



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۸/۱۶

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

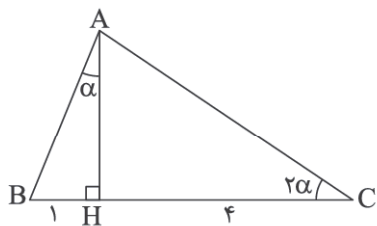
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	—	فصل ۳	فصل ۲ (درس ۲)
هندسه	—	فصل ۱ (درس‌های 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 اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

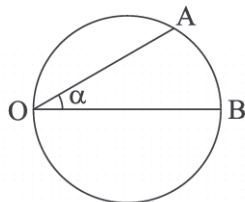
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

۱- در شکل زیر طول پاره خط AB کدام است؟



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

۲- در دایره مثلثاتی اگر طول وتر OA برابر $\sqrt{3}$ باشد، مقدار $\tan(\alpha + \frac{\pi}{4})$ چه عددی است؟ (OB قطر دایره است.)



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

۳- اگر $\frac{1}{\cos x} = 2 + \tan x$ مقدار $\tan 2x$ چه عددی است؟

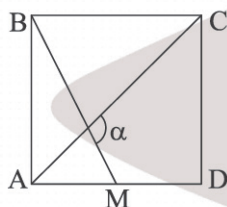
- (۱) $\frac{4}{7}$
- (۲) $-\frac{8}{7}$
- (۳) $\frac{16}{7}$
- (۴) $-\frac{24}{7}$

۴- در شکل زیر ضلع مربع‌های کوچک را واحد در نظر بگیرید. مقدار $\tan \alpha$ چه عددی است؟



- (۱) $\frac{7}{15}$
- (۲) $\frac{2}{15}$
- (۳) $\frac{7}{17}$
- (۴) $\frac{2}{17}$

۵- اگر M وسط ضلع مربع باشد، مقدار $\tan \alpha$ چه عددی است؟

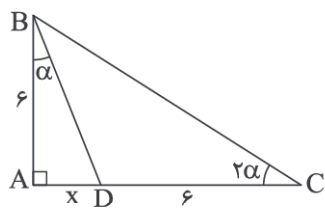


- (۱) $-\sqrt{5}$
- (۲) $-\sqrt{6}$
- (۳) -۲
- (۴) -۳

۶- هرگاه $\tan 25^\circ = 0,45$ مقدار $A = \frac{\sin 20^\circ - 2\cos 29^\circ}{\cos 11^\circ + \sin 25^\circ}$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{11}{40}$
- (۲) $\frac{11}{29}$
- (۳) $\frac{29}{40}$
- (۴) $\frac{33}{40}$

محل انجام محاسبات



۷- در شکل زیر $AB = DC = 6$ مقدار AD کدام است؟

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\sqrt{5}$

(۳) ۲

(۴) $\sqrt{6}$

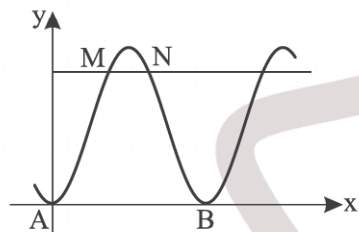
۸- تعداد جواب معادله مثلثاتی $\tan^2 x - 1 = \tan x \tan 3x$ در بازه $[0, \pi]$ چه تعدادی است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) صفر

۹- هرگاه $\tan \frac{\pi}{8}$ جواب معادله $x^2 - 3kx - 1 = 0$ باشد، مقدار k کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{3}{8}$ (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

۱۰- نمودار $y = 4 \sin^2 \frac{\pi}{3} x$ و خط $y = 3$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار $\frac{MN}{AB}$ چه عددی است؟



(۱) $\frac{1}{\pi}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{6}$

۱۱- جمع جواب‌های معادله مثلثاتی $\sin(2x - \frac{\pi}{4}) + \cos(x + \frac{\pi}{4}) = 0$ در بازه $[0, 2\pi]$ چه عددی است؟

(۱) $\frac{12\pi}{2}$ (۲) $\frac{7\pi}{2}$ (۳) $\frac{9\pi}{2}$ (۴) $\frac{11\pi}{2}$

۱۲- معادلات $2 \cos^2 2x + \sin x = 1$ و $a \sin^2 2x + \cos x = 0$ در بازه $(0, \frac{\pi}{4})$ یک ریشه مشترک دارند، مقدار a کدام است؟

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

۱۳- دومین ریشه مثبت معادله $\sin x + \sin(\frac{\pi}{3} - x) = \frac{1}{2}$ با سومین ریشه مثبت آن چقدر اختلاف دارند؟

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

محل انجام محاسبات

۱۴- اگر $A(0, -\frac{21}{4})$ و $B(\alpha, 0)$ روی نمودار تابع $f(x) = a \times 2^{-x+b} - 6$ قرار داشته باشند، کدام است α ؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) ۳

۱۵- هرگاه $\alpha = \log_6 9$ ، مقدار $\log_{12} 6$ بر حسب α کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2\alpha-1}$

(۲) $\frac{2}{4-\alpha}$

(۳) $\frac{2}{2\alpha-1}$

(۴) $\frac{2}{4+\alpha}$

۱۶- با فرض آنکه $\left| \frac{\log_2 a}{\log_2 b} \right| = 2 \log_2(ab)$ کدام گزینه صحیح است؟ ($ab \neq 1$)

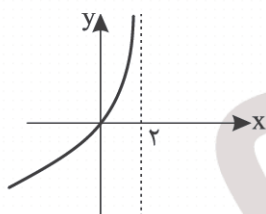
(۱) $a = 4b$

(۲) $b = 4a$

(۳) $a = 2b$

(۴) $b = 2a$

۱۷- نمودار تابع $f(x) = a - 2 \log_b(a-x)$ شکل زیر است. ضابطه $y = f^{-1}(x)$ کدام است؟



(۱) $f^{-1}(x) = 4 - 2^{2-x}$

(۲) $f^{-1}(x) = 2 - (\sqrt{2})^{2+x}$

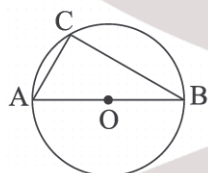
(۳) $f^{-1}(x) = 2 - (\sqrt{2})^{2-x}$

(۴) $f^{-1}(x) = 4 - 2^{x+2}$

۱۸- باتری یک تلفن همراه هر ۳ ساعت $\frac{4}{100}$ شارژ موجود را از دست می‌دهد. بعد از چند ساعت موجودی باتری بیست درصد شارژ ابتدایی خواهد شد؟ ($\log 3 = 0.47, \log 2 = 0.3$)

- (۱) ۴۲ (۲) ۷۰ (۳) ۲۱ (۴) ۳۵

۱۹- در دایره $C(O, 12)$ اگر $\widehat{BC} = 2\widehat{AC}$ باشد، آنگاه مساحت قطاع BOC چند برابر طول کمان \widehat{AC} است؟



(۱) ۶

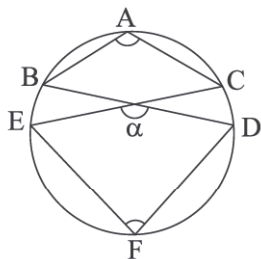
(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۲۰- در دایره شکل زیر، اگر $\hat{A} = 120^\circ$ و $\hat{F} = 80^\circ$ باشند، مقدار α کدام است؟



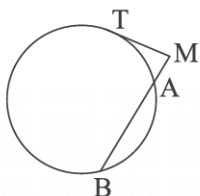
(۱) 100°

(۲) 160°

(۳) 150°

(۴) 110°

۲۱- در شکل زیر از نقطه M ، یک مماس و یک قاطع نسبت به دایره رسم شده است. اگر $MA = 4$ و طول وتر AB ، $1/5$ برابر طول مماس باشد، طول وتر AB چند برابر طول MA است؟



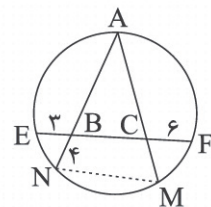
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۶

۲۲- در شکل زیر مثلث ABC متساوی الاضلاع است. مساحت مثلث AMN چند برابر $\sqrt{3}$ است؟



(۱) $135/5$

(۲) $136/5$

(۳) $137/5$

(۴) $138/5$

۲۳- دو دایره $C(O, \sqrt{2})$ و $C'(O', \sqrt{6})$ متقاطع اند و شعاع‌های دو دایره در هر کدام از نقاط تقاطع بر هم عمود هستند. طول وتر مشترک دو دایره کدام است؟

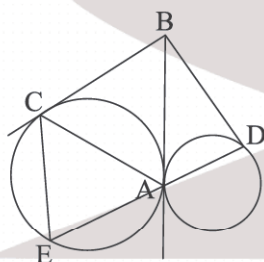
(۴) ۲

(۳) $\sqrt{6}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۱) ۴

۲۴- در شکل زیر، AB مماس مشترک داخلی دو دایره است. اگر $\hat{ECA} = 48^\circ$ و نقاط A و D و E روی یک خط باشند، اندازه زاویه \hat{ACD} چند درجه است؟



(۱) 40°

(۲) 41°

(۳) 42°

(۴) 43°

محل انجام محاسبات

۲۵- دایره به معادله $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ که اندازه شعاع آن عددی صحیح است، در ناحیه دوم دستگاه مختصات بر هر دو محور مماس است. حاصل $a + b + c$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۲۶- دایره‌ای بر دو خط $y = x + 4$ و $x + y = 6$ مماس است. اگر مرکز این دایره روی محور x ها باشد، شعاع آن کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۴

۲۷- خط $2x + 3y = 9$ در نقطه $(0, 3)$ واقع بر دایره $x^2 + y^2 + 3x + ay = c$ بر دایره مماس است. مقدار $2a + 2c$ برابر کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳

- (۳) ۴ (۴) ۶

۲۸- دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y = n$ و نقطه A خارج دایره مفروض است. اگر طول مماس مرسوم از A بر دایره برابر ۴ و کمترین فاصله A تا محیط دایره برابر ۲ باشد، طول وترى که این دایره روی محور Ox جدا می‌کند، کدام است؟

- (۱) $\sqrt{5}$ (۲) $3\sqrt{5}$

- (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) $4\sqrt{5}$

۲۹- به ازای چند مقدار صحیح m ، نقطه $A(4, -1)$ خارج دایره به معادله $x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0$ قرار دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴

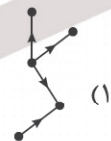
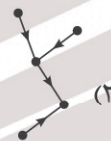
- (۳) ۵ (۴) بی‌شمار

۳۰- نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایره متخارج $x^2 + y^2 - 2x + 2y = a$ و $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$ قرار دارند. اگر بیشترین فاصله نقاط M و N برابر ۸ باشد، آنگاه کمترین فاصله بین نقاط این دو دایره چقدر است؟ (a یک عدد طبیعی است.)

- (۱) ۲ (۲) ۱

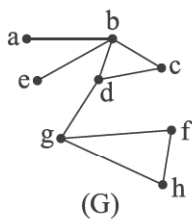
- (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۳

۳۱- کدام یک از اشکال زیر متناظر به گراف G است که در آن $V(G) = \{a, b, c, d, e\}$ و $E(G) = \{(b, c), (c, a), (d, c), (e, a)\}$ است؟



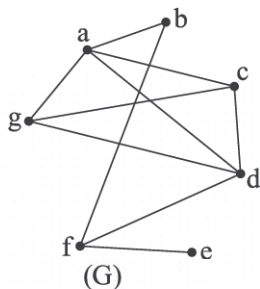
محل انجام محاسبات

۳۲- اگر p مرتبه و q اندازه گراف G باشد، آنگاه حاصل $\Delta^2(G) + p(G) - q(G) + 3 \deg(c)$ به کدام یک از اعداد زیر بخش پذیر است؟



- (۱) ۱۹
- (۲) ۱۳
- (۳) ۱۱
- (۴) ۷

۳۳- در گراف شکل زیر، مجموعه $A = (N_G[g] \cup N_G(d)) - N_G[b]$ چند عضو دارد؟

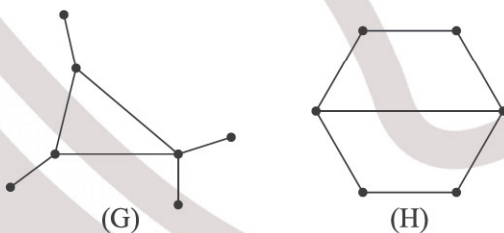


- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

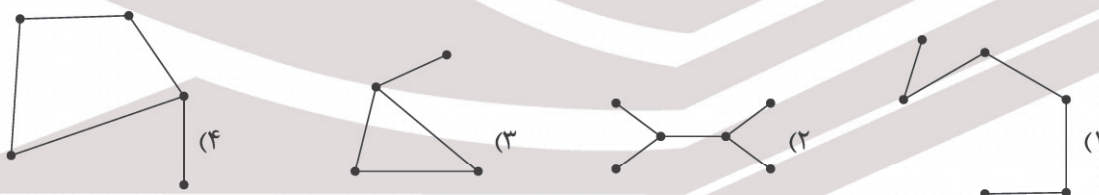
۳۴- اندازه گراف ساده G برابر ۲۷ و اندازه مکمل آن برابر ۶۴ است. اگر $\delta(G) = 2$ ، آنگاه حاصل $\Delta(\bar{G})$ کدام است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۱
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۳

۳۵- گراف های G و H مفروض اند:



کدام یک از گراف های زیر هم زیرگراف G می تواند باشد و هم زیرگراف H ؟



محل انجام محاسبات

۳۶- گراف ساده G با مجموعه رئوس $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_8\}$ چنان است که به ازای هر i و j مخالف هم حاصل $N_G(v_i) \cap N_G(v_j)$ تهی است. اگر حداکثر مقدار ممکن برای اندازه گراف G را t بنامیم، آنگاه t کدام ویژگی را دارد؟

- (۱) مربع کامل (۲) مکعب کامل (۳) عددی اول (۴) بخش پذیر بر ۳

۳۷- گراف ساده G از مرتبه ۱۹ و اندازه ۸ مفروض است. اگر حداکثر و حداقل مقدار ممکن برای تعداد رئوس تنهای آن گراف را به ترتیب m و n بنامیم، آنگاه مجموع ارقام عدد $3m - n$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۳

۳۸- با ارقام ۱، ۱، ۱، ۲، ۲، ۳، چند عدد چهاررقمی می توان ساخت؟

- (۱) ۲۶ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۸

۳۹- معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 19$ با شرایط $x_4 = 5$ و $x_1 \geq a$ در مجموعه اعداد صحیح نامنفی به تعداد ۳۶ جواب دارد. عدد طبیعی a کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۴۰- گل فروشی چهار نوع گل مریم، نرگس، لاله و نسترن دارد. به m طریق می توان ۶ شاخه گل از او خرید کرد به طوری که در انتخاب آن ۶ شاخه، حداقل ۲ نوع گل موجود باشد. رقم یکان m کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

دفترچه شماره ۲



آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۸/۱۶

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

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

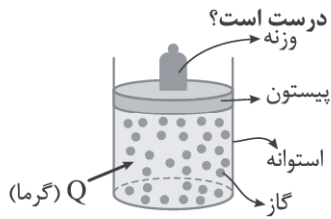
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۵	—	فصل ۲
شیمی	—	فصل ۱ (از ابتدای فصل تا صفحه ۲۸)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

فیزیک

۴۱- به مقداری گاز رقیق که داخل یک استوانه زیر یک پیستون با اصطکاک ناچیز مطابق شکل زیر محبوس شده است، 600 J گرما



(۱) 360 J کم می شود.

