



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

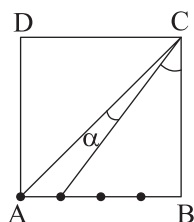
۱- اگر $\tan \frac{5\pi}{12} = a + \sqrt{b}$ و a و b دو عدد طبیعی باشند، حاصل $a - b$ کدام است؟

- (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؟



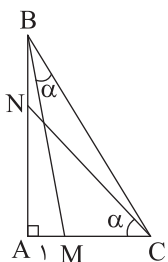
(۱) $-\frac{55}{41}$

(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 $\cos(2x + \frac{\pi}{3}) = \sin(x + \frac{\pi}{6})$ در بازه $(0, \alpha)$ دارای ۳ جواب متمایز است. حداکثر α کدام است؟

- (۱) 3π (۲) 2π (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 $\tan^2 x + \tan(x + \frac{\pi}{4}) = 1$ 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

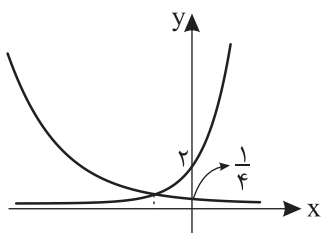
۱۰- جمع جواب‌های معادله $\frac{\cos x}{1 + \sin x} = \tan x$ در بازه $[0, m)$ برابر $\frac{19\pi}{6}$ است. حداکثر m چه عددی است؟

- (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 θ 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) $2\sqrt{2}$

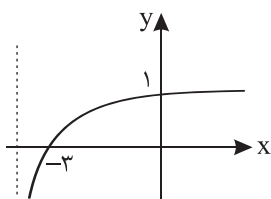
- (۳) $\frac{1}{4}$

- (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) $\frac{3}{2}$

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) $\frac{2}{9}$

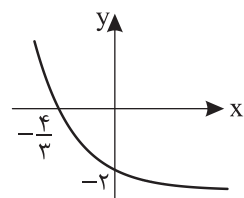
(۴) $\frac{4}{3}$

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؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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؟

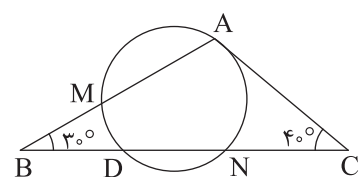
(۱) $a^2 b = 1$ (۲) $ab^2 = 1$ (۳) $ab^4 = 1$ (۴) $a^4 b = 1$

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

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

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

$\hat{A}DN$ است؟

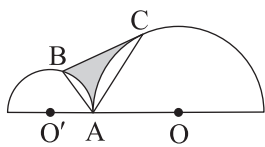


(۱) $\frac{29}{7}$ (۲) ۴

(۳) $\frac{27}{7}$ (۴) $\frac{4}{5}$

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؟



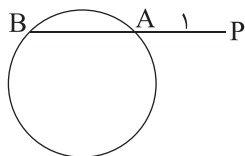
(۱) $۱۲\sqrt{۳} - ۱۰ \cdot \frac{\pi}{۳}$

(۲) $۴۴\sqrt{۳} - \frac{۴\pi}{۳}$

(۳) $۲۸\sqrt{۳} - \frac{۴\pi}{۳}$

(۴) $۲۸\sqrt{۳} - \frac{۱۰\pi}{۳}$

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؟



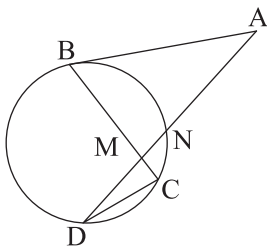
(۱) $\frac{۱۰ + \sqrt{۶۱}}{۳}$

(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؟



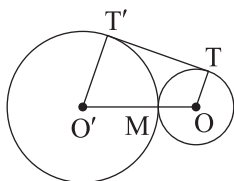
(۱) ۸

(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) ۶π

(۲) ۸π

(۳) ۱۶π

(۴) ۴π

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؟

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

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

مختصات می‌سازد، چقدر است؟

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

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

۲۷- از نقطه $(-4, -2)$ 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 $5 = 4x - 2y - x^2 + y^2$ روی محور y ها جدا می‌کند، چند برابر وترى است که روی محور x ها جدا می‌کند؟

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

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

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؟

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

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؟

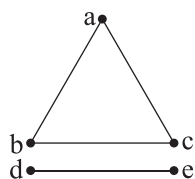
- (۱) ۱۳۵ (۲) ۱۲۰ (۳) $21 \times 5!$ (۴) ۷۵

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

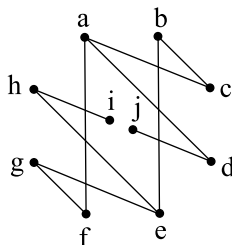
۳۴- چند گراف از مرتبه $P = 7$ می‌توان ساخت که $\delta = \Delta$ باشد؟

- (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) $N_G[j] \cup N_G(c)$

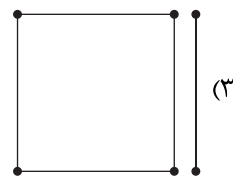
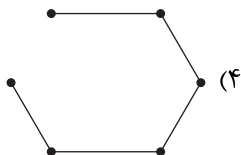
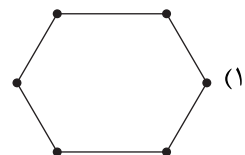
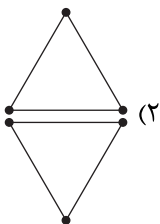
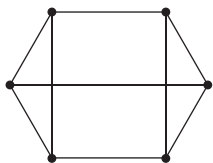
- (۳) $N_G[f] \cup N_G[g]$

