



آزمون حلّی سنج ۹

۴ اسفند ماه ۱۴۰۲

پایه دوازدهم – رشته ریاضی

دفترچه شماره ۱

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰

ردیف	موارد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان
۱	ریاضیات	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه	حسابان: حسین شفیع زاده علیرضا نداف زاده
		۱۲	۱۸	۲۹	۲۱ دقیقه	هندسه: صبا مهدوی
		۱۱	۳۰	۴۰	۱۹ دقیقه	گسسته: احسان ایزدپناه محمد پیشنماز علیرضا شریف خطیبی



@helli_sanj

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱- مجموعه طول نقاط بحرانی تابع $f(x) = x^2 |2x + a|$ به صورت $\{0, 2, b\}$ است. مجموع مقادیر ممکن برای $a + b$ کدام است؟

- (۱) -۷ (۲) $-\frac{8}{3}$ (۳) -۵ (۴) $-\frac{17}{3}$

۲- مجموعه طول نقاط بحرانی تابع $y = |x - 2| \sqrt[3]{(x - 1)^2}$ برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{3}{6}$ (۳) $\frac{4}{4}$ (۴) $\frac{4}{8}$

۳- بیشترین مقدار تابع $f(x) = x |x^2 - 3|$ در بازه $[-1, 2]$ چند برابر کمترین مقدار آن در همین بازه است؟

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

۴- کمترین مقدار تابع $f(x) = x + \frac{9}{x - 2}$ در بازه $(2, +\infty)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۵- اختلاف مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $y = \frac{4\sqrt{x} - 3}{x + 1}$ در بازه $[0, 9]$ چقدر است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

۶- با فرض $f(x) = x - 4\sqrt{x + 8}$ ، اختلاف کمترین و بیشترین مقدار تابع $y = f(8 \sin x)$ چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۷- حاصل جمع مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{a^2 - 3x}$ برابر ۳ است. مقدار $[2a^2]$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

محل انجام محاسبات

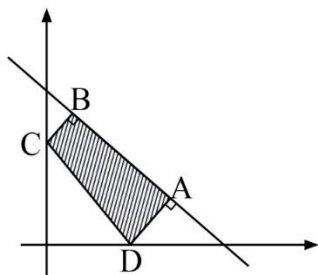
۸- مجموع مساحت جانبی و مساحت دو قاعده‌ی یک استوانه برابر 6π است. بیشترین حجم این استوانه چقدر است؟

4π (۴)

3π (۳)

2π (۲)

π (۱)



۹- نقاط A و B به طول ۳ و a، مطابق شکل بر خط $y = 4 - x$ قرار دارند.

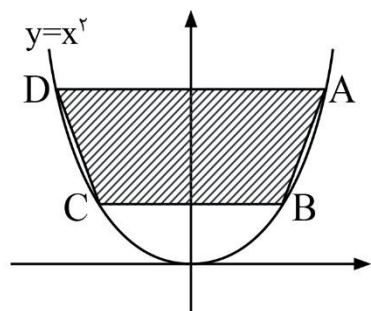
بیشترین مقدار مساحت دوزنقه‌ی سایه‌خورده، چقدر است؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۸ (۴)

۶ (۳)



۱۰- در شکل مقابل، نقطه‌ی $A(3, 9)$ ثابت است.

بیشترین مساحت دوزنقه شکل مقابل چقدر است؟

۳۲ (۲)

۲۸ (۱)

۳۹ (۴)

۳۶ (۳)

۱۱- تابع $y = \frac{x^4 + 8}{x^2 - 1}$ در بازه‌ی (a, ∞) اکیداً نزولی است. حداکثر a کدام است؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲- در بازه‌ی (a, b) نمودار تابع $y = \frac{1}{x} \sqrt[3]{(x-2)^2}$ صعودی است. حداکثر $b - a$ کدام است؟

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۳- نقطه $A(2, -4)$ یک نقطه اکسترمم نسبی تابع $f(x) = (x-a)(x-b)^2$ است. مقدار a کدام است؟

۷ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۴- تابع $y = \frac{x|x-1|}{x+1}$ چند نقطه اکسترمم نسبی دارد؟

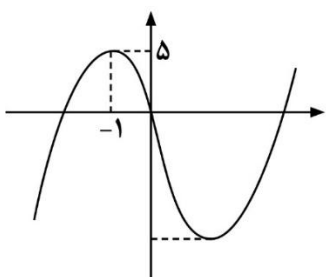
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- مقدار ماکزیمم نسبی تابع $y = \sqrt[3]{x^2} - \frac{1}{3}x$ کدام است؟

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

۱۶- نقاط اکسترمم نسبی تابع $y = ax^2 - x^3$ روی نیمساز ناحیه اول و سوم واقع است. مقدار a کدام است؟

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



۱۷- نمودار تابع $f(x) = x(x^2 + ax + b)$ به صورت مقابل است.

مقدار مینیمم نسبی f کدام است؟

- ۱ (۱) -۱۲ ۲ (۲) -۱۸ ۳ (۳) -۲۷ ۴ (۴) -۳۶

۱۸- چه تعداد از اعضای اصلی دو مثلث برابر باشند تا مطمئن باشیم دو مثلث هم‌نهشتند؟ (هر مثلث شش عضو اصلی دارد، سه ضلع و سه زاویه)

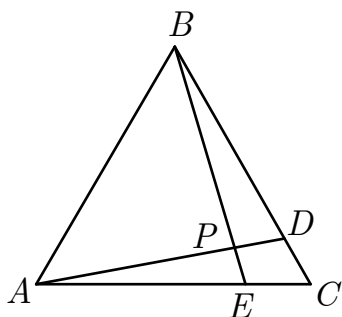
- ۱ (۱) ۳ ۲ (۲) ۴ ۳ (۳) ۵ ۴ (۴) ۶

۱۹- در مثلث ABC ، نقاط D و E به ترتیب بر روی BC و AC قرار دارند. اگر AD و BE در P نقطه چنان متقاطع باشند که

$\frac{AP}{DP} = 5$ و $\frac{BP}{EP} = 7$ ، آن‌گاه نسبت $\frac{CD}{BD}$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{4}{17}$ ۲ (۲) $\frac{3}{17}$

- ۳ (۳) $\frac{2}{5}$ ۴ (۴) $\frac{2}{7}$



محل انجام محاسبات

۲۰- در دوزنقه $ABCD$ ، $AB = ۲$ ، $BC = ۶$ ، $CD = ۱۰$ و $DA = ۶$. نقاط F و G به ترتیب اواسط AD و BC می‌باشند. FG

