 + 4\beta^4 + 4(\alpha^2\beta^2) - 4(\alpha^2\beta^2) \\ &= \alpha^4 + 4\beta^4 = 4\pi - 10 + 4(5 - \pi) = 10 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های جبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۵۵- گزینه «۴»

(عارل حسینی)

با توجه به بازه‌های دامنه و برد، می‌فهمیم که تابع  $f$  از نقاط  $(5, -1)$  و  $(2, 0)$  می‌گذرد، پس ضابطه آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{شیب خط: } m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5 - 0}{-1 - 2} = -\frac{5}{3}$$

$$\text{معادله خط: } y - y_0 = m(x - x_0)$$

$$\Rightarrow y - 0 = -\frac{5}{3}(x - 2) \Rightarrow y = f(x) = -\frac{5}{3}(x - 2)$$

در نتیجه  $f(1) = \frac{5}{3}$  است.

(ریاضی ۱- تابع: صفحه ۱۰۳)

۵۶- گزینه «۲»

(عارل حسینی)

ضابطه تابع خطی  $g$  را  $g(x) = \alpha x + \beta$  در نظر می‌گیریم. همچنین ضابطه  $f$  را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

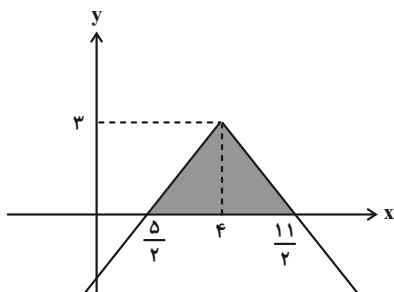
$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x - 4 & ; x < 1 \\ x^2 - 4x + 4 & ; x \geq 1 \end{cases}$$

برای پیدا کردن مقادیر  $\alpha$  و  $\beta$ ، ضابطه  $g$  را با هر کدام از ضابطه‌های  $f$  برابر قرار می‌دهیم و چون در پی این کار به یک معادله درجه دوم می‌رسیم، لازم است  $\Delta$  آن‌ها را برابر صفر قرار دهیم. داریم:

$$x^2 + 4x - 4 = \alpha x + \beta \Rightarrow x^2 - (\alpha - 4)x - (\beta + 4) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{شرط مماس بودن}} \Delta = (\alpha - 4)^2 + 4(\beta + 4) = 0 \quad (I)$$

$$x^2 - 4x + 4 = \alpha x + \beta \Rightarrow x^2 - (\alpha + 4)x - (\beta - 4) = 0$$



مساحت مثلث مشخص شده در شکل بالا برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} (3)(3) = \frac{9}{2}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها و تابع: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۰ و ۱۱۳ تا ۱۱۷)

(عادل حسینی)

۵۹- گزینه «۳»

مجموعه حروف صدادر کلمه استیصال {آ، ی} و مجموعه حروف بی‌صدای آن {س، ت، ص، ل} است. برای اینکه حروف بی‌صدا و صدادر یک در میان کنار هم باشند دو حالت کلی زیر امکان‌پذیر است:

(الف) ۳ حرف بی‌صدا و ۲ حرف صدادر باشد:

بی‌صدا صدادر بی‌صدا صدادر بی‌صدا

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جایگشت حروف بی‌صدا} \\ \text{حالت ۳: (آی) و (آی) و (آی): جایگشت حروف صدادر} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 3! = 4 \times 6 = 24 \\ 24 \times 3 = 72 \end{array}$$

(ب) ۲ حرف بی‌صدا و ۳ حرف صدادر باشد:

صدادر بی‌صدا صدادر بی‌صدا صدادر

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جایگشت حروف بی‌صدا} \\ \text{حالت ۳: (آی) و (آی) و (آی): جایگشت حروف صدادر} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2! = 6 \times 2 = 12 \\ 12 \times 3 = 36 \end{array}$$

حال طبق اصل جمع، تعداد کل کلمات مطلوب برابر  $72 + 36 = 108$  است.