- (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

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 هم‌نهبستی 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 δ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

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

فیزیک

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

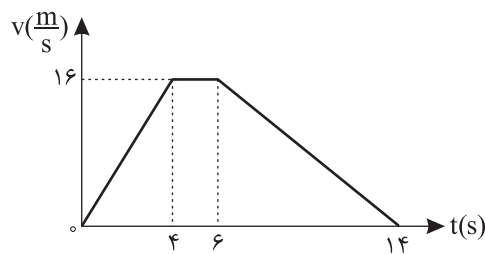
(۳) ب و ج (۴) ج و د

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

14 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

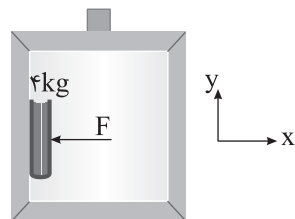
(۳) 450

(۴) 225

۴۴- کتابی به جرم 4 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؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



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

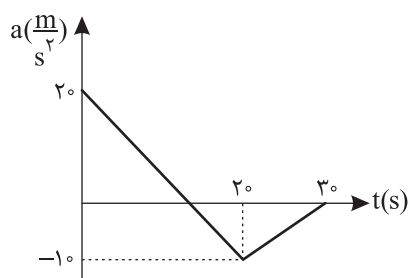
$$(2) \quad -20\vec{i} - 40\vec{j}$$

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

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

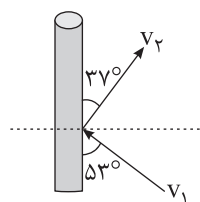
محل انجام محاسبات

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؟



- (۱) $\frac{200}{3}$
- (۲) $\frac{2600}{3}$
- (۳) $\frac{400}{3}$
- (۴) $\frac{100}{3}$

۴۶- در فینال جام جهانی فوتبال سال ۲۰۲۲، امپایه 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؟

- (۱) ۲۶
- (۲) ۸/۵
- (۳) ۷
- (۴) ۱۳

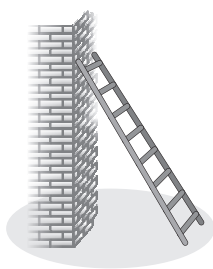
۴۷- فنری به جرم ناچیز و با ثابت $0.5 \frac{N}{cm}$ از سقف آسانسور آویزان است و جسمی به جرم ۲kg را به فنر آویخته‌ایم. آسانسور با چه

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

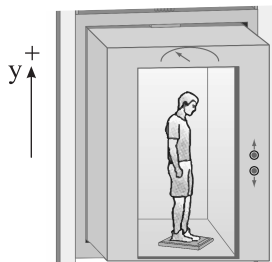
۴۸- مطابق شکل نربادنی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده است. زمانی که نردبان در آستانه سر خوردن روی سطح افقی است، نیرویی که از طرف دیوار قائم و سطح زمین به نردبان وارد می‌شود، به ترتیب ۴۰N و $20\sqrt{29}N$ است. ضریب اصطکاک ایستایی سطح

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



- (۱) ۰/۳
- (۲) ۰/۴
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۰/۷۵

۴۹- شخصی به جرم 80 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. کدام است؟ (جهت مثبت برای شتاب رو به بالا فرض می‌شود و g شتاب گرانش زمین است).



(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{1}{5}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{5}{3}$

۵۰- به جسم 750 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؟

(۱) ۳ (۲) $4/5$ (۳) $5/5$ (۴) ۶

۵۱- ذره‌ای به جرم 300 گرم در اختیار داریم و سه نیروی \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 به مقدارهای $1/2\text{N}$ ، $2F_2 = F_1 = 3/4 F_2$ 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؟

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۸ (۴) ۲

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 N باشد و نخ 3 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؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۱۰۸ (۲) ۵۱

(۳) ۸۱ (۴) ۱۱۲

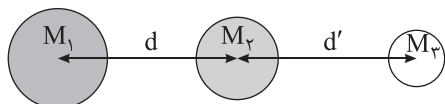
۵۳- در ارتفاع 1600 کیلومتری از سطح زمین، شدت میدان گرانشی وارد بر جسم، چند درصد کمتر از شدت میدان گرانشی وارد بر جسم در سطح زمین است؟ (شعاع زمین را 6400 km فرض کنید).

(۱) ۶۴ (۲) ۳۶ (۳) ۲۰ (۴) ۸۰

۵۴- ماهواره‌ای به جرم 200 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)

(۱) ۱۶ (۲) ۱۶۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۲۰

۵۵- در یک آزمایش فرضی، سه جسم کروی شکل به جرم‌های $M_1 = 4M_2 = 9M_3$ 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).