(۲) 360 J زیاد می شود.

(۳) 840 J کم می شود.

(۴) 840 J زیاد می شود.

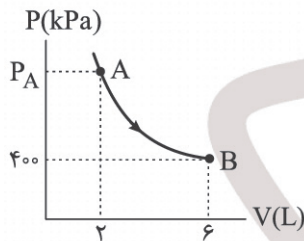
۴۲- در فشار ثابت $1/5\text{ atm}$ ، حجم 5 لیتر گاز رقیق را به صورت آرمانی به 2 لیتر می رسانیم. اگر اندازه تغییر انرژی درونی گاز در این

فرایند 200 J باشد، اندازه گرمای مبادله شده بین گاز و محیط چند ژول می شود؟ ($1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$)

(۱) 250 (۲) 350 (۳) 450 (۴) 650

۴۳- در طی یک فرایند آرمانی، در دمای ثابت حجم مقداری گاز رقیق را از 2 L به 6 L رسانده ایم و 720 J گرما با محیط مبادله شده است.

اگر این انبساط در فشار ثابت P_A و به صورت آرمانی رخ می داد، کار انجام شده توسط گاز، چند ژول بیشتر از فرایند نخست (همدمای) می شد؟



(۱) 4800

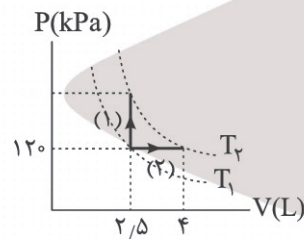
(۲) 4080

(۳) 480

(۴) 408

۴۴- نمودار $(P-V)$ شکل زیر مربوط به مقداری گاز آرمانی است که در طی دو فرایند مستقل هم حجم و هم فشار از دمای T_1 به دمای T_2

رسیده است. گرمای داده شده به گاز در طی فرایند (۲) چند ژول بیشتر از گرمای داده شده به گاز در طی فرایند (۱) است؟



(۱) 180

(۲) 240

(۳) 300

(۴) 480

۴۵- کدام یک از جملات «الف» و «ب» درست هستند؟

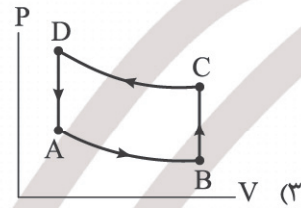
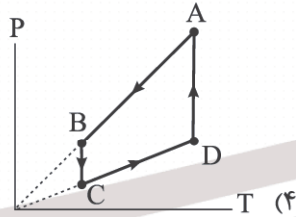
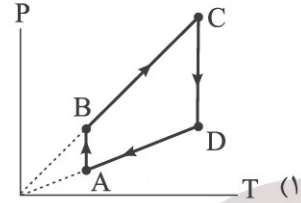
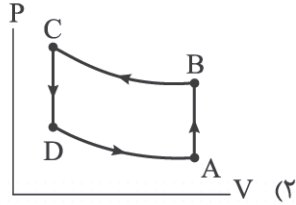
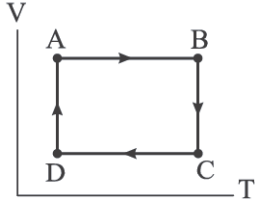
الف) اگر در دمای ثابت، فشار گاز آرمانی زیاد شود، گاز گرما از دست می دهد.

ب) اگر در فشار ثابت، دمای گاز آرمانی زیاد شود، گاز روی محیط کار انجام می دهد.

(۱) الف و ب (۲) الف (۳) ب (۴) هیچ کدام

محل انجام محاسبات

۴۶- اگر نمودار یک چرخه ترمودینامیکی گاز آرمانی در مختصات $V-T$ به شکل زیر باشد، کدام یک از شکل‌های زیر این چرخه را در مختصات دیگر به درستی بیان می‌کند؟



۴۷- در یک فرایند آرمانی بدون تبادل گرما با محیط، حجم مقداری گاز آرمانی نصف می‌شود. اگر فشار اولیه گاز P_1 و فشار نهایی آن P_2 باشد، کدام درست است؟

$P_2 > 2P_1$ (۴)

$P_1 < P_2 < 2P_1$ (۳)

$P_2 = 2P_1$ (۲)

$P_2 = P_1$ (۱)

۴۸- با توجه به داده‌های سه چرخه A، B و C، کدام یک از موارد زیر درست است؟

	$Q_H(J)$	$Q_L(J)$	$W(J)$
A:	۱۰۰	۰	-۱۰۰
B:	-۱۰۰	۶۰	۸۰
C:	۱۰۰	-۶۰	-۴۰

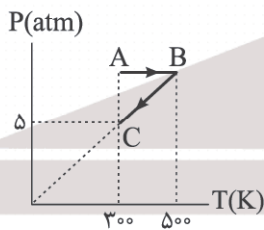
(۱) اطلاعات چرخه A با قانون اول و دوم ترمودینامیک مغایرت دارد.

(۲) اطلاعات چرخه C با قانون اول ترمودینامیک مغایرتی ندارد ولی با قانون دوم ترمودینامیک مغایرت دارد.

(۳) اطلاعات چرخه‌های B و C مغایرتی با قانون دوم ترمودینامیک ندارند.

(۴) اطلاعات چرخه‌های A و C مغایرتی با قانون دوم ترمودینامیک ندارند.

۴۹- کار انجام شده روی ۲ مول گاز آرمانی در فرایند ABC چند ژول است؟ ($R = 8 \frac{J}{molK}$)



۳۲۰۰ (۱)

-۳۲۰۰ (۲)

-۱۶۰۰ (۳)

۱۶۰۰ (۴)

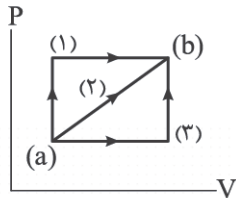
محل انجام محاسبات

۵۰- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) موتورهای بنزینی از نوع ماشین‌های گرمایی درون‌سوز و موتورهای دیزلی از نوع ماشین‌های گرمایی برون‌سوز هستند.
 (ب) در مرحلهٔ ضربهٔ تراکم یک موتور بنزینی پیستون بالا می‌آید و سوپاپ‌ها بسته می‌شوند.
 (ج) مرحلهٔ ضربهٔ قدرت یک موتور بنزینی را می‌توان انبساط بی‌دررو در نظر گرفت.
 (د) در مرحلهٔ ضربهٔ خروج گاز، پیستون بالا می‌آید و سوپاپ‌های خروجی باز می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱- در شکل زیر گاز آرمانی را از ۳ مسیر، از حالت a به حالت b می‌بریم. کدام جمله نادرست است؟



(۱) گرمای داده‌شده به گاز در مسیر (۱) بیشتر از مسیر (۳) است.

(۲) گرمای داده‌شده به گاز در مسیر (۱) بیشتر از مسیر (۲) است.

(۳) گرمای داده‌شده به گاز در مسیرهای (۲) و (۳) برابر است.

(۴) تغییر انرژی درونی گاز در مسیرهای (۲) و (۳) برابر است.

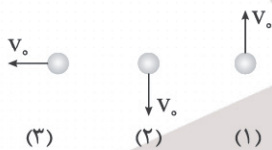
۵۲- در جاده‌ای افقی و مستقیم یک کامیون با تندی $30 \frac{m}{s}$ و یک اتومبیل با تندی $20 \frac{m}{s}$ از روبه‌رو به طرف هم حرکت می‌کنند. هر دو

راننده همزمان با هم ترمز کرده و همزمان با هم متوقف می‌شوند. اگر جرم کامیون ۵ برابر جرم اتومبیل باشد، ضریب اصطکاک جنبشی لاستیک کامیون با زمین چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی لاستیک اتومبیل با زمین است؟

(۱) $\frac{45}{4}$ (۲) $\frac{15}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۵۳- مطابق شکل، سه توپ مشابه (۱)، (۲) و (۳) را با تندی یکسان در هوا به ترتیب به سمت بالا، پایین و چپ پرتاب می‌کنیم. اگر بزرگی

شتاب جسم بلافاصله پس از پرتاب به ترتیب a_1 ، a_2 و a_3 باشد، کدام مقایسه درست است؟



(۱) $a_3 < a_1 < a_2$

(۲) $a_1 < a_3 < a_2$

(۳) $a_2 < a_3 < a_1$

(۴) $a_1 = a_2 = a_3$

۵۴- در شکل زیر، وزن نردبان ۳۰۰ نیوتون و اصطکاک دیوار با نردبان ناچیز و نردبان ساکن است. اگر دیوار بر نردبان نیروی ۱۰۰ نیوتون وارد

کند، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) سطح افقی نیروی $100\sqrt{10} N$ به نردبان وارد می‌کند.

(۲) ممکن است ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی و نردبان برابر $\frac{1}{4}$ باشد.

(۳) ممکن است ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی و نردبان برابر $\frac{1}{3}$ باشد.

(۴) گزینه‌های ۱ و ۳ درست هستند.

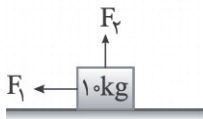


محل انجام محاسبات

۵۵- جرم یک چتر باز همراه با تجهیزاتش ۱۰۰ کیلوگرم است. این چتر باز در حال پایین آمدن در زمانی که تندی به $20 \frac{m}{s}$ می‌رسد، چتر خود را باز می‌کند و از آن زمان به بعد بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز از رابطه $f_D = 4v^2$ (SI) در معین می‌شود که v تندی چتر باز است. با فرض اینکه تندی چتر باز پس از مدتی سقوط ثابت می‌ماند. بزرگی بیشترین شتاب و کمترین تندی چتر باز پس از باز کردن چتر کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) $5\sqrt{10} \frac{m}{s^2}$, $16 \frac{m}{s^2}$ (۲) $6 \frac{m}{s^2}$, $5\sqrt{10} \frac{m}{s^2}$ (۳) $5 \frac{m}{s^2}$, $16 \frac{m}{s^2}$ (۴) $6 \frac{m}{s^2}$, $5 \frac{m}{s^2}$

۵۶- مطابق شکل جسم تحت تأثیر نیروهای هم‌اندازه \vec{F}_1 و \vec{F}_2 روی سطح افقی با $\mu_k = \frac{2}{3}$ ، با سرعت ثابت حرکت می‌کند. اگر بزرگی هر دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 دو برابر شود، شتاب حرکت جسم روی سطح افقی چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) $\frac{20}{3}$ (۲) $\frac{10}{3}$
(۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{40}{3}$

۵۷- دو گلوله هم‌اندازه و هم‌شکل A و B داریم که جرم گلوله A بیشتر از گلوله B است. بزرگی مقاومت هوای وارد بر دو گلوله در تندی‌های برابر، یکسان است. اگر این دو گلوله از ارتفاع نسبتاً زیادی رها شوند و هر دو، تا قبل از رسیدن به زمین، به تندی حدی برسند، کدام یک از موارد زیر برای آنها درست است؟

الف) تا قبل از رسیدن به تندی حدی در تندی‌های مساوی، بزرگی شتاب آنها یکسان است.

ب) تندی حدی A بیشتر از تندی حدی B است.

(۱) «الف» و «ب» درست هستند.

(۲) فقط «الف» درست است.

(۳) فقط «ب» درست است.

(۴) «الف» و «ب» نادرست هستند.

۵۸- سطلی به جرم ۱۰ kg را به وسیله یک طناب از حال سکون با شتاب ثابت $5 \frac{m}{s^2}$ در راستای قائم به طرف بالا می‌کشیم. اگر اندازه نیروی کشش طناب ۲۰٪ افزایش یابد، بزرگی شتاب حرکت سطل چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۸

۵۹- اگر نیروی خالص وارد بر جسمی ثابت و غیرصفر باشد، کدام یک از موارد زیر در مورد آن درست است؟

(۱) تکانه جسم ثابت است.

(۲) انرژی جنبشی جسم ثابت است.

(۳) تغییر تکانه جسم در هر دو بازه زمانی هم‌اندازه، برابر است.

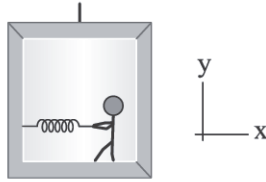
(۴) تغییر انرژی جنبشی جسم در هر دو بازه زمانی هم‌اندازه برابر است.