پاره‌خط‌های BD و AC را به ترتیب در H و J قطع می‌کند و AC ، BD را در E قطع می‌کند. مساحت مثلث EHJ کدام است؟

(۴) $\frac{۴\sqrt{۷}}{۵}$

(۳) $\frac{۳\sqrt{۷}}{۴}$

(۲) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۳}$

(۱) $\frac{۴\sqrt{۵}}{۳}$

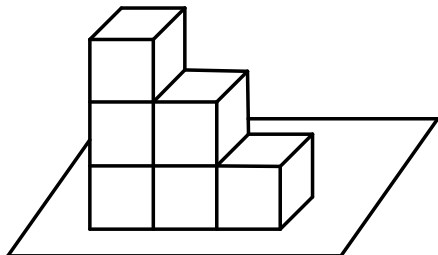
۲۱- شش تاس مانند شکل بر روی یکدیگر چیده شده‌اند، بر هر تاس اعداد ۱ و ۶ رو به رو یکدیگر، ۲ و ۵ رو به رو یکدیگر، و در نهایت ۳ و ۴ رو به رو یکدیگر می‌باشند، بیشینه مقدار ممکن برای مجموع اعداد روی ۲۱ وجه قابل مشاهده‌ی تاس‌ها کدام است؟

(۲) ۷۹

(۱) ۷۸

(۴) ۸۹

(۳) ۸۱



۲۲- PA شعاع دایره به مرکز P و QB شعاع دایره به مرکز Q می‌باشد و AB مماس مشترک دو دایره. M وسط AB می‌باشد و

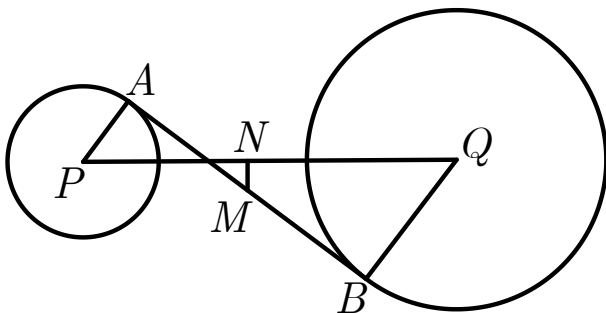
$MN \perp PQ$. اگر $PA = ۵$ ، $QB = ۱۰$ و $PQ = ۱۷$ باشد، طول PN کدام است؟

(۲) $\frac{۹۷}{۱۴}$

(۱) $\frac{۱۰۷}{۱۷}$

(۴) ۱۵

(۳) $\frac{۱۰۳}{۱۳}$



۲۳- در مثلث ABC ، $AC = BC = ۱$ و $\hat{C} = ۹۰^\circ$. فاصله بین مرکز دایره محیطی و محاطی مثلث ABC کدام می‌باشد؟

(۴) $\sqrt{۲}$

(۳) $\frac{۲ - \sqrt{۲}}{۲}$

(۲) ۱

(۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

محل انجام محاسبات

۲۴- مثلث متساوی الاضلاع ABC به ضلع واحد مفروض است. نقطه J وسط ضلع AB است، نقطه K روی BC متغیر است و L روی

ضلع AC طوری قرار گرفته که $\frac{LC}{AC} = \frac{1}{3}$. کمترین مقدار $JK + KL$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4\sqrt{2}}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{31}}{6}$ (۳) $\frac{\sqrt{29}}{6}$ (۴) ۲

۲۵- در مثلث ABC ، $AB = 6$ ، $BC = 8$ و $AC = 10$. نقاط M و N به ترتیب روی BC و AC قرار دارند. MN نیمساز زاویه $\hat{C}$ را در P قطع می‌کند. اگر $MP = 2$ و $PN = 5$ باشد، آن‌گاه مساحت MNC کدام است؟

- (۱) $\frac{147}{13}$ (۲) ۱۰ (۳) $\frac{49}{13}$ (۴) $\frac{37}{13}$

۲۶- اگر $\Delta = \begin{vmatrix} Ax & x^2 & 1 \\ By & y^2 & 1 \\ Cz & z^2 & 1 \end{vmatrix}$ و $\Delta_1 = \begin{vmatrix} A & B & C \\ x & y & z \\ zy & zx & xy \end{vmatrix}$ ، آن‌گاه:

- (۱) $\Delta = \Delta_1$ (۲) $\Delta = 2\Delta_1$ (۳) $\Delta = -\Delta_1$ (۴) $\Delta = \frac{1}{2}\Delta_1$

۲۷- معادله‌ی مماس مشترک دایره‌ی $x^2 + y^2 = 50$ و سهمی $y^2 = 40x$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $x + y - 10 = 0$ (۲) $x - y + 10 = 0$ (۳) $x + y + 10 = 0$ (۴) $x - y - 10 = 0$

۲۸- یک آینه‌ی سهمی شکل بر روی نمودار $y^2 = 4x$ قرار گرفته. یک پرتوی نور موازی محور سهمی به فاصله‌ی ۳ واحد از محور سهمی به آن تابیده می‌شود، این پرتو پس از دو بار بازتاب از روی آینه، روی خطی موازی محور سهمی حرکت می‌کند، فاصله این خط از محور سهمی کدام است؟

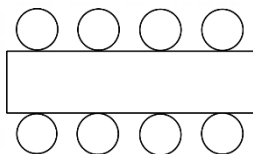
- (۱) ۱ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۲۹- اگر $|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{29}$ باشد و $(\vec{a} \times (\vec{2i} + \vec{3j} + \vec{4k})) = (\vec{2i} + \vec{3j} + \vec{4k}) \times \vec{b}$ ، آن‌گاه $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (-\vec{7i} + \vec{2j} + \vec{3k})$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۰ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۳۰- هشت صندلی مطابق شکل مقابل در دوسوی یک میز مستطیل شکل قرار دارند. به چند حالت می‌توان ۸ نفر با شماره‌های ۱ تا ۸ را بروی صندلی‌ها قرار داد به شرطی که مجموع شماره‌های هردو فرد رو به روی هم عددی زوج باشد؟



۳۴۵۶ (۴)

۳۱۶۸ (۳)

۲۸۸۰ (۲)

۲۳۰۴ (۱)

۳۱- با حروف کلمه‌ی mohammad چند کلمه می‌توان ساخت که در آن هیچ دو حرف صدا داری کنار هم نباشند؟