(۱) $M_1, \frac{d}{d'} = \frac{2}{3}$ (۲) $M_2, \frac{d}{d'} = \frac{1}{3}$

(۳) $M_1, \frac{d}{d'} = \frac{2}{3}$ (۴) $M_2, \frac{d}{d'} = 3$

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، $\sqrt{\frac{A}{27}}$ 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 ۲۰ cm، در هر دقیقه ۶۰۰ دور می‌زند. بزرگی شتاب مرکزگرای این متحرک چند $\frac{m}{s^2}$ 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؟

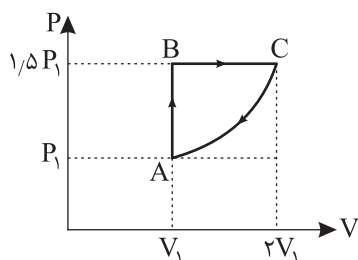
- (۱) ۷۵ (۲) ۱۳۵ (۳) ۱۹۵ (۴) ۲۳۵

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؟

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

- (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؟



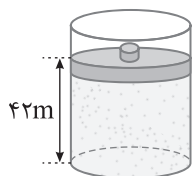
(۱) $U_A = U_C = \frac{3}{4} U_B$

(۲) $U_C = 2U_A = \frac{3}{4} U_B$

(۳) $U_C = 3U_A = 2U_B$

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

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؟



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

(۱) ۸۰

(۲) ۴۰

(۳) ۲۰

(۴) ۱۰

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؟

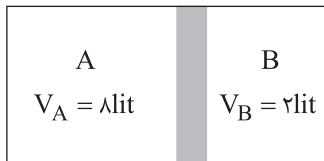
(۱) انرژی درونی گاز در دو تا از فرایندها افزایش می‌یابد.

(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°C و فشار آنها 1atm 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) 1200

(۲) 927

(۳) 600

(۴) 427

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

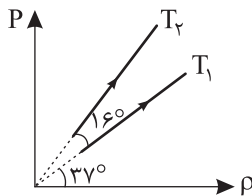
(۱) 9

(۲) -9

(۳) 71

(۴) -71

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؟

(الف) انبساط بی‌دررو

(ب) تراکم هم‌دما

(ج) انبساط هم‌فشار

(د) کاهش فشار در فرایند هم‌حجم

(۱) صفر

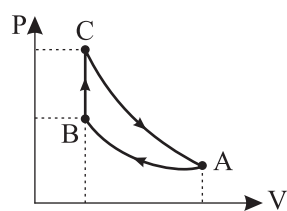
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

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 کدام‌یک 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) هیچ‌کدام

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) جامد 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

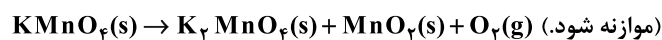
۷۶- آرایش الکترونی دو یون پایدار X^{2-} و A^{3+} مشابه آرگون می‌باشد. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (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

۸۱- یک نمونه پتاسیم پرمنگنات ناخالص بر اثر تجزیه، ۴ لیتر گاز اکسیژن با چگالی $\frac{g}{L}$ ۱/۲ تولید می‌کند. اگر جرم جامد باقیمانده $153/2$ گرم باشد، درصد خلوص واکنش‌دهنده کدام است؟ (میزان پیشرفت واکنش را ۴۰ درصد در نظر بگیرید.)

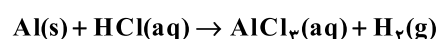
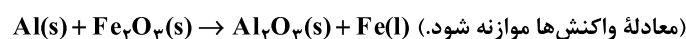
$$(K = 39, Mn = 55, O = 16 : g.mol^{-1})$$



$$85 \text{ (۴)} \quad 66/6 \text{ (۳)} \quad 75 \text{ (۲)} \quad 80 \text{ (۱)}$$

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.) $(Al = 27, Fe = 56 : g.mol^{-1})$



$$10/8, 10/8 \text{ (۲)} \quad 20/16, 21/6 \text{ (۱)}$$

$$40/32, 21/6 \text{ (۴)} \quad 20/16, 10/8 \text{ (۳)}$$

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 الکترولیت داده و نقش اکسنده دارند.
(۳) در واکنش فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات به ازای دادوستد $1/2$ مول الکترون $6/6$ 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)	θ_1
۲	پلاتین (Pt)	θ_2
۳	روی (Zn)	θ_3
۴	منیزیم (Mg)	θ_4

$$\Delta\theta_4 > \Delta\theta_1 > \Delta\theta_3 > \Delta\theta_2 \text{ (۱)}$$

$$\Delta\theta_4 > \Delta\theta_3 > \Delta\theta_1 > \Delta\theta_2 \text{ (۲)}$$

$$\Delta\theta_4 > \Delta\theta_1 > \Delta\theta_3 > \Delta\theta_2 \text{ (۳)}$$

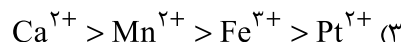
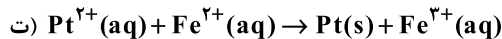
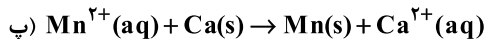
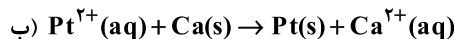
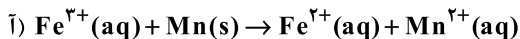
$$\Delta\theta_3 > \Delta\theta_4 > \Delta\theta_2 > \Delta\theta_1 \text{ (۴)}$$

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° 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.