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

(عادل حسینی)

۶۰- گزینه «۳»

از خانواده‌ای با  $2n$  فرزند، در  $\binom{2n}{n}$  حالت، تعداد فرزندان پسر و دختر برابرند.

پس در خانواده ۴ فرزندی، در  $\binom{4}{2} = 6$  حالت، تعداد فرزندان پسر و دختر برابرند.

تعداد کل حالات برای فرزندان این خانواده نیز، برابر  $2^4 = 16$  است. پس احتمال موردنظر برابر است با:

$$P = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

$$\Delta = (\alpha + 4)^2 + 4(\beta - 4) = 0 \quad (\text{II})$$

اگر معادله (I) را از معادله (II) کم کنیم:

$$(\alpha + 4)^2 - (\alpha - 4)^2 - 32 = 0 \Rightarrow 16\alpha = 32 \Rightarrow \alpha = 2$$

و در نتیجه  $\beta = -5$  به دست می‌آید.

پس  $g(x) = 2x - 5$  است و برای حاصل مطلوب مسئله داریم:

$$f(g(1)) = f(-3) = 9 - 16 = -7$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۹)

(شاهین پروازی)

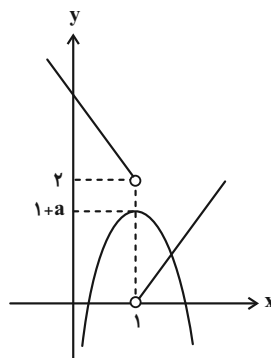
۵۷- گزینه «۲»

$$f(x) = \begin{cases} -x+1 & ; x < 0 \\ x-1 & ; x > 0 \end{cases}$$

نمودار  $f$  را یک واحد به راست و یک واحد به بالا می‌بریم:

$$g(x) = f(x-1) + 1 = \begin{cases} 3-x & ; x < 1 \\ x-1 & ; x > 1 \end{cases}$$

نمودار تابع  $g$  و همچنین سهمی  $y = 2x - x^2 + a$  در شکل زیر رسم شده است:



با توجه به شکل، برای این که سهمی و نمودار تابع  $g$  یک نقطه مشترک داشته باشند، لازم است که عرض رأس سهمی یعنی مقدار  $1+a$  در بازه  $[0, 2]$  تغییر کند.

$$\Rightarrow 0 < 1+a \leq 2 \Rightarrow -1 < a \leq 1$$

این بازه شامل ۲ عدد صحیح است.

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

(علی سرآبادانی)

۵۸- گزینه «۱»

دامنه تابع  $f$  مجموعه جواب‌های نامعادله  $\frac{x^2 - ax - 4}{x + 2} \geq 0$  است که با

توجه به مجموعه ذکر شده در صورت سؤال، درمی‌یابیم که  $-1$  و  $c$  ریشه‌های عبارت صورت و  $b$  ریشه عبارت مخرج است.  $\Rightarrow b = -2$

$$x^2 - ax - 4 = 0 \xrightarrow{x=-1} 1 + a - 4 = 0 \Rightarrow a = 3$$

ریشه دیگر این معادله  $c = 4$  است. پس ضابطه تابع  $g$  به صورت  $g(x) = 3 - 2|x - 4|$  است و نمودار آن نیز در شکل زیر رسم شده است.

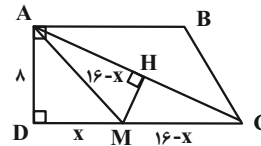


هندسه ۱

گزینه ۲» ۶۱-

(پوار ماتمی)

نقطه M روی عمودمنصف قطر AC قرار دارد، بنابراین فاصله آن از نقاط A و C برابر است. اگر  $MD = x$  فرض شود، آن گاه  $MA = MC = 16 - x$  است و در نتیجه داریم:



$$\Delta ADM: AM^2 = AD^2 + MD^2$$

$$\Rightarrow (16-x)^2 = 8^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 256 - 32x + x^2 = 64 + x^2$$

