



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

پیش آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: آبان ماه ۱۴۰۳

## پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	—	فصل ۳	فصل ۲ (درس ۲)
هندسه	—	فصل ۱ (درس های ۱ و ۲)	فصل ۲ (درس ۲)
گسسته	—	—	فصل ۲ (تا سر دور و مسیر) (صفحه ۳۲ تا ۳۸) فصل ۳ (بخش شمارش تا صفحه ۶۱)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

ریاضیات

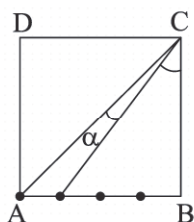
۱- اگر  $\tan \frac{5\pi}{12} = a + \sqrt{b}$  و  $a$  و  $b$  دو عدد طبیعی باشند، حاصل  $a - b$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۲- اگر  $0 < \alpha < \frac{\pi}{4}$  و  $\frac{5}{\sqrt{y}} \cos 2\alpha = 2 \sin \alpha - 1$  باشد، حاصل  $\tan 2\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{12}{7}$  (۲)  $\frac{24}{5}$  (۳)  $\frac{12}{5}$  (۴)  $\frac{24}{7}$

۳- در مربع شکل زیر، ضلع  $AB$  به چهار قسمت مساوی تقسیم شده است. حاصل  $P = \frac{2 \sin(2\alpha - \frac{3\pi}{4}) + \sin(\pi - 2\alpha)}{2 \cos(\pi + 2\alpha) - \cos(\frac{\pi}{4} + 2\alpha)}$  کدام است؟



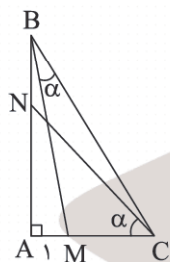
- (۱)  $-\frac{55}{41}$

- (۲)  $-\frac{55}{43}$

- (۳)  $-\frac{47}{41}$

- (۴)  $-\frac{47}{43}$

۴- در شکل زیر  $AB = 4$  و  $AC = 3$  است. طول  $AN$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{18}{13}$

- (۲)  $\frac{18}{11}$

- (۳)  $\frac{24}{17}$

- (۴)  $\frac{24}{19}$

۵- تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی  $\cos^2 x + \sin^2 x \cdot \cos 4x = 1$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چه تعدادی است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

محل انجام محاسبات

۶- معادله  $\cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$  در بازه  $(0, \alpha)$  دارای ۳ جواب متمایز است. حداکثر  $\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $3\pi$  (۲)  $2\pi$  (۳)  $\frac{8\pi}{3}$  (۴)  $\frac{10\pi}{3}$

۷- معادله  $2\sin^2 x + \sin^2 2x = 2$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۶

۸- تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی  $\tan^2 x + \tan\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = 1$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چه تعدادی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۹- جمع جواب‌های  $\cos 3x = \sin 2x + \cos x$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند برابر کوچک‌ترین جواب در این بازه است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۲

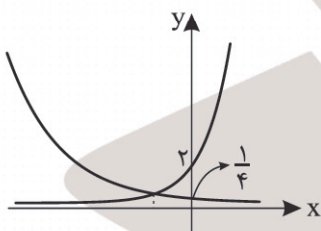
۱۰- جمع جواب‌های معادله  $\frac{\cos x}{1 + \sin x} = \tan x$  در بازه  $[0, m)$  برابر  $\frac{19\pi}{6}$  است. حداکثر  $m$  چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{19\pi}{6}$  (۲)  $\frac{25\pi}{6}$  (۳)  $\frac{13\pi}{6}$  (۴)  $\frac{17\pi}{6}$

۱۱- اختلاف جواب‌های معادله مثلثاتی  $1 + \cos 2x = 3 \sin x$  در بازه  $(0, \pi)$  برابر  $\theta$  است. مقدار  $\tan(2\theta)$  کدام است؟

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

۱۲- نمودار توابع  $f(x) = ab^{-x}$  و  $g(x) = ba^{-x}$  به صورت زیر است. توابع  $f^{-1}$  و  $g^{-1}$  با کدام طول یکدیگر را قطع می‌کنند؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- (۲)  $2\sqrt{2}$

- (۳)  $\frac{1}{4}$

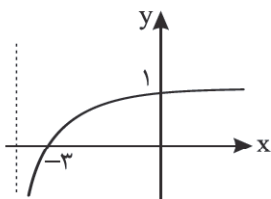
- (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۳- اگر ضابطه وارون تابع  $f(x) = \log_2(1 - a^x)$  به صورت  $f^{-1}(x) = \log_b(1 - 2^x)$  باشد، حاصل  $\log_a(ab^2)$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۴- نمودار تابع  $y = a + \log_p(bx + c)$  به صورت زیر است. حاصل  $\frac{b}{c}$  کدام است؟



(۱)  $\frac{4}{9}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{2}{9}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

۱۵- نمودار توابع  $f(x) = \log_2(3-x)$  و  $g(x) = 12 + \log_2 \frac{1}{(x-3)^2}$  در نقطه‌ای به عرض  $m$  متقاطع هستند. حاصل  $\log_2 m$  چه عددی است؟

(۴) ۴

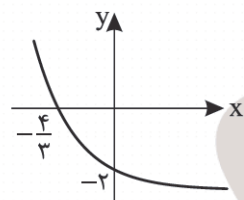
(۳) ۳

(۲) ۲

است؟

(۱) ۱

۱۶- نمودار  $f(x) = -1 + \log_c(ax + b)$  شکل زیر است. اگر  $3(b-c) = 8$  حاصل  $(a+c)b$  کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۵

۱۷- اگر  $a \neq b$  و  $a, b > 1$  و  $\log_{\sqrt{b}} a^2 - \log_a b^2 = 2$  کدام رابطه بین  $a$  و  $b$  برقرار است؟

(۴)  $a^4 b = 1$

(۳)  $ab^4 = 1$

(۲)  $ab^2 = 1$

(۱)  $a^2 b = 1$

۱۸- اختلاف ریشه‌های معادله  $\log_2(3 \times 2^x - 4) = 2x - 1$  با یکدیگر چه عددی است؟

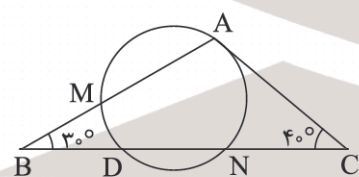
(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۹- در شکل زیر،  $AC$  مماس بر دایره و وترهای  $AM$  و  $DN$  از مرکز دایره به یک فاصله‌اند. اندازه زاویه  $\hat{ADB}$  چند برابر اندازه زاویه  $\hat{ADN}$  است؟



(۲) ۴

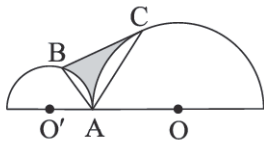
(۱)  $\frac{29}{7}$

(۴)  $\frac{4}{5}$

(۳)  $\frac{27}{7}$

محل انجام محاسبات

۲۰- در شکل زیر دو نیم‌دایره به شعاع‌های ۴ و ۸ رسم شده است. اگر  $AC = ۸$  و  $AB = ۴$  باشند، مساحت قسمت رنگ‌شده چقدر است؟



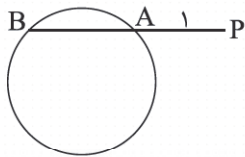
(۱)  $۱۲\sqrt{۳} - ۱۰\frac{\pi}{۳}$

(۲)  $۴۴\sqrt{۳} - \frac{۴\pi}{۳}$

(۳)  $۲۸\sqrt{۳} - \frac{۴\pi}{۳}$

(۴)  $۲۸\sqrt{۳} - \frac{۱\pi}{۳}$

۲۱- در شکل زیر، طول وتر  $AB$  برابر با فاصله نقطه  $P$  تا مرکز دایره بوده و فاصله مرکز دایره تا وتر  $AB$  برابر ۲ می‌باشد. فاصله نقطه  $P$  تا



دورترین نقطه دایره کدام است؟

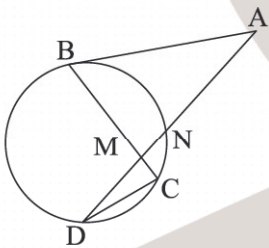
(۱)  $\frac{۱۰ + \sqrt{۶۱}}{۳}$

(۲)  $\frac{۱۵ + \sqrt{۶۱}}{۲}$

(۳)  $۱۰ + \sqrt{۶۳}$

(۴)  $\sqrt{۶۱} + ۱۴$

۲۲- در شکل زیر  $AB \parallel CD$  و  $AB$  بر دایره مماس است. اگر  $MB = ۸$ ،  $MC = ۵$  و  $MD = ۱۰$  باشد، طول مماس  $AB$  کدام است؟



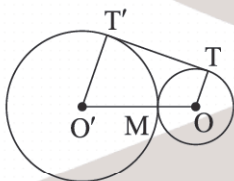
(۱) ۸

(۲)  $۸\sqrt{۲}$

(۳)  $۱۲\sqrt{۲}$

(۴)  $۲\sqrt{۷۸}$

۲۳- در شکل زیر اگر  $OT = R = ۲$  و  $O'T' = R' = ۴$  باشد، مساحت دایره گذرنده از سه نقطه  $M$  (نقطه تماس دو دایره) و  $T$  و  $T'$  کدام



است؟ ( $TT'$  مماس مشترک دو دایره است)

(۱)  $۶\pi$

(۲)  $۸\pi$

(۳)  $۱۶\pi$

(۴)  $۴\pi$

محل انجام محاسبات

۲۴- همه قائم‌های وارد بر منحنی  $fa^2x^2 + (6a-2)y^2 + 6x + 4ay = -8a$  از نقطه ثابتی عبور می‌کنند. این منحنی بر کدام یک از خطوط زیر مماس است؟

$$x = 1 + \sqrt{6} \quad (2) \qquad y = 1 - \sqrt{6} \quad (1)$$

$$x = \sqrt{6} - 1 \quad (4) \qquad y = \sqrt{6} - 1 \quad (3)$$

۲۵- مثلث  $ABC$  از برخورد سه خط به معادلات  $x=1$ ,  $y=2$ , و  $x+2y=9$  ساخته می‌شود. اگر معادله دایره محیطی این مثلث

به صورت  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  باشد، حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

$$-2 \quad (4) \qquad 2 \quad (3) \qquad -1 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

۲۶- از نقطه  $M(3, 2)$  روی دایره  $3x^2 + 3y^2 - 6x - 6y - 9 = 0$ ، مماس بر دایره رسم کرده‌ایم. مساحت مثلثی که خط مماس با محورهای مختصات می‌سازد، چقدر است؟

$$8 \quad (2) \qquad 4 \quad (1)$$

$$32 \quad (4) \qquad 16 \quad (3)$$

۲۷- از نقطه  $(-2, -4)$  دو دایره مماس بر دو محور مختصات می‌گذرد. وضعیت نقطه  $(-1, -3)$  نسبت به این دو دایره چگونه است؟

(۱) خارج هر دو دایره

(۲) درون هر دایره

(۳) درون دایره کوچک‌تر و بیرون دایره بزرگ‌تر

(۴) درون دایره بزرگ‌تر و بیرون دایره کوچک‌تر

۲۸- وترى که دایره  $x^2 + y^2 - 4x - 2y = 5$  روی محور  $y$ ها جدا می‌کند، چند برابر وترى است که روی محور  $x$ ها جدا می‌کند؟

$$\frac{\sqrt{6}}{3} \quad (2) \qquad \frac{\sqrt{6}}{2} \quad (1)$$

$$3\sqrt{6} \quad (4) \qquad 2\sqrt{6} \quad (3)$$

۲۹-  $AB$  وتر مشترک دو دایره  $C: x^2 + y^2 - 8x + 4y = 0$  و  $C': x^2 + y^2 - 6x = 2$  است. مرکز دایره‌ای که  $AB$  قطر آن باشد، کدام

است؟

$$(2/4, 0/7) \quad (4) \qquad (2/5, 1) \quad (3) \qquad (2/6, 0/8) \quad (2) \qquad (2/2, 0/6) \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۳۰- خط  $d: y = x + 2$  معادله مماس مشترک داخلی دو دایره  $C$  و  $C'$  است. اگر خط  $d$  عمود بر خط‌المركزین دو دایره بوده و  $O(3, 3)$

مرکز دایره  $C$  و شعاع دایره  $C'$  برابر  $3\sqrt{2}$  باشد، مجموع طول و عرض مرکز دایره  $C'$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) -۸

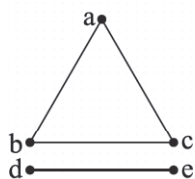
۳۱- با حروف کلمه «eaglets» چند جایگشت سه حرفی می‌توان ساخت؟

- (۱) ۱۳۵ (۲) ۱۲۰ (۳)  $21 \times 5!$  (۴) ۷۵

۳۲- علی در هفته ۵ روز مدرسه می‌رود. او می‌خواهد در هر هفته دو بار با مترو و ۳ بار با تاکسی به مدرسه سفر کند. او به چند طریق

می‌تواند برنامه‌ریزی کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰



۳۳- گراف زیر چند زیرگراف از مرتبه ۵ دارد؟

- (۱) ۱۲

- (۲) ۱۶

- (۳) ۲۴

- (۴) ۳۲

۳۴- چند گراف از مرتبه  $P = 7$  می‌توان ساخت که  $\Delta = \delta$  باشد؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۳۵- در گراف  $G$  از مرتبه  $p = 5$ ، حاصل ضرب درجات کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۲۴

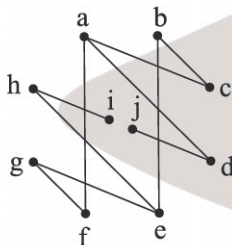
۳۶- با توجه به گراف زیر، اندازه کدام گزینه متفاوت است؟

- (۱)  $N_G(a) \cup N_G(i)$

- (۲)  $N_G[j] \cup N_G(c)$

- (۳)  $N_G[f] \cup N_G[g]$

- (۴)  $N_G(e) \cup N_G(i)$

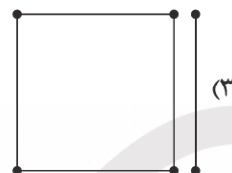
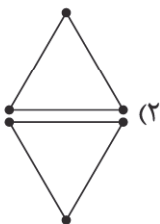
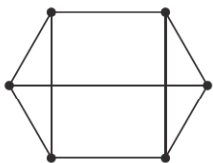


۳۷- در گراف  $G$  که در آن  $p = 8$ ،  $\Delta = 6$  و  $\delta = 3$ ، حداکثر  $q$  چقدر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴) ۲۳

محل انجام محاسبات

۳۸- مکمل گراف مقابل در کدام گزینه رسم شده است؟



۳۹- گراف  $G$  گرافی منتظم است که تعداد یال‌هایش نصف تعداد یال‌های گراف مکمل‌اش است. مرتبه گراف در کدام کلاس هم‌نهمستی می‌تواند قرار داشته باشد؟

- (۱)  $[2]_3$       (۲)  $[3]_6$       (۳)  $[4]_6$       (۴)  $[0]_3$

۴۰- در گراف  $G$  از مرتبه  $10$ ، همواره  $\sum_{i=1}^p \deg(v_i) = 84$  است. میانگین مقادیر قابل قبول برای  $\delta$  کدام است؟

- (۱) ۵      (۲) ۶      (۳) ۷      (۴) ۸

محل انجام محاسبات



دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

پیش آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: آبان ماه ۱۴۰۳

## پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

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

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۵	—	فصل ۲
شیمی	—	فصل ۱ (از ابتدای فصل تا صفحه ۲۸)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۴۱- دو نیروی  $\vec{F}_1 = 4\vec{j} - 3\vec{i}$  و  $\vec{F}_2$  همزمان بر ذره‌ای به جرم  $500$  گرم وارد شده و در اثر اعمال این دو نیرو، ذره با سرعت ثابت

$$\vec{v} = (-4 \frac{m}{s})\vec{i}$$

$$(1) \quad -6\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$(2) \quad 12\vec{i} - 16\vec{j}$$

$$(3) \quad -1/5\vec{i} + 2\vec{j}$$

$$(4) \quad 3\vec{i} - 4\vec{j}$$

۴۲- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(الف) براساس قانون سوم نیوتون، نیروهای عمل و عکس‌العمل می‌توانند هم‌نوع نباشند.