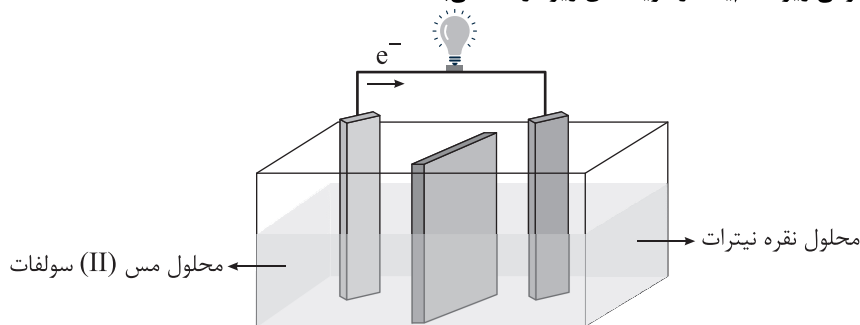
ب) با قرار دادن یک تیغه مسی در درون محلول روی سولفات، به تدریج رنگ محلول به آبی تغییر می‌یابد.

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

ت) یک تیغه آلومینیمی، 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 $\frac{1}{4}$ می‌باشد.

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

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

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

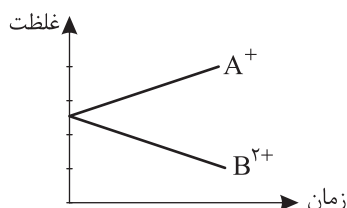
(۱) شمار مول الکترون‌های مبادله شده در واکنش کلی این سلول و سلول گالوانی نقره - روی برابر است.

(۲) مقدار E° 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 پایین‌تر 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 دربارهٔ این سلول درست می‌باشد؟



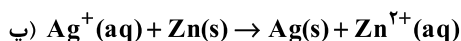
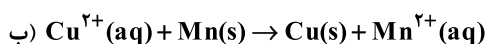
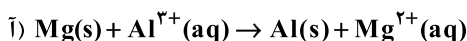
(۱) در این سلول تیغه A به قطب مثبت باتری متصل است.

(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 2.408×10^{23} الکترون در مدار خارجی، مجموع غلظت کاتیون‌ها در ۲ نیم‌سلول به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (دیوارهٔ متخلخل سلول فقط به آنیون‌ها اجازه عبور می‌دهد و حجم الکتروولیت‌های به کار رفته در هر نیم‌سلول را برابر با ۰.۵ لیتر در نظر بگیرید.)

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

۱/۶ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

۹۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست می‌باشد؟

(آ) لیتیم در میان همهٔ عناصر، کمترین چگالی و E° را دارد.

(ب) همهٔ 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 همهٔ انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختناز



آزمون



آزمونهای سراسری
گاج



join us ...



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 شفیق زاده - مهرداد کیوان		
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	محمد رضا خادمی - مهدی داداشی	محمد رضا 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 $a = 2$ ، $b = 3$ و $a - b = -1$ است.

۲. گزینه ۴ صحیح است.

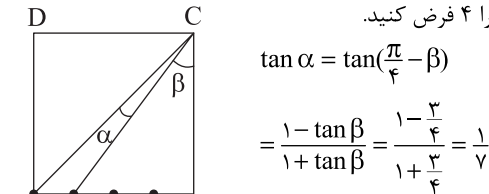
$$\frac{\Delta}{\gamma}(1 - 2\sin^2 \alpha) = 2\sin \alpha - 1$$

$$\sin \alpha = t \Rightarrow 1 - 4t^2 + 4t - 1 = 0 \Rightarrow 4t^2 - 4t = 0 \Rightarrow t = \frac{3}{5} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{4}$$

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

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

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

$$\Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{\frac{3}{4} - \frac{1}{4}}{1 + \frac{3}{16}} = \frac{1}{19} \Rightarrow x = \frac{24}{19}$$

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.

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

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} - x + 2k\pi \\ 2x + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6} + x + 2k\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} \\ x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

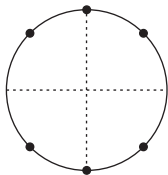
پس جواب کلی معادله به صورت $x = \frac{2k\pi}{3}$ است.

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

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

۸. گزینه ۳ صحیح است.

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

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

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

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

۹. گزینه ۴ صحیح است.

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

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

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

$$= \sin 2x$$

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

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

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

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

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:

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

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

$$\begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \\ x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \text{ غ ق} \end{cases}$$



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

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

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

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.

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

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

$$3A - 4 = \frac{1}{2}A^2 \Rightarrow A^2 - 6A + 8 = 0$$

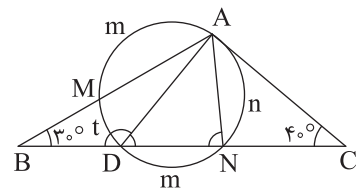
$$(A-2)(A-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 2 \Rightarrow 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ A = 4 \Rightarrow 2^x = 4 \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

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:

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

$$\xrightarrow{m=140^\circ} n+t = 80^\circ \quad (3) \xrightarrow{\text{از (۱)}} n = 70^\circ$$

بنابراین:

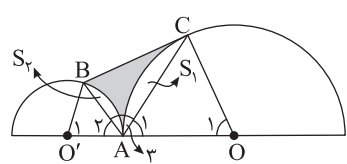
$$\widehat{ADN} = \frac{\widehat{AN}}{2} = \frac{n}{2} = \frac{70^\circ}{2} = 35^\circ$$

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

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

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۵)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.



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

$$\widehat{O_1} = 60^\circ = \frac{\pi}{3} \text{ و به طریق مشابه } \widehat{O_2} = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$$

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 g را و کدام تابع f را 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:

$$\frac{x}{2} = 2^y \Rightarrow \log_2 \frac{x}{2} = y$$

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

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

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.