۱۲۰۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

۸۴۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

۳۲- معادله‌ی $(x + y + z + t)(x + y + z) = ۵۰$ چند دسته جواب در مجموعه‌ی عددهای حسابی دارد؟

۶۰ (۴)

۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

۳۳- به چند حالت می‌توان ۱۷ سکه‌ی یکسان را بین احمد و وحید و حمید تقسیم کرد که به احمد تعداد فردی سکه برسد؟

۸۴ (۴)

۸۱ (۳)

۷۶ (۲)

۷۲ (۱)

۳۴- چند تابع از مجموعه‌ی $A = \{۱, ۲, ۳, ۴, ۵\}$ به خودش قابل تعریف است که برد آن سه عضوی باشد؟

۱۷۰۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

۱۵۰۰ (۲)

۱۴۰۰ (۱)

۳۵- به چند حالت می‌توان ۹ خودکار از رنگ‌های آبی و قرمز و سبز و مشکی و بنفش انتخاب کرد که از هر یک از رنگ‌های مشکی و آبی و قرمز حداکثر ۳ تا خودکار برداشته باشیم؟

۳۵۲ (۴)

۳۱۲ (۳)

۲۸۲ (۲)

۲۵۲ (۱)

۳۶- حروف کلمه‌ی BARABAS را یکی یکی روی ۷ گوی سفید نوشته و درون کیسه‌ای می‌اندازیم. سپس گوی‌ها به ترتیبی تصادفی از کیسه خارج و به ترتیب خروج شان کلمه‌ای ۷ حرفی می‌سازند. احتمال اینکه در کلمه‌ی ساخته شده عبارت ABS دیده شود کدام است؟

$\frac{۱}{۴}$ (۴)

$\frac{۱}{۵}$ (۳)

$\frac{۱}{۶}$ (۲)

$\frac{۱}{۷}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۳۷- ۷ سکه‌ی کاملاً یکسان را به صورت تصادفی درون سه قلک متمایز A و B و C می‌اندازیم. احتمال اینکه در تمامی قلک‌ها سکه‌ای قرار گرفته باشد چه قدر است؟

$$\frac{602}{729} \quad (4)$$

$$\frac{202}{243} \quad (3)$$

$$\frac{67}{81} \quad (2)$$

$$\frac{5}{12} \quad (1)$$

۳۸- در پرتاب یک تاس ناهمگن احتمال آمدن هر کدام از عددهای ۱ تا ۶، با خود آن عدد متناسب است. این تاس را ۲ مرتبه پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم در این پرتاب‌ها عدد ۵ مشاهده شده است، احتمال اینکه عدد ۶ نیز مشاهده شده باشد چه مقدار است؟

$$\frac{7}{22} \quad (4)$$

$$\frac{12}{37} \quad (3)$$

$$\frac{13}{36} \quad (2)$$

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

۳۹- یکی از فرزندان به تصادف از یک خانواده‌ی ۵ فرزندى انتخاب شده است. احتمال اینکه این فرد هم خواهر و هم برادر بزرگتر از خودش داشته باشد چقدر است؟

$$\frac{67}{160} \quad (4)$$

$$\frac{33}{80} \quad (3)$$

$$\frac{17}{40} \quad (2)$$

$$\frac{9}{20} \quad (1)$$

۴۰- یک تاس را می‌اندازیم و سپس به تعداد عدد رو شده در تاس سکه می‌ریزیم. اگر در ریختن سکه‌ها مشاهده کنیم که تعداد "رو" ها با تعداد "پشت" ها برابر است، احتمال اینکه تاس ۶ آمده باشد چقدر است؟

$$\frac{5}{17} \quad (4)$$

$$\frac{2}{7} \quad (3)$$

$$\frac{5}{19} \quad (2)$$

$$\frac{4}{17} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



حلی سنج

آزمون حلی سنج ۹

۴ اسفند ماه ۱۴۰۲

پایه دوازدهم – رشته ریاضی

دفترچه شماره ۲

مدت پاسخگویی: ۸۵ دقیقه

تعداد سوال: ۵۵

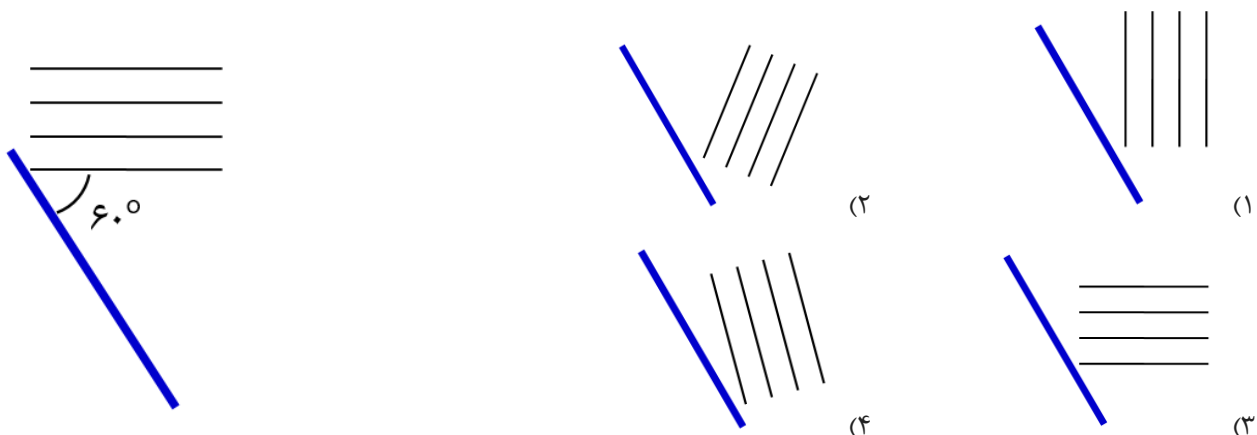
ردیف	موارد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۵۰ دقیقه	محمدجواد حیدری پوریا دیارکجوری امیرحسن محمدپور
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۳۵ دقیقه	حسن ایزدی مسعود خوش طینت محمدرضا زهرهوند سیدصمد صفوی



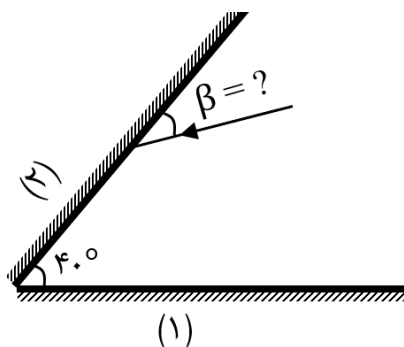
@helli_sanj

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۴۱- بازتاب جبهه‌های موج تخت از مانع تخت نشان داده شده در کدام گزینه درست رسم شده است؟