(ب) نیروی اصطکاک بین دو جسم به علت ناهمواری‌های محل تماس دو جسم ایجاد می‌شود.

(ج) نیروی اصطکاک، ماهیت الکتریکی دارد.

(د) نیروی خالص متوسط وارد بر یک ذره، همواره هم‌سو با بردار سرعت است.

(۱) الف و ج

(۲) الف و ب

(۳) ب و ج

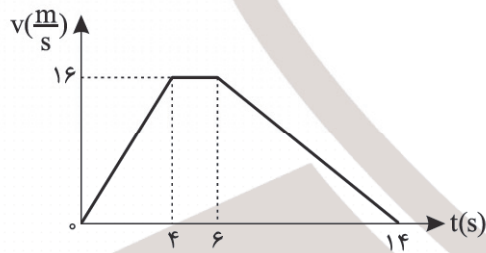
(۴) ج و د

۴۳- دانش‌آموزی به جرم  $75 \text{ kg}$  داخل آسانسور ایستاده است. نمودار سرعت-زمان این آسانسور که در حال حرکت رو به بالا است، در مدت

$14 \text{ s}$  مطابق شکل زیر است. بزرگی نیرویی که در ثانیه سوم حرکت از طرف کف آسانسور به دانش‌آموز وارد می‌شود، چند نیوتون بیشتر از

بزرگی همین نیرو در سه ثانیه آخر حرکت است؟ (از نیروی اصطکاک صرف‌نظر می‌شود و جهت مثبت قراردادی به طرف بالا در نظر گرفته

می‌شود.)



(۱)  $300$

(۲)  $150$

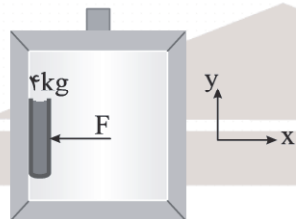
(۳)  $450$

(۴)  $225$

۴۴- کتابی به جرم  $4 \text{ kg}$  را با نیروی افقی  $F = 20 \text{ N}$  به دیوار قائم آسانسوری که در راستای قائم حرکت می‌کند فشرده‌ایم. اگر آسانسور با

شتاب رو به پایین  $a = 8 \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت کند، با فرض آنکه کتاب نسبت به آسانسور ساکن بماند، نیرویی که کتاب به دیوار

آسانسور وارد می‌کند، در SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



$$(1) \quad 20\vec{i} + 40\vec{j}$$

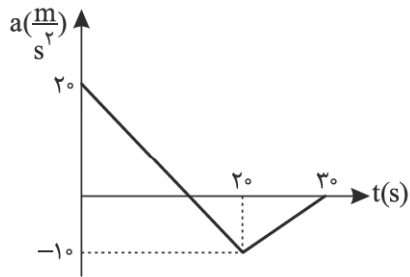
$$(2) \quad -20\vec{i} - 40\vec{j}$$

$$(3) \quad 20\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$(4) \quad -20\vec{i} - 8\vec{j}$$

محل انجام محاسبات

۴۵- نمودار شتاب - زمان ذره‌ای به جرم ۴۰ کیلوگرم که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر این ذره در مدت ۳۰ ثانیه چند واحد SI است؟



$$\frac{200}{3} \quad (1)$$

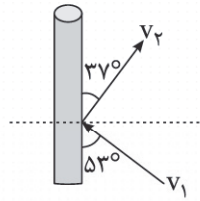
$$\frac{2600}{3} \quad (2)$$

$$\frac{400}{3} \quad (3)$$

$$\frac{100}{3} \quad (4)$$

۴۶- در فینال جام جهانی فوتبال سال ۲۰۲۲، امباپه مهاجم تیم ملی فرانسه، مطابق شکل توپی به جرم ۵۰۰ گرم را با تندی  $v_1 = 24 \frac{m}{s}$  به

سمت دروازه آرژانتین شوت می‌کند و پس از اصابت به تیرک عمودی با تندی  $v_2 = 10 \frac{m}{s}$  به داخل زمین برمی‌گردد. بزرگی تغییر



تکانه توپ در این برخورد چند واحد SI است؟

$$26 \quad (1)$$

$$8/5 \quad (2)$$

$$7 \quad (3)$$

$$13 \quad (4)$$

۴۷- فنری به جرم ناچیز و با ثابت  $0.5 \frac{N}{cm}$  از سقف آسانسور آویزان است و جسمی به جرم ۲kg را به فنر آویخته‌ایم. آسانسور با چه

شتاب و در چه جهتی حرکت کند تا طول فنر نسبت به طول طبیعی به اندازه ۲۰cm افزایش یابد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) با شتاب  $10 \frac{m}{s^2}$  به صورت کندشونده و رو به بالا

(۲) با شتاب  $5 \frac{m}{s^2}$  به صورت کندشونده و رو به پایین

(۳) با شتاب  $5 \frac{m}{s^2}$  به صورت کندشونده و رو به بالا

(۴) با شتاب  $10 \frac{m}{s^2}$  به صورت کندشونده و رو به پایین

۴۸- مطابق شکل نربادنی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده است. زمانی که نردبان در آستانه سر خوردن روی سطح افقی است، نیرویی که از طرف دیوار قائم و سطح زمین به نردبان وارد می‌شود، به ترتیب ۴۰N و  $20\sqrt{29}N$  است. ضریب اصطکاک ایستایی سطح

افقی با پای نردبان کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$0/3 \quad (1)$$

$$0/4 \quad (2)$$

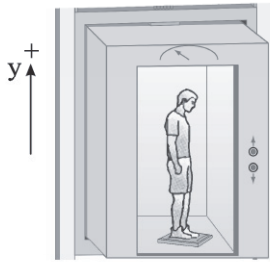
$$0/5 \quad (3)$$

$$0/75 \quad (4)$$



محل انجام محاسبات

۴۹- شخصی به جرم  $80\text{ kg}$  روی ترازویی در آسانسوری مطابق شکل ایستاده است. زمانی که آسانسور با شتاب  $-\frac{g}{4}$  حرکت می‌کند، ترازو عدد  $F_1$  و زمانی که آسانسور با شتاب  $\frac{3g}{4}$  حرکت می‌کند، ترازو عدد  $F_2$  را نشان می‌دهد.  $\frac{F_2}{F_1}$  کدام است؟ (جهت مثبت برای شتاب رو به بالا فرض می‌شود و  $g$  شتاب گرانش زمین است.)



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

$$\frac{1}{5} \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

۵۰- به جسم  $750\text{ گرمی}$  که با سرعت  $\vec{v} = (-6 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$  در حال حرکت روی خط راست است، نیروی خالص  $\vec{F} = (+3\text{N})\vec{i}$  وارد می‌شود. از لحظه وارد شدن این نیرو، چند ثانیه طول می‌کشد تا جسم مسافت  $22/5$  متر را طی کند؟

$$6 \quad (4)$$

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

$$4/5 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۵۱- ذره‌ای به جرم  $300\text{ گرم}$  در اختیار داریم و سه نیروی  $\vec{F}_1$ ،  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$  به مقادیرهای  $1/2\text{N}$ ،  $2F_2$  و  $F_1 = \frac{3}{4}F_2$  به طور متوازن بر آن اثر می‌کنند. اگر همزمان دو نیروی  $F_2$  و  $F_3$  قرینه شوند، اندازه شتاب جسم چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  خواهد شد؟

$$2 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

۵۲- مطابق شکل، شخصی جعبه‌ای به جرم  $2/4\text{ kg}$  را توسط نخ سبکی با نیروی کشش افقی  $T = 34\text{ N}$  مطابق شکل می‌کشد. اگر نیرویی که از طرف سطح به جعبه وارد می‌شود، برابر  $26\text{ N}$  باشد و نخ  $3\text{ s}$  پس از آنکه جعبه از حال سکون به حرکت درآمده است، پاره شود، از لحظه پاره شدن نخ تا توقف کامل جعبه مسافت چند متر را می‌پیماید؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



$$51 \quad (2)$$

$$108 \quad (1)$$

$$112 \quad (4)$$

$$81 \quad (3)$$

۵۳- در ارتفاع  $1600$  کیلومتری از سطح زمین، شدت میدان گرانشی وارد بر جسم، چند درصد کمتر از شدت میدان گرانشی وارد بر جسم در سطح زمین است؟ (شعاع زمین را  $6400\text{ km}$  فرض کنید.)

$$80 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$36 \quad (2)$$

$$64 \quad (1)$$

۵۴- ماهواره‌ای به جرم  $200\text{ kg}$  در ارتفاع  $9600$  کیلومتری از سطح زمین قرار دارد. نیروی گرانش وارد بر ماهواره در این فاصله از زمین چند نیوتون است؟ (در سطح زمین  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $R_e = 6400\text{ km}$  شعاع زمین)

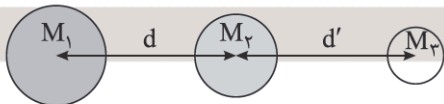
$$320 \quad (4)$$

$$32 \quad (3)$$

$$160 \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

۵۵- در یک آزمایش فرضی، سه جسم کروی شکل به جرم‌های  $9M_3$ ،  $4M_2$  و  $M_1$  مطابق شکل در اختیار داریم. اگر بخواهیم نیروهای وارد بر یکی از اجسام متوازن باشد، نسبت فاصله اجسام چگونه بوده و آن جسم کدام است؟ (نیروی گرانش بین اجسام تنها نیروی مؤثر بین اجسام است.)



$$M_2, \frac{d}{d'} = \frac{1}{3} \quad (2)$$

$$M_1, \frac{d}{d'} = \frac{3}{2} \quad (1)$$

$$M_2, \frac{d}{d'} = 3 \quad (4)$$

$$M_1, \frac{d}{d'} = \frac{2}{3} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۵۶- دو ذره هم جنس A و B روی یک قرص افقی گردان و به فاصله‌های  $r_A$  و  $r_B = 3r_A$  از مرکز قرص قرار دارند. اگر هنگام حرکت قرص دو ذره روی صفحه قرص نلغزند، شتاب مرکزگرای جسم A چند برابر شتاب مرکزگرای B است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳) ۳ (۴) ۹

۵۷- دوره تناوب ماهواره A،  $\sqrt{\frac{A}{37}}$ ، ماهواره B است. اگر جرم ماهواره A، ۲ برابر ماهواره B باشد، انرژی جنبشی ماهواره A چند برابر ماهواره B است؟ (هر دو ماهواره دور زمین می‌چرخند.)

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

۵۸- متحرکی روی محیط دایره‌ای به شعاع  $20\text{ cm}$ ، در هر دقیقه ۶۰۰ دور می‌زند. بزرگی شتاب مرکزگرای این متحرک چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۴۰

۵۹- اگر همزمان دمای گاز کاملی بر حسب درجه سانتی‌گراد ۱۰ درصد افزایش و فشار آن نیز ۲۵ درصد افزایش یابد، چگالی این گاز ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. دمای اولیه گاز بر حسب درجه سانتی‌گراد کدام گزینه است؟

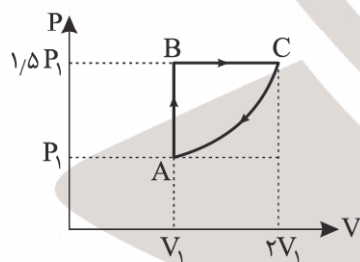
- (۱) ۷۵ (۲) ۱۳۵ (۳) ۱۹۵ (۴) ۲۳۵

۶۰- مخزن گازی شامل جرم‌های مساوی از گازهای اکسیژن و هیدروژن بوده و فشار مخزن برابر  $P_1$  است. اگر بتوانیم فقط تمام گاز اکسیژن را از مخزن خارج کنیم، دمای مخزن ثابت مانده و فشار مخزن گاز برابر  $P_2$  خواهد شد.  $\frac{P_2}{P_1}$  کدام است؟

( $M_{O_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ,  $M_{H_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $\frac{8}{9}$  (۳)  $\frac{16}{17}$  (۴)  $\frac{9}{17}$

۶۱- یک نمونه گاز کامل، فرایندی مطابق شکل را طی می‌کند. کدام مقایسه درباره انرژی درونی گاز (U) در نقاط A و B و C درست است؟



$$U_A = U_C = \frac{3}{4} U_B \quad (1)$$

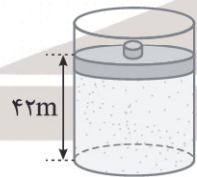
$$U_C = 2U_A = \frac{3}{4} U_B \quad (2)$$

$$U_C = 3U_A = 2U_B \quad (3)$$

$$U_B = \frac{3}{2} U_A = \frac{3}{4} U_C \quad (4)$$

۶۲- مطابق شکل زیر، در زیر پیستون با جرم ناچیز، مقداری گاز کامل محبوس است. با قرار دادن وزنه ۸ کیلوگرمی روی پیستون، در دمای ثابت، پیستون ۷ سانتی‌متر پایین آمده و دوباره متوقف شده و به تعادل می‌رسد. مساحت مقطع پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟

$$(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



(۱) ۸۰

(۲) ۴۰

(۳) ۲۰

(۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

۶۳- گاز کاملی طی سه فرایند هم‌فشار، بی‌دررو و هم‌دما از حجم  $V_1$  تا  $V_2$  متراکم می‌شود. کدام گزینه در مورد این سه فرایند نادرست است؟

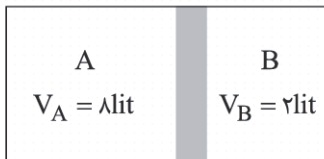
(۱) انرژی درونی گاز در دو تا از فرایندها افزایش می‌یابد.