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

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

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

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

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

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

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

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

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.

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

$$bc = 1 \Rightarrow \begin{cases} 2(b-c) = 8 \\ bc = 1 \end{cases} \xrightarrow{b>0} b - \frac{1}{b} = \frac{8}{3} \Rightarrow b = 3$$

از طرفی:

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



مماس مشترک MN را رسم می کنیم.

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

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

$$\Rightarrow MN = NT = NT'$$

پس در مثلث $\triangle MTT'$ ، MN میانه و طول آن نصف TT' است. بنابراین
 مثلث $\triangle MTT'$ در رأس \hat{M} قائمه است و از آنجا که زاویه روبه رو به قطر
 90° است، پس در دایره گذرنده از ۳ نقطه M, T, T' ، قطر TT' ،
 دایره است، از طرفی می دانیم $2\sqrt{8} = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{8}$ ، پس:
 $2\sqrt{8} = 2\sqrt{R^2}$ و از آنجا مساحت دایره گذرنده از ۳ نقطه M, T, T'
 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.

$$fa^2x^2 + (6a-2)y^2 + 6x + 4ay + 8a = 0$$

$$x^2 \text{ ضریب} = y^2 \text{ ضریب} \Rightarrow fa^2 = 6a-2 \Rightarrow fa^2 - 6a + 2 = 0$$

$$\Rightarrow 2a^2 - 3a + 1 = 0 \Rightarrow (2a-1)(a-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ a = 1 \end{cases}$$

اگر $a = 1$ باشد، آنگاه:

$$\text{معادله: } 4x^2 + 4y^2 + 6x + 4y + 8 = 0$$

$$\xrightarrow{+4} x^2 + y^2 + \frac{3}{2}x + y + 2 = 0$$

$$a^2 + b^2 - 4c = \left(\frac{3}{2}\right)^2 + 1^2 - 4(2) = \frac{9}{4} + 1 - 8 < 0 \Rightarrow \text{دایره نیست.} \times$$

اگر $a = \frac{1}{2}$ باشد، آنگاه:

$$\text{معادله: } x^2 + y^2 + 6x + 2y + 4 = 0$$

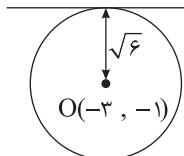
$$a^2 + b^2 - 4c = 36 + 4 - 4(4) = 24 > 0 \quad \checkmark$$

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.

$$d: y = -1 + \sqrt{6}$$



(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۱)

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

$$\hat{A}_r = 180^\circ - (\hat{A}_1 + \hat{A}_r) = 60^\circ \text{ از طرفی}$$

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

$$S_1 = S_{AOC} - S_{\triangle AOC} = \frac{1}{2}(\lambda)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\lambda)^2 \quad (2)$$

$$S_2 = S_{AO'B} - S_{\triangle AO'B} = \frac{1}{2}(\varphi)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\varphi)^2 \quad (3)$$

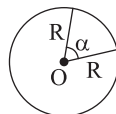
از رابطه های (۱) و (۲) و (۳) مساحت رنگ شده به دست می آید.

$$S_{\text{رنگ شده}} = S_{\triangle ABC} - (S_1 + S_2)$$

$$= 4\sqrt{3} - \left(\frac{1}{2}(\lambda)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\lambda)^2 + \frac{1}{2}(\varphi)^2 \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}(\varphi)^2\right)$$

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

دقت! مساحت قطاع به شعاع R و زاویه α (رادیان)



$$\frac{1}{2}R^2\alpha$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۳)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$PA \times PB = PC \times PD$$

$$\Rightarrow 1(1+x) = (x-R)(x+R) \Rightarrow x+1 = x^2 - R^2$$

$$BOH; R^2 = \frac{x^2}{4} + 4$$

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

$$\Rightarrow \frac{3x^2}{4} - x - 5 = 0 \xrightarrow{\times 4} 3x^2 - 4x - 20 = 0$$

$$\Rightarrow (3x-10)(x+2) = 0 \Rightarrow x = \frac{10}{3}$$

$$R = \sqrt{4 + \frac{100}{9}} = \frac{\sqrt{244}}{3} = \frac{2\sqrt{61}}{3} \Rightarrow PD = x + R = \frac{10 + \sqrt{61}}{3}$$

(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 $\triangle MDC$ و $\triangle MAB$ متشابه اند و در نتیجه داریم:

$$\frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} \Rightarrow \frac{MA}{10} = \frac{8}{5} \Rightarrow MA = 16$$

$$AN = MA - MN = 16 - 4 = 12$$

$$AD = MA + MD = 16 + 10 = 26$$

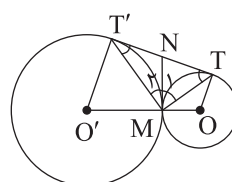
طبق روابط طولی برای مماس و قاطع در این دایره داریم:

$$AB^2 = AN \times AD = 12 \times 26 \Rightarrow AB = 2\sqrt{78}$$

(هندسه یازدهم، صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

مثلث $\triangle MTT'$ 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 لایها

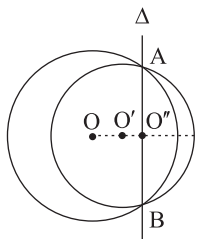
$$y = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -1 \end{cases} \Rightarrow \text{طول وتر جدا شده} = 6$$

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.