۴۲- زاویه بین پرتو تابش اولیه و سطح آینه (۲) چند درجه باشد تا این پرتو در برخورد با آینه‌های تخت و بلند (۱) و (۲)، سه بار بازتاب شود و پرتو بازتابش نهایی موازی با آینه (۱) باشد؟



- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰
(۳) ۶۰ (۴) ۷۰

۴۳- در کدام یک از گزینه‌ها، بازتاب موج‌های مکانیکی دیده نمی‌شود؟

- (۱) رادار دوپلری (۲) میکروفون سهموی (۳) سونوگرافی (۴) مکان‌یابی خفاش

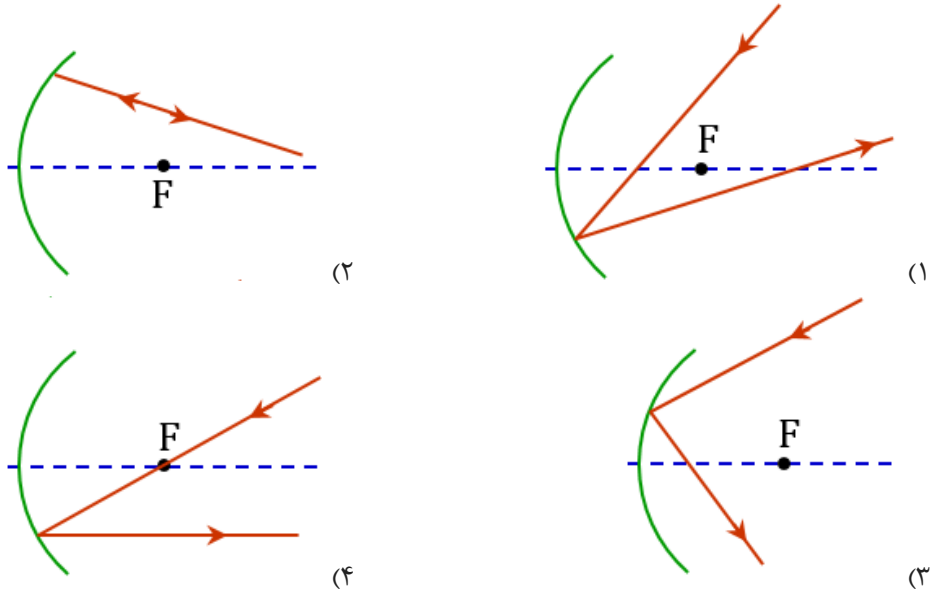
۴۴- خودرویی که بین دو دیوار قائم موازی با تندی ثابت v در حرکت است، درست در لحظه‌ای که به وسط فاصله بین دو دیوار می‌رسد، بوق کوتاهی می‌زند. اگر فاصله دیوارها از هم ۲۲۴ متر باشد، v حداقل باید چند متر بر ثانیه باشد تا راننده پژواک صدای بوق از دو دیوار را مستقل از هم بشنود؟ (تندی صوت در هوا $300 \frac{m}{s}$ فرض شود).



- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵
(۳) ۴۰ (۴) ۵۰

محل انجام محاسبات

۴۵- کدام گزینه بازتاب پرتو نور را از یک آینه سهموی درست نشان نمی‌دهد؟ (خط چین محور اصلی آینه است و کانون با علامت F روی محور اصلی نمایش داده شده است).



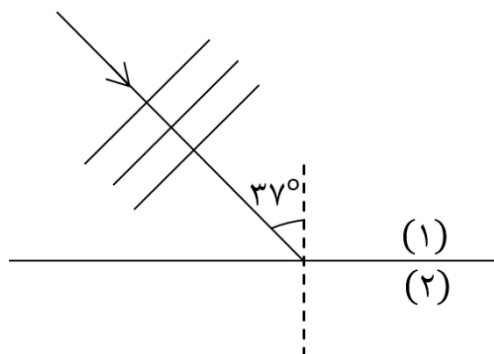
۴۶- یک منبع نور سفید که پرتوهای موازی گسیل می‌کند، به یک سطح تخت می‌تابد. اگر ابعاد ناهمواری‌های سطح در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر باشد، کدام گزینه درست است؟ (طول موج نور مرئی در محدوده ۴۰۰ تا ۷۵۰ نانومتر است).
 (۱) پرتوهای محدوده سبز و آبی به صورت پراکنده و پرتوهای محدوده قرمز و بنفش به صورت موازی بازتاب می‌شوند.
 (۲) پرتوهای محدوده قرمز و بنفش به صورت پراکنده و پرتوهای محدوده سبز و آبی به صورت موازی بازتاب می‌شوند.
 (۳) پرتوهای محدوده آبی و بنفش به صورت پراکنده و پرتوهای محدوده قرمز و نارنجی به صورت موازی بازتاب می‌شوند.
 (۴) پرتوهای محدوده قرمز و نارنجی به صورت پراکنده و پرتوهای محدوده آبی و بنفش به صورت موازی بازتاب می‌شوند.

۴۷- موجی در حین انتشار از یک طناب ضخیم به یک طناب باریک منتقل می‌شود. کدام کمیت‌ها در موج‌های فرودی و عبوری متفاوت است؟

- (۱) بسامد، طول موج، سرعت انتشار
 (۲) طول موج، سرعت انتشار، دامنه
 (۳) سرعت انتشار، دامنه، دوره
 (۴) بسامد، دامنه، طول موج

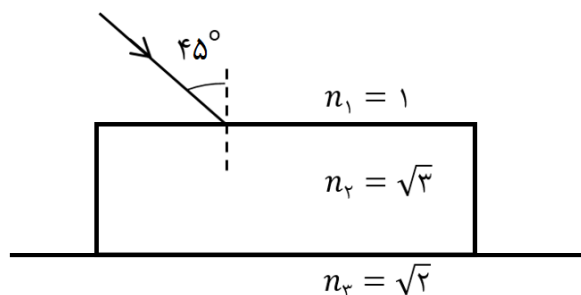
محل انجام محاسبات

۴۸- موج تختی روی سطح آب، از ناحیه کم عمق وارد ناحیه عمیق می شود (شکل، نمای ظرف را از بالا نشان می دهد). اگر سرعت انتشار موج در دو قسمت ظرف $۳۰ \frac{m}{s}$ و $۴۰ \frac{m}{s}$ باشد، زاویه بین جبهه های موج در محیط (۱) با راستای انتشار موج در محیط (۲) کدام است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰.۶$)