(۲) اندازه کار انجام‌شده در فرایند هم‌دما بزرگ‌تر از اندازه کار انجام‌شده در فرایند هم‌فشار است.

(۳) بزرگی گرمای مبادله شده در فرایند هم‌فشار بیشتر از بزرگی گرمای مبادله شده در فرایند بی‌دررو است.

(۴) اندازه کار انجام‌شده در فرایند بی‌دررو بزرگ‌تر از کار انجام‌شده دو فرایند دیگر است.

۶۴- در شکل زیر استوانه‌ای را توسط پیستون بدون اصطکاک به دو قسمت نامساوی A و B تقسیم و از گاز کامل پر کرده‌ایم. در ابتدا پیستون ساکن می‌باشد و دمای گاز کامل در دو طرف پیستون برابر  $27^\circ\text{C}$  و فشار آنها  $1\text{atm}$  می‌باشد. دمای قسمت B را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا پیستون درست به وسط استوانه رسیده و ساکن شود؟ (فرض کنید که در این فرایند دمای گاز A تغییر نمی‌کند.)



(۱) ۱۲۰۰

(۲) ۹۲۷

(۳) ۶۰۰

(۴) ۴۲۷

۶۵- ظرفی شامل  $3\text{kg}$  از مایعی به چگالی  $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. با هم زدن مایع داخل ظرف،  $40\text{kJ}$  کار روی آن انجام می‌دهیم و در این مدت  $31\text{kJ}$  گرما از مایع درون ظرف به محیط خارج داده می‌شود. انرژی درونی مایع بر اثر این عمل چند  $\text{kJ}$  تغییر می‌کند؟

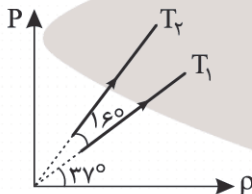
(۱) ۹

(۲) -۹

(۳) ۷۱

(۴) -۷۱

۶۶- نمودار تغییرات فشار بر حسب چگالی یک گاز کامل در دو فرایند هم‌دمای  $T_1$  و  $T_2$  به صورت زیر رسم شده است. نسبت  $\frac{T_2}{T_1}$  کدام است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



(۱)  $\frac{9}{16}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۳)  $\frac{16}{9}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

۶۷- در چه تعداد از فرایندهای زیر، انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد؟

(ب) تراکم هم‌دما

(الف) انبساط بی‌دررو

(د) کاهش فشار در فرایند هم‌حجم

(ج) انبساط هم‌فشار

(۴) ۳

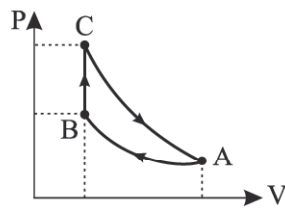
(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

محل انجام محاسبات

۶۸- شکل زیر نمودار چرخه فشار - حجم یک گاز کامل را نشان می‌دهد. که شامل سه فرایند هم‌حجم، هم‌دما و بی‌دررو می‌باشد. گرمای



مبادله شده بین گاز و محیط در فرایند هم‌حجم، هم‌اندازه کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

- (۱) کار انجام شده در کل چرخه
- (۲) کار انجام شده روی گاز در فرایند CA
- (۳) کار انجام شده روی گاز در فرایند AB
- (۴) صفر

۶۹- یک ماشین گرمایی در هر ثانیه ۴۰ چرخه را طی کرده و در هر چرخه ۱۶ گرم سوخت را می‌سوزاند. اگر این ماشین گرمایی در هر

ثانیه ۲۰۰ kJ به منبع با دمای پایین بدهد، بازده این ماشین چند درصد است؟ (فرض کنید گرمای حاصل از سوخت  $5 \times 10^4 \frac{J}{g}$  است.)

- (۱) ۳۷/۵ (۲) ۶۲/۵ (۳) ۲۵ (۴) ۱۲/۵

۷۰- اگر یخچالی حین فعالیت گرمایی بدون دریافت انرژی، تمام گرمای دریافتی را از داخل یخچال به محیط خارج یخچال انتقال دهد، کدام

قانون ترمودینامیک نقض می‌شود؟

- (۱) فقط قانون اول ترمودینامیک
- (۲) فقط قانون دوم ترمودینامیک
- (۳) هر دو قانون اول و دوم ترمودینامیک
- (۴) هیچ کدام

۷۱- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ۱) همهٔ موادی که در ساخت یک محصول به کار می‌رود از کرهٔ زمین به دست می‌آید و در نهایت به زمین هم بازمی‌گردد.
- ۲) شیب افزایش تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی از فلزها بیشتر است.
- ۳) توزیع ناهمگون منابع طبیعی دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.
- ۴) شیمی‌دان‌ها دریافتند گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

۷۲- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	X	
۳	E		G	
۴		D		B

آ) خصلت فلزی E در مقایسه با A بیشتر است.

ب) شعاع اتمی D از G بزرگ‌تر است.

پ) تمایل X در گرفتن الکترون از A و G بیشتر است.

ت) در میان عناصر داده شده B بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳- کدام عبارت‌ها در مورد دومین عنصر موجود در گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟

آ) برخلاف عنصر بالای خود در جدول رسانای جریان برق بوده و همانند آن دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.

ب) عنصر بعد از آن در جدول تناوبی دارای دو دگرشکل می‌باشد که یکی از آنها در زیر آب نگهداری می‌شود.

پ) در واکنش‌های شیمیایی همانند عنصری که ۶۴ ذرهٔ زیراتمی باردار دارد، الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارد.

ت) خواص فیزیکی مشابه ید و کلسیم دارد و خواص شیمیایی همانند گوگرد و کلر دارد.

۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۷۴- عنصرهای A و B متعلق به دورهٔ سوم جدول تناوبی‌اند که از واکنش میان آنها، یک ترکیب یونی به دست می‌آید که نسبت شمار کاتیون به آنیون ۳ می‌باشد. کدام گزینه در مورد عنصرهای A و B درست می‌باشد؟ (در جدول تناوبی A قبل از B قرار گرفته است.)

۱) در واکنش بین عنصر A و کلر یک ترکیب زرد رنگ تولید می‌شود.

۲) عنصر B بیشترین واکنش‌پذیری را در بین عناصر دورهٔ سوم دارد.

۳) در تشکیل یک مول از این ترکیب یونی، ۳ مول الکترون جابه‌جا می‌شود.

۴) یون پایدار عنصر B در مقایسه با اتم B دارای شعاع کوچک‌تری می‌باشد.

۷۵- چه تعداد از موارد زیر، عبارت «عنصری از دوره سوم که .....» را به درستی کامل می‌کند؟

آ) هم‌گروه با عنصری با عدد اتمی ۵۰ است، در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

ب) واکنش‌پذیرترین نافلز آن دوره می‌باشد،  $(n+1)$  بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن برابر ۵ می‌باشد.

پ) جامدی زرد رنگ می‌باشد، در واکنش با عنصری که هم‌گروه سدیم و در دورهٔ چهارم است، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

ت) مجموع  $(n+1)$  الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن ۳ می‌باشد، با چاقو به راحتی بریده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۶- آرایش الکترونی دو یون پایدار  $X^{2-}$  و  $A^{3+}$  مشابه آرگون می‌باشد. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) عنصر A اولین عنصر واسطهٔ جدول تناوبی می‌باشد.

ب) در اعماق اقیانوس‌ها فلزهای واسطه به صورت ترکیب با یون X یافت می‌شوند.

پ) A و X به ترتیب نخستین و دومین عنصر گروه خود به شمار می‌روند.

ت) تفاوت مجموع پروتون‌های این دو عنصر با عدد اتمی اولین عنصری که از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند، برابر ۸ می‌باشد.

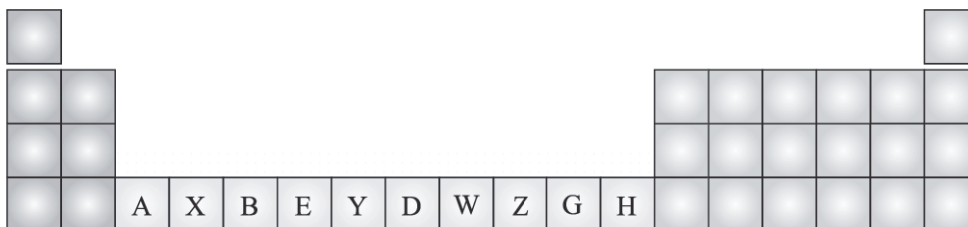
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۷- کدام عبارت درباره آخرین فلز واسطه دوره چهارم درست می‌باشد؟

- (۱) می‌تواند دو نوع کاتیون تک‌اتمی تشکیل دهد.
  - (۲) در آرایش الکترونی اتم آن، ۴ لایه الکترونی به طور کامل از الکترون پر شده‌اند.
  - (۳) روش گیاه پالایی برای استخراج این فلز مقرون به صرفه نیست.
  - (۴) این فلز در مقایسه با فلزی که عدد اتمی آن یک واحد کمتر است دارای واکنش‌پذیری کمتری است.
- ۷۸- با توجه به شکل زیر، کدام موارد درست می‌باشد؟



(آ) در میان عناصر نام‌گذاری شده تنها یک عنصر دارای زیرلایه نیمه پر است.

(ب) تفاوت عدد اتمی عنصر Z با هالوژن دوره سوم برابر با ۱۲ می‌باشد.

(پ) عنصر E همانند عنصر B، دارای کاتیون‌های پایدار با بارهای +۲ و +۳ است.

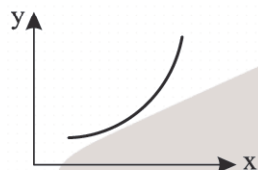
(ت) واکنش‌پذیری عنصر D در مقایسه با دومین عنصر دوره سوم کمتر است.

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

۷۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) فلز آهن در طبیعت دو اکسید طبیعی با نسبت شمار کاتیون به آنیون ۱ و  $\frac{2}{3}$  دارد.

(۲) با توجه به نمودار زیر اگر X عدد اتمی هالوژن‌ها باشد، Y می‌تواند تمایل به تشکیل آنیون باشد.



(۳) اگر واکنش  $ZnO + A \rightarrow Zn + AO$  به صورت طبیعی انجام شود، به طور حتم واکنش  $AO + Cu \rightarrow Cu_2O + A$  به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

(۴) دومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی در اثر ضربه خرد می‌شود.

۸۰- در یک فرایند شیمیایی مطابق واکنش (I)، ۳۰۰ گرم کلسیم سولفات با خلوص ۶۸ درصد تجزیه می‌شود. چند گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۵۷ درصد مطابق واکنش (II) باید تجزیه شود تا میزان گاز تولیدشده در واکنش (I) دو برابر واکنش (II) باشد؟

( $O = ۱۶$ ,  $Al = ۲۷$ ,  $S = ۳۲$ ,  $Ca = ۴۰$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(I)  $CaSO_4(s) \rightarrow CaO(s) + SO_2(g)$  (معادلات موازنه شوند.)

(II)  $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$

۲۰۰ (۴)

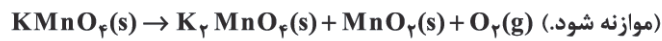
۱۵۰ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

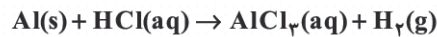
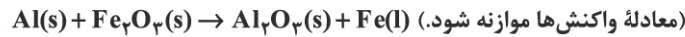
محل انجام محاسبات

۸۱- یک نمونه پتاسیم پرمنگنات ناخالص بر اثر تجزیه، ۴ لیتر گاز اکسیژن با چگالی  $\frac{1}{2} \frac{g}{L}$  تولید می‌کند. اگر جرم جامد باقیمانده  $153/2$  گرم باشد، درصد خلوص واکنش‌دهنده کدام است؟ (میزان پیشرفت واکنش را ۴۰ درصد در نظر بگیرید.)



۸۲- هرگاه در واکنش ترمیت از واکنش مقدار  $m$  گرم آلومینیم خالص با مقدار کافی آهن (III) اکسید  $22/4$  گرم آهن تولید شده باشد، مقدار  $m$  برابر ..... گرم است و از واکنش  $2m$  گرم آلومینیم با خلوص ۷۵ درصد با محلول HCl ..... لیتر گاز  $H_2$  در شرایط

STP تولید می‌شود. (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)  $(Al = 27, Fe = 56 : g.mol^{-1})$



۸۳- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در گذشته برای عکاسی از سوختن دومین عنصر قلیایی خاکی به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.  
(۲) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید اتم‌های روی به اتم‌های هیدروژن اسید الکترون داده و نقش اکسنده دارند.

(۳) در واکنش فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات به ازای دادوستد  $1/2$  مول الکترون  $0/6$  مول فلز مس تولید می‌شود.  
(۴) هرگاه با قرار دادن تیغه فلزی  $M$  درون محلول مس (II) سولفات با دمای  $20^\circ C$ ، دمای مخلوط تغییری نکند فلز  $M$  نمی‌تواند فلز آهن باشد.

۸۴- جدول زیر قرار دادن تیغه‌های چهار فلز درون محلول مس (II) سولفات را در دمای  $20^\circ C$  نشان می‌دهد. ترتیب تغییر دما در کدام ردیف به درستی نشان داده شده است؟

ردیف	نام فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^\circ C$ )
۱	آهن (Fe)	$\theta_1$
۲	پلاتین (Pt)	$\theta_2$
۳	روی (Zn)	$\theta_3$
۴	منیزیم (Mg)	$\theta_4$



۸۵- کدام گزینه در مورد واکنش میان تیغه آهنی و محلول مس (II) سولفات نادرست است؟

(۱) ضمن انجام واکنش از غلظت یون‌های سولفات کاسته می‌شود.

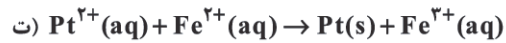
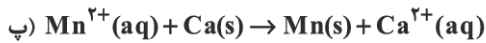
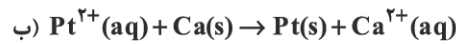
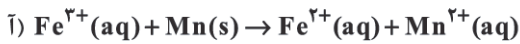
(۲) در این واکنش اتم‌های آهن اکسایش می‌یابند.

(۳) یون‌های  $Cu^{2+}$  در این واکنش به اتم  $Cu(s)$  تبدیل می‌شوند.

(۴) به طور خودبه‌خودی این واکنش انجام می‌شود.

محل انجام محاسبات

۸۶- با توجه به معادله واکنش‌های زیر، کدام مقایسه در ارتباط با قدرت اکسندگی یون‌ها درست است؟



۸۷- همه عبارتهای داده شده درست هستند به جز.....

(۱) در واکنش میان یک قطعه فلز مس با محلول  $Ag_2SO_4$ ، سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

(۲) برای نگهداری یک نمونه محلول  $Mg(NO_3)_2$ ، می‌توان از ظرفی از جنس فلز Zn استفاده کنیم.

(۳) تمامی واکنش‌های اکسایش - کاهش، همراه با آزاد شدن انرژی هستند.