محل انجام محاسبات

۶۰- مطابق شکل، داخل آسانسوری که از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ به طرف پایین به حرکت درآمده است، شخصی به جرم 80 kg ، فنری به

ثابت $k = 40 \frac{N}{cm}$ را که به دیوار آسانسور متصل است، با نیروی ثابت و افقی F می‌کشد و شخص روی کف آسانسور نمی‌لغزد و در این حالت

طول فنر 3 cm بلندتر از طول طبیعی شده است. نیرویی که کف آسانسور به پای شخص وارد می‌کند، در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



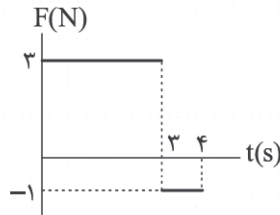
$$(1) 12\vec{i} + 96\vec{j}$$

$$(2) 12\vec{i} + 64\vec{j}$$

$$(3) 60\vec{i} + 96\vec{j}$$

$$(4) 60\vec{i} + 64\vec{j}$$

۶۱- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 4 kg که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در 2 ثانیه دوم حرکت (از $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$) چند نیوتون است؟



$$(1) 8$$

$$(2) 4$$

$$(3) 2$$

$$(4) 1$$

۶۲- وزن جسمی روی سطح زمین 25 نیوتون است. وزن این جسم روی سطح سیاره‌ای که چگالی آن 20% درصد کمتر از چگالی زمین و شعاع آن دو برابر کره زمین است، چند نیوتون است؟

$$(1) 80$$

$$(2) 40$$

$$(3) 5$$

$$(4) 10$$

۶۳- به جسم 10 کیلوگرمی که با تندی $6 \frac{m}{s}$ به طرف شمال حرکت می‌کند، نیروی خالص 30 نیوتونی به طرف جنوب وارد می‌شود. پس از چند ثانیه، بزرگی تکانه جسم دو برابر مقدار اولیه می‌شود؟

$$(1) 6$$

$$(2) 3$$

$$(3) 2$$

$$(4) 9$$

۶۴- یک توپ فوتبال به جرم 400 گرم با تندی $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سطح زمین برخورد کرده و پس از 0.2 s تماس با سطح زمین با تندی $8 \frac{m}{s}$ در همان راستای اولیه بازمی‌گردد. نیروی متوسطی که در این مدت از طرف سطح زمین به توپ وارد می‌شود، چند نیوتون

است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$(1) 44$$

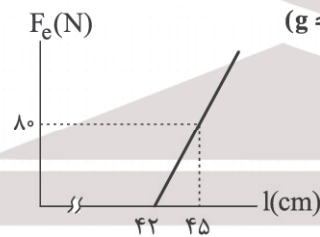
$$(2) 36$$

$$(3) 32$$

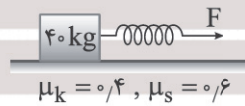
$$(4) 40$$

۶۵- نمودار بزرگی نیروی کشسانی بر حسب طول یک فنر به شکل «الف» است. اگر مانند شکل «ب» یک وزنه را توسط این فنر روی سطح

افقی بکشیم، در زمانی که وزنه در آستانه لغزیدن باشد، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



شکل (الف)



شکل (ب)

$$(1) 48$$

$$(2) 53$$

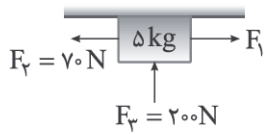
$$(3) 54$$

$$(4) 51$$

محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، ضریب اصطکاک ایستایی جسم با سقف اتاق برابر $\frac{1}{2}$ و وزنه در آستانه لغزیدن است، اگر بیشترین جواب قابل قبول

برای بزرگی F_1 را F_{1max} و کمترین جواب قابل قبول برای بزرگی F_1 را F_{1min} بنامیم، نسبت $\frac{F_{1min}}{F_{1max}}$ کدام است؟ ($g \approx 10 \frac{N}{kg}$)



$$\frac{2}{5} \quad (2) \quad \frac{3}{10} \quad (1)$$

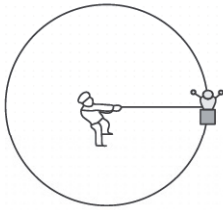
$$\frac{1}{2} \quad (4) \quad \frac{3}{11} \quad (3)$$

۶۷- پره یک بالگرد با آهنگ ثابت 1500 rpm می‌گردد. دوره این حرکت چند میلی‌ثانیه است؟

$$40 \quad (4) \quad 50 \quad (3) \quad 25 \quad (2) \quad 20 \quad (1)$$

۶۸- مطابق شکل، شخصی به وسیله یک طناب ۵ متری یک چهارچرخه را به طور یکنواخت و در مسیر دایره‌ای روی سطح افقی

می‌چرخاند. اگر حداکثر نیروی قابل تحمل طناب ۸۰۰ نیوتون باشد، بیشترین انرژی جنبشی ممکن برای چهارچرخه چند ژول است؟ (اصطکاک ناچیز است.)



$$1000 \quad (1)$$

$$2000 \quad (2)$$

$$3000 \quad (3)$$

$$4000 \quad (4)$$

۶۹- در یک جاده افقی و مسطح اتومبیلی به جرم ۲ تن مسیر دایره‌ای به شعاع ۹۰ متر را با تندی ثابت طی می‌کند و بزرگی نیرویی که

سطح جاده بر اتومبیل وارد می‌کند $2\sqrt{2} \times 10^4$ نیوتون است. تندی اتومبیل چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)

$$126 \quad (4) \quad 72 \quad (3) \quad 90 \quad (2) \quad 108 \quad (1)$$

۷۰- ماهواره‌ای که وزن آن در سطح زمین 5×10^4 نیوتون است، در ارتفاع R_e از سطح زمین به طور یکنواخت به دور زمین می‌گردد.

نیروی مرکزگرای وارد بر این ماهواره چند نیوتون است؟ (شعاع زمین = R_e)

$$2 \times 10^3 \quad (4) \quad 3/125 \times 10^3 \quad (3) \quad 10^4 \quad (2) \quad 1/25 \times 10^4 \quad (1)$$

شیمی

۷۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

(ب) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

(پ) میزان تولید یا مصرف نسبی سوخت‌های فسیلی از فلزها بیشتر و از مواد معدنی کمتر است.

(ت) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس شماره گروه آنها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

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

محل انجام محاسبات

۷۲- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

- (۱) عنصر سیلیسیم همانند عنصرهای فلزی گروه ۱۴ سطح صیقلی داشته و جریان برق را نیز عبور می‌دهد.
- (۲) در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قبل از عنصر Sn، دو عنصر نافلزی و یک عنصر شبه فلزی وجود دارد.
- (۳) عنصر کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- (۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر فلزی گروه ۱۴ با شماره عنصرهای دوره ششم جدول دوره‌ای یکسان است.

۷۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) برخلاف دوره‌های دوم تا هفتم جدول دوره‌ای، عنصرهای دوره نخست جدول دوره‌ای، تنها به دسته s تعلق دارند.
- (ب) مجموع عدد اتمی سومین گاز نجیب و دومین شبه فلز گروه ۱۴ برابر عدد اتمی نخستین عنصر فلزی این گروه می‌باشد.
- (پ) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت راست و مرکز جدول قرار دارند.
- (ت) رفتار شیمیایی عنصرها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است.

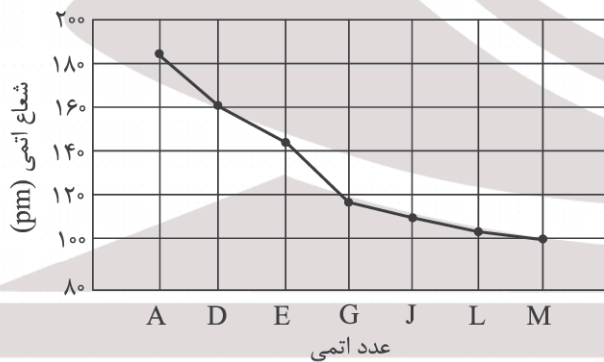
(۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) آ و ت (۴) ب، پ و ت

۷۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) حالت فیزیکی سه عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق گازی می‌باشد.
 - (۲) در هر دوره از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود.
 - (۳) مجموع عنصرهای فلزی و نافلزی دوره سوم جدول دوره‌ای که در دما و فشار اتاق به حالت جامد می‌باشند برابر ۵ می‌باشد.
 - (۴) عنصرهای قلع و سرب همانند عنصرهای شبه فلزی هم‌گروه خود رسانایی الکتریکی بالایی دارند.
- ۷۵- عنصرهای فلزی A و D در یک دوره به ترتیب در گروه‌های ۱ و ۲ جدول دوره‌ای قرار دارند. عدد اتمی D، یک و نیم برابر شمار الکترون‌ها در دومین لایه اتم آن است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در شرایط یکسان واکنش‌پذیری این دو عنصر با گاز کلر، در مقایسه با واکنش‌پذیری پتاسیم کمتر است.
- (۲) در عناصر هم‌دوره این دو عنصر تنها یک فلز دیگر با خاصیت فلزی کمتر وجود دارد.
- (۳) سایر عنصرهایی که در بیرونی‌ترین زیرلایه ns اتم خود یک الکترون دارند واکنش‌پذیری بیشتری از عنصر A دارند.
- (۴) اگر به جای Cu در واکنش $Cu + ZnO \rightarrow \dots$ عنصرهای A یا D قرار گیرند، این واکنش در شرایط مناسب انجام‌پذیر می‌باشد.

۷۶- با توجه به نمودار زیر در ارتباط با عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شمار زیرلایه‌های الکترونی اتم این عنصرها با کاهش شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
- (۲) عنصر E نخستین عنصر فلزی دسته p بوده و با دومین عنصر فلزی این دسته هم‌گروه است.
- (۳) عنصر M با عنصر Kr هم‌گروه است و خصلت نافلزی بیشتری از عنصر L دارد.
- (۴) شعاع اتمی عنصر فلزی G از شعاع اتمی عنصر کربن بیشتر است.

محل انجام محاسبات

۷۷- با توجه به چهار عنصر نخست گروه ۱۷ جدول دوره‌ای کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ۵۰ درصد این عنصرها در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.
- (۲) هالوژن هم‌دوره با دومین شبه فلز گروه ۱۴ در دمای 20°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۳) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی با $l = 1$ ، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری آنها کاهش می‌یابد.
- (۴) اگر واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{X}_2 \rightarrow 2\text{HX}$ حتی در دمای 20°C به سرعت انجام شود حالت فیزیکی X_2 در دما و فشار اتاق گازی است.

۷۸- کدام مطلب درست است؟

- (۱) فلزهای دسته d همانند عنصرهای دسته s و p رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند و قابلیت ورقه‌شدن دارند.
- (۲) رنگ‌های زیبای یاقوت، زمرد و فیروزه نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای اصلی در آنها است.
- (۳) نخستین عنصر واسطه، 21Sc است که پس از آخرین عنصر دسته s و در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۴) در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که اتم آنها دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ است به شمار عنصرهای اصلی این دوره برابر ۱ می‌باشد.

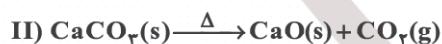
۷۹- بر پایه واکنش $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ، ۲۲/۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش داده و ۴/۴۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید شده است. درصد خلوص این ترکیب کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند).

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

(۱) ۹۰ (۲) ۸۳/۳ (۳) ۸۰ (۴) ۷۵

۸۰- جرم مولی MCO_3 ، ۰/۸۴ برابر جرم مولی کلسیم کربنات می‌باشد. اگر ۱۶/۸ گرم MCO_3 خالص به طور کامل تجزیه شده و مقدار V لیتر گاز در شرایط STP تولید نماید این مقدار گاز را از تجزیه چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

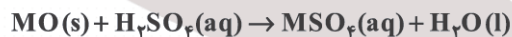
($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۲۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲/۵

۸۱- در تشکیل ۴ گرم از اکسید فلز قلیایی خاکی M مقدار $10^{23} \times 1/2 \times 4$ الکترون دادوستد شده است. از واکنش ۱۲۰ گرم از این اکسید با خلوص ۸۰ درصد، با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند گرم سولفات فلز M تشکیل می‌شود؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند).

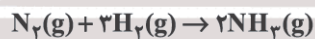
($\text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۴۵۰ (۲) ۲۸۸ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۸۰

۸۲- در شرایط بهینه برای تهیه آمونیاک از هر ۶۰۰ مولکول نیتروژن تنها ۱۸۰ مولکول آن با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش داده است. با توجه به آن هرگاه مقدار ۵۶ مول گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد ظرف واکنش شده باشد چند گرم آمونیاک تولید شده است؟

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



(۱) ۲۰/۴ (۲) ۶۸ (۳) ۲۸۵/۶ (۴) ۵۷۱/۲

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) از واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود و یکی از واکنش‌دهنده‌های آن به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.
 (ب) بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن به توسعه پایدار کشور کمک کرده و ردپای CO_2 را کاهش می‌دهد.
 (پ) در میان فلزها تنها طلا به حالت آزاد در طبیعت وجود داشته و به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
 (ت) به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.
 (ث) آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است و فلزها منبعی تجدیدناپذیر می‌باشند.

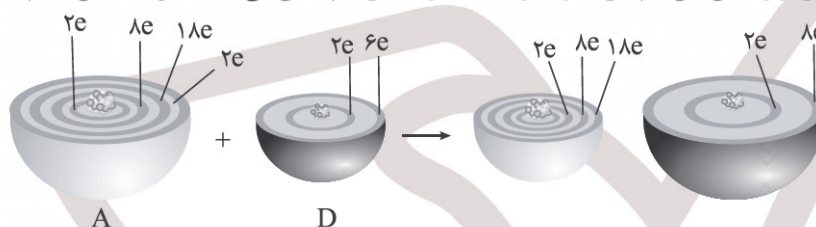
(۱) آ، ب و ت (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ب و ت (۴) آ، پ و ت

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) اکسیژن نافلز فعال از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و با اغلب فلزها واکنش داده و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
 (ب) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول گالوانی و باتری معمولی تشکیل شده است.
 (پ) با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند منیزیم و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
 (ت) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

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

۸۵- شکل زیر الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های A و D را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) اتم عنصر فلزی در این واکنش الکترون از دست داده و نقش کاهنده دارد.
 (۲) اگر به جای عنصر A، عنصرهای آلومینیم یا منیزیم قرار گیرند، شمار الکترون‌های دادوستد شده بین گونه‌های اکسند و کاهنده تغییری نمی‌کند.
 (۳) به‌ازای تشکیل $\frac{1}{8}$ مول ترکیب یونی AD، $\frac{1}{6}$ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده دادوستد می‌شود.
 (۴) با انجام واکنش، شعاع یون حاصل از گونه اکسند برخلاف گونه کاهنده افزایش می‌یابد.