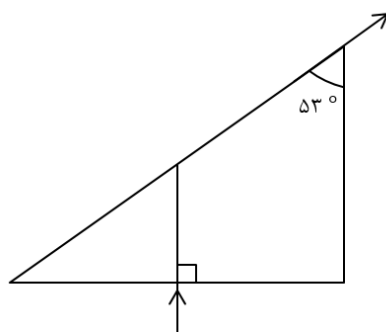
- (۱) ۵۳
(۲) ۳۷
(۳) ۷۴
(۴) ۱۶

۴۹- مطابق شکل زیر، یک تیغه شیشه ای با ضریب شکست $n_۲ = \sqrt{۳}$ ، روی سطح مایعی با ضریب شکست $n_۳ = \sqrt{۲}$ قرار دارد. پرتویی با زاویه ۴۵° از هوا به تیغه شفاف می تابد و از زیر تیغه وارد مایع می شود. زاویه بین پرتو خروجی از وجه پایینی تیغه با پرتو ورودی به وجه بالایی تیغه چند درجه است؟



- (۱) ۱۵
(۲) ۱۰
(۳) ۸
(۴) ۱۳

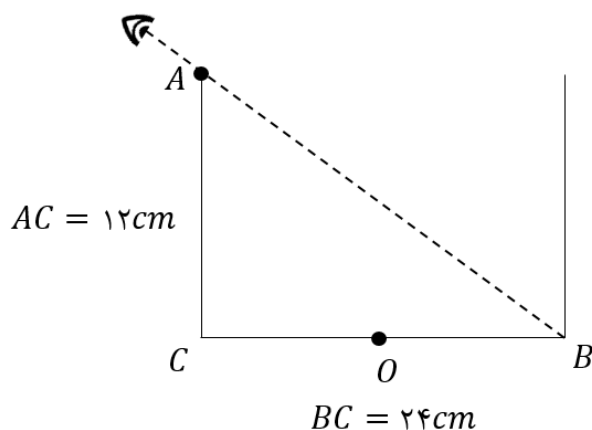
۵۰- مطابق شکل زیر پرتو نور تک رنگی از هوا به صورت عمود بر یک وجه منشور قائم الزاویه ای می تابد و مماس بر وجه مقابل از آن خارج می شود. ضریب شکست منشور کدام است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰.۸$)



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

محل انجام محاسبات

۵۱- مطابق شکل زیر، چشم ناظر در وضعیتی قرار دارد که فقط نقطه B از کف ظرف را می بیند (نقطه دیگری از کف ظرف خالی را نمی بیند). اگر ظرف را از مایعی با ضریب شکست n لبریز کنیم، ناظر می تواند نهایتاً نقطه O در وسط خط BC را ببیند. ضریب شکست این مایع چند است؟



$$\sqrt{\frac{6}{5}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{8}{3}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{8}{5}} \quad (3)$$

۵۲- داخل تشت موج کم عمقی، امواج تخت ایجاد می کنیم. چه تعداد از عوامل زیر با ثابت ماندن بقیه عوامل، باعث می شود تا پراش موج هنگام عبور از شکاف، بارزتر شود؟

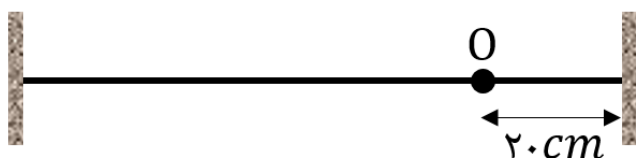
الف) کاهش عمق آب ب) افزایش بسامد نوسان ساز پ) کاهش پهنای شکاف

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۵۳- آزمایش یانگ را با نور تک رنگ آبی در آب انجام داده ایم و فاصله دو نوار روشن متوالی برابر ۸ mm می شود. اگر این آزمایش را در هوا با نور زرد انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چند میلی متر است؟

$(n_{\text{آب}} = \frac{4}{3})$ (آبی در هوا $\lambda_{\text{آبی}} = \frac{3}{2} \lambda_{\text{زرد در هوا}}$) ۴ (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

۵۴- تار به طول ۱۲۰ cm، بین دو تکیه گاه ثابت بسته شده است. اگر تندی انتشار موج عرضی در تار برابر $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، کمترین بسامد نوسان های تار چند هرتز باشد تا در نقطه O شکم تشکیل شود؟

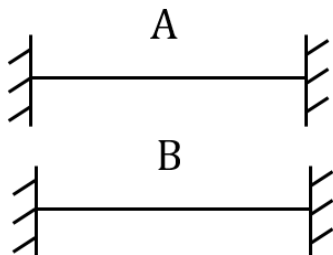


۴۰ (۱) ۸۰ (۲)

۳۰ (۳) ۶۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۵- دو سیم هم جنس و هم طول A و B بین دو نقطه بسته شده و تحت کشش یکسان هستند و امواج ایستاده در آنها تشکیل شده است. اگر به ازای بسامد یکسان، در سیمهای A و B به ترتیب تعداد ۴ و ۳ گره ایجاد شده باشد، نسبت سطح مقطع سیم A به سیم B کدام است؟



(۲) $\frac{9}{4}$

(۱) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{16}{9}$

(۳) $\frac{4}{9}$

۵۶- ظرف پر از آبی را خالی می کنیم. صدای قُلپ قُلپ ناشی از خالی شدن آب از ظرف به مرور

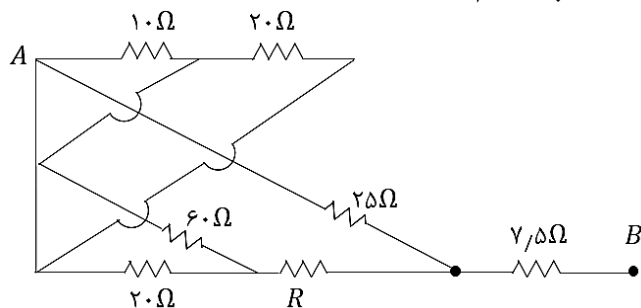
(۲) زیرتر می شود.

(۱) بم تر می شود.

(۴) تغییری نمی کند.

(۳) ابتدا بم تر و سپس زیرتر می شود.