(۴) علامت  $E^\circ$  فلزهایی که گاز  $H_2$  از آنها کاهنده‌تر است، در سری الکتروشیمیایی با نماد مثبت مشخص می‌شود.

۸۸- کدام مورد درباره سلول گالوانی منیزیم - آهن درست است؟

(۱) در این سلول جهت حرکت الکترون‌ها در مدار درونی از سمت تیغه منیزیم به آهن است.

(۲) جهت حرکت کاتیون‌ها از دیواره متخلخل این سلول‌ها، مشابه جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی است.

(۳) در آرایش الکترونی تیغه سازنده آند این سلول، ۸ الکترون با  $l = 1$  وجود دارد.

(۴) از کاتد سازنده این سلول در گذشته برای عکاسی استفاده می‌شد.

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در قطب منفی سلول گالوانی لیتیم - نقره، واکنش  $Li(s) \rightarrow Li^+(aq) + e^-$  رخ می‌دهد.

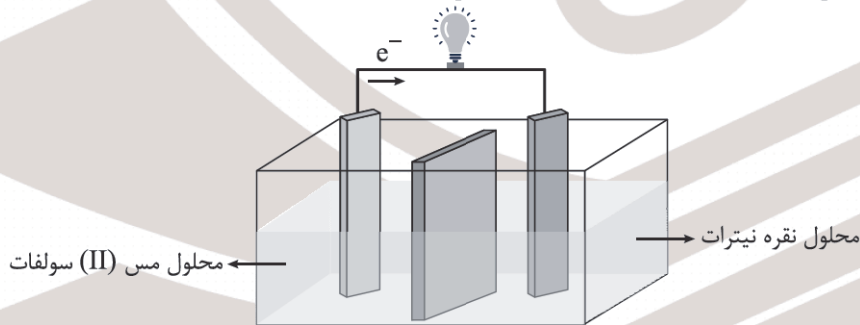
ب) با قرار دادن یک تیغه مسی در درون محلول روی سولفات، به تدریج رنگ محلول به آبی تغییر می‌یابد.

پ) دیواره متخلخل در سلول‌های گالوانی باعث خنثی ماندن محلول‌های آندی و کاتدی از نظر بار الکتریکی می‌شود.

ت) یک تیغه آلومینومی، در مقایسه با یک تیغه آهنی، دمای محلول مس (II) سولفات را به مقدار کمتری افزایش می‌دهد.

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

۹۰- با توجه به سلول گالوانی زیر کدام یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟



(۱) جهت حرکت الکترون‌ها اشتباه مشخص شده است.

(۲) یون‌های  $Ag^+$  از طریق دیواره متخلخل به سمت کاتد می‌روند.

(۳) در واکنش موازنه شده این سلول نسبت ضریب گونه اکسند به کاهنده برابر  $\frac{1}{2}$  می‌باشد.

(۴) با گذشت زمان به جرم تیغه سمت راست افزوده می‌شود.

محل انجام محاسبات

۹۱- درباره سلول گالوانی منگنز - پلاتین کدام مورد نادرست است؟

$$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mn}(\text{s})) = -1.16\text{V}, E^{\circ}(\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})) = 1.25\text{V}$$

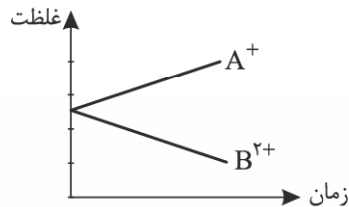
(۱) شمار مول الکترون‌های مبادله شده در واکنش کلی این سلول و سلول گالوانی نقره - روی برابر است.

(۲) مقدار  $E^{\circ}$  سلول برابر  $2/41$  ولت است و در این سلول تیغه پلاتین نقش کاتد را دارد.

(۳) در سری الکتروشیمیایی پلاتین بالاتر از هیدروژن و منگنز پایین تر از هیدروژن قرار دارد.

(۴) قدرت اکسندگی فلز پلاتین از فلز منگنز بیشتر است.

۹۲- نمودار تغییر غلظت یون‌های حاصل از الکترودهای A و B به صورت زیر است. کدام یک از مطالب زیر درباره این سلول درست می‌باشد؟



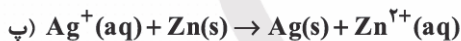
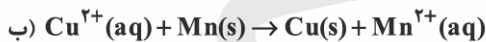
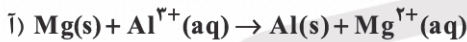
(۱) در این سلول تیغه A به قطب مثبت باتری متصل است.

(۲) نیم‌واکنش کاهش در این سلول در نیم‌سلول A انجام می‌شود.

(۳) A و B به ترتیب می‌توانند لیتیم و قلع باشند.

(۴) واکنش کلی سلول به صورت  $B^{2+} + A \rightarrow B + A^{+}$  می‌باشد.

۹۳- در واکنش‌های زیر پس از موازنه، نسبت بیشترین مول الکترون مبادله شده به کمترین آن کدام بوده و بزرگ‌ترین ضریب کاهنده مربوط به کدام گونه است؟



Zn - ۶ (۴)

Mg - ۳ (۳)

Mg - ۶ (۲)

Zn - ۳ (۱)

۹۴- در سلول گالوانی Zn - Ag که از اتصال نیم‌سلول‌های استاندارد به یکدیگر تشکیل شده است، پس از حرکت  $2.408 \times 10^{23}$  الکترون در مدار خارجی، مجموع غلظت کاتیون‌ها در ۲ نیم‌سلول به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (دیواره متخلخل سلول فقط به آنیون‌ها اجازه عبور می‌دهد و حجم الکترولیت‌های به کار رفته در هر نیم‌سلول را برابر با  $0.5$  لیتر در نظر بگیرید.)

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})) = -0.76\text{V}, E^{\circ}(\text{Ag}^{+}(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = +0.8\text{V}$$

$1/6$  (۴)

$1/2$  (۳)

$0.8$  (۲)

$0.4$  (۱)

۹۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست می‌باشد؟

(آ) لیتیم در میان همه عناصر، کمترین چگالی و  $E^{\circ}$  را دارد.

(ب) همه باتری‌های لیتیمی از نوع دگمه‌ای هستند.

(پ) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

(ت) باتری، مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون رخ می‌دهد تا همه انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۵  
آبان ماه ۱۴۰۳



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد شریف - محمدحسین جمالی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - حسن محمدبیگی احمدرضا فلاح	مهرداد شریف - آناهیتا کوشکی
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - سوگند روشنی	مهرداد شریف - فاطمه فرجی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	محمدرضا خادمی - مهدی داداشی	محمدرضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	جواد پرتوی - محمد عظیمیان زواره	محمد داودآبادی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\tan \frac{5\pi}{12} = \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} = \frac{(\sqrt{3} + 1)^2}{3 - 1} = 2 + \sqrt{3}$$

پس  $a - b = -1$  و  $b = 3$ ،  $a = 2$  است.

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\Delta}{\gamma} (1 - 2 \sin^2 \alpha) = 2 \sin \alpha - 1$$

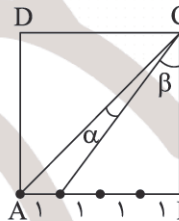
$$\sin \alpha = t \Rightarrow 1 \cdot t^2 + 14t - 12 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta t^2 + \gamma t - \epsilon = 0 \xrightarrow{t=0} t = \frac{3}{5} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{4}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2 \cdot \frac{3}{4}}{1 - \frac{9}{16}} = \frac{24}{7}$$

۳. گزینه ۱ صحیح است.

ضلع مربع را ۴ فرض کنید.



$$\tan \alpha = \tan\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right)$$

$$= \frac{1 - \tan \beta}{1 + \tan \beta} = \frac{1 - \frac{3}{4}}{1 + \frac{3}{4}} = \frac{1}{7}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2 \cdot \frac{1}{7}}{1 - \frac{1}{49}} = \frac{24}{49}$$

$$P = \frac{2 \cos 2\alpha + \sin 2\alpha}{-2 \cos 2\alpha + \sin 2\alpha} = \frac{2 + \tan 2\alpha}{-2 + \tan 2\alpha} = \frac{2 + \frac{24}{49}}{-2 + \frac{24}{49}} = \frac{55}{-41}$$

۴. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید  $\widehat{ABM} = \theta$  و  $AN = x$  در این صورت:

$$\tan \alpha = \tan(B - \theta) = \frac{\tan B - \tan \theta}{1 + \tan B \tan \theta}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{\frac{3}{4} - 1}{1 + \frac{3}{4}} = \frac{1}{19} \Rightarrow x = \frac{24}{19}$$

۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sin^2 x \cos 4x = \sin^2 x \begin{cases} \sin^2 x = 0 \\ \cos 4x = 1 \end{cases}$$

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi$$

$$\cos 4x = 1 \Rightarrow 4x = 2k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2}$$

تعداد جواب‌ها در بازه  $[0, 2\pi]$ ، ۵ تا است، زیرا:

$$x = 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi \Rightarrow 5 \text{ تا}$$

۶. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت سمت راست را به کسینوس تبدیل می‌کنیم.

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

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3} - x + 2k\pi \\ 2x + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{3} + x + 2k\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} \\ x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

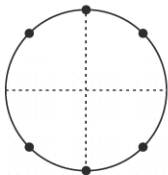
پس جواب کلی معادله به صورت  $x = \frac{2k\pi}{3}$  است.

$$x = \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, 2\pi, \frac{8\pi}{3}, \dots$$

۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sin^2 2x = 2(1 - \sin^2 x) \Rightarrow 4 \sin^2 x \cos^2 x = 2 \cos^2 x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos^2 x = 0 \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \sin^2 x = \frac{1}{2} = \sin^2 \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{4} \end{cases}$$



معادله در بازه  $(0, 2\pi)$  دارای ۶

ریشه  $\frac{\pi}{4}$  و  $\frac{3\pi}{4}$ ،  $\frac{5\pi}{4}$ ،  $\frac{7\pi}{4}$ ،  $\frac{3\pi}{2}$ ،  $\frac{7\pi}{2}$  است.

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\tan^2 x + \frac{\tan x + 1}{1 - \tan x} = 1$$

$$\Rightarrow \tan^2 x - \tan^2 x + 1 + \tan x = 1 - \tan x$$

$$\tan^2 x - \tan^2 x - 2 \tan x = 0 \Rightarrow \tan x (\tan^2 x - \tan x - 2) = 0$$

$$\begin{cases} \tan x = 0 \\ \tan x = -1 \\ \tan x = 2 \end{cases} \xrightarrow{0 < x < 2\pi} \begin{cases} \tan x = 0 \text{ ریشه ۳} \\ \tan x = -1 \text{ ریشه ۲} \Rightarrow \text{ریشه ۷} \\ \tan x = 2 \text{ ریشه ۲} \end{cases}$$

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\cos 3x - \cos x = \sin 2x$$

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

$$(\cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x) - (\cos 2x \cos x + \sin 2x \sin x)$$

$$= \sin 2x$$

$$\Rightarrow -2 \sin 2x \sin x = \sin 2x$$

$$\begin{cases} \sin 2x = 0 \Rightarrow 2x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \\ \sin x = -\frac{1}{2} \begin{cases} x = \frac{7\pi}{6} \\ x = \frac{11\pi}{6} \end{cases} \end{cases}$$

اولین جواب مثبت  $x_1 = \frac{\pi}{2}$  و جمع جواب‌ها:

$$\frac{\pi}{2} + \pi + \frac{7\pi}{6} + \frac{11\pi}{6} + \frac{3\pi}{2} = 6\pi \Rightarrow \frac{S}{x_1} = \frac{6\pi}{\frac{\pi}{2}} = 12$$

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\cos x}{1 + \sin x} = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\cos x \neq 0, \sin x \neq -1$$

معادله را ساده می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - x \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + x \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{13\pi}{6}, \frac{17\pi}{6} \\ x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$



$$\log_c(b - \frac{c}{a}) = 1 \Rightarrow b - \frac{c}{a} = c = \frac{1}{b}$$

$$b^2 - \frac{c}{a}ab = 1 \Rightarrow 9 - \frac{c}{a}ab = 1 \Rightarrow ab = 6$$

$$(a+c)b = ab + bc = 6 + 1 = 7$$

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$4 \log_b a - 2 \log_a b = 2, \log_b a = A$$

$$2A - \frac{1}{A} = 1 \Rightarrow 2A^2 - A - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 1 \\ A = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$A = 1 \Rightarrow a = b$$

$$A = -\frac{1}{2} \Rightarrow \log_b a = -\frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{\sqrt{b}} \Rightarrow a\sqrt{b} = 1 \Rightarrow a^2 b = 1$$

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\log_2(3 \times 2^x - 4) = 2x - 1 \Rightarrow 3 \times 2^x - 4 = 2^{2x-1}$$

$$3 \times 2^x - 4 = \frac{1}{2} \times 4^x, 2^x = A$$

$$2A - 4 = \frac{1}{2}A^2 \Rightarrow A^2 - 4A + 8 = 0$$

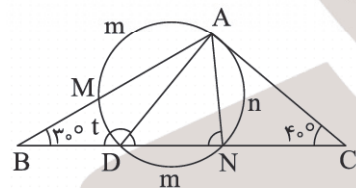
$$(A-2)(A-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 2 \Rightarrow 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ A = 4 \Rightarrow 2^x = 4 \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

اختلاف ریشه = ۱

هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم وترهایی که از مرکز دایره به یک فاصله اند با هم مساوی اند پس  $AM = DN$  و در نتیجه  $\widehat{AM} = \widehat{DN}$  است.



اکنون با توجه به اندازه های روی شکل می نویسیم:

$$\widehat{B} = \frac{\widehat{AN} - \widehat{DM}}{2} \Rightarrow 30^\circ = \frac{n-t}{2} \Rightarrow n-t = 60^\circ \quad (1)$$

$$\widehat{C} = \frac{\widehat{AMD} - \widehat{AN}}{2} \Rightarrow 40^\circ = \frac{m+t-n}{2} \Rightarrow m+t-n = 80^\circ \quad (2)$$

از جمع تساوی های (۱) و (۲) نتیجه می گیریم  $m = 140^\circ$ . از طرف دیگر:

$$m+t+m+n = 360^\circ \Rightarrow 2m+n+t = 360^\circ$$

$$\xrightarrow{m=140^\circ} n+t = 80^\circ \quad (3) \xrightarrow{(1)} n = 70^\circ$$

بنابراین:

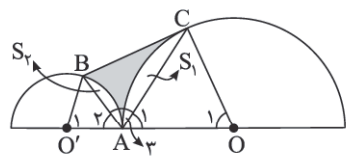
$$\widehat{ADN} = \frac{\widehat{AN}}{2} = \frac{n}{2} = \frac{70^\circ}{2} = 35^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{ADB} = 180^\circ - 35^\circ = 145^\circ$$

$$\frac{\widehat{ADB}}{\widehat{ADN}} = \frac{145^\circ}{35^\circ} = \frac{29}{7}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۵)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.