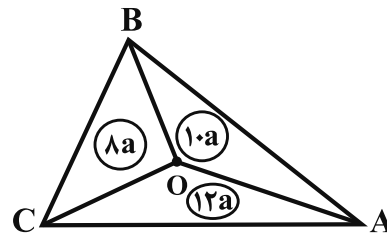
$$\Rightarrow 32x = 192 \Rightarrow x = 6$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هنرسی و استرلال: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

گزینه ۴» ۶۲-

(رضا عباسی اصل)

نقطه تلاقی نیمسازهای داخلی از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. پس در مثلث‌های AOB، AOC، BOC، ارتفاع‌هایی که از O بر ضلع مقابل رسم می‌شوند، طول یکسانی دارند. در نتیجه نسبت مساحت‌های این سه مثلث با نسبت قاعده‌هایشان مساوی است.



حال:

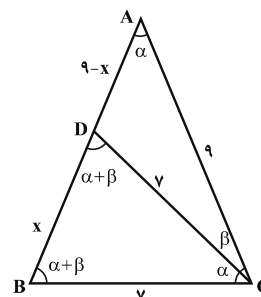
$$S_{AOB} = S \Rightarrow 10a = S \Rightarrow a = \frac{1}{10}S$$

$$S_{ABC} = 30a = 30 \times \frac{1}{10}S = 3S$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هنرسی و استرلال: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

گزینه ۱» ۶۳-

(رضا عباسی اصل)



فرض کنیم:  $\widehat{DAC} = \widehat{DCB} = \alpha$  و  $\widehat{ACD} = \beta$  داریم:

$$\widehat{BDC} = \widehat{A} + \widehat{ACD} = \alpha + \beta$$

$$AB = AC \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{ACB} \Rightarrow \widehat{B} = \alpha + \beta$$

پس مثلث BDC متساوی‌الساقین و  $DC = 7$  است.

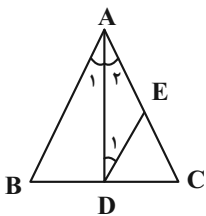
دو مثلث ABC و BCD به حالت تساوی دو زاویه، متشابه‌اند. داریم:

$$\frac{BD}{BC} = \frac{BC}{AB} \Rightarrow \frac{BD}{7} = \frac{7}{9} \Rightarrow BD = \frac{49}{9} \Rightarrow AD = 9 - \frac{49}{9} = \frac{32}{9}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

گزینه ۳» ۶۴-

(امیرمسین ابومویب)



$$AB \parallel DE, \text{ مورب } AD \Rightarrow \widehat{A}_1 = \widehat{D}_1 \xrightarrow{\widehat{A}_1 = \widehat{A}_2}$$

$$\widehat{A}_2 = \widehat{D}_1 \Rightarrow \Delta ADE \Rightarrow \text{متساوی‌الساقین است} \Rightarrow AE = DE \quad (1)$$

$$\Delta CAB: DE \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DE}{AB} = \frac{CE}{AC}$$

$$(1) \rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{CE}{AC} \Rightarrow \frac{CE}{AE} = \frac{AC}{AB}$$

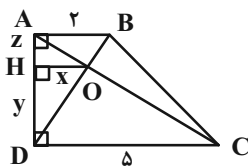
$$\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{CE}{AC} = \frac{AC}{AC+AB} \Rightarrow \frac{CE}{25} = \frac{AC}{45}$$

$$\Rightarrow CE = \frac{25 \times 25}{45} = \frac{125}{9}$$

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

گزینه ۳» ۶۵-

(علی ایمانی)



مطابق شکل اگر فاصله تلاقی قطرهای از ساق قائم را با x و اندازه قطعات

ایجاد شده روی این ساق را با y و z نمایش دهیم، داریم:

$$\Delta DAB: HO \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{AB} = \frac{DH}{DA}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{y}{y+z}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{x}{2-x} = \frac{y}{z} \quad (1)$$

$$S' = \frac{b'}{2} + i' - 1 = \frac{2b}{2} + 2i - 1$$

$$\frac{2b}{2} + 2i - 1 > \frac{2b}{2} + 2i - 2 = 2\left(\frac{b}{2} + i - 1\right)$$

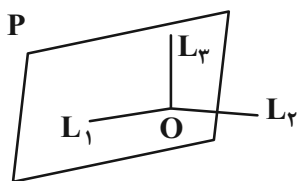
$$\Rightarrow S' > 2S$$

(هنرسه ۱- هندسه‌های صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

(رضا عباسی اصل)

۶۹- گزینه «۱»

فرض کنید خط  $L_3$  درون صفحه  $P$  نباشد. در این صورت بر دو خط متقاطع  $L_1$  و  $L_3$ ، صفحه‌ای مانند  $P'$  می‌گذرد.