۵۷- در شکل مقابل مقاومت معادل بین A و B برابر 20Ω است. مقاومت R چند اهم است؟



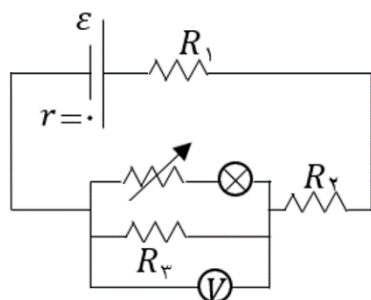
(۲) 12.5

(۱) 25

(۴) 10

(۳) 50

۵۸- در مدار زیر، با افزایش مقاومت رئوستا، نور لامپ و عدد ولتسنج آرمانی به ترتیب چگونه تغییر می کند؟



(۲) افزایش، افزایش

(۱) افزایش، کاهش

(۴) کاهش، افزایش

(۳) کاهش، کاهش

محل انجام محاسبات

۵۹- دو سر مقاومت R را به یک باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی $r = 2\Omega$ می‌بندیم و جریان عبوری از آن $8A$ می‌شود. اگر توان خروجی مولد در این حالت بیشینه باشد، اندازه نیروی محرکه و توان تلف‌شده در مولد به ترتیب چند ولت و چند وات است؟

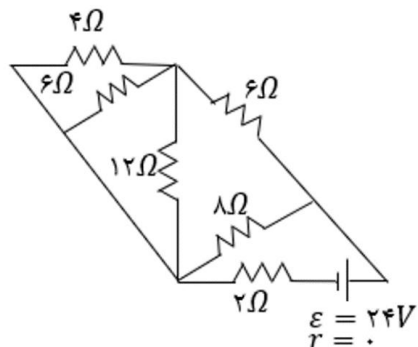
۲۵۶، ۱۶ (۴)

۱۲۸، ۱۶ (۳)

۱۲۸، ۳۲ (۲)

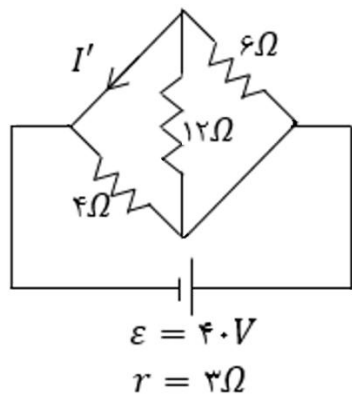
۲۵۶، ۳۲ (۱)

۶۰- در مدار شکل زیر جریان عبوری از مقاومت 12Ω چند آمپر است؟



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

۶۱- در مدار شکل زیر جریان I' چند آمپر است؟



$\frac{8}{3}$ (۱)
۴ (۲)
 $\frac{16}{3}$ (۳)
 $\frac{4}{3}$ (۴)

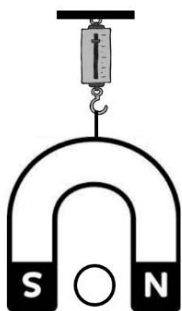
۶۲- ذره‌ای با بار $q = -2\mu C$ را با تندی $10^4 (\frac{m}{s}) \hat{i}$ داخل فضایی شامل میدان‌های $\vec{E} = 10^4 \hat{i} + 10^4 \hat{j}$ و $\vec{B} = 2\hat{i} + 3\hat{j}$ در SI پرتاب می‌کنیم. نیروی وارد بر ذره چند نیوتون است؟ (از گرانش چشم‌پوشی کنید).

$(\sqrt{13} - \sqrt{8}) \times 10^{-2}$ (۱)
 $(\sqrt{13} + \sqrt{8}) \times 10^{-2}$ (۲)

$(6 + 2\sqrt{11}) \times 10^{-2}$ (۳)
 $2\sqrt{11} \times 10^{-2}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۳- مطابق شکل زیر، یک آهنربای نعلی شکل توسط نیروسنجی از سقف آویزان است و نیروسنج عدد $12/5 \text{ N}$ را نشان می دهد. از سیم راست و معلق که عمود بر صفحه کاغذ است و طول 10 cm از آن بین دو قطب آهنرباست، چه جریانی بر حسب آمپر و در کدام جهت عبور دهیم تا عدد نیروسنج $12/6 \text{ N}$ شود؟ (میدان حاصل از آهنربا برابر $0/2 \text{ T}$ است).



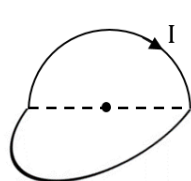
(۱) 10 ، $\otimes$

(۲) 10 ، $\odot$

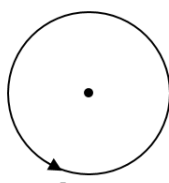
(۳) 5 ، $\otimes$

(۴) 5 ، $\odot$

۶۴- میدان حاصل از جریان I در مرکز حلقه الف برابر 2 G است. حلقه را از قطر آن تا می کنیم تا دو نیم حلقه عمود بر هم تشکیل شود (شکل ب). میدان مغناطیسی در مرکز مشترک نیم حلقه ها چند گاوس می شود؟



ب



الف

(۲) $2\sqrt{2}$

(۱) صفر

(۴) $\sqrt{2}$

(۳) ۴

۶۵- سیم روکش دار و نازکی به طول 2 m و قطر سطح مقطع $0/5 \text{ mm}$ و مقاومت الکتریکی 2Ω را به شکل سیملوله آرمانی با حلقه های به هم چسبیده در آورده و به یک باتری با مشخصات $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ و $r = 1 \Omega$ متصل می کنیم. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا می شود؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

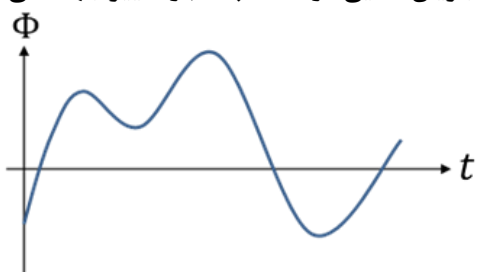
(۴) $4/8 \times 10^{-5}$

(۳) $9/6 \times 10^{-5}$

(۲) $4/8 \times 10^{-3}$

(۱) $9/6 \times 10^{-3}$

۶۶- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مانند شکل زیر است. جریانی القا شده در حلقه چند بار تغییر جهت می دهد؟



(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

محل انجام محاسبات

۶۷- سیم رسانای روکش‌داری به طول 40 m را به دور یک استوانه خالی می‌پیچیم تا سیم‌لوله‌ای به طول 40 cm ساخته شود. اگر از این سیم‌لوله جریان 8 A عبور دهیم، شار مغناطیسی عبوری از مقطع آن، $10\text{ }\mu\text{Wb}$ خواهد شد. شعاع حلقه‌های سیم‌لوله چند سانتی‌متر است؟ $(\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

۵ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸- یک آهنربای دائمی را از بالای حلقه رسانایی که روی پایه‌های عایق ثابت نگه داشته شده است، رها می‌کنیم. بنا بر قانون لنز، سقوط آهنربا در این آزمایش از سقوط آزاد است؛ و جهت جریان القایی در حلقه تا وقتی آهنربا به آن نزدیک می‌شود، در جهت است.