۸۶- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند، به‌جز

- (۱) در واکنش $\text{Zn(s)} + 2\text{V}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{V}^{2+}(\text{aq})$ به‌ازای مصرف $\frac{1}{5}$ مول گونه اکسند، $\frac{1}{5}$ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده دادوستد می‌شود.
 (۲) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی به اتم‌های H اسید الکترون داده و اکسایش می‌یابند.
 (۳) اگر در واکنش $4\text{Na(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O(s)}$ به جای سدیم، فلز پلاتین قرار دهیم، گونه اکسند همچنان یک عنصر نافلز خواهد بود.
 (۴) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلز منگنز به عنوان منبع نور استفاده می‌شد در این واکنش، منگنز با نور خیره‌کننده‌ای در $\text{O}_2(\text{g})$ می‌سوزد.

محل انجام محاسبات

۸۷- جدول زیر داده‌هایی از قرار دادن چهار تیغه فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C را نشان می‌دهد با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

نام فلز	دما ($\theta^{\circ}\text{C}$)
آهن	θ_1
طلا	θ_2
آلومینیوم	θ_3
روی	θ_4

(۱) به‌ازای واکنش مول‌های یکسانی از فلزهای آهن یا روی با این محلول مقدار یکسانی فلز مس تولید می‌شود.

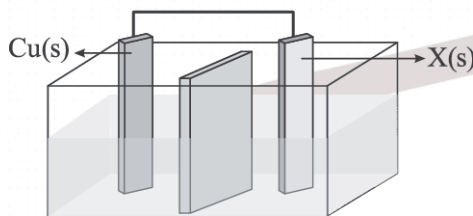
(۲) محلول مس (II) سولفات آبی رنگ بوده و در واکنش این فلزها با محلول کاهش شدت رنگ آبی محلول متفاوت است.

(۳) نسبت مقدار عددی $\frac{\theta_3}{\theta_1}$ از نسبت $\frac{\theta_3}{\theta_2}$ کوچک‌تر است.

(۴) نسبت مقدار عددی $\frac{\theta_4}{\theta_1}$ همانند نسبت $\frac{\theta_1}{\theta_2}$ عددی بزرگ‌تر از یک می‌باشد.

۸۸- یک سلول گالوانی مطابق شکل داریم. اگر به جای تیغه $X(s)$ ، گونه را در نظر بگیریم، شاهد کدام مورد زیر خواهیم بود؟

($E^{\circ}(\text{Cu} / \text{Cu}^{2+}) = 0.34\text{V}$, $E^{\circ}(\text{Ag} / \text{Ag}^{+}) = 0.8\text{V}$, $E^{\circ}(\text{Mn} / \text{Mn}^{2+}) = -1.18\text{V}$)



(۱) نقره - ولتاژ سلول بیشتر از هنگامی است که از تیغه $\text{Mn}(s)$ استفاده شود.

(۲) نقره - جهت حرکت آنیون‌ها از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول مس خواهد بود.

(۳) منگنز - جهت حرکت الکترون از دیواره متخلخل به سمت تیغه مس می‌باشد.

(۴) منگنز - به تدریج غلظت محلول در نیم‌سلول مس افزایش می‌یابد.

۸۹- تیغه‌ای از جنس فلز M را درون محلول روی سولفات قرار داده‌ایم. در صورت دادوستد 3.0×10^{24} الکترون، تغییر جرم تیغه M کدام است؟ (تمامی فلز آزاد شده بر سطح تیغه رسوب نموده است.)

($Zn = 65$, $M = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

$E^{\circ}(\text{M}^{3+}(\text{aq}) / \text{M}(s)) = -1.66\text{V}$, $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(s)) = -0.76\text{V}$

۶۵/۸ (۴)

۱۱۷/۵ (۳)

۱۴۱ (۲)

۱۶۹/۲ (۱)

۹۰- با توجه به توضیحات I و II کدام مطلب نادرست است؟

(I) قدرت اکسندگی چند کاتیون فلزی به صورت: $\text{A}^{2+} > \text{B}^{+} > \text{D}^{2+} > \text{M}^{2+}$ می‌باشد.

(II) فلز D در واکنش با محلول اسیدها گاز هیدروژن تولید می‌کند.

(۱) قدرت کاهندگی فلز M از قدرت کاهندگی فلز پلاتین بیشتر است.

(۲) در سلول گالوانی حاصل از A و B جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود B به A می‌باشد.

(۳) محلول آبی نمک‌های فلز D را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز M نگهداری کرد.

(۴) فلزهای A و B به یقین پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تر از صفر دارند.

محل انجام محاسبات

۹۱- در سلول گالوانی حاصل از فلز D و SHE، الکتروود D قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد. مجموع E° در نیم‌سلول‌های D، M و SHE برابر $0.84-$ ولت است. اگر emf سلول گالوانی «V - D» برابر 1.54 ولت باشد، emf سلول گالوانی حاصل از M و V کدام است؟



(۴) 0.7

(۳) 0.2

(۲) 2.2

(۱) 0.2

۹۲- قدرت اکسندگی X^{2+} از D^+ بیشتر و قدرت کاهندگی M از X کمتر است. با توجه به آن پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه آمده است؟ (پتانسیل کاهش X، M و D مثبت است.)

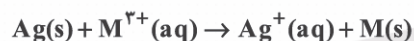
(آ) در سلول گالوانی حاصل از فلزهای X و M، الکتروود آند سلول را تشکیل می‌دهد.

(ب) emf سلول گالوانی Mg - X از Mg - D است.

(پ) E° واکنش $D^+(aq) + M(s) \rightarrow \dots\dots\dots$ در حالت طبیعی از صفر می‌باشد.

(۱) M، بیشتر، کوچک‌تر (۲) X، بیشتر، بزرگ‌تر (۳) M، کمتر، بزرگ‌تر (۴) X، بیشتر، کوچک‌تر

۹۳- در یک سلول گالوانی استاندارد شامل نیم‌سلول فلزهای Ag و M، پس از بازه زمانی معینی، غلظت محلول در نیم‌سلول آندی 20 درصد افزایش یافته است. اگر حجم الکتروولیت در هر دو نیم‌سلول برابر 400 میلی‌لیتر باشد، محاسبه کنید در این بازه زمانی، به تقریب چند گرم بر جرم تیغه کاتدی افزوده شده است؟ ($Ag = 108$ ، $M = 197$: $g \cdot mol^{-1}$)



(۴) 5.25

(۳) 23.64

(۲) 15.76

(۱) 11.82

۹۴- کدام مطلب درست است؟

(۱) اندازه‌گیری پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای $0^\circ C$ ، فشار یک اتمسفر و غلظت $1M$ برای محلول الکتروولیت‌ها انجام شده است.

(۲) در تمام نیم‌واکنش‌های جدول پتانسیل کاهش استاندارد، گونه اکسندگی یک کاتیون بوده و در سمت چپ نوشته می‌شود.

(۳) با تغییر غلظت مولی محلول‌های الکتروولیت در سلول گالوانی روی - مس، emf سلول نیز تغییر می‌کند.

(۴) اگر واکنش $M^{2+}(aq) + H_2(g) \rightarrow \dots\dots\dots$ انجام‌پذیر باشد، تشخیص مثبت یا منفی بودن پتانسیل کاهش استاندارد فلز M ممکن نیست.

۹۵- فلز M فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی می‌باشد. ویژگی‌های این فلز سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود. با توجه به این توضیحات کدام مطلب درباره این فلز نادرست است؟

(۱) این فلز نخستین فلز جدول دوره‌ای بوده و با فعال‌ترین هالوژن هم‌دوره است.

(۲) پتانسیل کاهش استاندارد فلز M از فلز تکنسیم منفی‌تر است.

(۳) در بین عنصرهای جدول دوره‌ای، فلز M کمترین چگالی را دارد.

(۴) در شرایط یکسان، واکنش‌پذیری فلز M با گاز کلر، از فلزهای هم‌گروه خود کمتر است.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۵
۱۶ آبان ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد کیوان	مهرداد شریف - محمد حسین افشاری
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیر حسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمد بیگی	پارسا رضایی - محیا شهرابی
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد خانگلدی	داریوش امیری - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	علی نعیمی	علی پیمانی - مهدی داداشی - مجتبی دانایی علیرضا مهرداد - علی نعیمی	محمد رضا خادمی - مهرداد شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - مراد مدقالچی	پرهام امیری - علی باباخانی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

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

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



حسابان

گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \Delta ABH : \tan \alpha &= \frac{1}{AH} \Rightarrow AH = \frac{1}{\tan \alpha} \\ \Delta AC : \tan 2\alpha &= \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 4 \tan 2\alpha \\ \Rightarrow \frac{1}{\tan \alpha} &= 4 \tan 2\alpha \Rightarrow \frac{1}{\tan \alpha} = \frac{4 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \\ \Rightarrow 1 - \tan^2 \alpha &= 4 \tan^2 \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{3} \\ \Rightarrow AH = 3 &\Rightarrow AB = \sqrt{10} \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta OAB : \begin{cases} \hat{A} = 90^\circ \text{ (روبه رو به قطر)} \\ OB = 2R = 2 \end{cases}$$

$$\cos \alpha = \frac{OA}{OB} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 30^\circ$$

$$\tan(\alpha + \frac{\pi}{4}) = \frac{1 + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha} = \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

گزینه ۴ صحیح است.

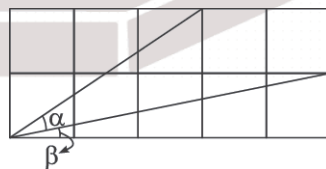
طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\cos^2 x} &= 4 + \tan^2 x + 4 \tan x \\ \Rightarrow 1 + \tan^2 x &= 4 + \tan^2 x + 4 \tan x \\ \Rightarrow 4 \tan x &= -3 \Rightarrow \tan x = -\frac{3}{4} \end{aligned}$$

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

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

گزینه ۳ صحیح است.



$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{2}{3}$$

$$\tan \beta = \frac{1}{5}$$

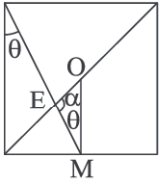
$$\tan \alpha = \tan(\alpha + \beta - \beta) = \frac{\tan(\alpha + \beta) - \tan \beta}{1 + \tan(\alpha + \beta) \tan \beta}$$

$$= \frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{5}}{1 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{5}} = \frac{\frac{10 - 3}{15}}{1 + \frac{2}{15}} = \frac{7}{17}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

گزینه ۴ صحیح است.

چون M وسط ضلع مربع است.



$$\tan \theta = \frac{1}{2}$$

از طرفی در شکل، O مرکز مربع است پس در مثلث OEM زاویهٔ O برابر 45° است.

$$\begin{aligned} \alpha + \theta + 45^\circ &= 180^\circ \Rightarrow \alpha + \theta = 135^\circ \\ \alpha &= 135^\circ - \theta \Rightarrow \tan \alpha = \tan(135^\circ - \theta) \end{aligned}$$

$$\tan \alpha = \frac{-1 - \tan \theta}{1 - \tan \theta} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{-1 - \frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{-\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \tan \alpha = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا تک تک اجزاء عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{-\sin 2^\circ - 2 \sin 2^\circ}{-\sin 2^\circ - \cos 2^\circ} = \frac{3 \sin 2^\circ}{\sin 2^\circ + \cos 2^\circ}$$

صورت و مخرج را بر $\cos 2^\circ$ تقسیم می‌کنیم و داریم:

$$A = \frac{3 \tan 2^\circ}{\tan 2^\circ + 1}$$

$$\tan 2^\circ = \tan(45^\circ - 25^\circ) = \frac{1 - \tan 25^\circ}{1 + \tan 25^\circ} = \frac{1 - \frac{5}{12}}{1 + \frac{5}{12}} = \frac{1 - \frac{5}{12}}{1 + \frac{5}{12}}$$

$$= \frac{1 - \frac{5}{12}}{1 + \frac{5}{12}} = \frac{12 - 5}{12 + 5} = \frac{7}{19} \Rightarrow A = \frac{3 \times \frac{7}{19}}{\frac{7}{19} + 1} = \frac{21}{16}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)

گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث ABD داریم:

$$\tan \alpha = \frac{x}{6}$$

در مثلث ABC داریم:

$$\tan 2\alpha = \frac{6}{x+6}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \Rightarrow \frac{6}{x+6} = \frac{\frac{x}{6}}{1 - \frac{x^2}{36}}$$

$$\frac{6}{x+6} = \frac{12x}{(6+x)(6-x)} \Rightarrow 1 = \frac{2x}{6-x}$$

$$6 - x = 2x \Rightarrow x = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)

گزینه ۴ صحیح است.

$$\tan 3x = \frac{\tan^3 x - 1}{3 \tan x} \Rightarrow \tan 3x = -\frac{1}{\tan 2x} = -\cot 2x$$

$$\tan 3x = \tan(\frac{\pi}{4} + 2x) \Rightarrow 3x = k\pi + \frac{\pi}{4} + 2x$$

$$x = k\pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow \text{جواب غیرقابل قبول است.}$$

معادله هیچ جوابی ندارد.

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)



۹. گزینه ۳ صحیح است.