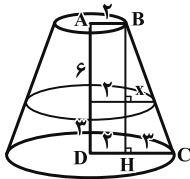
چون خط  $L_3$  بر دو خط متقاطع از صفحه  $P'$  در محل تقاطع عمود است، پس  $L_3 \perp P'$ . از طرفی  $L_3 \perp P$ ، پس  $P \parallel P'$ . با توجه به اینکه دو صفحه  $P$  و  $P'$  هر دو شامل خط  $L_3$  هستند، پس نمی‌توانند موازی یکدیگر باشند و در نتیجه طبق برهان خلف، خط  $L_3$  لزوماً درون صفحه  $P$  قرار دارد.

(هنرسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۶)

(مهمر فندان)

۷۰- گزینه «۲»

از دوران دوزنقه قائم‌الزاویه حول ارتفاع، یک مخروط ناقص به وجود می‌آید. سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه‌ای موازی با قاعده‌های دوزنقه قائم‌الزاویه با این مخروط ناقص، یک دایره است.



طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث BHC داریم:

$$\frac{x}{3} = \frac{6}{9} \Rightarrow 9x = 18 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین مطابق شکل، شعاع دایره مورد نظر برابر ۴ است و در نتیجه مساحت

$$S = \pi(4)^2 = 16\pi$$

سطح مقطع برابر است با:

(هنرسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

$$\triangle ADC : HO \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{DC} = \frac{AH}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{z}{y+z}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{x}{5-x} = \frac{z}{y} \Rightarrow \frac{5-x}{x} = \frac{y}{z} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{x}{2-x} = \frac{5-x}{x} \Rightarrow x^2 = 10 - 7x + x^2$$

$$\Rightarrow 7x = 10 \Rightarrow x = \frac{10}{7}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(امیرحسین ابومصوب)

۶۶- گزینه «۴»

چهارضلعی‌ای که فقط دو ضلع مقابل موازی دارد، لزوماً دوزنقه است و در صورتی که قطرهای آن برابر یکدیگر باشند، قطعاً دوزنقه متساوی‌الساقین است. چهارضلعی گزینه «۱» مربع است و در گزینه‌های «۲» و «۳»، مستطیل نیز از ویژگی‌های مشابه برخوردار است.

(هنرسه ۱- هندسه‌های صفحه‌های ۵۶ تا ۶۳)

(علی فتح‌آبادی)

۶۷- گزینه «۴»

قطر AC را رسم می‌کنیم تا قطر BD را در نقطه O قطع نماید. در مثلث ABC، BO و AM میان‌های نظیر اضلاع BC و AC هستند.

اگر نقاط C و E را به هم وصل کنیم، مساحت هر یک از دو مثلث EOC و EMC،  $\frac{1}{6}$  مساحت مثلث ABC است.

$$S_{\triangle EOC} = S_{\triangle EMC} = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{12} S_{ABCD} = \frac{1}{12} \times 20 = \frac{5}{3}$$

از طرفی با رسم دو قطر یک متوازی‌الاضلاع، ۴ مثلث هم مساحت پدید

$$S_{\triangle DOC} = \frac{1}{4} S_{ABCD} = \frac{1}{4} \times 20 = 5$$

$$\text{مساحت ناحیه هاشورخورده} = S_{DOC} + S_{EOC} + S_{EMC}$$

$$= 5 + \frac{5}{3} + \frac{5}{3} = 12 \frac{1}{3}$$

(هنرسه ۱- هندسه‌های صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

(فرزانه فاکپاش)