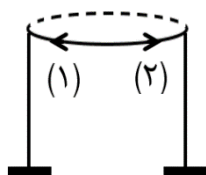


(۲) سریع‌تر، (۱)

(۱) کندتر، (۱)

(۴) سریع‌تر، (۲)

(۳) کندتر، (۲)



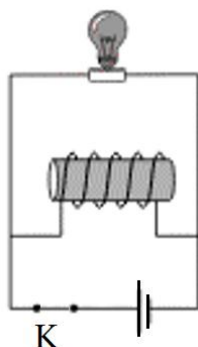
۶۹- در مدار شکل زیر مقاومت اهمی القاگر ناچیز است. با قطع کلید K، لامپ

(۱) به مرور زمان روشن می‌شود و سپس به مرور زمان خاموش می‌شود.

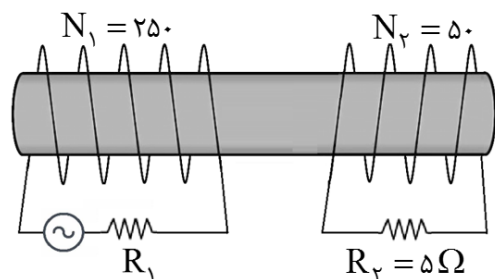
(۲) فوراً خاموش می‌شود.

(۳) به مرور زمان خاموش می‌شود.

(۴) فوراً روشن می‌شود و به مرور زمان خاموش می‌شود.



۷۰- شکل زیر، یک مبدل جریان متناوب را نشان می‌دهد که سیم‌پیچ اولیه آن به یک مولد جریان متناوب سینوسی با حداکثر ولتاژ 400 V ولت متصل است. حداکثر شدت جریان گذرنده از R_p ، آمپر است. همچنین در لحظه‌ای که جریان گذرنده از مقاومت R_1 به سمت چپ است و مقدار آن در حال کاهش است، جریان گذرنده از مقاومت R_p به سمت است.



(۲) 400 V ، چپ

(۱) 400 V ، راست

(۴) 16 A ، چپ

(۳) 16 A ، راست

محل انجام محاسبات

۷۱- باتوجه به شکل زیر که نمایانگر عناصر دوره سوم می‌باشد، چه تعداد از عبارات زیر صحیح هستند؟

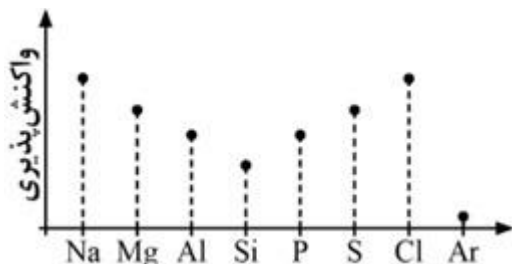
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
----	----	----	----	---	---	----	----

الف) ۳۷/۵ درصد از این عناصر سطح براق و سیلی دارند.

ب) تعداد عناصری که رسانایی گرمایی مناسبی دارند، با عنصری که این ویژگی را ندارند، برابر است.

ج) در میان این عناصر، تنها یک عنصر وجود دارد که سطح درخشانی داشته و در عین حال همواره در واکنش با دیگر عناصر الکترون به اشتراک می‌گذارد.

د) نمودار مقابل، نمایانگر میزان واکنش‌پذیری عناصر این دوره می‌باشد.



۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

۷۲- در شکل زیر، بخشی از نمودار مربوط به عنصرهای متوالی دوره سوم جدول دوره‌ای نمایش داده شده است. باتوجه به این

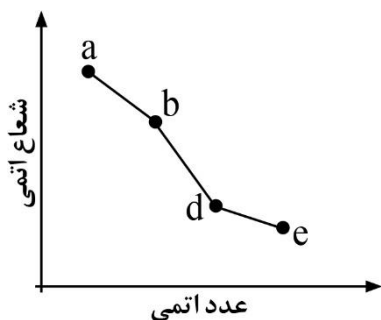
نمودار، چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد عنصرهای مورد نظر درست است؟

الف) a: ۶ الکترون با $n + l = 3$ دارد.

ب) b: در واکنش با همتیت، عنصری با حالت فیزیکی مذاب تولید می‌کند.

پ) d: از واکنش اکسید این عنصر با نافلز هم‌گروه آن، می‌توان آن را به‌دست آورد.

ت) e: آلوتروپ به رنگ قرمز آن در هوا واکنش سریع می‌دهد.

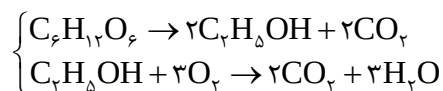


الف و پ (۱)	ب و پ (۲)	ب و ت (۳)	الف و ت (۴)
-------------	-----------	-----------	-------------

۷۳- اگر در اثر تخمیر ۴۵۰ گرم گلوکز با درصد خلوص ۶۰٪، مقداری اتانول تولید شود و با سوزاندن اتانول ۳۳ گرم CO_2 تولید شود. اگر

بدانیم بازده درصدی واکنش سوختن اتانول ۲ برابر واکنش تخمیر گلوکز باشد، بازده درصد واکنش تخمیر گلوکز چقدر است؟

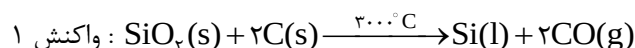
($\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



۱۵ (۱)	۲۵ (۲)	۶۰ (۳)	۷۵ (۴)
--------	--------	--------	--------

محل انجام محاسبات

۷۴- اگر بدانییم در واکنش ۲ با بازده ۶۰ درصد، ۶۶ گرم گاز CO_2 تولید شده است و تمام CO تولید شده در واکنش ۱ با بازده ۴۰ درصد، در واکنش ۲ مصرف می شود، چند گرم سیلیسیم دی اکسید ناخالص با درصد خلوص ۷۵٪ در واکنش ۱ مصرف شده است؟
($\text{Fe} = 56$, $\text{Si} = 28$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$: g.mol^{-1})



۳۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۲۵ (۱)

۷۵- اگر در واکنش ترمیت ($2\text{Al}(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe}(\text{l})$) ۱۶۰ گرم Fe_2O_3 وارد ظرف واکنش شود و بازده واکنش را از ۶۰٪ به ۸۰٪ افزایش داده و همچنین درصد خلوص Fe_2O_3 را ۲۰ واحد کاهش دهیم و بدانییم برای تولید همان مقدار Fe باید جرم Fe_2O_3 مصرفی را ۸۰ گرم افزایش دهیم، درصد خلوص اولیه Fe_2O_3 چقدر بوده است؟

($\text{Fe} = 56$, $\text{Al} = 27$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۷۶- چه تعداد از موارد زیر صحیح می باشند؟

الف) نافلزهایی مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و گازهای نجیب به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

ب) کاتیون موجود در زنگ آهن، $\text{Fe}(\text{III})$ می باشد.