متساوی الاضلاع  $\triangle AOC$  پس  $OA = OC = AC = R$

و به طریق مشابه  $\widehat{O}_1 = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$1 + 1 - 2 \sin^2 x - 3 \sin x = 0 \Rightarrow 2 \sin^2 x + 3 \sin x - 2 = 0$$

$$\begin{cases} \sin x = \frac{1}{2} \\ \sin x = -\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 = \frac{\pi}{6} \\ \theta_2 = \frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \theta = \theta_2 - \theta_1 = \frac{2\pi}{3}$$

$$\theta = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \tan 2\theta = \tan \frac{4\pi}{3} = \sqrt{3}$$

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

مهم نیست کدام تابع را g و کدام تابع را f فرض می کنیم، به همین جهت داریم:

$$f(0) = 2 \Rightarrow ab^0 = 2 \Rightarrow a = 2$$

$$g(0) = \frac{1}{4} \Rightarrow ba^0 = \frac{1}{4} \Rightarrow b = \frac{1}{4}$$

$$f(x) = 2 \times 4^x, g(x) = \frac{1}{4} \times 2^{-x}$$

وارون هر کدام را پیدا می کنیم:

$$\frac{x}{2} = 4^y \Rightarrow \log_4 \frac{x}{2} = y$$

$$f^{-1}(x) = \log_4 \frac{x}{2}, g^{-1}(x) = -\log_2 4x$$

$$f^{-1}(x) = g^{-1}(x) \Rightarrow \sqrt{\frac{x}{2}} = \frac{1}{4x} \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

راه ۲:

تلاقی خود توابع

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

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

تلاقی وارون ها:  $(\frac{1}{2}, -1)$

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$y = \log_2(1-a^x) \xrightarrow{\text{تلافی}} x = \log_2(1-a^y)$$

$$2^x = 1-a^y \Rightarrow a^y = 1-2^x \Rightarrow y = \log_a(1-2^x) \Rightarrow a = b$$

$$\Rightarrow \log_a ab^2 = \log_a a^3 = 3$$

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(0) = 1 \Rightarrow a + \log_2 c = 1 \Rightarrow a = 1 - \log_2 c$$

$$f(-3) = 0 \Rightarrow a + \log_2(c-2b) = 0$$

$$1 - \log_2 c + \log_2(c-2b) = 0 \Rightarrow \log_2 \frac{c-2b}{c} = -1$$

$$\frac{c-2b}{c} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2c-4b = c \Rightarrow 2c = 4b \Rightarrow \frac{b}{c} = \frac{2}{9}$$

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به آنکه  $3-x > 0$  پس:

$$\log_2 \frac{1}{(x-3)^2} = -2 \log_2(3-x)$$

و اگر  $A = \log_2(3-x)$  فرض کنیم، آنگاه:

$$A = 12 - 2A \Rightarrow 3A = 12 \Rightarrow A = 4$$

$$\log_2(3-x) = 4 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow \log_2 m = \log_2 4 = 2$$

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(0) = -2 \Rightarrow -2 = -1 + \log_c b \Rightarrow \log_c b = -1$$

$$bc = 1 \Rightarrow \begin{cases} 3(b-c) = 8 \\ bc = 1 \end{cases} \xrightarrow{b>0} b - \frac{1}{b} = \frac{8}{3} \Rightarrow b = 3$$

از طرفی:

$$f(-\frac{4}{3}) = 0 \Rightarrow 0 = -1 + \log_c(-\frac{4}{3}a + b)$$

پایه دوازدهم . پیش آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

مماس مشترک MN را رسم می کنیم.

$$\left. \begin{aligned} \hat{T} &\stackrel{\text{ظلی}}{=} \widehat{\frac{MT}{\frac{1}{2}}} , \hat{M}_1 \stackrel{\text{ظلی}}{=} \widehat{\frac{MT}{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \hat{T} = \hat{M}_1 \Rightarrow MN = NT \\ \hat{T}' &\stackrel{\text{ظلی}}{=} \widehat{\frac{MT}{\frac{1}{2}}} \\ \hat{M}_2 &\stackrel{\text{ظلی}}{=} \widehat{\frac{MT}{\frac{1}{2}}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{T}' = \hat{M}_2 \Rightarrow MN = NT'$$

$\Rightarrow MN = NT = NT'$

پس در مثلث  $\Delta MTT'$  ، MN میانه و طول آن نصف  $TT'$  است. بنابراین مثلث  $\Delta MTT'$  در رأس  $\hat{M}$  قائمه است و از آنجا که زاویه روبه رو به قطر  $90^\circ$  است، پس در دایره گذرنده از ۳ نقطه M، T و  $T'$ ، قطر  $TT'$ ،  $T'$  و T،  $M$ ، نقطه ۳ گذرنده از ۳ نقطه  $T'$  و T،  $M$ ،  $2R'' = 2\sqrt{8}$  و  $2R' = 2\sqrt{8}$  برابر  $\pi R''^2 = 8\pi$  است.

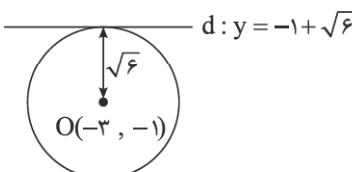
(هندسه یازدهم، صفحه های ۱۵ و ۲۲)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) همه قائمهای وارد بر منحنی دایره از مرکز دایره عبور می کنند.  
 (۲) شرط آنکه معادله  $mx^2 + ny^2 + ax + by + c = 0$  متعلق به یک دایره باشد آن است که:  
 الف) ضرایب  $x^2$  و  $y^2$  برابر باشند. ( $m = n$ )  
 ب)  $a^2 + b^2 - 4c > 0$  باشد.  
 $fa^2x^2 + (6a-2)y^2 + 6x + 4ay + 8a = 0$   
 $x^2$  ضریب =  $y^2$  ضریب  $\Rightarrow fa^2 = 6a-2 \Rightarrow fa^2 - 6a + 2 = 0$   
 $\Rightarrow 2a^2 - 3a + 1 = 0 \Rightarrow (2a-1)(a-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ a = 1 \end{cases}$   
 اگر  $a = 1$  باشد، آنگاه:

معادله  $4x^2 + 4y^2 + 6x + 4y + 8 = 0$   
 $\xrightarrow{+4} x^2 + y^2 + \frac{3}{2}x + y + 2 = 0$   
 $a^2 + b^2 - 4c = (\frac{3}{2})^2 + 1^2 - 4(2) = \frac{9}{4} + 1 - 8 < 0 \Rightarrow$  \* دایره نیست.  
 اگر  $a = \frac{1}{2}$  باشد، آنگاه:

معادله  $x^2 + y^2 + 6x + 2y + 4 = 0$   
 $a^2 + b^2 - 4c = 36 + 4 - 4(4) = 24 > 0 \checkmark$   
 مختصات مرکز و شعاع این دایره به ترتیب  $O(-3, -1)$  و  $R = \frac{1}{2}\sqrt{36+4-4(4)} = \sqrt{6}$  خط  $y = \sqrt{6} - 1$  مماس است.



(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۱)

می دانیم مساحت مثلث متساوی الاضلاع به طول ضلع a برابر است با:  $\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$

از طرفی  $\hat{A}_r = 180^\circ - (\hat{A}_l + \hat{A}_r) = 60^\circ$

$S_{ABC} = \frac{1}{4} \times AB \times AC \times \sin 60^\circ = \frac{1}{4} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$  (۱)

$S_l = S_{AOC} - S_{\Delta AOC} = \frac{1}{4}(\lambda)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\lambda)^2$  (۲)

$S_r = S_{AO'B} - S_{\Delta AO'B} = \frac{1}{4}(\varphi)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\varphi)^2$  (۳)

از رابطه های (۱) و (۲) و (۳) مساحت رنگ شده به دست می آید.

$S_{\text{رنگ شده}} = S_{\Delta ABC} - (S_l + S_r)$   
 $= 4\sqrt{3} - (\frac{1}{4}(\lambda)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\lambda)^2) - (\frac{1}{4}(\varphi)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\varphi)^2)$   
 $= 4\sqrt{3} - (\frac{\pi}{3} - \sqrt{3})(\frac{\lambda^2 + \varphi^2}{4}) = 28\sqrt{3} - \frac{4\pi}{3}$



دقت! مساحت قطاع به شعاع R و زاویه  $\alpha$  (رادیان):

برابر است با:  $\frac{1}{2}R^2\alpha$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۳)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

P نقطه ای خارج دایره است. طبق روابط طولی داریم:

$PA \times PB = PC \times PD$   
 $\Rightarrow 1(1+x) = (x-R)(x+R) \Rightarrow x+1 = x^2 - R^2$   
 $\Delta BOH; R^2 = \frac{x^2}{4} + 4$   
 $B \begin{matrix} x \\ \frac{x}{2} \\ \frac{x}{2} \end{matrix} \begin{matrix} x \\ \frac{x}{2} \\ \frac{x}{2} \end{matrix} \begin{matrix} A \\ 1 \\ 1 \end{matrix} \begin{matrix} P \\ x \\ x \end{matrix}$   
 $\Rightarrow x^2 - \frac{x^2}{4} - 4 = x + 1$   
 $\Rightarrow \frac{3x^2}{4} - x - 5 = 0 \xrightarrow{\times 4} 3x^2 - 4x - 20 = 0$   
 $\Rightarrow (3x-10)(x+2) = 0 \Rightarrow x = \frac{10}{3}$   
 $R = \sqrt{4 + \frac{100}{36}} = \frac{\sqrt{244}}{6} = \frac{2\sqrt{61}}{6} = \frac{\sqrt{61}}{3} \Rightarrow PD = x + R = \frac{10 + \sqrt{61}}{3}$   
 (هندسه یازدهم، صفحه های ۱۹ و ۲۳)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق روابط طولی در دایره برای وترهای متقاطع در نقطه M داریم:

$MB \times MC = MD \times MN \Rightarrow 8 \times 5 = 10 \times MN \Rightarrow MN = 4$   
 از طرفی  $CD \parallel AB$ ، پس دو مثلث  $\Delta MDC$  و  $\Delta MAB$  متشابه اند و در نتیجه داریم:

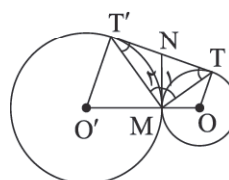
$\frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} \Rightarrow \frac{MA}{10} = \frac{8}{5} \Rightarrow MA = 16$   
 $AN = MA - MN = 16 - 4 = 12$   
 $AD = MA + MD = 16 + 10 = 26$

طبق روابط طولی برای مماس و قاطع در این دایره داریم:

$AB^2 = AN \times AD = 12 \times 26 \Rightarrow AB = 2\sqrt{78}$   
 (هندسه یازدهم، صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

مثلث  $\Delta MTT'$  در رأس M قائمه است.







$$x=0 \Rightarrow \begin{cases} y = \sqrt{6} + 1 \\ y = -\sqrt{6} + 1 \end{cases} \Rightarrow \text{طول وتر جدا شده} = 2\sqrt{6}$$

روی محور yها

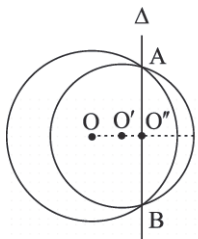
$$y=0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -1 \end{cases} \Rightarrow \text{طول وتر جدا شده} = 6$$

روی محور xها

$$\Rightarrow \text{جواب: } \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

(هندسه دوازدهم، مرتبط با کار در کلاس صفحه ۴۳)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.



مرکز دایره‌ای که AB قطر آن باشد، وسط AB است؛ از طرفی خط‌المرکزین عمود منصف AB است، پس مرکز این دایره روی راستای خط‌المرکزین نیز قرار دارد.

$$C: O \begin{vmatrix} 4 \\ -2 \end{vmatrix}, C': O' \begin{vmatrix} 3 \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow OO': y = -2(x-3) \Rightarrow y = 6-2x$$

$$\Delta: C-C' = 0 \Rightarrow \Delta: -2x+4y = -2$$

$$\Rightarrow 2y = x-1$$

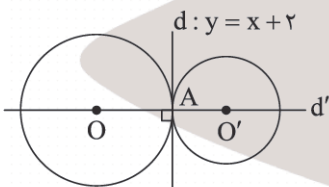
معادله وتر مشترک C و C' و از تقاطع وتر مشترک دو دایره و خط‌المرکزین، مرکز دایره‌ای به قطر AB به دست می‌آید.

$$O': \begin{cases} 2y = x-1 \\ y = 6-2x \end{cases} \Rightarrow x = \frac{13}{5}, y = \frac{4}{5} \Rightarrow O'(\frac{13}{5}, \frac{4}{5})$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۶)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون مماس مشترک داخلی دو دایره عمود بر خط‌المرکزین است، پس دو دایره مماس خارج هستند.



معادله خط d' گذرا از O و O' عمود بر d را می‌یابیم.

$$m_d = 1 \Rightarrow m_{d'} = -1 \Rightarrow d': y = -x + c$$

$$O(3, 2) \in d' \Rightarrow 2 = -3 + c \Rightarrow c = 5 \Rightarrow d': y = -x + 5$$

نقطه A محل برخورد خطوط d و d' است، بنابراین:

$$A: \begin{cases} y = x + 2 \\ y = -x + 5 \end{cases} \Rightarrow x = 2, y = 4 \Rightarrow A(2, 4)$$

$$|OA| = R \Rightarrow R = \sqrt{(3-2)^2 + (2-4)^2} = \sqrt{2}$$

$$O'(\alpha, \beta) \in d' \Rightarrow \beta = -\alpha + 5 \Rightarrow O'(\alpha, -\alpha + 5)$$

چون دایره‌های C و C' مماس خارج هستند، پس:  $OO' = R + R'$

$$OO' = R + R' \Rightarrow \sqrt{(\alpha-3)^2 + (-\alpha+5-2)^2} = \sqrt{2} + 3\sqrt{2}$$

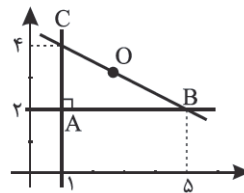
$$= 4\sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 2(\alpha^2 - 6\alpha + 9) = 32 \Rightarrow \alpha^2 - 6\alpha + 9 = 16$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 6\alpha - 7 = 0 \Rightarrow (\alpha+1)(\alpha-7) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = -1 \Rightarrow O'(-1, 7) \Rightarrow \text{جمع مؤلفه‌ها} = 6 \\ \text{یا} \\ \alpha = 7 \Rightarrow O'(7, -1) \Rightarrow \text{جمع مؤلفه‌ها} = 6 \end{cases}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۴)



۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به معادلات داده شده، مثلث حاصل، قائم‌الزاویه خواهد بود. می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، مرکز دایره محیطی وسط وتر است، پس داریم:

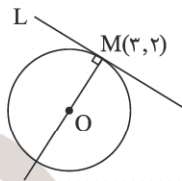
$$BC \text{ وسط } O \begin{vmatrix} 1+5 \\ 4+2 \end{vmatrix} \Rightarrow O \begin{vmatrix} 3 \\ 3 \end{vmatrix}, R = OB = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$$

با داشتن مرکز و شعاع دایره، معادله دایره به صورت زیر است:

$$(x-3)^2 + (y-3)^2 = 5 \Rightarrow x^2 + y^2 - 6x - 6y + 13 = 0 \Rightarrow a+b+c=1$$

(هندسه دوازدهم، مرتبط با تمرین ۵، صفحه ۴۶)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.