۶۸- گزینه «۱»

با توجه به فرض،  $b' = 2b$  و  $i' = 2i$  است. طبق فرمول پیک برای مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1$$





## فیزیک ۱

گزینه «۳» - ۷۱

(پوریا علاقه مند)

کمیت‌های تندی - سرعت و بار الکتریکی فرعی هستند و بقیه اصلی هستند. بنابراین، تعداد ۳ کمیت فرعی است.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه ۷)

گزینه «۱» - ۷۲

(امسان ممدری)

جرم انگشتر برابر مجموع جرم‌های طلا و مس است. بنابراین داریم:

$$m_{Au} = \rho_{Au} V_{Au} \text{ و } m_{Cu} = \rho_{Cu} V_{Cu} \text{ و } 16 = m_{Au} + m_{Cu}$$

$$\Rightarrow 16 = 20 V_{Au} + 8 V_{Cu}$$

از طرفی حجم این انگشتر نیز برابر حجم مقدار آبی است که از ظرف بیرون می‌ریزد. بنابراین داریم:

$$1/1 = V_{Au} + V_{Cu} \Rightarrow \begin{cases} 16 = 20 V_{Au} + 8 V_{Cu} \\ 1/1 = V_{Au} + V_{Cu} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 16 = 20 V_{Au} + 8 V_{Cu} \\ 22 = 20 V_{Au} + 20 V_{Cu} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{Cu} = 0.5 \text{ cm}^3 \\ V_{Au} = 0.6 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

و جرم هر کدام برابر است با:

$$m_{Cu} = \rho_{Cu} V_{Cu} = 8 \times 0.5 = 4 \text{ g}$$

$$m_{Au} = \rho_{Au} V_{Au} = 20 \times 0.6 = 12 \text{ g}$$

در آخر اختلاف جرم آن‌ها برابر است با:

$$\Delta m = 12 - 4 = 8 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

گزینه «۳» - ۷۳

(عسین مفرومی)

ابتدا ارتفاع مایع‌ها را می‌یابیم:

$$h_1 + h_2 = 50 \text{ cm}$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow 0.8 \times A \times h_1 = 1/2 \times A \times h_2$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{3}{2} h_2 \Rightarrow \frac{3}{2} h_2 + h_2 = 50 \text{ cm} \Rightarrow \frac{5}{2} h_2 = 50$$

$$\Rightarrow h_2 = 20 \text{ cm} \quad , \quad h_1 = 30 \text{ cm}$$

$$P_{\text{ظرف}} = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow P = 95000 + 800 \times 10 \times 0.3 + 1200 \times 10 \times 0.2$$

$$\Rightarrow P = 95000 + 24000 + 24000 = 99800 \text{ Pa} = 99.8 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

گزینه «۲» - ۷۴

(ممد ساسکی)

با استفاده از معادلهٔ پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر، به صورت زیر تندی آب در مقطع B را می‌یابیم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A = \pi r^2 = \pi \frac{D^2}{4}} \frac{\pi D_A^2}{4} v_A = \frac{\pi D_B^2}{4} v_B$$

$$\Rightarrow D_A^2 v_A = D_B^2 v_B \xrightarrow{\frac{D_A = 2 D_B}{v_A = \frac{m}{s}}} 4 D_B^2 v_A = D_B^2 v_B$$

$$\Rightarrow v_B = 2 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

گزینه «۳» - ۷۵

(مصطفی کیانی)

ابتدا باید تندی اولیهٔ خودرو را به دست آوریم. با توجه به نمودار داده شده به

ازای  $v_1$ ، انرژی جنبشی برابر  $K_1$  و به ازای  $v_2 = v_1 + 30 \left(\frac{m}{s}\right)$ ، انرژی

جنبشی  $K_2 = 16 K_1$  است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ  $K = \frac{1}{2} m v^2$