 $\tan \frac{\pi}{\lambda}$ جواب معادله است پس در معادله صدق می کند یعنی:

$$\tan^2 \frac{\pi}{\lambda} - 2k \tan \frac{\pi}{\lambda} - 1 = 0 \Rightarrow -2k \tan \frac{\pi}{\lambda} = 1 - \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}$$

از طرفی:

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \Rightarrow \tan \frac{\pi}{4} = \frac{2 \tan \frac{\pi}{\lambda}}{1 - \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}}$$

$$1 = \frac{2 \tan \frac{\pi}{\lambda}}{1 - \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}} \Rightarrow 1 = \frac{2 \tan \frac{\pi}{\lambda}}{-2k \tan \frac{\pi}{\lambda}}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{2}{-2k} \Rightarrow k = -\frac{2}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$4 \sin^2 \frac{\pi}{3} x = 3 \Rightarrow \sin^2 \frac{\pi}{3} x = \frac{3}{4} = \sin^2 \frac{\pi}{3}$$

$$\frac{\pi}{3} x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 2k \pm 1$$

$$M \Big|_3^1, N \Big|_3^2 \Rightarrow MN = 1$$

$$\sin^2 \frac{\pi}{3} x = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{3} x = k\pi \Rightarrow x = 2k \Rightarrow A \Big|_0^3, B \Big|_0^3$$

$$AB = 3 \Rightarrow \frac{MN}{AB} = \frac{1}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = -\cos(x + \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{3\pi}{2} - (x + \frac{\pi}{4}))$$

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{\Delta\pi}{4} - x)$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\Delta\pi}{4} - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \pi}{3} + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \pi + x - \frac{\Delta\pi}{4} \Rightarrow x = 2k\pi$$

 جوابها در بازه $[0, 2\pi]$ عبارتند از: $0, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}, 2\pi$

$$S = 0 + \frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} + \frac{11\pi}{6} + 2\pi = \frac{11\pi}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله اولی را حل می کنیم.

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

$$\Rightarrow 2 \cos^2 2x - 1 + \sin x = 0 \Rightarrow \cos 4x = -\sin x$$

$$\cos 4x = \cos(\frac{3\pi}{2} - x)$$

$$\Rightarrow 4x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} - x \Rightarrow \Delta x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2}$$

$$4x = 2k\pi - \frac{3\pi}{2} + x \Rightarrow 3x = 2k\pi - \frac{3\pi}{2}$$

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

 پس $x = \frac{\pi}{6}$ ریشه معادله دیگر است، پس:

$$a \times \frac{3}{4} + \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \Rightarrow \frac{a\sqrt{3}}{2} = -1 \Rightarrow a = \frac{-2}{\sqrt{3}}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sin x + \sin \frac{\pi}{3} \cos x - \sin x \cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\sin x + \sin \frac{\pi}{3} \cos x - \frac{1}{2} \sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{3} \cos x + \frac{1}{2} \sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{3} \cos x + \cos \frac{\pi}{3} \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin(\frac{\pi}{3} + x) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \sin(\frac{\pi}{3} + x) = \sin \frac{\pi}{6}$$

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

$$x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

ریشه های مثبت به ترتیب:

$$\frac{\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}, \frac{5\pi}{2}$$

\downarrow سومین
 \downarrow دومین

$$\text{اختلاف} = \frac{15\pi}{6} - \frac{11\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(0) = a \times 2^b - 6 = \frac{-21}{4} \Rightarrow a \times 2^b = \frac{3}{4}$$

$$f(\alpha) = 0 \Rightarrow \underbrace{a \times 2^b}_{\frac{3}{4}} \times 2^{-\alpha} - 6 = 0$$

$$\frac{3}{4} \times 2^{-\alpha} = 6 \Rightarrow 2^{-\alpha} = 8 \Rightarrow \alpha = -3$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۷۲ تا ۷۹)

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_6 9 = \frac{\log_3 9}{\log_3 6} = \frac{2}{\log_3 2 + 1} = \alpha \Rightarrow \log_3 2 = \frac{2}{\alpha} - 1$$

$$\log_{12} 6 = \frac{\log_3 6}{\log_3 12} = \frac{1 + \log_3 2}{2 \log_3 2 + 1} = \frac{1 + \frac{2}{\alpha} - 1}{\frac{4}{\alpha} - 2 + 1}$$

$$\log_{12} 6 = \frac{\frac{2}{\alpha}}{\frac{4}{\alpha} - 1} = \frac{2}{4 - \alpha}$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸۰ تا ۸۵)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$(\log_7 a)^2 - (\log_7 b)^2 = 2 \log_7(ab)$$

$$(\log_7 a + \log_7 b)(\log_7 a - \log_7 b) = 2 \log_7(ab)$$

$$\log_7 ab \cdot \log_7 \frac{a}{b} = 2 \log_7 ab$$

$$\log_7 \frac{a}{b} = 2 \Rightarrow \frac{a}{b} = 4 \Rightarrow a = 4b$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸۶ تا ۸۷)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

اولاً:

$$D_f = (-\infty, 2) \Rightarrow a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

ثانیاً:

$$f(0) = 0 \Rightarrow 2 - 2 \log_b(2 - x) = 0$$

$$\log_b 2 = 1 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow f(x) = 2 - 2 \log_2 2 - x$$

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



۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید $MT = x$ باشد. در این صورت $AB = 1/5x$ است و در نتیجه طبق رابطه طولی بین مماس و قاطع در دایره داریم:

$$MT^2 = MA \times MB \Rightarrow x^2 = 4(4 + 1/5x)$$

$$\Rightarrow x^2 = 16 + 4/5x \Rightarrow x^2 - 4/5x - 16 = 0 \Rightarrow (x-8)(x+2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 8 \Rightarrow AB = 1/5 \times 8 = 1.6 \\ x = -2 \text{ غلط} \end{cases}$$

بنابراین نسبت طول AB به MA برابر است با:

$$\frac{1.6}{4} = 0.4$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

اگر اندازه هر ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع ABC برابر x و اندازه CM برابر y باشد، با استفاده از رابطه طولی در دایره می‌نویسیم:

$$BN \times BA = BE \times BF \Rightarrow 4x = 3(x+6) \Rightarrow x = 18$$

$$CM \times CA = CF \times CE \Rightarrow xy = 6(x+3)$$

$$\xrightarrow{x=18} 18y = 6(18+3) \Rightarrow y = 7$$

بنابراین:

$$AN = AB + BN = x + 6 = 18 + 6 = 24$$

$$AM = AC + CM = x + y = 18 + 7 = 25$$

$$S_{\Delta AMN} = \frac{1}{2} AM \times AN \sin 60^\circ = \frac{1}{2} (25)(24) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 150\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۹)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل فرض کنید دو دایره دو نقاط A و B متقاطع بوده و $OA \perp O'A$ باشد. هر کدام از دو نقطه O و O' از نقاط A و B به یک فاصله هستند، پس روی عمودمنصف پاره‌خط AB قرار دارند و در نتیجه $AH = BH$ است.

حال در مثلث قائم‌الزاویه $OA'O$ داریم:

$$OO'^2 = OA'^2 + O'A'^2 = 2 + 6 = 8 \Rightarrow OO' = 2\sqrt{2}$$

$$AH \times OO' = OA \times O'A \Rightarrow AH \times 2\sqrt{2} = \sqrt{2} \times \sqrt{6}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

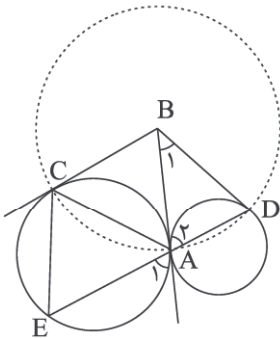
طول وتر مشترک AB ، دو برابر اندازه AH است، پس:

$$AB = 2 \times \frac{\sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۰)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل زاویه‌های متقابل به رأس \hat{A}_2 و \hat{A}_1 زاویه ظلی در دو دایره است.



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

$$f^{-1}(x) = 2 - (\sqrt{2})^{2-x}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = A_0 \left(\frac{96}{100}\right)^{\frac{n}{3}} \Rightarrow \frac{1}{5} A_0 = A_0 \left(\frac{96}{100}\right)^{\frac{n}{3}}$$

$$\frac{n}{3} = \log_{\frac{96}{100}} \frac{1}{5} \Rightarrow n = \frac{3 \log \frac{1}{5}}{\log 96 - \log 100}$$

$$n = \frac{-3(1 - \log 2)}{\log 3 + \log 32 - 2} = \frac{-3\left(\frac{1}{10}\right)}{\frac{47}{100} + 5 \times \frac{2}{10} - 2}$$

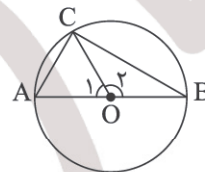
$$\Rightarrow n = \frac{-\frac{3}{10}}{\frac{1}{100}} = \frac{30}{1} = 30$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

هندسه

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون AB قطر دایره است، پس:



$$\widehat{BC} + \widehat{AC} = 180^\circ \xrightarrow{\widehat{BC} = 2\widehat{AC}} 3\widehat{AC} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 60^\circ$$

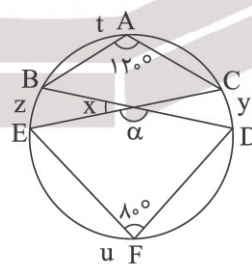
پس زاویه مرکزی \hat{O}_1 برابر 60° است. در نتیجه $\hat{O}_2 = 120^\circ$ و داریم:

$$\frac{\text{مساحت قطاع } BOC}{\text{طول کمان } \widehat{AC}} = \frac{\frac{120}{360} \pi R^2}{\frac{60}{360} 2\pi R} = R = 12$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۲)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

فرض می‌کنیم $\widehat{BE} = z$ و $\widehat{DFE} = u$ ، $\widehat{CD} = y$ ، $\widehat{BAC} = t$ باشد.



$$\hat{A} \text{ محاطی } 120^\circ = \frac{y+u+z}{2} \Rightarrow y+u+z = 240^\circ \quad (1)$$

$$\hat{F} \text{ محاطی } 80^\circ = \frac{z+t+y}{2} \Rightarrow z+t+y = 160^\circ \quad (2)$$

$$(1) + (2): 400^\circ = \frac{(y+u+z+t)}{2} + y+z \Rightarrow y+z = 40^\circ$$

$$x = \frac{y+z}{2} = \frac{40^\circ}{2} = 20^\circ \Rightarrow \alpha = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۶)



پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

نقطه $A(0, 3)$ در معادله دایره صدق می‌کند چون روی این دایره قرار دارد.
 $A \in \text{دایره} \Rightarrow 9 + 2a = c$ (۱)
 از طرف دیگر اگر O مرکز دایره باشد، آنگاه شیب OA باید عکس و
 قرینه شیب خط مماس باشد. پس:

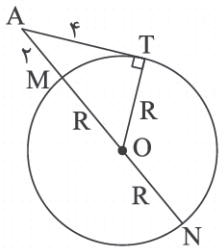
$$\begin{cases} O(-\frac{3}{2}, -\frac{a}{2}) \Rightarrow m_{OA} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3+a}{\frac{3}{2}} = \frac{6+a}{3} \\ \text{شیب خط مماس} = m' = -\frac{2}{3} \\ m_{OA} = -\frac{1}{m'} \Rightarrow \frac{6+a}{3} = \frac{3}{2} \Rightarrow 6+a = \frac{9}{2} \Rightarrow a = -\frac{3}{2} \\ (1) \Rightarrow 9 + 2(-\frac{3}{2}) = c \Rightarrow 9 - 3 = c \Rightarrow c = 6 \end{cases}$$

بنابراین:

$$2a + 2c = 2(-\frac{3}{2}) + 2(\frac{9}{2}) = -3 + 9 = 6$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۵)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.



$$\begin{aligned} \Delta OAT \rightarrow OT \perp AT \rightarrow (r+R)^2 &= r^2 + R^2 \\ \Rightarrow 4 + 4R + R^2 &= 16 + R^2 \Rightarrow R = 3 \\ C(x, y): x^2 + y^2 - 2x + 4y - n &= 0 \Rightarrow R = \sqrt{1 + 4 + n} = 3 \\ 5 + n = 9 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C(x, y): x^2 + y^2 - 2x + 4y - 4 &= 0 \end{aligned}$$

برای محاسبه طول وتر y که این دایره روی محور Ox جدا می‌کند، کافی است مؤلفه y را در معادله دایره برابر صفر قرار بدهیم. اگر نقاط برخورد با Ox را B و C بنامیم داریم:

$$y = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{1}$$

$$\Rightarrow B \left| 1 + \sqrt{5} \right|, C \left| 1 - \sqrt{5} \right|$$

$2\sqrt{5}$ = طول وتر y که دایره روی محور Ox جدا می‌کند = فاصله B تا C
 (هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مختصات مرکز و اندازه شعاع دایره را تعیین می‌کنیم.

$$C: x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0$$

مرکز: $O(2, -1)$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4m} = \frac{1}{2} \sqrt{20 - 4m} = \sqrt{5 - m}$$

نقطه A در صورتی خارج دایره (O, R) قرار دارد که $R < OA$ باشد.

$$OA = \sqrt{(4-2)^2 + (-1+1)^2} = 2$$

$$R < OA \Rightarrow \sqrt{5 - m} < 2 \Rightarrow 5 - m < 4 \Rightarrow m > 1$$

از طرفی عبارت زیر رادیکال در شعاع دایره باید مثبت باشد (اندازه شعاع نمی‌تواند صفر باشد)، پس داریم:

$$5 - m > 0 \Rightarrow m < 5$$

بنابراین $1 < m < 5$ و تنها سه مقدار صحیح ۲، ۳ و ۴ برای m وجود دارد.
 (هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_1 = \widehat{AE} = \frac{AE}{2} \text{ زاویه ظلی} \\ \hat{E}CA = \frac{AE}{2} \text{ زاویه محاطی} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{E}CA = 48^\circ \Rightarrow \hat{A}_2 = 48^\circ$$

از طرف دیگر طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابرند.
 پس:

$$\left. \begin{aligned} BD = BA \\ BC = BA \end{aligned} \right\} \Rightarrow BD = BA = BC$$

بنابراین مثلث ABD متساوی‌الساقین است. در نتیجه:

$$\hat{A}_2 = \hat{A}DB = 48^\circ$$

$$\Delta ABD: \hat{B}_1 = 180^\circ - (48^\circ + 48^\circ) = 84^\circ$$

به مرکز B و به شعاع $BD = BA = BC$ دایره‌ای رسم می‌کنیم. پس نقاط D و A و C روی این دایره هستند؛ بنابراین دو زاویه مرکزی \hat{B}_1 و محاطی $\hat{A}CD$ رویه‌رو به یک کمان هستند. پس:

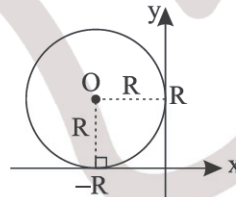
$$\hat{B}_1 = \widehat{AD} \rightarrow \hat{B}_1 = 84^\circ \rightarrow \widehat{AD} = 84^\circ$$

$$\hat{A}CD = \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{84^\circ}{2} = 42^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق شکل مرکز دایره‌ای به شعاع R که در ناحیه دوم دستگاه مختصات بر هر دو محور مماس است، به صورت $O(-R, R)$ است، پس معادله چنین دایره‌ای به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} (x+R)^2 + (y-R)^2 &= R^2 \\ \Rightarrow x^2 + 2Rx + R^2 + y^2 - 2Ry + R^2 &= R^2 \\ \Rightarrow x^2 + y^2 + 2Rx - 2Ry + R^2 &= 0 \end{aligned}$$

از مقایسه این معادله با معادله صورت سؤال نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} a = 2R \\ b = -2R \Rightarrow a + b + c = 2R - 2R + R^2 = R^2 \\ c = R^2 \end{cases}$$

بنابراین حاصل $a + b + c$ عددی مربع کامل است که در بین گزینه‌ها، تنها عدد ۹ این ویژگی را دارد.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

دایره بر دو خط متقاطع $x - y + 4 = 0$ و $x + y - 6 = 0$ مماس است، پس مرکز آن روی نیمساز زاویه بین این دو خط قرار دارد، بنابراین داریم:

$$\frac{|x - y + 4|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = \frac{|x + y - 6|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} \Rightarrow |x - y + 4| = |x + y - 6|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - y + 4 = x + y - 6 \Rightarrow y = 5 \\ x - y + 4 = -x - y + 6 \Rightarrow x = 1 \end{cases}$$

خط $y = 5$ موازی محور x ها است، پس مرکز دایره باید روی خط $x = 1$ باشد، یعنی نقطه $O(1, 0)$ مرکز دایره است و شعاع آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

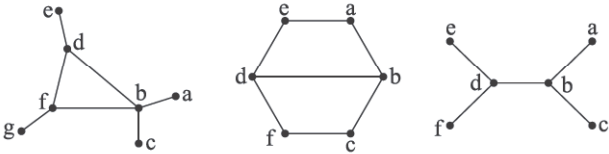
$$R = \frac{|1 - 0 + 4|}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)



۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

گرافهای G, H و گراف موجود در گزینه ۲ را به اشکال زیر نام گذاری کنید:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۷)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

درجه هیچ رأسی مانند v_x نمی تواند ۲ یا بالاتر باشد چون در این صورت با فرض مجاور بودن v_x با دو رأس v_i و v_j حاصل $N_G(v_i) \cap N_G(v_j)$ شامل v_x بوده و تهی نمی شود.

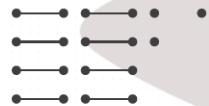
بنابراین هر رأسی حداکثر درجه ۱ دارد که در این صورت اندازه گراف G مطابق شکل زیر حداکثر ۴ می تواند باشد:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۶)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

حداکثر مقدار برای تعداد رئوس تنها، موقعی رخ می دهد که ۸ یال را با ۵ رأس مشغول کرده و تمام ۱۴ رأس دیگر تنها باشند (گرافهای کامل از مرتبه های ۴ و ۵ به ترتیب ۶ و ۱۰ یال داشته و مشغول کردن ۸ یال با ۴ رأس ممکن نبوده ولی در ۵ رأس میسر است). پس $m = 14$ حداقل مقدار برای تعداد رئوس تنها، موقعی رخ می دهد که به شکل زیر ۸ یال جدا جدا باشند که در این صورت تعداد رئوس تنها، برابر ۳ خواهد شد، یعنی $n = 3$



$$\Rightarrow 3m - n = 42 - 3 = 39$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۵ و ۳۸)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

ارقام استفاده شده به یکی از صور زیر است:

I) x, x, x, y II) x, x, y, y III) x, x, y, z
در حالت (I)، x حتماً ۱ بوده و y می تواند ۲ یا ۳ باشد:

$$?_1 = 2 \times \frac{4!}{3!} = 8$$

در حالت (II)، x و y حتماً ۱ و ۲ هستند:

$$?_2 = \frac{4!}{2! \times 2!} = 6$$

در حالت (III)، x یکی از دو رقم ۱ یا ۲ بوده و y و z دو رقم دیگر هستند:

$$?_3 = 2 \times \frac{4!}{2!} = 24 \Rightarrow ? = 8 + 6 + 24 = 38$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۸)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$x_2 = 5 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 14$$

$$\Rightarrow 36 = \binom{14-a+2}{2} \Rightarrow 14-a+2=9 \Rightarrow a=7$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۱)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مرکز و شعاع هر دو دایره را پیدا می کنیم.

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

$$\Rightarrow \begin{cases} O = \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, -1) \\ R = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{4+4+4a}}{2} = \sqrt{2+a} \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} O' = (-2, 3) \\ R' = \frac{\sqrt{16+36-24a}}{2} = \sqrt{13-6a} \end{cases}$$

$$OO' = \sqrt{(1+2)^2 + (-1-3)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

بیشترین فاصله بین نقاط دو دایره برابر است با:

$$MN = OO' + R + R' \xrightarrow{MN=\lambda} \lambda = 5 + \sqrt{2+a} + \sqrt{13-6a}$$

$$\Rightarrow a = 2$$

بنابراین: $R = 2$ و $R' = 1$ و در نتیجه:

$$OO' - (R + R') = 5 - (2 + 1) = 2 = \text{کمترین فاصله بین نقاط دو دایره}$$

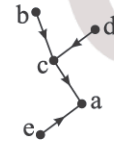
دقت کنید! حل معادله $\lambda = 5 + \sqrt{2+a} + \sqrt{13-6a}$ وقت گیر است ولی به سادگی معلوم می شود $a = 2$ در این معادله صدق می کند.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

با نام گذاری گراف موجود در گزینه ۲ مطابق شکل زیر، درستی آن گزینه تأیید خواهد شد:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۴)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\deg(c) = 2, q(G) = 9, p(G) = 8, \Delta(G) = 4$$

$$\Rightarrow 3 \deg(c) + p(G) - q(G) + \Delta(G) = 6 + 8 - 9 + 16 = 21$$

عدد ۲۱ در بین گزینه ها به عدد ۷ بخش پذیر است.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۵ تا ۳۷)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$N_G[g] = \{a, c, d, g\}$$

$$N_G[b] = \{a, b, f\}$$

$$N_G(d) = \{a, c, f, g\}$$

$$\Rightarrow N_G[g] \cup N_G(d) = \{a, c, d, f, g\} \Rightarrow A = \{c, d, g\}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۶)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$q(G) + q(\bar{G}) = \frac{p(p-1)}{2}$$

$$\Rightarrow 27 + 64 = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow p(p-1) = 182 \Rightarrow p = 14$$

$$\delta(G) + \Delta(\bar{G}) = p - 1$$

$$\Rightarrow 2 + \Delta(\bar{G}) = 13 \Rightarrow \Delta(\bar{G}) = 11$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)


پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

در فرایند هم‌دما، انرژی درونی گاز ثابت است. پس وقتی W مثبت باشد، Q منفی است، یعنی گاز گرما از دست می‌دهد.

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W < 0$$

(ب) گاز وقتی روی محیط کار انجام می‌دهد که فرایند انبساط باشد و در اینجا این‌طور هست.

گاز منبسط شده است. $\Rightarrow V_2 > V_1$ $\xrightarrow{P \text{ ثابت}, T \text{ افزایش}}$ $PV = nRT$
 گاز کار انجام داده است. $\Rightarrow W < 0 \Rightarrow \Delta V > 0$ ، $W = -P \cdot \Delta V$ هم‌فشار
 (فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا توجه می‌کنیم که AB و CD فرایند هم‌حجم و BC و DA فرایند هم‌دما هستند.

گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند، زیرا AB و CD به صورت هم‌دما و BC و DA به صورت هم‌حجم رسم شده‌اند.

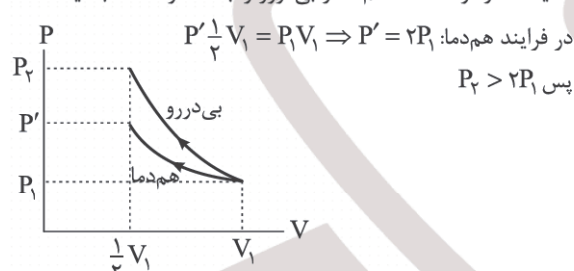
گزینه ۴، اگرچه اشکال فوق را ندارد به این دلیل نادرست است که در فرایند CD باید دما کم شود و در فرایند AB دما زیاد شود که عکس این حالت در گزینه ۴ دیده می‌شود.

در گزینه ۲ همه این موارد به درستی رعایت شده است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

مقایسه نمودار $P-V$ هم‌دما و بی‌دررو را به خاطر داشته باشید.



(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

در چرخه A قانون اول ترمودینامیک برای ماشین گرمایی برقرار است:

$$Q_H + Q_L + W = 0$$

اما قانون دوم ترمودینامیک نقض شده است چرا که $\eta = \frac{|W|}{Q_H} = 1$ یا $Q_L = 0$ (هرگز ممکن نیست که در طی یک چرخه ترمودینامیکی تمامی گرمای داده‌شده به کار تبدیل شود).

در چرخه B قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.

$$Q_H + Q_L + W = 40 \neq 0$$

فقط چرخه C مطابق با قوانین اول و دوم ترمودینامیک است:

$$Q_H > 0, Q_L < 0, W < 0$$

$$Q_H + Q_L + W = 100 - 60 - 40 = 0$$

در ضمن بازده این چرخه ۴۰٪ است.

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{40}{100} = 0,4 = 40\%$$

در چرخه B مغایرتی با قانون دوم وجود ندارد زیرا با دریافت کار ($W > 0$) از دمای پایین به دمای بالا، گرما منتقل شده است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

فرایند BC یک فرایند هم‌حجم است زیرا امتداد BC از مبدأ می‌گذرد پس کار در این فرایند صفر است ($W_{BC} = 0$) و از طرفی فرایند AB هم‌فشار است پس $W_{AB} = -nR\Delta T$

$$W_{AB} = -2 \times 8(500 - 300) = -16 \times 200 = -3200 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۸)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

تعداد کل حالات، تعداد جواب‌های معادله $x + y + z + t = 6$ در \mathbb{Z}

با شرایط $x, y, z, t \geq 0$ است که برابر $\binom{9}{3}$ یعنی ۸۴ است. تعداد

حالات نامطلوب، حالتی است که هر ۶ شاخه از یک نوع باشند که عدد موردنظر ۴ است. بنابراین:

$$? = 84 - 4 = 80$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۰)

فیزیک
۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

به گاز گرما می‌دهیم: پس Q مثبت است.

گاز کار انجام می‌دهد و پیستون را بالا می‌برد: پس W منفی است.

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Delta U = +600 - 240 = +360 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۰)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$W_p = -P\Delta V = -1,5 \times 10^5 (2 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3})$$

$$W_p = -1,5 \times 10^5 (-3 \times 10^{-3}) = +4,5 \times 10^2 = 450 \text{ J}$$

توجه: در فرایند انقباض هم‌فشار، دما و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد زیرا در رابطه $PV = nRT$ فشار ثابت و حجم کم شده، پس دما هم کم شده است.

$$\Delta U = -200 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow -200 = Q + 450 \Rightarrow Q = -650 \text{ J}$$

گاز گرما از دست داده:

$$|Q| = 650 \text{ J} = \text{اندازه گرمای مبادله‌شده}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

در انبساط هم‌دما، گاز بر روی محیط، کار انجام داده و به همان اندازه گرما از محیط دریافت می‌کند:

$$\Delta U_{\text{هم‌دما}} = 0 \Rightarrow W + Q = 0 \Rightarrow W + 720 = 0$$

$$W_{AB} = -720 \text{ J} \Rightarrow W'_{AB} = +720 \text{ J}$$

$$\text{کاری که گاز انجام داده است } W'_{AB} = +720 \text{ J}$$

$$\Rightarrow P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow P_A \times 2 = 400 \times 6$$

$$\Rightarrow P_A = 1200 \text{ kPa}$$

$$W_{\text{هم‌فشار}} = -P_A \Delta V = -1200 \times 10^3 (6 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow W_{\text{هم‌فشار}} = -1200 \times 4 = -4800 \text{ J} \Rightarrow W'_{\text{هم‌فشار}} = 4800 \text{ J}$$

کاری که گاز در انبساط هم‌فشار انجام می‌دهد:

$$W'_{\text{هم‌فشار}} - W_{AB} = 4800 - 720 = 4080 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۷)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

از آنجا که تغییر دما در هر دو فرایند یکسان است:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \Rightarrow W_1 + Q_1 = W_2 + Q_2 \Rightarrow 0 + Q_1 = -P\Delta V + Q_2$$

کار در فرایند هم‌حجم صفر است.

$$\Rightarrow Q_1 = -12 \times 10^3 (4 \times 10^{-3} - 2,5 \times 10^{-3}) + Q_2$$

$$Q_2 - Q_1 = +12 \times 1,5 = 180 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۸)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

هر دو جمله درست هستند.