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

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

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

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

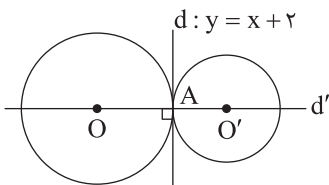
معادله وتر مشترک C و C' و از تقاطع وتر مشترک دو دایره و خط‌المرکزین، مرکز دایره‌ای به قطر AB به دست می‌آید.

$$O'': \begin{cases} 2y = x-1 \\ y = 6-2x \end{cases} \Rightarrow x = \frac{13}{5}, y = \frac{4}{5} \Rightarrow O''(2.6, 0.8)$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ 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: $OO' = R + R'$

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

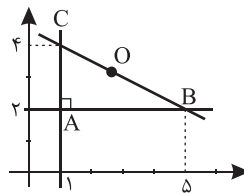
$$= 4\sqrt{2}$$

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

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

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

(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:

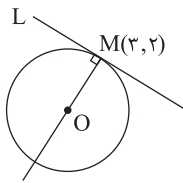
$$BC \text{ وسط } O \begin{vmatrix} 1+5 \\ 2 \\ 4+2 \end{vmatrix} \Rightarrow O \begin{vmatrix} 3 \\ 3 \end{vmatrix}, R = OB = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$$

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.



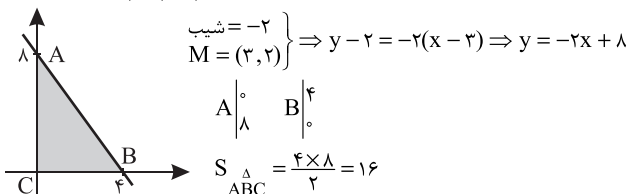
ابتدا یک شکل تقریبی جهت آسانی حل مسئله رسم می‌کنیم.

باید طرفین معادله را به ۳ تقسیم کنیم.

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

$$O(1, 1)$$

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



(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.

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

$$\xrightarrow{R=2} OA < R \Rightarrow \text{درون دایره کوچک‌تر است.}$$

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

A بیرون دایره بزرگ‌تر است. (هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

معادله استاندارد دایره به شکل زیر است:

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



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:

$$\binom{1}{1} \binom{5}{2} \times 3! = 60$$

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)

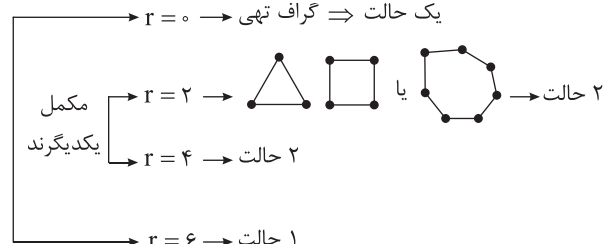
۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

همه رأس‌ها باید در زیر گراف مرتبه ۵ حضور داشته باشند، اما هر کدام از یال‌ها می‌توانند باشند یا نباشند، پس 2^4 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.



حاصل ضرب درجات رئوس گراف از مرتبه $p = 5$ ، ۳۶ نمی‌شود. زیرا تنها ضرب اعداد به فرم $1, 1, 1, 3, 3, 4$ یا $1, 1, 2, 2, 3, 3$ 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)

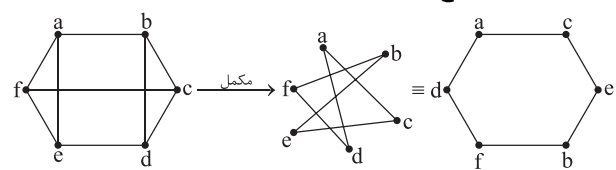
۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

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.

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

$$\text{گراف } G : q = \frac{rp}{2}$$

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

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

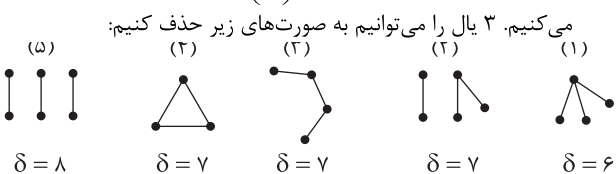
$$\Rightarrow p = 2r + 1 \Rightarrow p \equiv 1 \begin{cases} r=2t \rightarrow p=6t+1 \\ r=2t+1 \rightarrow p=6t+4 \end{cases}$$

(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:



$$\Rightarrow \frac{6+7+8}{3} = 7$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)



فیزیک

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.

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

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

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

$$F_{N_1} = m(g + |a|) = mg + 4m$$

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

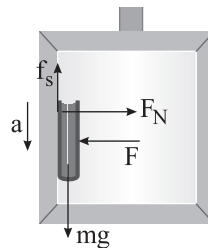
$$F_{N_2} = m(g - |a'|) = mg - 2m$$

$$\Rightarrow F_{N_1} - F_{N_2} = 6m \xrightarrow{m=75 \text{ kg}} F_{N_1} - F_{N_2} = 450 \text{ N}$$

(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.



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

$$\Rightarrow f_s = 8 \text{ N}$$

$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_N - F = 0 \Rightarrow F_N = 20 \text{ N}$$

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

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

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

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

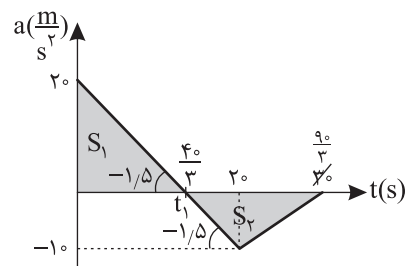
(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۳۶)

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 Δp دست پیدا کنیم.