می‌توان نوشت:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \xrightarrow{K_2 = 16 K_1, m_1 = m_2} \frac{16 K_1}{K_1} = 1 \times \left(\frac{v_1 + 30}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 16 = \left(\frac{v_1 + 30}{v_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{16 K_1}{K_1} = 1 \times \left(\frac{v_1 + 30}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 16 = \left(\frac{v_1 + 30}{v_1}\right)^2$$

$$4 = \frac{v_1 + 30}{v_1} \Rightarrow 4 v_1 = v_1 + 30 \Rightarrow 3 v_1 = 30 \Rightarrow v_1 = 10 \frac{m}{s}$$

اکنون می‌توان انرژی جنبشی اولیه را به دست آورد:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{\frac{m = 40 \text{ kg}}{v_1 = 10 \frac{m}{s}}} K_1 = \frac{1}{2} \times 400 \times 100$$

$$K_1 = 20000 \text{ J} \xrightarrow{+1000} K_1 = 20 \text{ kJ}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)



۷۶- گزینه «۲»

(معمد بولولی)

پس از پاره شدن زنجیر، نیروی پیشران روی تراکتور کار انجام می‌دهد. بنابراین طبق قضیه کار- انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = K_f - K_i \Rightarrow Fd \cos 0 = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$1440 \times 40 = \frac{1}{2} \times 800 \times (v_f^2 - 25) \Rightarrow v_f^2 = 169$$

$$\Rightarrow v_f = 13 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۷۷- گزینه «۳»

(معمد علی راست‌پیمان)

ابتدا انبساط حجمی ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V_{ظرف} = V_1 (\alpha \Delta T)$$

$$\Delta V = 200 \times (3 \times 10^{-5}) \times (120 - 20) = 0.6 \text{ cm}^3$$

اکنون افزایش حجم واقعی گلیسرین را می‌یابیم:

$$\Delta V_{گلیسرین} = 9/2 + 0.6 = 9.8 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{گلیسرین} = V_1 \beta \Delta T \Rightarrow 9.8 = 200 \beta \times (120 - 20)$$

$$\beta = \frac{9.8}{200 \times 100} = 4.9 \times 10^{-4} = 49 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۷ تا ۹۵)

۷۸- گزینه «۴»

(معمد سالی)

ابتدا انرژی لازم برای رسیدن یخ به دمای صفر درجه سلسیوس و انرژی که آب از دست می‌دهد تا به دمای صفر درجه سلسیوس برسد را محاسبه می‌کنیم.

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 230 \times c_{\text{یخ}} \times 20 = 4600c = 23000c$$

$$Q_2 = mc\Delta\theta = 300 \times c_{\text{آب}} \times 5 = 1500c$$

چون گرمای مورد نیاز یخ، از گرمایی که آب از دست می‌دهد بزرگ‌تر است،

نیاز است تا مقداری آب به یخ تبدیل شود. پس:

$$Q_1 - Q_2 = 23000c - 1500c = 8000c$$

این گرما باعث می‌شود تا  $m'$  گرم آب به یخ  $0^\circ C$  تبدیل شود.

$$m' L_F = 8000c \Rightarrow m' \times 80c = 8000c$$

$$\Rightarrow m' = 10g$$

پس ۱۰ گرم از آب به یخ تبدیل می‌شود.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

۷۹- گزینه «۳»

(معمد علی راست‌پیمان)

اگر به این ماده گرما بدهیم دمای آن افزایش می‌یابد به شرط آن که گرمای داده شده، تغییر حالت در ماده ایجاد نکند.

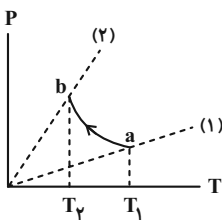
در خلال تغییر حالت مثلاً ذوب یا تبخیر، ماده گرما دریافت می‌کند و انرژی درونی آن افزایش می‌یابد، اما دما ثابت می‌ماند.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

۸۰- گزینه «۲»

(زهرا آقاممدری)

دو فرایند هم‌حجم (۱) و (۲) را رسم می‌کنیم.