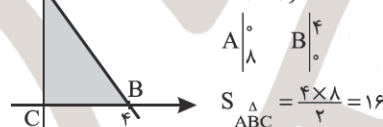
ابتدا یک شکل تقریبی جهت آسانی حل مسئله رسم می‌کنیم. باید طرفین معادله را به ۳ تقسیم کنیم.

$$x^2 + y^2 - 2x - 2y - 3 = 0$$

$$O(1, 1)$$

$$OM \text{ شیب} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow L \text{ شیب} = -2$$

$$\left. \begin{matrix} \text{شیب} = -2 \\ M(3, 2) \end{matrix} \right\} \Rightarrow y-2 = -2(x-3) \Rightarrow y = -2x+8$$



(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۵)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

مرکز دایره‌ای که در ربع سوم بر محورهای مختصات مماس است، به صورت  $O(-R, -R)$  است. پس معادله چنین دایره‌ای به صورت زیر است:

$$(x+R)^2 + (y+R)^2 = R^2$$

$$\xrightarrow{\text{نقطه } (-2, -4) \text{ روی دایره است}} (-2+R)^2 + (-4+R)^2 = R^2$$

$$\Rightarrow 4+R^2-4R+16+R^2-8R = R^2 \Rightarrow R^2-12R+20=0$$

$$\Rightarrow (R-2)(R-10)=0 \Rightarrow R=2 \text{ یا } R=10$$

بنابراین  $O(-2, -2)$  و  $R=2$  مرکز و شعاع دایره کوچک‌تر و  $O'(-10, -10)$  و  $R'=10$  مرکز و شعاع دایره بزرگ‌تر است. پس:

$$\text{معادله دایره کوچک‌تر: } (x+2)^2 + (y+2)^2 = 4$$

$$\text{معادله دایره بزرگ‌تر: } (x+10)^2 + (y+10)^2 = 100$$

اکنون وضعیت نقطه  $A(-3, -1)$  را نسبت به هر دو دایره بررسی می‌کنیم.

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

$R=2 \Rightarrow OA < R \Rightarrow$  درون دایره کوچک‌تر است.

$$O'A = \sqrt{(-10+3)^2 + (-10+1)^2} = \sqrt{130} > R'$$

$\Rightarrow A$  بیرون دایره بزرگ‌تر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

معادله استاندارد دایره به شکل زیر است:

$$(x-2)^2 + (y-1)^2 = 10$$

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

اگر حالت‌های مختلف را بررسی کنیم، در حالت اول سه حرف از حروفی غیر از e انتخاب می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$\binom{5}{3} \times 3! = 60$$

اگر در حالت بعد، یک حرف e و دو حرف دیگر انتخاب کنیم، خواهیم داشت:

$$\binom{1}{1} \binom{5}{2} \times 2! = 60$$

سپس دو حرف e و یکی از حروف دیگر انتخاب می‌کنیم.

$$\binom{2}{2} \binom{5}{1} \times \frac{3!}{2!} = 15$$

$$\Rightarrow 60 + 60 + 15 = 135$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

روش اول: ۵ جایگاه خالی را می‌خواهیم با دو کلمه مترو و سه کلمه تاکسی پر کنیم که تعداد این حالت‌ها برابر است با:

$$\frac{5!}{2!3!} = 10$$

روش دوم: از ۵ روزی که علی به مدرسه می‌رود، دو روز را انتخاب می‌کنیم تا با مترو سفر کند و سه روز دیگر با تاکسی سفر می‌کند.

$$\binom{5}{2} = 10$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

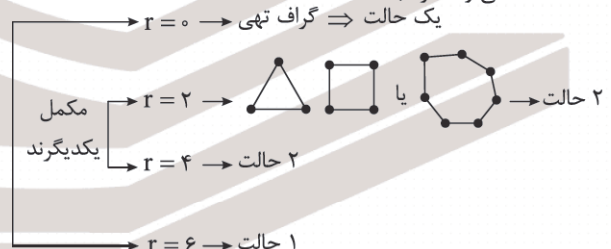
۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

همه رأس‌ها باید در زیر گراف مرتبه ۵ حضور داشته باشند، اما هر کدام از یال‌ها می‌توانند باشند یا نباشند، پس ۲<sup>۴</sup> زیرگراف مرتبه ۵ وجود دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۷)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

گراف منتظم مرتبه ۷ مطلوب سؤال است که  $0 \leq r \leq 6$  و چون p فرد است، r نمی‌تواند فرد باشد.



بنابراین مجموعاً ۶ حالت داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در هر گراف  $\Delta \leq p-1$  است و تعداد رئوس فرد، عدد زوج می‌باشد. گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.



در گراف حاصل ضرب درجات ۲۴ است، پس گزینه ۴ جواب نمی‌باشد. حاصل ضرب درجات رئوس گراف از مرتبه  $p = 5$ ، ۳۶ نمی‌شود. زیرا تنها ضرب اعداد به فرم ۱، ۱، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳ قابل قبول است که در حالت اول گرافی قابل رسم نیست و در حالت دوم تعداد رئوس فرد، فرد است.

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$1) N_G(a) = \{c, d, f\}, N_G(i) = \{h\} \Rightarrow N_G(a) \cup N_G(i) = \{c, d, f, h\}$$

$$2) N_G[j] = \{d, j\}, N_G(c) = \{a, b\} \Rightarrow N_G[j] \cup N_G(c) = \{a, b, d, j\}$$

$$3) N_G[f] = \{a, f, g\}, N_G[g] = \{e, f, g\}$$

$$\Rightarrow N_G[f] \cup N_G[g] = \{a, e, f, g\}$$

$$4) N_G(e) = \{b, g, h\}, N_G(i) = \{h\} \Rightarrow N_G(e) \cup N_G(i) = \{b, g, h\}$$

واضح است که گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) هر کدام دارای چهار عضو و گزینه (۴) دارای سه عضو است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۶)

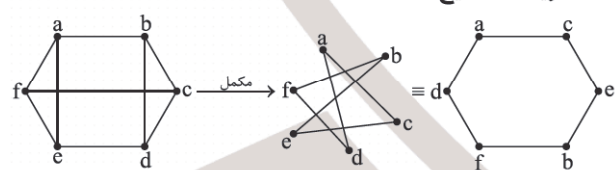
۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

بزرگ‌ترین اندازه را گراف زیر با دنباله درجات داده شده دارد:

$$6, 6, 6, 6, 6, 6, 5, 3$$

$$\sum \deg(V_i) = 2q \Rightarrow 6 \times 6 + 5 + 3 = 2q \Rightarrow q = 22$$

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۷)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$r + r' = p - 1 \Rightarrow r' = p - r - 1$$

$$G \text{ گراف } : q = \frac{rp}{2}$$

$$\bar{G} \text{ گراف } : q' = \frac{(p-r-1)p}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{rp}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{(p-r-1)p}{2} \Rightarrow 2r = p - r - 1$$

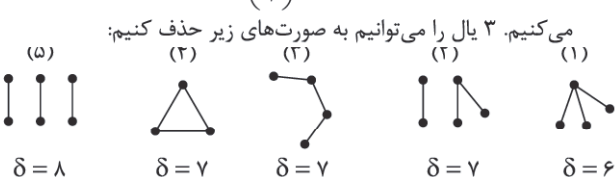
$$\Rightarrow p = 3r + 1 \Rightarrow p \equiv 1 \pmod{3} \begin{cases} r=2t \rightarrow p=6t+1 \\ r=2t+1 \rightarrow p=6t+4 \end{cases}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$2q = 84 \Rightarrow q = 42$$

از گراف کامل مرتبه ۱۰ که  $\binom{10}{2} = 45$  یال دارد، ۳ یال حذف می‌کنیم. ۳ یال را می‌توانیم به صورت‌های زیر حذف کنیم:



$$\Rightarrow \frac{6+7+7}{3} = 7$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)



## پایه دوازدهم . پیش آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

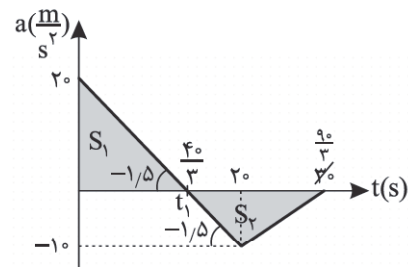
## فیزیک

## ۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم نیروی خالص متوسط برابر است با آهنگ تغییر تکانه،  
 $F_{net,av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$  و از طرفی تغییر تکانه برابر است با:  $\Delta p = m\Delta v$ ،  
 پس می توان با محاسبه سطح محصور نمودار شتاب - زمان داده شده به  
 کمیت  $\Delta p$  دست پیدا کنیم.

$$\frac{20}{t_1} = \frac{10}{20 - t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{40}{3} s$$

$$S_1 = \frac{20 \times \frac{40}{3}}{2} = \frac{400}{3}, S_2 = \frac{10 \times 10}{2} = \frac{250}{3}$$



$$S_{a-t} = |\Delta v| \Rightarrow \Delta v = +S_1 - S_2 = +\frac{400}{3} - \frac{250}{3} = \frac{150}{3} = 50 \frac{m}{s}$$

$$|F_{net,av}| = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 \times 50}{30} = \frac{200}{3} N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۶ تا ۴۸)

## ۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

برای محاسبه بزرگی تغییر تکانه داریم:

$$|\Delta p| = |m\Delta v|$$

چون دو بردار  $v_1$  و  $v_2$  بر یکدیگر عمود هستند، برای به دست آوردن  
 بردار تغییر سرعت  $(\Delta v)$  داریم:

$$|\Delta v| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{\left(\frac{10}{\sqrt{5 \times 2}}\right)^2 + \left(\frac{24}{\sqrt{12 \times 2}}\right)^2} = 2\sqrt{5^2 + 12^2} = 2\sqrt{169}$$

$$= 26 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow |\Delta p| = 0.5 \times 26 = 13 \frac{kg \cdot m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۶ تا ۴۸)

## ۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$F_{فر} = k\Delta x = 0.5 \times 20 = 10 N$$

$$W = mg = 20 N$$

چون  $F_e < mg$  است، پس شتاب حرکت رو به پایین است  
 و دو حالت داریم:

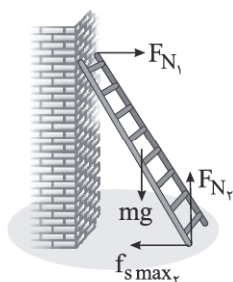
- ۱- آسانسور کندشونده بالا رود.
- ۲- آسانسور تندشونده پایین رود.

$$mg - F_e = ma \Rightarrow 20 - 10 = 2a \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۸ و ۳۹)

## ۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به سکون نردبان، داریم:



## ۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی یک ذره با سرعت ثابت حرکت می کند، یعنی مقدار و جهت بردار  
 سرعت تغییری نکرده است، پس می توان نتیجه گرفت نیروی خالص  
 وارد بر ذره صفر است.

$$\vec{F}_{net} = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \Rightarrow \vec{F}_2 = -\vec{F}_1 = 3\vec{i} - 4\vec{j}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۲ تا ۳۵)

## ۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (الف) و (د) نادرست و موارد (ب) و (ج) درست است.  
 (الف) نادرست، نیروهای عمل و عکس العمل قطعاً هم جنس هستند.  
 (ب) درست

(ج) درست، نیروی اصطکاک ماهیت الکتریکی است و به علت نیروهای  
 دگرچسبی در سطح تماس دو جسم است.

(د) نادرست، بردارهای نیرو و شتاب هم جهت هستند ولی سرعت و نیرو  
 لزوماً هم راستا نیستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۴ و ۳۵)

## ۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

برای محاسبه نیرویی که کف آسانسور به دانش آموز وارد می کند،  
 می بایست نیروی عمودی سطح را محاسبه کنیم، مقدار این نیرو را  
 می توان با نوشتن قانون دوم نیوتون مطابق رابطه  $F_N = m(g \pm |a|)$   
 محاسبه کرد.

$$a_{av}(0, fs) = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16}{8} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$a'_{av}(fs, 1fs) = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-16}{8} = -2 \frac{m}{s^2}$$

در ثانیه سوم، حرکت تندشونده و رو به بالا است.

$$F_{N1} = m(g + |a|) = mg + 2m$$

در سه ثانیه آخر، حرکت کندشونده و رو به بالا است.

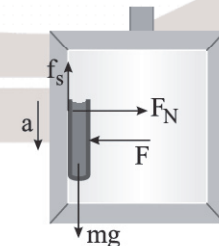
$$F_{N2} = m(g - |a'|) = mg - 2m$$

$$\Rightarrow F_{N1} - F_{N2} = 6m \xrightarrow{m=75kg} F_{N1} - F_{N2} = 450 N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۷ تا ۳۹)

## ۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر کتاب را ترسیم می کنیم، چون کتاب نسبت به  
 دیوار ساکن است، پس اصطکاک وارد بر آن از نوع ایستایی می باشد و  
 مطابق محاسبات زیر آن را به دست می آوریم.



$$\vec{F}_{net,y} = m\vec{a} \Rightarrow +f_s - mg = m(-a) \Rightarrow f_s - 40 = -32$$

$$\Rightarrow f_s = 8N$$

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_N - F = 0 \Rightarrow F_N = 20 N$$

نیرویی که سطح دیوار آسانسور به کتاب وارد می کند، برابر است با:

$$\vec{F}_R = (F_N)\vec{i} + (f_s)\vec{j} = (20 N)\vec{i} + (8 N)\vec{j}$$

اما در اینجا نیرویی که کتاب به دیوار آسانسور وارد می کند، خواسته  
 شده است، یعنی:

$$\vec{F}'_R = -\vec{F}_R = (-20 N)\vec{i} + (-8 N)\vec{j}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۳۶)



$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \Rightarrow \frac{26}{13 \times 2} = \sqrt{\frac{f_k^2}{5 \times 2} + \frac{(24)^2}{13 \times 2}}$$

$$\Rightarrow f_k^2 = (26)^2 - (24)^2 = (26+24)(26-24) = 100 \Rightarrow f_k = 10 \text{ N}$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{T - f_k}{m} = \frac{34 - 10}{2/4} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سرعت جعبه در لحظه پاره شدن نخ:

$$v = at + v_0 = 10 \times 3 + 0 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بعد از پاره شدن نخ تنها نیروی مؤثر وارد بر جعبه، نیروی اصطکاک است.

$$-f_k = ma$$

$$-10 = 2/4 a \Rightarrow a = -\frac{100}{24} = -\frac{25}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$0 - 900 = 2 \left(-\frac{25}{6}\right) \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{900}{5} = 180 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

شدت میدان گرانشی در ارتفاع  $h$  از سطح زمین مطابق رابطه

$$g' = \frac{GM_E}{(R_E + h)^2}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_E}{R_E + h}\right)^2 = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 = \left(\frac{6400}{8000}\right)^2 = (0.8)^2$$

$$\Rightarrow \frac{g'}{g} = 0.64$$

برای محاسبه درصد تغییرات شدت میدان گرانش، می‌نویسیم:

$$\frac{\Delta g}{g} = \left(\frac{g'}{g} - 1\right) \times 100 = (0.64 - 1) \times 100 = -0.36 \times 100 = -36\%$$

علامت منفی نشان دهنده کاهش شدت میدان گرانشی می‌باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{g_h}{g} = \left(\frac{R_E}{R_E + h}\right)^2 \Rightarrow g_h = 10 \times \left(\frac{6400}{6400 + 9600}\right)^2 = 10 \times \left(\frac{6400}{16000}\right)^2$$

$$= 10 \times 0.16 = 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W' = m \times g_h = 200 \times 1.6 = 320 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

چون بین اجسام نیروی جاذبه گرانشی برقرار است، پس تنها جسم (۲) با قرار گرفتن در فاصله مناسب می‌تواند در حالت تعادل باشد و یا اصطلاحاً نیروهای وارد بر آن متوازن باشند.