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

$$S_1 = \frac{20 \times \frac{40}{3}}{2} = \frac{400}{3}, S_2 = \frac{10 \times 10}{2} = \frac{50}{3}$$



$$S_{a-t} = |\Delta v| \Rightarrow \Delta v = +S_1 - S_2 = +\frac{400}{3} - \frac{50}{3} = \frac{350}{3} = 116.67 \frac{m}{s}$$

$$|F_{net_{av}}| = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 \times 350}{30} = 466.67 \text{ N}$$

(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 (Δv) داریم:

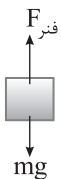
$$|\Delta v| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{(10)^2 + (24)^2} = 26 \sqrt{5^2 + 12^2} = 26 \sqrt{169} = 26 \frac{m}{s}$$

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

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

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۶ تا ۴۸)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$F_e = k\Delta x = 0.5 \times 20 = 10 \text{ N}$$

$$W = mg = 20 \text{ N}$$

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

۱- آسانسور کندشونده بالا رود.

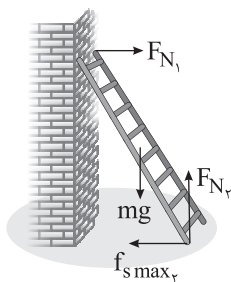
۲- آسانسور تندشونده پایین رود.

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

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۸ و ۳۹)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به سکون نردبان، داریم:





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

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

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

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 گرانشی، 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.

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

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

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

(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.

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

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

(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)



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

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:

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

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

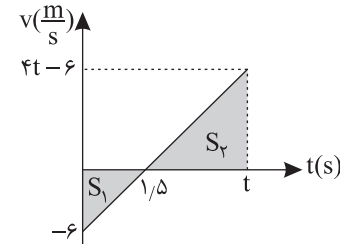
۵۰. گزینه ۲ صحیح است.
با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

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

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:

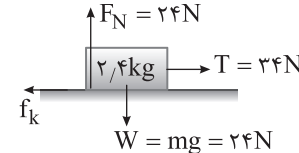
$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \underbrace{(-\vec{F}_2) + (-\vec{F}_3)}_{\vec{F}_1} = 2\vec{F}_1 \Rightarrow |F_{\text{net}}| = 2F_1$$

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

(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:





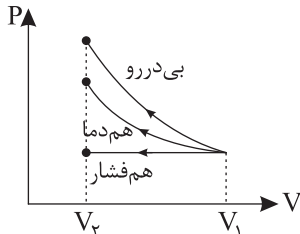
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1.0^5 \times (42A) = (1.0^5 + \frac{\Delta P}{A}) \times (35A)$$

$$\Rightarrow A = 40 \times 10^{-4} m^2 = 40 cm^2$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۲۸ تا ۱۳۰ و ۱۳۵ تا ۱۳۷)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار این سه فرایند مطابق شکل زیر است:



$$V_2 < V_1 \Rightarrow T_2 < T_1 \Rightarrow \Delta U < 0$$

(۱) نادرست

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

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

پس فقط در فرایند بی دررو انرژی درونی افزایش می یابد.

(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، صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا شرایط متغیرهای ترمودینامیکی دو مخزن را یادداشت می کنیم:

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

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

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

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

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

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

مایع داخل ظرف به عنوان دستگاه فرض شده و مطابق با قراردادهای کتاب درسی می توان 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 می توان مایعات و گازها را به عنوان دستگاه فرض کرد.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

از قانون عمومی گازهای کامل داریم:

$$\frac{PV}{T} = \text{مقدار ثابت}$$

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

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

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

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

ندی چرخش ماهواره ها با جذر شعاع چرخش رابطه عکس دارد.

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

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

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۸ تا ۵۳)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$\text{مرکزگرا از رابطه } a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \text{ به دست می آید و جهت آن همواره به}$$

سمت مرکز دایره (مرکز چرخش) است.

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

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

حال بزرگی شتاب را به دست می آوریم:

$$a_c = \frac{4 \times 10 \times 0.1 \text{ m}}{0.1 \text{ s}^2} = 800 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۸ تا ۵۳)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

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

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

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

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

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۲۸ تا ۱۳۱)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

اگر جرم اکسیژن و هیدروژن برابر m باشد:

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

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

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

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

(فیزیک دهم، صفحه های 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.

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

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۰)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

چون فرایند در دمای ثابت اتفاق می افتد، 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 بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.
(شیمی یازدهم، صفحه های ۶ تا ۹)

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 فوسفور 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: $\frac{۳}{۱} = \frac{\text{بار آنیون}}{\text{بار کاتیون}}$
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 پیتاسیم 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) ${}_{21}\text{Sc}$ 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 Zn^{2+} را تشکیل دهد.

از رابطه به دست آمده در بالا استنباط می کنیم که در نمودار $P-\rho$ (فشار بر حسب 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.

هم فشار $|W| > |Q|$ هم فشار
 $\Rightarrow W < 0, Q > 0 \Rightarrow \Delta U > 0$
 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 رابطه $\eta = 1 - \frac{|Q_L|}{|Q_H|}$ ، بازده ماشین را محاسبه می کنیم.