با توجه به معادله حالت گازهای آرمانی داریم:

$$PV = nRT \xrightarrow{V \text{ ثابت}} P = \frac{nR}{V} T$$

این رابطه نشان می‌دهد، شیب نمودار یعنی  $\frac{nR}{V}$  با حجم رابطه عکس دارد. بنابراین، حجم گاز در فرایند هم‌حجم (۲) از حجم آن در فرایند (۱) کمتر است.

$$V_2 < V_1 \Rightarrow \Delta V < 0$$

از طرفی با توجه به این که از  $a$  تا  $b$  دمای مطلق گاز کاهش می‌یابد، لذا انرژی درونی گاز که تابع دمای مطلق است، کاهش خواهد یافت.

$$T_2 < T_1 \Rightarrow \Delta U < 0$$

بنابراین، تغییرات انرژی درونی و حجم گاز، هر دو منفی است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

## شیمی ۱

## ۸۱- گزینه «۴»

(سیدرضا رضوی)

لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  بوده که مقایسه فراوانی و پایداری آن‌ها به صورت  ${}^6\text{Li} > {}^7\text{Li}$  است.

(شیمی ۱- کیهان زارگه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳ تا ۶)

## ۸۲- گزینه «۲»

(رسول عابدینی زواره)

در زیرلایه‌های  $4p$  و  $3d$  مجموع  $n$  و  $l$  برابر ۵ می‌باشد.

$$X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^5$$

این عنصر در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.

در این اتم ۸ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

(شیمی ۱- کیهان زارگه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

## ۸۳- گزینه «۱»

(ممدرضا پورچاویر)

الکترون‌هایی که دارای اعداد کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$  هستند، در زیرلایه  $3d$  قرار دارند. در چنین عنصری حتماً زیرلایه  $4s$  نیز دارای الکترون است. حال اگر ۲۵٪ از الکترون‌های ظرفیتی در  $4s$  بوده و ۷۵٪ در  $3d$  جای داشته باشند، آرایش الکترونی آن به صورت زیر خواهد بود:

$$X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این عنصر دارای عدد اتمی ۲۶ بوده و در گروه ۸ از دوره ۴ جدول دوره‌ای جای دارد.

گزینه «۲»: لایه‌های اول و دوم در این اتم به‌طور کامل پر شده است اما چون زیرلایه  $3d$  کاملاً پر نیست، نمی‌توان گفت که ۳ لایه از الکترون به‌طور کامل پر شده است.

گزینه «۳»: عنصری که ۲ الکترون با  $n = 3$  و  $l = 1$  دارد، دارای آرایش الکترونی زیر بوده و عدد اتمی آن ۱۴ است:

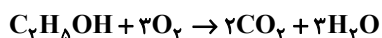
$${}_{14}\text{Y}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 \Rightarrow \frac{26}{14} \neq 2$$

گزینه «۴»: آخرین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، دارای عدد اتمی ۳۶ بوده و بین این عنصر ( $X$ ) و عنصر آخر دوره چهارم، ۹ عنصر جای دارند.

(شیمی ۱- کیهان زارگه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ و ۲۷ تا ۳۴)

## ۸۴- گزینه «۱»

(ممدرضا عظیمیان زواره)



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده برابر ۴ می‌باشد.

بررسی گزینه «۲»:

$$\frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{O}_2: \text{O}=\text{O}:$$

(شیمی ۱- رد پای گازها، در زندگی؛ صفحه‌های ۴۹، ۵۴ تا ۵۷، ۶۲ تا ۶۴ و ۷۴)

## ۸۵- گزینه «۲»

(رسول عابدینی زواره)

$$\frac{0.95\text{gX}}{1\text{molX}} = \frac{3.01 \times 10^{22} \text{atomX}}{6.02 \times 10^{23} \text{atomX}} \times \frac{\text{BgX}}{1\text{molX}}$$

$$\Rightarrow B = 19\text{gX}$$

جرم مولی  $X$  برابر ۱۹ گرم بر مول است. عنصر  $X$  (همان  $F$ ) دارای مولکول‌های دو اتمی  $X_2$  می‌باشد.