$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow \frac{GM_1 M_2}{d^2} = \frac{GM_2 M_1}{d'^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{d}{d'}\right)^2 = \frac{M_1}{M_2} = \frac{M_1}{9M_1} \Rightarrow \frac{d}{d'} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی هر دو جسم روی یک قرص گردان قرار دارند، دوره تناوب چرخش آنها با هم برابر است ( $T_A = T_B$ ).

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{3}$$

$$a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \times \frac{r_B}{r_A} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times 3 = \frac{1}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow f_{s \text{ max}} = F_1 = 40 \text{ N}$$

$$\text{واکنش سطح افقی} = \sqrt{F_{N_r}^2 + f_{s \text{ max}}^2}$$

$$\Rightarrow 20\sqrt{29} = \sqrt{F_{N_r}^2 + 40^2} \Rightarrow F_{N_r} = 100 \text{ N}$$

$$\Rightarrow f_{s \text{ max}} = \mu_s F_{N_r} \Rightarrow \mu_s = \frac{40}{100} = 0.4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)



۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

برای حالت اول داریم:

$$F_1 - mg = m\left(-\frac{g}{4}\right) \Rightarrow F_1 = \frac{3}{4} mg$$

و برای حالت دوم داریم:

$$F_2 - mg = m\left(\frac{3g}{4}\right) \Rightarrow F_2 = \frac{7}{4} mg$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{7}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

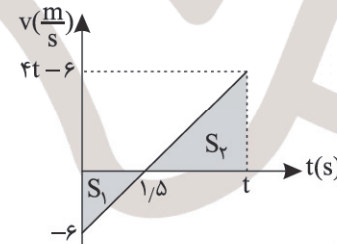
با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \Rightarrow a = \frac{3}{0.75} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

معادله سرعت - زمان جسم به دست می‌آید:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 6$$

اکنون نمودار سرعت - زمان جسم را رسم می‌کنیم:



مجموع اندازه مساحت زیر نمودار  $v-t$  برابر مسافت طی شده توسط متحرک خواهد بود:

$$|S_1| + |S_2| = 22.5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \frac{6 \times 1.5}{2} + \frac{(t-1.5)(4t-6)}{2} = 22.5 \Rightarrow t = 4.5 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی نیروهای وارد بر یک ذره متوازن می‌باشند، یعنی نیروی خالص وارد بر آن صفر است، پس خواهیم داشت:

$$\vec{F}_{\text{net}} = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow -\vec{F}_2 - \vec{F}_3 = \vec{F}_1$$

در این حالت که به طور همزمان دو نیروی  $F_2$  و  $F_3$  قرینه می‌شوند، می‌توان نیروی خالص را به صورت زیر در نظر گرفت:

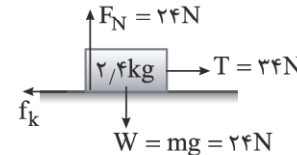
$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \underbrace{(-\vec{F}_2) + (-\vec{F}_3)}_{\vec{F}_1} = 2\vec{F}_1 \Rightarrow |F_{\text{net}}| = 2F_1$$

$$\Rightarrow |F_{\text{net}}| = ma \Rightarrow 2F_1 = ma \Rightarrow a = \frac{2 \times 1/2}{0.3} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را ترسیم می‌کنیم و با توجه به نیروی واکنش سطح که در صورت سؤال داده شده است، می‌نویسیم:





## پایه دوازدهم . پیش آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

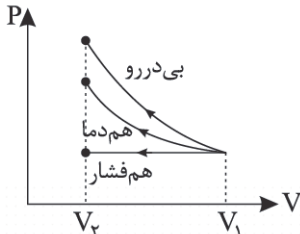
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1.0^5 \times (42A) = (1.0^5 + \frac{\Delta P}{A}) \times (35A)$$

$$\Rightarrow A = 4.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 4.0 \text{ cm}^2$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰ و ۱۳۵ تا ۱۳۷)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار این سه فرایند مطابق شکل زیر است:



$$\text{در فرایند هم فشار: } V_2 < V_1 \Rightarrow T_2 < T_1 \Rightarrow \Delta U < 0$$

(۱) نادرست

$$\text{در فرایند هم فشار: } \Delta U = 0$$

$$\text{در فرایند بی دررو: } Q = 0, W > 0 \Rightarrow \Delta U > 0$$

پس فقط در فرایند بی دررو انرژی درونی افزایش می‌یابد.

(۲) درست، با توجه به مساحت زیر نمودار P-V دو فرایند

(۳) درست، چون گرمای مبادله شده در فرایند بی دررو برابر صفر است.

(۴) درست، چون مساحت زیر نمودار بی دررو بیشتر از همه فرایندهاست.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا شرایط متغیرهای ترمودینامیکی دو مخزن را یادداشت می‌کنیم:

$$A: \begin{cases} P_A = 1 \text{ atm} \\ V_A = 8 \text{ lit} \\ T_A = 300 \text{ K} \end{cases}, \quad B: \begin{cases} P_B = 1 \text{ atm} \\ V_B = 2 \text{ lit} \\ T_B = 300 \text{ K} \end{cases}$$

اگر پیستون جداکننده دقیقاً در وسط استوانه قرار گیرد، فشار در دو قسمت استوانه در حالت جدید هم یکسان می‌شود.

$$A': \begin{cases} P_{A'} = ? \\ V_{A'} = 5 \text{ lit} \\ T_{A'} = 300 \text{ K} \end{cases}, \quad B': \begin{cases} P_{B'} = P_{A'} \\ V_{B'} = 5 \text{ lit} \\ T_{B'} = ? \end{cases}$$

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_{A'} V_{A'}}{T_{A'}} \Rightarrow \frac{1 \times 8}{300} = \frac{P_{A'} \times 5}{300} \Rightarrow P_{A'} = 1.6 \text{ atm} = P_{B'}$$

$$\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_{B'} V_{B'}}{T_{B'}} \Rightarrow \frac{1 \times 2}{300} = \frac{1.6 \times 5}{T_{B'}} \Rightarrow T_{B'} = 1200 \text{ K} = 927^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

مایع داخل ظرف به عنوان دستگاه فرض شده و مطابق با قراردادهای کتاب درسی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W = +40 \text{ kJ} \\ Q = -31 \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow \Delta U = W + Q = 9 \text{ kJ}$$

یادآوری: لازم به ذکر است که در علم ترمودینامیک می‌توان مایعات و گازها را به عنوان دستگاه فرض کرد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

از قانون عمومی گازهای کامل داریم:

$$\frac{PV}{T} = \text{ثابت}$$

$$\Rightarrow \frac{P(\frac{m}{\rho})}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{\rho T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{\rho} \propto T$$

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

مجذور دوره تناوب ماهواره با مکعب شعاع چرخش رابطه مستقیم دارد:

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \Rightarrow \left(\sqrt{\frac{r_A}{r_B}}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{2}{3}$$

تندی چرخش ماهواره‌ها با جذر شعاع چرخش رابطه عکس دارد.

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = 2 \times \frac{3}{2} = 3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به پرسش ۲ - ۱۰ کتاب درسی در صفحه ۵۱، مقدار شتاب

$$\text{مرکزگرا از رابطه } a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

سمت مرکز دایره (مرکز چرخش) است.

ابتدا به کمک رابطه  $T = \frac{\Delta t}{N}$ ، دوره چرخش را محاسبه می‌کنیم.

$$T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{60 \text{ s}}{600} = 0.1 \text{ s}$$

حال بزرگی شتاب را به دست می‌آوریم:

$$a_c = \frac{4 \times 10 \times 0.1^2 \text{ m}}{0.1^2 \text{ s}^2} = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

چگالی گاز کامل از رابطه  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$  به دست می‌آید.

$$\rho = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{6}{5} = \frac{5}{4} \times \frac{\theta + 273}{1.1\theta + 273}$$

$$\Rightarrow 24 \times 1.1\theta + 24 \times 273 = 25\theta + 25 \times 273$$

$$\Rightarrow 1.4\theta = 273 \Rightarrow \theta = 195^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۱)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

اگر جرم اکسیژن و هیدروژن برابر m باشد:

$$n_1 = \frac{m}{2} + \frac{m}{32} = \frac{17m}{32}$$

$$n_2 = \frac{m}{2}$$

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{T_1 = T_2}{V_1 = V_2} \Rightarrow \frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{2}{\frac{17m}{32}} = \frac{16}{17}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

انرژی درونی گاز کامل، تابع دمای مطلق آن است و دمای مطلق گاز نیز با حاصل ضرب P.V آن رابطه مستقیم دارد.

$$\left. \begin{aligned} \frac{U_B}{U_A} &= \frac{P_B V_B}{P_A V_A} = \frac{1.5 P_1 V_1}{P_1 V_1} = \frac{3}{2} \\ \frac{U_C}{U_B} &= \frac{P_C V_C}{P_B V_B} = \frac{2 P_1 V_1}{1.5 P_1 V_1} = \frac{4}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow U_C = 2 U_B = 3 U_A$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۰)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

چون فرایند در دمای ثابت اتفاق می‌افتد، پس داریم:

$$P_1 = P_2 = 1.0^5 \text{ Pa}, \quad P_2 = P_0 + \frac{mg}{A} = 1.0^5 + \frac{\Delta P}{A}$$



آ) خصلت فلزی از بالا به پایین بیشتر و از چپ به راست کم می شود.  
در نتیجه خصلت فلزی E از A بیشتر است.  
ب) تعداد لایه ها در D از G بیشتر است.

پ) خصلت نافلزی از چپ به راست زیاد و از بالا به پایین کم می شود.  
در نتیجه تمایل به گرفتن الکترون که یک خصلت نافلزی است در X از A و G بیشتر است.

ت) در میان عناصر داده شده D بزرگترین شعاع اتمی را دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۳۵ تا ۱۳۷)

### ۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (ب) و (پ) درست می باشند.

منظور سؤال سیلیسیم بوده است.

آ) عنصر بالای آن کربن (گرافیت) است که دارای رسانایی الکتریکی است.

ب) عنصر بعد از آن در جدول فاسفر می باشد که دارای دو دگرشکل است و فسفر سفید را در زیر آب نگهداری می کنند.

پ) عنصر دارای ۶۴ ذره زیراتمی باردار Ge است که همانند سیلیسیم یک شبه فلز می باشد.

ت) ید یک نافلز است و خواص فیزیکی مشابه سیلیسیم ندارد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۷)

### ۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

نکته:  $\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{\text{بار آنیون}}{\text{بار کاتیون}}$  در نتیجه:  $\frac{۳}{۱} = \frac{۱}{۳}$  بار آنیون

با توجه به اینکه عناصر A و B در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارند، پس به ترتیب  ${}_{11}\text{Na}$  و  ${}_{15}\text{P}$  می باشند.

گزینه های نادرست:

۱) ترکیب بین سدیم و کلر، NaCl می باشد که یک ترکیب یونی سفید رنگ است.

۲) در میان عناصر دوره سوم عنصر  ${}_{11}\text{Na}$  بیشترین واکنش پذیری را دارد.

۴) شعاع یون نافلز از شعاع اتم آن بزرگ تر می باشد نه کوچک تر.

بنابراین:  $P^{3-} > P$

(شیمی یازدهم، صفحه ۸)

### ۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

موارد (آ)، (ب) و (پ) نادرست می باشند.

آ) منظور سیلیسیم می باشد که در اثر ضربه خرد می شود.

ب) منظور کلر می باشد که بیرونی ترین زیرلایه آن  $3p$  می باشد که مجموع  $(n+1)$  آن برابر ۴ خواهد بود.

پ) منظور گوگرد است که با پتاسیم تشکیل یک ترکیب یونی می دهد که در تشکیل آن الکترون جابه جا می شود نه اینکه به اشتراک گذاشته شود.

ت) منظور سدیم است که به راحتی با چاقو بریده می شود.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۷ و ۸)

### ۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (ت) نادرست است.

A عنصر  ${}_{21}\text{Sc}$  و X عنصر  ${}_{16}\text{S}$  می باشد.

آ) اولین عنصر واسطه در جدول تناوبی می باشد.

ب) فلزهای واسطه به صورت سولفید در برخی مناطق اعماق دریا وجود دارند.

پ)  ${}_{21}\text{Sc}$  اولین عنصر گروه ۳ و  ${}_{16}\text{S}$  دومین عنصر گروه ۱۶ می باشد.

ت) مجموع پروتون های A و X برابر ۳۷ و اولین عنصری که از قاعده آفیا پیروی نمی کند  ${}_{24}\text{Cr}$  می باشد که تفاوت برابر ۱۳ می شود نه ۸.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۵، ۱۶ و ۲۶)

### ۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

منظور از آخرین فلز واسطه دوره چهارم، فلز Zn می باشد.

۱) روی تنها می تواند یون تک اتمی  $\text{Zn}^{2+}$  را تشکیل دهد.

از رابطه به دست آمده در بالا استنباط می کنیم که در نمودار  $P - \rho$  (فشار برحسب چگالی) شیب نمودار معرف و یا هم ارز با دمای مطلق گاز کامل است.

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\tan \theta_2}{\tan \theta_1} = \frac{\tan 53^\circ}{\tan 37^\circ} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{4}} = \frac{16}{9}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۳۵ تا ۱۳۷)

### ۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

فقط در مورد (ج) انرژی درونی افزایش یافته است.

در انبساط بی دررو انرژی درونی کاهش می یابد.

نکته درسی ۱: انرژی درونی تابع دمای مطلق گاز و مقدار مول گاز است، پس با ثابت ماندن دما کاهش و یا افزایش نمی یابد.