الف) اگر در دمای ثابت فشار گاز آرمانی زیاد شود، حجم گاز کم می‌شود.

$$PV = nRT \xrightarrow{P_2 > P_1, T \text{ ثابت}} V_2 < V_1$$

در فرایند انقباض کار انجام‌شده روی گاز مثبت است. ($W > 0$)



۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

از لحظه باز کردن چتر به بعد، بزرگ‌ترین شتاب، دقیقاً در لحظه باز کردن چتر رخ می‌دهد.

$$f_D = 4v^2 \xrightarrow{v=20 \frac{m}{s}} f_D = 1600 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = mg - f_D = ma \Rightarrow 1000 - 1600 = 1000a \Rightarrow a = -\frac{6}{5} \frac{m}{s^2}$$

کمترین تندی زمانی رخ می‌دهد که اندازه نیروی مقاومت هوا با وزن چتر باز برابر باشد. (تندی حدی)

$$f_D = mg \Rightarrow 4v^2 = 1000 \Rightarrow v = 5\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$F_{\text{net}} = F_1 - f_k = 0$$

$$\Rightarrow F_1 - \mu_k(mg - F_1) = 0 \Rightarrow F - \frac{1}{3}(1000 - F) = 0 \Rightarrow F = 400 \text{ N}$$

در حالت دوم $F_1 = F_2 = 800 \text{ N}$. با توجه به اینکه 800 نیوتون از وزن جسم کمتر است، جسم از روی سطح افقی بلند نمی‌شود.

$$\text{حالت دوم: } F_{\text{net}} = F_1 - f_k = ma$$

$$\Rightarrow 800 - \frac{1}{3}(1000 - 800) = 1000a \Rightarrow a = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۰، ۴۲ و ۵۸)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

در تندی‌های مساوی f_D برای دو گلوله برابر است.

$$mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m} \xrightarrow{m_A > m_B} a_A > a_B$$

تندی حدی گلوله A بیشتر است، زیرا در تندی حدی مقاومت هوا با وزن هم‌اندازه است و جرم A بیشتر است، پس وقتی به تندی حدی می‌رسند f_D برای A بیشتر است. از سوی دیگر در تندی مساوی، مقاومت هوا برای آنها یکسان است، پس A باید به تندی بیشتری برسد تا مقاومت هوای بزرگ‌تری داشته باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۷)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T_1 - mg = ma \Rightarrow T_1 - 100 = 10 \times 5$$

$$\Rightarrow T_1 = 150 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{12}{100} T = \frac{12}{100} \times 150 = 180 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T_2 - mg = ma_2 \Rightarrow 180 - 100 = 10a_2$$

$$\Rightarrow a_2 = 8 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

وقتی \vec{F}_{net} صفر نیست، حتماً تکانه جسم تغییر می‌کند. آهنگ تغییر تکانه برابر \vec{F}_{net} است. پس چون نیروی خالص وارد بر جسم، ثابت است، آهنگ تغییر تکانه هم ثابت است و گزینه ۳ درست است. توجه

کنید که $K = \frac{p^2}{2m}$ ، پس انرژی جنبشی با آهنگ ثابتی تغییر نمی‌کند، بلکه جذر انرژی جنبشی با آهنگ ثابت تغییر می‌کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۷)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow 800 - F_N = 80 \times 2$$

$$\Rightarrow \vec{F}_N = (640 \text{ N}) \vec{j}$$

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

فقط (الف) نادرست است.

الف) موتورهای بنزینی و دیزلی هر دو از نوع ماشین گرمایی درون‌سوزند.

برای درک بهتر عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) به صفحات ۱۴۲ و ۱۴۳ کتاب درسی مراجعه کنید و شکل ۵-۲۰ را به دقت بررسی کنید.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

تغییر انرژی درونی به مسیر فرایند بستگی ندارد. پس ΔU هر سه مسیر برابر است. از سوی دیگر دمای b از a بیشتر است ($PV = nRT$) و انرژی درونی گاز آرمانی با افزایش دما زیاد می‌شود، پس:

$$U_b > U_a \Rightarrow \Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3 > 0$$

ضمناً در هر سه مسیر انبساط انجام شده یعنی گاز کار انجام می‌دهد ($W < 0$) و مساحت زیر نمودار $P-V$ برابر $|W|$ است، پس:

$$W_1 < W_2 < W_3 < 0 \Rightarrow Q_1 > Q_2 > Q_3 > 0$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۸)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

در مدت متوقف شدن تنها نیروی مؤثر بر ماشین نیروی اصطکاک است.

$$F_{\text{net}} = 0 - f_k = ma \Rightarrow -\mu_k F_N = -\mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k g$$

شتاب ماشین در این حالت به جرم آن بستگی ندارد.

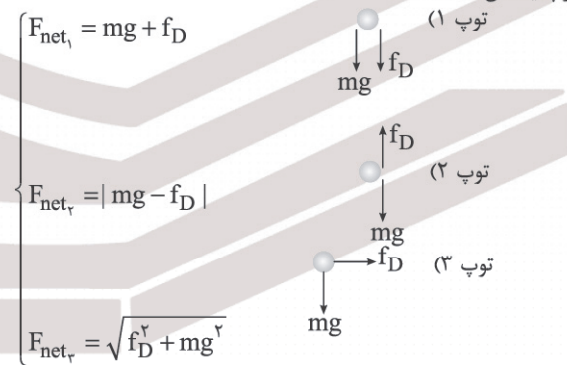
$$v = at + v_0 \xrightarrow{v=0} t = \frac{-v_0}{a}$$

$$t = \frac{30}{\mu_k g} = \frac{20}{\mu_k g} \Rightarrow \frac{\mu_k}{\mu_k g} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۵۸)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی مقاومت هوا در جهت مخالف حرکت توپ بر آن وارد می‌شود. ضمناً بزرگی f_D تابع تندی جسم است که در لحظه اول برای هر سه توپ یکسان است.



$$\Rightarrow F_{\text{net}_1} > F_{\text{net}_2} > F_{\text{net}_3} \Rightarrow a_1 > a_2 > a_3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۷)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_{N_{\text{افقی}}} = mg = 300 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_{N_{\text{دایره}}} = f_s = 100 \text{ N}$$

$$R_{\text{سطح افقی}} = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = 100 \sqrt{3^2 + 1^2} = 100 \sqrt{10} \text{ N}$$

$$f_s \leq \mu_s F_N \Rightarrow 100 \leq 300 \mu_s \Rightarrow \frac{1}{3} \leq \mu_s$$

پس $\mu_s = \frac{1}{3}$ نادرست و $\mu_s = \frac{1}{4}$ می‌تواند درست باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)



پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

بزرگی F_e با تغییر طول فنر از طول عادی آن تناسب مستقیم دارد.

$$\frac{۳\text{cm}}{۲۴۰} \mid \frac{۳\text{cm}}{x} \Rightarrow x = ۹\text{cm}$$

$$l = ۴۲ + ۹ = ۵۱\text{cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

وضعیت نیروهای عمودی وارد بر وزنه به شکل زیر است:



$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_f - W - F_N = 0 \Rightarrow ۲۰۰ - ۵۰ - F_N = 0$$

$$\Rightarrow F_N = ۱۵۰\text{N}$$

$$f_{s\text{max}} = \mu_s F_N = ۳۰\text{N}$$

اگر وزنه در آستانه لغزیدن به طرف راست باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن به طرف چپ خواهد بود.

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_1 - F_f - f_{s\text{max}} = 0 \Rightarrow F_1 - ۷۰ - ۳۰ = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = ۱۰۰\text{N}$$

اگر وزنه در آستانه لغزیدن به طرف چپ باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن به طرف راست خواهد بود.

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_f - F_1 - f_{s\text{max}} = 0 \Rightarrow ۷۰ - F_1 - ۳۰ = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = ۴۰\text{N}$$

$$\text{بنابراین } F_{1\text{min}} = ۴۰ \text{ و } F_{1\text{max}} = ۱۰۰ \text{ و } \frac{F_{1\text{min}}}{F_{1\text{max}}} = \frac{۲}{۵}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۵۱)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

پره در هر دقیقه ۱۵۰۰ دور می‌گردد.

دور	ثانیه
۱۵۰۰	۶۰
۱	T = ?

$$T = \frac{۶۰}{۱۵۰۰} \text{s} = ۴۰\text{ms}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۰)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی کشش طناب، نیروی مرکزگرای وارد بر جسم را تأمین می‌کند.

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2}mv^2 \\ F &= \frac{mv^2}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K = \frac{R \times F}{2} = \frac{۵ \times ۸۰۰}{2} = ۲۰۰۰\text{J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۳)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}, F_N = mg, f_s = \frac{mv^2}{R}$$

$$۲\sqrt{۲} \times ۱۰^۴ = \sqrt{(۲ \times ۱۰^۴)^2 + \left(\frac{۲ \times ۱۰^۳ v^2}{۹۰}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{۲ \times ۱۰^۳ v^2}{۹۰} = ۲ \times ۱۰^۴ \Rightarrow v^2 = ۹۰۰$$

$$\Rightarrow v = ۳۰ \frac{\text{m}}{\text{s}} = ۱۰۸ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow f_s = F_e = kx \Rightarrow f_s = ۴۰ \times ۳ = ۱۲۰\text{N}$$

$$\Rightarrow f_s = (۱۲۰\text{N})\vec{i}$$

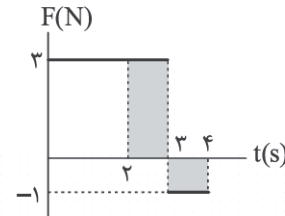
از طرف کف آسانسور به پای شخص، نیروی $\vec{R} = \vec{F}_N + \vec{f}_s$ وارد می‌شود.

$$\vec{R} = (۱۲۰\text{N})\vec{i} + (۶۴۰\text{N})\vec{j}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۸)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

سطح محصور بین نمودار (نیرو - زمان) و محور زمان برابر تغییر تکانه است.



$$\Delta P = S_1 - S_2 = (3 \times 1) - (1 \times 1) = ۲ \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۲}{۲} = ۱\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۸)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$g = G \frac{M_{\text{سیاره}}}{R_{\text{سیاره}}^2} \quad M = \rho \left(\frac{4}{3}\pi R^3\right) \rightarrow g = \frac{4}{3}\pi G \rho R$$

پس بزرگی شتاب گرانش در سطح سیاره با حاصل ضرب چگالی و شعاع سیاره رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{R_2}{R_1} = ۰,۸ \times ۲ = ۱,۶$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{g_2}{g_1} \Rightarrow \frac{W_2}{۲۵} = ۱,۶ \Rightarrow W_2 = ۴۰\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۶)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} \cdot \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

دو برابر شدن تکانه به معنای دو برابر شدن تندی است. چون نیروی خالص در خلاف جهت حرکت است، پس سرعت جسم در جهت جنوب دو برابر شده است. یعنی: جهت (+) را به طرف شمال در نظر گرفته‌ایم.

$$v_2 = -۲v_1 = -۱۲ \frac{\text{m}}{\text{s}}, F_{\text{net}} = -۳۰\text{N}$$

$$\Rightarrow -۳۰ \times \Delta t = ۱۰(-۱۲ - (+۶)) \Rightarrow \Delta t = ۶\text{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۷)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$F_{\text{net}_y} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = ۰,۴ \times \frac{۸ - (-۱۰)}{۰,۲} = ۳۶\text{N}$$



$$F_{\text{net}} = F_N - mg \Rightarrow ۳۶ = F_{N_{\text{av}}} - ۰,۴ \times ۱۰ \Rightarrow F_{N_{\text{av}}} = ۴۰\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۷)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{در آستانه لغزیدن } F_e - f_{s\text{max}} = 0 \Rightarrow F_e = \mu_s F_N = \mu_s mg = ۴۰۰ \times ۰,۶ = ۲۴۰\text{N}$$



۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره همان نیروی گرانش است که زمین بر آن وارد می‌کند.

$$W = \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + h_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{W_2}{\Delta \times 10^4} = \left(\frac{R_e}{R_e + 4R_e}\right)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow W_2 = \frac{\Delta \times 10^4}{25} = 2 \times 10^3 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) درست، چون مواد طبیعی که مستقیماً از کره زمین به دست می‌آیند مانند برخی فلزات و موادی مانند نفت و الماس و ... و برخی نیز به طور غیرمستقیم از مواد طبیعی ساخته می‌شوند که منشأ آنها هم زمین است. مانند لاستیک، پلاستیک و ... همگی موادی هستند که از کره زمین به دست می‌آیند. طبق قانون پایستگی جرم، جرم کل مواد در کره زمین ثابت خواهد ماند زیرا هر چه که از آن استخراج شود در آخر به صورت پسماند به خاک و کره زمین بر می‌گردد.

(پ) درست، میزان تولید یا مصرف نسبتی:

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی

(ت) نادرست، عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲، ۴ و ۶)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قبل از عنصر Sn، دو عنصر شبه فلزی و یک عنصر نافلزی وجود دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) شبه فلزها همانند فلزها سطح صیقلی و رسانایی الکتریکی دارند. (سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.)

(۳) نافلزهای جامد بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

(۴) تفاوت عدد اتمی Sn و Pb برابر ۳۲ می‌باشد. تعداد عنصرها در هر کدام از دوره‌های ۶ و ۷ جدول دوره‌ای برابر ۳۲ عنصر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۹)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، دو عنصر دوره نخست جدول دوره‌ای (هیدروژن و هلیم) به دسته S تعلق دارند. در سایر دوره‌ها، عنصرهای هر دوره به بیش از یک دسته تعلق دارند.

(ب) درست، عدد اتمی آرگون (Ar) برابر ۱۸ و عدد اتمی ژرمانیم (Ge) برابر ۳۲ می‌باشد. مجموع عدد اتمی این دو عنصر برابر عدد اتمی قلع (Sn) می‌باشد.

(پ) نادرست، بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

(ت) نادرست، رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است و هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶، ۸، ۹ و ۱۱)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

سه عنصر فلزی Na، Mg، Al و دو عنصر نافلزی P و S در این دوره در دما و فشار اتاق به حالت جامد می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) تنها عناصر گازی این دوره، دو عنصر کلر و آرگون می‌باشند!

(۲) در هر دوره از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی (از راست به چپ) از خاصیت نافلزی کاسته و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود.

(۴) رسانایی الکتریکی شبه فلزها کم می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۸)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

عنصرهای A و D به ترتیب Na و Mg می‌باشند.