$$? \text{mLX}_2 = 0.05 \text{molX} \times \frac{1\text{molX}_2}{2\text{molX}} \times \frac{22400\text{mLX}_2}{1\text{molX}_2}$$

$$= 560\text{mLX}_2$$

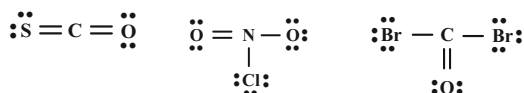
$$\frac{A}{9} X: A = n + p \Rightarrow 19 = n + 9 \Rightarrow n = 10$$

(شیمی ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۱۶ تا ۱۹ و ۷۷ تا ۸۱)

## ۸۶- گزینه «۳»

(ممدرضا پورچاویر)

ساختار لوویس گونه‌های داده شده عبارتند از:





گزینه «۴»: در روغن همانند هگزان  $\mu = 0$  و در اتانول همانند استون  $\mu > 0$  است.

(شیمی ۱- آتب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۹ و ۱۱۱)

۸۹- گزینه «۲» (مهمر عظیمیان؛ زواره)

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(آ) جرم محلول نیز افزایش می‌یابد؛ در نتیجه درصد جرمی آن محلول کمتر از دو برابر می‌شود.

(ب) در شرایط یکسان انحلال‌پذیری گاز  $O_2$  بیشتر از گاز  $N_2$  می‌باشد.

(شیمی ۱- آتب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶، ۹۸، ۱۱۳ تا ۱۱۵ و ۱۱۹)

۹۰- گزینه «۴» (امیر هاتمیان)

$$\text{محلول (۱): } \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{8}{4} \text{ g NaHCO}_3$$

$$= 0.1 \text{ mol NaHCO}_3$$

$$M = \frac{0.1}{0.2} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.5 \times 2: \text{ غلظت یونها}$$

$$\text{محلول (۲): } \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{5}{85} \text{ g NaCl} = 0.1 \text{ mol NaCl}$$

$$M = \frac{0.1}{0.1} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 2 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 1 \times 2: \text{ غلظت یونها}$$

پس محلول سمت راست یعنی  $NaCl$  غلیظ‌تر است. فرایند اسمز تا جایی که غلظت دو محلول تقریباً برابر شود ادامه می‌یابد و فرایند جابه‌جایی مولکول‌های آب فقط تا رسیدن به تعادل و یکسان شدن غلظت در دو طرف غشاء ادامه می‌یابد و نیازی به انتقال کامل آب از یک طرف به طرف دیگر نیست.

(شیمی ۱- آتب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۸ جفت الکترون ناپیوندی در  $COBr_2$  و  $NO_2Cl$  وجود دارد و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

$$\text{در } ClO_3^- \text{ برابر } \frac{3}{10} \text{ می‌باشد.}$$

(شیمی ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶، ۵۴ تا ۵۶ و ۱۹ تا ۹۲)

۸۷- گزینه «۲» (مهمر عظیمیان؛ زواره)

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

(آ) دگرشکل (آلوتروپ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود. تغییر حالت فیزیکی سبب تشکیل یک آلوتروپ نمی‌شود؛ بنابراین یخ آلوتروپ آب نیست.

(ب) برخی کشاورزان آهک را برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند و باعث می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

(ت) رد پای کربن دی‌اکسید تولید شده در تولید برق با استفاده از انرژی خورشید از باد، بیشتر است.

(ث) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد و گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شوند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰، ۶۶، ۶۹ و ۷۳)

۸۸- گزینه «۴» (مهمر خلاج‌نژاد)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ۲۰۵ گرم شکر در ۱۰۰ گرم آب محلول است؛ بنابراین ۹۵ گرم رسوب باقی‌مانده در ۴۶/۳ گرم آب محلول سیر شده و در ۶۰ گرم آب یک محلول سیر نشده تشکیل می‌دهد.

گزینه «۲»: اتانول برخلاف شکر به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان برای آن انحلال‌پذیری در نظر گرفت.

گزینه «۳»: در ساختار اتانول گروه  $-OH$  وجود دارد و در بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی، نیروی بین مولکولی غالب است.