نکته درسی ۲: در فرایند هم فشار به طور کلی همواره اندازه گرمای مبادله شده بزرگ تر از اندازه کار انجام شده می باشد.

$$\text{هم فشار} |W| > |Q| \Rightarrow \Delta U > 0, Q > 0 \Rightarrow W < 0 \Rightarrow \text{انبساط هم فشار}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۸)

### ۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم تغییر انرژی درونی در هر چرخه صفر است و همچنین مطابق با قانون اول ترمودینامیک در هر فرایند داریم:  $\Delta U = W + Q$

پس می توان نوشت:

$$\Delta U_{ABC} = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

فرایند AB هم دما است  $\Delta U_{AB} = 0$

فرایند BC هم حجم است  $\Delta U_{BC} = Q_{BC}$

فرایند CA بی دررو است  $\Delta U_{CA} = W_{CA}$

$$\Rightarrow Q_{BC} + W_{CA} = 0 \Rightarrow |Q_{BC}| = |W_{CA}|$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۳۹ و ۱۴۰)

### ۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا به کمک ارزش حرارتی داده شده مقدار  $Q_H$  را محاسبه می کنیم و سپس مقدار  $Q_L$  را در هر چرخه به دست می آوریم تا با استفاده از

$$\text{رابطه } \eta = 1 - \frac{|Q_L|}{|Q_H|} \text{ بازده ماشین را محاسبه می کنیم.}$$

$$\begin{cases} Q_H = (0.16 \text{ kg}) \times (5 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{kg}}) = 8 \text{ kJ} \\ Q_L = \frac{200 \text{ kJ}}{40} = 5 \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{5}{8} = \frac{3}{8} = 37.5\%$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

### ۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

در یخچال ها زمانی قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی را نقض می کنند که بدون انجام کار، گرما را از محیط سرد گرفته و به محیط گرم بدهند. یعنی اگر  $W = 0$  باشد، این قانون نقض شده است. دقت کنید در این صورت قانون اول ترمودینامیک (قانون بقای انرژی) نقض نمی شود.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۲۹، ۱۳۰ و ۱۴۷)

### شیمی

### ۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

همه گزینه ها به جز گزینه ۲ درست می باشد.

۲) شیب افزایش تولید و مصرف: سوخت فسیلی > مواد معدنی > فلز (شیمی یازدهم، صفحه های ۲ تا ۴)

### ۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

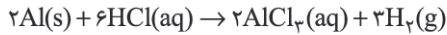
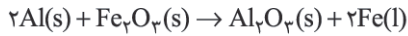
فقط مورد (ت) نادرست است.

A:  ${}_{4}\text{Be}$  , E:  ${}_{11}\text{Na}$  , D:  ${}_{20}\text{Ca}$

X:  ${}_{8}\text{O}$  , G:  ${}_{16}\text{S}$  , B:  ${}_{35}\text{Br}$



۸۲. گزینه ۳ صحیح است.



$$? g m = 22.4 g Fe \times \frac{1 mol Fe}{56 g Fe} \times \frac{2 mol Al}{2 mol Fe} \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} = 10.8 g Al$$

$$? L H_2 = 22.4 g Al \times \frac{75 g Al}{10 g Al} \times \frac{1 mol Al}{27 g Al} \times \frac{3 mol H_2}{2 mol Al}$$

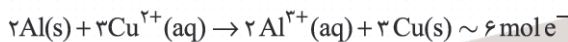
$$\times \frac{22.4 L H_2}{1 mol H_2} = 20.16 L H_2$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۴ و ۲۵)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

اتم های روی به یون های  $H^+$ ، الکترون داده و آنها را می کاهند.  
بررسی عبارت های درست:

(۱) منیزیم دومین عنصر گروه قلیایی خاکی است و در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می شد.  
(۳)



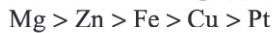
$$? mol Cu = 1.2 mol e^- \times \frac{3 mol Cu}{6 mol e^-} = 0.6 mol Cu$$

(۴) زیرا واکنش پذیری Fe از Cu بیشتر است و با انجام شدن واکنش دمای محلول باید افزایش یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۲ و ۴۳)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

ترتیب قدرت کاهندگی فلزات به صورت زیر می باشد:



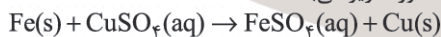
در نتیجه تغییر دمای واکنش Mg با محلول مس (II) سولفات از سایرین بیشتر است و پس از آن به ترتیب روی و آهن.

فلز پلاتین هم با محلول مس (II) سولفات واکنش نمی دهد در نتیجه تغییر دما صفر خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۷)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش مربوط به صورت زیر می باشد:



(۱) در این واکنش غلظت یون های سولفات تغییر نمی کند بلکه غلظت یون های  $Cu^{2+}$  کاهش می یابد.

(۲) Fe در نقش کاهنده، الکترون می دهد و اکسایش می یابد.

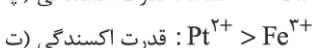
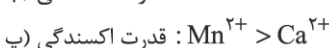
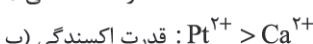
(۳) یون های  $Cu^{2+}$  در نقش اکسنده، الکترون گرفته و به Cu تبدیل می شوند.

(۴) با توجه به اینکه کاهندگی  $Fe > Cu$  می باشد، این واکنش به طور خودبه خود انجام می شود.

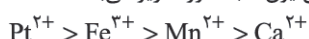
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۰ و ۴۱)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به واکنش های داده شده:

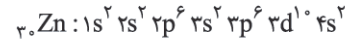


در نتیجه مقایسه قدرت اکسندگی یون ها به صورت زیر می باشد:



(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۷)

(۲) در آرایش الکترونی این عنصر تمام زیرلایه ها از الکترون پر شده است و لایه چهارم به طور کامل از الکترون پر نشده است.



(۴) واکنش پذیری  $30Zn$  در مقایسه با  $29Cu$  بیشتر است.  
(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۵، ۲۰ و ۲۵)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ا) و (ب) نادرست می باشد.

بررسی موارد (ا) و (ب):

(ا) در میان عناصر داده شده E، Y و G که به ترتیب  $25Mn$ ،  $24Cr$  و  $29Cu$  می باشند، دارای زیرلایه نیمه پر هستند.

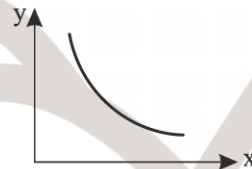
(ب) عنصر  $Z$ ،  $28Ni$  می باشد و هالوژن دوره سوم،  $17Cl$  که تفاوت عدد اتمی آنها برابر ۱۱ می باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) آهن دارای دو اکسید طبیعی  $FeO$  و  $Fe_2O_3$  می باشد.

(۲) واکنش پذیری نافلزات در یک گروه از بالا به پایین کم می شود پس نمودار باید به صورت زیر باشد:



(۳) با توجه به واکنش داده شده واکنش پذیری  $A > Zn$  بیشتر است و از آنجایی که واکنش پذیری  $Zn > Cu$  پس واکنش پذیری  $A > Cu$  خواهد بود.

(۴)  $14Si$  خاصیت چکش خواری ندارد و در اثر ضربه خرد می شود.  
(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱، ۱۶، ۱۸ و ۲۱)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{68 g CaSO_4 \text{ خالص}}{100 g CaSO_4 \text{ ناخالص}} \times \frac{100 g CaSO_4 \text{ ناخالص}}{30 g CaSO_4} = 228 g CaSO_4$$

$$\times \frac{1 mol CaSO_4}{136 g CaSO_4} \times \frac{1 mol SO_3}{1 mol CaSO_4} \times \frac{80 g SO_3}{1 mol SO_3} = 12 g SO_3$$

$$II \text{ فرایند: } m SO_3 = \frac{1}{2} m SO_3 \text{ I فرایند}$$

$$60 g SO_3 \times \frac{1 mol SO_3}{80 g SO_3} \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{2 mol SO_3}$$

$$\times \frac{342 g Al_2(SO_4)_3 \text{ خالص}}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{100 g Al_2(SO_4)_3 \text{ خالص}}{57 g Al_2(SO_4)_3}$$

$$= 15 g Al_2(SO_4)_3 \text{ ناخالص}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.



$$m O_2 = 4 L O_2 \times \frac{1/2 g O_2}{1 L O_2} = 4/8 g$$

جرم گاز - جرم اولیه واکنش دهنده ناخالص = جرم جامد باقیمانده

$$\Rightarrow 15.2/2 = KMnO_4 \text{ جرم اولیه}$$

$$\Rightarrow m KMnO_4 = 15.8 g \Rightarrow KMnO_4 \text{ ناخالص}$$

$$m KMnO_4 \text{ نظری } \frac{100 g O_2}{4 g O_2} \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \text{عملی}$$

$$\times \frac{2 mol KMnO_4}{1 mol O_2} \times \frac{15.8 g KMnO_4}{1 mol KMnO_4} = 118.5 g KMnO_4 \text{ خالص}$$

$$KMnO_4 \text{ درصد خلوص} = \frac{118.5}{158} \times 100 = 75\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)



## ۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

- (۱) واکنش میان فلز مس و محلول  $Ag_2SO_4$  به طور خودبه‌خود انجام می‌شود که یک واکنش گرماده می‌باشد.  
 (۲) درست، زیرا کاهندگی  $Mg > Zn$  است و با هم واکنش نمی‌دهند.  
 (۳) فقط برخی از واکنش‌های اکسایش - کاهش همراه با آزاد شدن انرژی هستند.  
 (۴) فلزاتی که در سری الکتروشیمیایی بالای  $H_2$  هستند،  $E^\circ$  آنها مثبت است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۶)

## ۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

- (۱) حرکت الکترون‌ها در سلول گالوانی در مدار بیرونی است نه درونی.  
 (۲) درست، جهت حرکت کاتیون‌ها و الکترون‌ها هر دو از آند به کاتد است.  
 (۳) آند این سلول  $Mg$  می‌باشد که دارای ۶ الکترون با  $l=1$  می‌باشد.  
 (۴) کاتد سازنده این سلول  $Fe$  می‌باشد اما در گذشته از  $Mg$  برای عکاسی استفاده می‌شد.

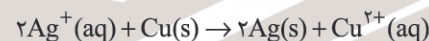
(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۶)

## ۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

- موارد (ب) و (ت) نادرست است.  
 بررسی موارد نادرست:  
 (ب) زمانی که یک تیغه مسی وارد محلول روی سولفات می‌شود به دلیل اینکه کاهندگی  $Zn > Cu$  بیشتر است واکنشی صورت نمی‌گیرد. در نتیجه رنگ محلول تغییر نمی‌کند.  
 (ت) فاصله آلومینیم و مس در سری الکتروشیمیایی در مقایسه با آهن و مس بیشتر است در نتیجه آلومینیم تغییر دمای بیشتری ایجاد می‌کند.  
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

## ۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

- (۱) جهت حرکت الکترون از تیغه مس به نقره است که به درستی نشان داده شده است.  
 (۲) یون‌های  $Cu^{2+}$  از طریق دیواره متخلخل به سمت کاتد حرکت می‌کنند.  
 (۳) واکنش موازنه شده این سلول به صورت زیر می‌باشد:



که نسبت ضریب گونه اکسند (Ag<sup>+</sup>) به گونه کاهنده (Cu) برابر ۲ می‌باشد.

(۴) در این سلول تیغه نقره کاتد است و به جرم آن افزوده می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۶)

## ۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

- ۱)  $Pt^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Pt(s) + Mn^{2+}(aq) \sim 2e^-$   
 $2Ag^+(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Ag(s) + Zn^{2+}(aq) \sim 2e^-$   
 به ازای انجام هر دو واکنش دو مول الکترون مبادله می‌شود.

$$2) E^\circ \text{ سلول} = E^\circ(Pt) - E^\circ(Mn) \Rightarrow E^\circ \text{ سلول} = 1.25 - (-1.16) = 2.41V$$

و در این سلول پلاتین کاتد و منگنز آند است.

(۳)  $E^\circ$  هیدروژن برابر صفر می‌باشد پس پلاتین بالاتر و منگنز پایین‌تر از هیدروژن در سری الکتروشیمیایی قرار دارد.

(۴) فلز اکسند نیست.  $Pt^{2+}$  از  $Mn^{2+}$  اکسندتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

## ۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

در سلول گالوانی غلظت یون در آند افزایش و در کاتد کاهش می‌یابد. در نتیجه A آند و B کاتد است.

(۱) تیغه A آند است و به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

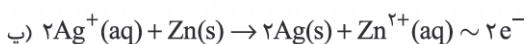
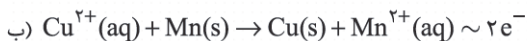
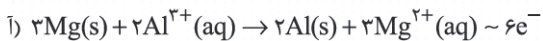
(۲) نیم‌سلول B کاتد است و نیم‌واکنش کاهش در آن انجام می‌شود.

(۳) با توجه به اینکه قدرت کاهندگی  $Sn < Li$  می‌تواند به ترتیب A و B باشند.

(۴) واکنش کلی سلول به صورت  $2A^+ + B \rightarrow 2A + B^{2+}$  می‌باشد.  
 (شیمی دوازدهم، صفحه ۴۵)

## ۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش‌ها پس از موازنه:

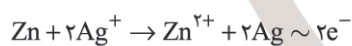


$Mg(s)$  در مورد (۱) بزرگ‌ترین ضریب را پس از موازنه در بین کاهنده‌ها ( $Mn, Zn, Mg$ ) دارد و نسبت بیشترین مول الکترون

مبادله شده به کمترین مقدار آن برابر  $3 = \frac{6}{2}$  می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۲)

## ۹۴. گزینه ۴ صحیح است.



$$\text{مصرفی } mol Ag^+ = 2/4 \cdot 0.8 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole } e^-}{6.02 \times 10^{23} e^-}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } Ag^+}{2 \text{ mole } e^-} = 0.4 \text{ mol}$$

$$\text{مول } Zn^{2+} \text{ تولیدی} = 2/4 \cdot 0.8 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole } e^-}{6.02 \times 10^{23} e^-}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{2 \text{ mole } e^-} = 0.2 \text{ mol}$$

$$Zn^{2+}, Ag^+ \text{ غلظت اولیه} = 1 \text{ mol } L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مول } Ag^+, Zn^{2+} = 1 \text{ mol } L^{-1} \times 0.5 L = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{مول نهایی } Ag^+ = 0.5 \text{ mol} - 0.4 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [Ag^+]_{\text{نهایی}} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.5 L} = 0.2$$

$$\text{مول نهایی } Zn^{2+} = 0.5 \text{ mol} + 0.2 \text{ mol} = 0.7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [Zn^{2+}]_{\text{نهایی}} = \frac{0.7 \text{ mol}}{0.5 L} = 1.4 \text{ mol } L^{-1}$$

$$\text{مجموع غلظت کاتیون‌ها} = 0.2 + 1.4 = 1.6 \text{ mol } L^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۸)

## ۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (ب) درست است.

(آ) لیتیم در میان فلزات، کمترین  $E^\circ$  و چگالی را دارد نه بین تمامی عناصر.

(ب) یکی از انواع باتری‌های لیتیومی، باتری‌های دگمه‌ای هستند.

(ت) در باتری‌ها، فقط بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۹)