سایر عنصرهای هم‌گروه A، به جز Li، واکنش پذیری بیشتری دارند. در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم‌های Cr، Cu و ... نیز یک الکترون وجود دارد اما واکنش‌پذیری آنها از عنصر A کمتر است.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا شعاع اتمی فلزهای Na و Mg از K کمتر بوده و خصلت فلزی آنها کمتر و تمایل به از دست دادن الکترون کمتر است. افزون بر آن در گروه فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

(۲) در دوره سوم جدول دوره‌ای تنها سه فلز Na، Mg و Al وجود دارند. در هر دوره با افزایش عدد اتمی خاصیت نافلزی افزایش و خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

(۴) زیرا واکنش‌پذیری فلزهای اصلی از فلزهای واسطه بیشتر است و در شرایط یکسان، می‌توان نوشت:

Na > Mg > Zn > Cu : واکنش‌پذیری

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۱ تا ۱۳ و ۲۰)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

این عنصرها از چپ به راست به ترتیب از Na تا Cl می‌باشند. آلومینیم نخستین عنصر فلزی دسته p می‌باشد و با گالیم (دومین عنصر فلزی دسته p) هم‌گروه است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) شمار زیرلایه‌های الکترونی در اتم عنصرهای دسته p این دوره ثابت است.

(۳) عنصر M، عنصر کلر (Cl) می‌باشد.

(۴) عنصر G، سیلیسیم (Si) و یک شبه فلز می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۱ و ۱۳)

۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم هالوژن‌ها ($ns^2 np^5$)، شمار الکترون‌های ظرفیتی با $l = 1$ در آنها ثابت است.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) از این ۴ هالوژن، دو هالوژن فلوئور و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

(۲) برم (Br) در دمای $20^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۴) فلوئور و کلر در دما و فشار اتاق حالت گازی دارند. فلوئور حتی در دمای $20^\circ C$ - به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۱۴)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

در دوره چهارم جدول دوره‌ای، اتم عنصرهای Cu تا Kr دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه d اتم خود هستند. در این دوره ۱۸ عنصر وجود دارد که ۱۰ عنصر آن واسطه است بنابراین، این نسبت برابر

$$\frac{\Delta}{\Lambda} = 1 \text{ می‌باشد.}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p رفتارهای مشابهی دارند. در بین عنصرهای دسته s دو عنصر H و He نافلز هستند. در بین عنصرهای دسته p، افزون بر عنصرهای فلزی، عنصرهای نافلز و شبه فلز نیز وجود دارد.

(۲) این رنگ‌ها نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در آنهاست. (۳) عنصر اسکاندیم Sc پس از کلسیم (عنصری از دسته s) قرار دارد. کلسیم آخرین عنصر دسته s محسوب نمی‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)



پایه دوازدهم . آزمون ۵ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

ت) درست، به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است یا به بیانی دیگر واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.
ث) نادرست، آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن، یکسان نیست!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۸، ۲۱، ۲۴، ۲۵، ۲۷ و ۲۸)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:
ا) درست

ب) نادرست، چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
پ) درست، اگر به جای منیزیم از روی هم استفاده شود این کار امکان‌پذیر است. با توجه به جدول صفحه ۴۷ قدرت کاهندگی Mg بیشتر از Zn بوده و تولید برق در این باتری بهتر انجام می‌شود.
ت) درست.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

عنصرهای A و D به ترتیب Zn و O می‌باشند با توجه به واکنش $Zn + O \rightarrow ZnO$ به‌ازای تشکیل ۲ مول ZnO، ۴ مول الکترون بین گونه اکسند (اکسیژن) و گونه کاهنده (روی) دادوستد می‌شود. در حالی که در مورد واکنش آلومینیم و اکسیژن به‌ازای تشکیل ۱ مول Al_2O_3 باید ۶ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده دادوستد شود:



بررسی عبارت‌های درست:

۱) اتم روی با از دست دادن ۲ الکترون اکسایش یافته است و نقش کاهنده دارد.

۲) با توجه به توضیح بالا:

$$? \text{ mole}^- = 0,8 \text{ mol ZnO} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol ZnO}} = 1,6 \text{ mole}^-$$

۳) اتم روی (گونه کاهنده) الکترون از دست داده و شعاع Zn^{2+} از Zn کوچک‌تر است. اتم O (گونه اکسند) با گرفتن ۲ الکترون تبدیل به یون O^{2-} شده است. مطابق شکل شعاع یون O^{2-} از شعاع O بزرگ‌تر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۰)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

در این واکنش گونه اکسند V^{3+} می‌باشد زیرا با گرفتن الکترون کاهش یافته است. به‌ازای مصرف ۲ مول گونه اکسند مقدار ۲ مول الکترون دادوستد شده است؛ بنابراین با مصرف ۰/۵ مول V^{3+} ، ۰/۵ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده دادوستد خواهد شد.
بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) فلز روی به یون‌های هیدروژن (H^+) الکترون داده و Zn اکسایش و H^+ کاهش می‌یابد.

۲) فلزهایی مانند پلاتین و طلا با اکسیژن واکنش نمی‌دهند.

۳) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلز منیزیم (Mg) به‌عنوان منبع نور استفاده می‌شد، در این واکنش، منیزیم با نور خیره‌کننده‌ای در $O_2(g)$ سوخته و تولید MgO می‌نماید.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ و ۴۲)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

از ۴ فلز موجود در این جدول، فلز طلا با محلول مس (II) سولفات واکنش نداده و شدت رنگ آبی محلول تغییری نخواهد کرد و افزون بر آن دمای محلول نیز ثابت خواهد ماند.

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$? g NaHCO_3 = 4,4 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22,4 \text{ L CO}_2} \times 1000 = 197,2 \text{ g}$$

$$\times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 16,8 \text{ g NaHCO}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{16,8 \text{ g}}{22,4 \text{ g}} \times 100 = 75$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{MCO_3}{100} = 0,84 \Rightarrow MCO_3 = 84 : \text{g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol CO}_2 = 16,8 \text{ g MCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MCO}_3}{84 \text{ g MCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol MCO}_3} = 0,2 \text{ mol CO}_2$$

$$0,2 \text{ mol CO}_2 = x \text{ g CaCO}_3 \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \Rightarrow x = 20 \text{ g CaCO}_3$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به فرمول شیمیایی اکسید فلز قلیایی (MO) می‌توان گفت برای تشکیل هر مول از این اکسید ۲ مول الکترون دادوستد شده است.

$$4 \text{ g MO} = 1,204 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{2 \text{ mole}^-}$$

$$\times \frac{(M+16) \text{ g MO}}{1 \text{ mol MO}} \Rightarrow MO = 40 : \text{g.mol}^{-1} \Rightarrow M = 24 : \text{g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ g MSO}_4 = 120 \text{ g MO} \times \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{40 \text{ g MO}} \times \frac{1 \text{ mol MSO}_4}{1 \text{ mol MO}}$$

$$\times \frac{120 \text{ g MSO}_4}{1 \text{ mol MSO}_4} = 288 \text{ g MSO}_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به توضیح ارائه‌شده، بازده درصدی این واکنش برابر ۳۰ درصد خواهد بود.

$$? \text{ g NH}_3 = 56 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2}$$

$$\times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{30}{100} = 511,2 \text{ g NH}_3$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

ا) درست، واکنش ترمیت:



مورد استفاده در جوشکاری است. از آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

ب) درست، زیرا با بازیافت آهن و سایر فلزها سوخت‌های فسیلی کمتری مصرف می‌شود.

پ) نادرست، افزون بر طلا فلزهای پلاتین، نقره و مس نیز در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.



$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} \Rightarrow 1,54 = E^{\circ}_{\text{الکتروود D}} - (-1,2)$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{\text{الکتروود D}} = +0,34 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{D}} + E^{\circ}_{\text{M}} = -0,84 \text{ V} \Rightarrow 0,34 + E^{\circ}_{\text{M}} = -0,84 \text{ V}$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{\text{M}} = -1,18 \text{ V}$$

در سلول گالوانی حاصل از V و M الکتروود M کاتد سلول را تشکیل می‌دهد:

$$emf = -1,18 - (-1,2) = 0,02 \text{ V}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به توضیحات سؤال:

$$M^{n+} > X^{2+} > D^{+} \text{ : قدرت اکسندگی}$$

$$M < X < D \text{ : قدرت کاهشندگی}$$

بنابراین:

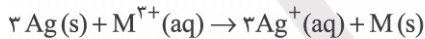
(۱) در سلول گالوانی X-M، الکتروود X، آند سلول را تشکیل می‌دهد زیرا قدرت کاهشندگی بیشتری از M دارد.

(ب) emf سلول گالوانی Mg-X از Mg-D بیشتر است زیرا قدرت اکسندگی X²⁺ از D⁺ بیشتر است.

(پ) این واکنش در شرایط طبیعی انجام نمی‌شود زیرا قدرت کاهشندگی M از D کمتر است بنابراین E^o واکنش کوچک‌تر از صفر (منفی) خواهد بود! (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



در سلول داده شده، نیم‌سلول نقره، نیم‌سلول آهنی است و به تدریج غلظت آهنی بیشتر می‌شود. در سلول گالوانی استاندارد غلظت اولیه محلول‌های کاتدی و آندی برابر یک مولار است.

$$0,4 \text{ L} \times \frac{0,2 \text{ mol Ag}^{+}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol M}}{3 \text{ mol Ag}^{+}} \times \frac{197 \text{ g M}}{1 \text{ mol M}} \approx 5,25 \text{ g M}$$

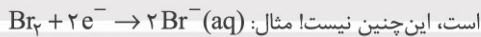
(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۶)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

تغییر هر یک از اجزای سلول گالوانی باعث تغییر emf سلول می‌شود. این اندازه‌گیری‌ها در دمای ۲۵°C، فشار ۱ atm و غلظت ۱ M برای محلول الکترولیت‌ها انجام شده است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) با توجه به توضیح بالا دما باید ۲۵°C باشد!

(۲) در نیم‌واکنش‌هایی که گونه اکسندگی یک ترکیب یا یک عنصر نافلزی



(۴) چون قدرت کاهشندگی M از H_۲ کمتر است فلز M در جدول پتانسیل کاهش استاندارد بالای هیدروژن قرار داشته و E^o آن به یقین مثبت خواهد بود!

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۷)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

این فلز لیتیم (Li) می‌باشد. لیتیم در بین فلزهای جدول دوره‌ای کمترین چگالی را دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) نخستین فلز جدول دوره‌ای لیتیم می‌باشد و با عنصر فلوتور هم دوره می‌باشد.

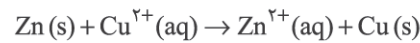
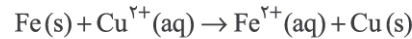
(۲) در بین عنصرهای جدول دوره‌ای، کمترین پتانسیل کاهش استاندارد مربوط به لیتیم می‌باشد.

(۴) در گروه فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) با توجه به واکنش‌های زیر به‌زای واکنش مول‌های یکسانی از فلزهای آهن یا روی با این محلول مقدار یکسانی فلز مس تولید می‌شود.



(۳) با توجه به اینکه قدرت کاهشندگی Al > Zn > Fe می‌باشد و افزایش دمای محلول با قدرت کاهشندگی رابطه مستقیم دارد می‌توان نوشت: θ_۳ > θ_۴ > θ_۱

$$\text{بنابراین نسبت: } \frac{\theta_3}{\theta_1} < \frac{\theta_4}{\theta_1}$$

(۴) با توجه به توضیح گزینه قبل این نسبت‌ها بزرگ‌تر از ۱ می‌باشد. (شیمی دوازدهم، صفحه ۴۳)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر به جای تیغه (X)، فلز نقره قرار بگیرد، مقدار emf برابر 0,46 = 0,8 - (0,34) و اگر از فلز Mn (s) استفاده شود مقدار emf برابر 1,52 = 1,18 - (0,34) می‌باشد.

(۲) اگر تیغه (X) را فلز نقره در نظر بگیریم، نیم‌سلول مس، نیم‌سلول آندی بوده و آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول آندی می‌روند.

(۳) الکترون‌ها تنها از طریق مدار بیرونی و از سمت آند (Mn) به سمت کاتد (Cu) جریان می‌یابند.

(۴) اگر تیغه Mn را به جای (X) در نظر بگیریم، نیم‌سلول مس نیم‌سلول کاتدی بوده و به دلیل انجام واکنش کاهش، غلظت محلول در این نیم‌سلول کمتر می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۷)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش کلی انجام شده به صورت زیر است:



مطابق واکنش به‌زای دادوستد ۶ مول الکترون تغییر جرم تیغه M برابر است با: 141 g = (2 × 68) - (3 × 27)

$$? \text{ g} = 3,01 \times 10^{24} \text{ e}^{-} \times \frac{1 \text{ mole}^{-}}{6,02 \times 10^{23} \text{ e}^{-}} \times \frac{141 \text{ g}}{6 \text{ mole}^{-}} = 117,5 \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آنکه فلز D با محلول اسیدها گاز H_۲ تولید می‌کند پتانسیل کاهش استاندارد فلزهای D و M به یقین منفی است. اما نمی‌توان گفت به یقین پتانسیل کاهش استاندارد A و B مثبت است. اگر پتانسیل کاهش استاندارد D مثبت بود پتانسیل کاهش استاندارد A و B نیز به یقین مثبت بود.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) زیرا پتانسیل کاهش پلاتین عددی مثبت است و هر چه E^o منفی‌تر باشد قدرت کاهشندگی بیشتر است.

(۲) قدرت کاهشندگی این فلزها به صورت: M < B < D < A می‌باشد. در سلول گالوانی B-A الکتروود A کاتد و الکتروود B آند سلول را تشکیل می‌دهد. در سلول‌های گالوانی (و همچنین الکترولیتی) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.

(۳) زیرا قدرت کاهشندگی M از D بیشتر بوده و واکنش خورده می‌شود! $\text{D}^{2+} (\text{aq}) + \text{M (s)} \rightarrow \text{D (s)} + \text{M}^{2+} (\text{aq})$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۸)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به آنکه در سلول SHE-D الکتروود D قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد E^o آن مثبت است و در سلول V-D نیز قطب مثبت (کاتد) سلول را تشکیل خواهد داد.