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

(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)

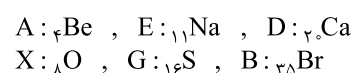
شیمی

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.





۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

- (۱) واکنش میان فلز مس و محلول Ag_2SO_4 به طور خودبه خود انجام می شود که یک واکنش گرماده می باشد.
- (۲) درست، زیرا کاهندگی $Mg > Zn$ است و با هم واکنش نمی دهند.
- (۳) فقط برخی از واکنش های اکسایش - کاهش همراه با آزاد شدن انرژی هستند.
- (۴) فلزاتی که در سری الکتروشیمیایی بالای H_2 هستند، E° آنها مثبت است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۶)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

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

(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 می شود به دلیل اینکه کاهندگی $Zn > Cu$ بیشتر است واکنشی صورت نمی گیرد. در نتیجه رنگ محلول تغییر نمی کند.
- (ت) فاصله آلومینیم و مس در سری الکتروشیمیایی در مقایسه با آهن و مس بیشتر است در نتیجه آلومینیم تغییر دمای بیشتری ایجاد می کند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های 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) یون های Cu^{2+} از طریق دیواره متخلخل به سمت کاتد حرکت می کنند.
- (۳) واکنش موازنه شده این سلول به صورت زیر می باشد:
- $$2Ag^+(aq) + Cu(s) \rightarrow 2Ag(s) + Cu^{2+}(aq)$$
- که نسبت ضریب گونه اکسند (Ag^+) به گونه کاهنده (Cu) برابر ۲ می باشد.
- (۴) در این سلول تیغه نقره کاتد است و به جرم آن افزوده می شود.

(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 می شود.
- ۲) $E^\circ(Pt) - E^\circ(Mn) = E^\circ(Pt) - E^\circ(Mn) = 1.25 - (-1.16) = 2.41V$
- و در این سلول پلاتین کاتد و منگنز آند است.
- ۳) E° هیدروژن برابر صفر می باشد پس پلاتین بالاتر و منگنز پایین تر از هیدروژن در سری الکتروشیمیایی قرار دارد.
- ۴) فلز اکسند نیست. Pt^{2+} از Mn^{2+} اکسندتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۸ و ۴۹)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

- در سلول گالوانی غلظت یون در آند افزایش و در کاتد کاهش می یابد. در نتیجه A آند و B کاتد است.
- (۱) تیغه A آند است و به قطب منفی باتری متصل می شود.
- (۲) نیم سلول B کاتد است و نیم واکنش کاهش در آن انجام می شود.
- (۳) با توجه به اینکه قدرت کاهندگی $Sn < Li$ می توانند به ترتیب A و B باشند.
- (۴) واکنش کلی سلول به صورت $2A^+ + B \rightarrow 2A + B$ می باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۵)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

- واکنش ها پس از موازنه:
- ا) $3Mg(s) + 2Al^{3+}(aq) \rightarrow 2Al(s) + 3Mg^{2+}(aq) \sim 6e^-$
- ب) $Cu^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Cu(s) + Mn^{2+}(aq) \sim 2e^-$
- پ) $2Ag^+(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Ag(s) + Zn^{2+}(aq) \sim 2e^-$
- $Mg(s)$ در مورد (ا) بزرگ ترین ضریب را پس از موازنه در بین کاهنده ها (Mn, Zn, Mg) دارد و نسبت بیشترین مول الکترون مبادله شده به کمترین مقدار آن برابر $3 = \frac{6}{2}$ می باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۲)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

- $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag \sim 2e^-$
- $\frac{1 \text{ mole } e^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times 2.4 \times 10^{23} e^- = 0.4 \text{ mol}$
- $\times \frac{2 \text{ mol } Ag^+}{2 \text{ mole } e^-} = 0.8 \text{ mol}$
- $\frac{1 \text{ mole } e^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times 2.4 \times 10^{23} e^- = 0.4 \text{ mol}$
- $\times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{2 \text{ mole } e^-} = 0.2 \text{ mol}$
- Zn^{2+}, Ag^+ غلظت اولیه $= 1 \text{ mol.L}^{-1}$
- $\Rightarrow 0.5 \text{ mol } Ag^+, Zn^{2+} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$
- نهایی $\text{mol } Ag^+ = 0.5 \text{ mol} - 0.4 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$
- $\Rightarrow [Ag^+]_{\text{نهایی}} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.2$
- نهایی $\text{mol } Zn^{2+} = 0.5 \text{ mol} + 0.2 \text{ mol} = 0.7 \text{ mol}$
- $\Rightarrow [Zn^{2+}]_{\text{نهایی}} = \frac{0.7 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 1.4 \text{ mol.L}^{-1}$
- $1.4 + 0.2 = 1.6 \text{ mol.L}^{-1}$ مجموع غلظت کاتیون ها

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۸)

۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

- فقط مورد (ب) درست است.
- (ا) لیتیم در میان فلزات، کمترین E° و چگالی را دارد نه بین تمامی عناصر.
- (ب) یکی از انواع باتری های لیتیمی، باتری های دگمه ای هستند.
- (ت) در باتری ها، فقط بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۳۹ و ۴۹)

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

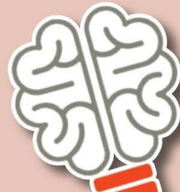
t.me/Azmoonha_Azmayeshi



سازمان پژوهش و آموزش کشور



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختناز



join us ...