ج) اگر رسوب تولید شده در واکنش یکی از کلریدهای آهن با محلول سدیم هیدروکسید، سبز رنگ باشد، یون آهن $\text{Fe}(\text{II})$ بوده است.

د) پرمصرف ترین فلز در سطح جهان، واکنش پذیری بیشتری نسبت به فلز مس را داراست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- چه تعداد از موارد زیر صحیح می باشند؟

الف) کاتیون حاصل از همه ی فلزهای اصلی، برخلاف فلزات واسطه به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.

ب) فلز واسطه ای که تعداد الکترون های زیرلایه ۴s آن دو برابر زیرلایه ۳d است، با تشکیل کاتیون سه بار مثبت به آرایش گاز نجیب آرگون می رسد.

ج) آرایش الکترونی یون سه بار مثبت سومین فلز واسطه دوره چهارم به $3d^2$ ختم می شود.

د) اسکاندیم نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است که در تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها یافت می شود.

۴ (۴)

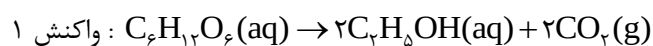
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۸- اگر در دو واکنش زیر، مقدار CO_2 تولید شده یکسان باشد و همچنین بدانیم بازده درصدی واکنش ۱، $\frac{3}{4}$ برابر واکنش ۲ و درصد خلوص گلوکز ۲ برابر درصد خلوص آهن (III) اکسید می باشد، نسبت جرم گلوکز مصرف شده به آهن (III) اکسید مصرفی چقدر است؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{Al} = 27$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})



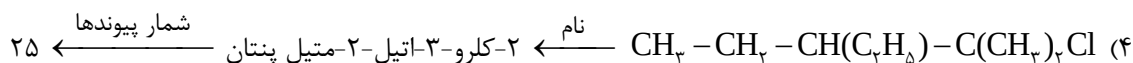
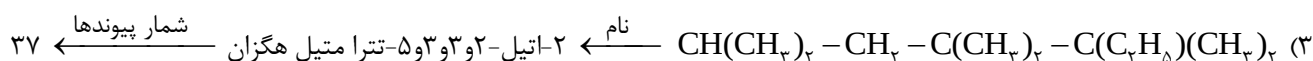
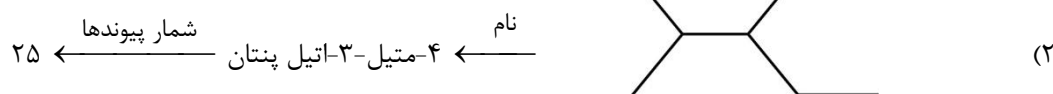
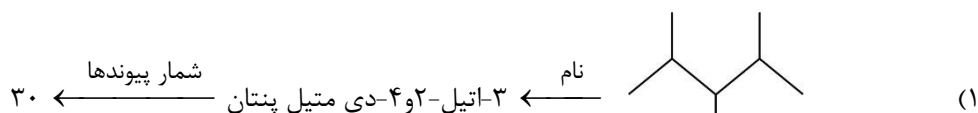
$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

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

$$\frac{9}{8} \quad (2)$$

$$\frac{8}{9} \quad (1)$$

۷۹- در کدام یک از گزینه های زیر، نام آلکان و تعداد پیوندهای اشتراکی در آن به درستی ذکر شده است؟



۸۰- چه تعداد از نام گذاری ها بر اساس قواعد آیوپاک نادرست است؟

الف) ۴-اتیل-۲-متیل-۵-دی متیل هگزان

ب) ۲-اتیل-۴-متیل پنتان

ج) ۲-۲-دی متیل-۳-اتیل هگزان

د) ۴-۴-تری متیل اوکتان

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

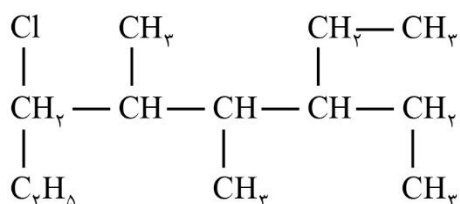
$$1 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۸۱- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

(۱) با افزایش شمار کربن‌ها در آلکان‌ها، نقطه جوش، فراریت و گران‌روی هیدروکربن‌ها افزایش می‌یابد.

(۲) نام ترکیب روبه‌رو ۳-کلرو-۶-اتیل-۵-دی‌متیل اوکتان می‌باشد.



(۳) آلکان‌ها به دلیل سیر شده بودن در آب نامحلول هستند و از این رومی‌توان از آن‌ها برای

حفاظت فلزها استفاده کرد.

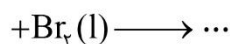
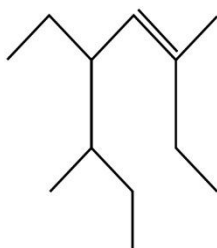
(۴) شمار اتم‌های هیدروژن در اوکتین و سیکلوهگزان با هم برابر است.

۸۲- کدام یک از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

(۱) با افزایش تعداد کربن در آلکان‌ها، اختلاف دمای جوش دو آلکان متوالی از هم بیشتر می‌شود.

(۲) کاتالیزگر واکنش ۱-هگزن با گاز کلر $FeCl_3$ جامد است.

(۳) نام فرآورده واکنش روبه‌رو ۳-دی‌برمو-۵-اتیل-۶-دی‌متیل اوکتان می‌باشد.



(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول هگزان $\frac{5}{4}$ برابر همین نسبت در مولکول نفتالن است.

۸۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) چگالی بار یون پایدار فلزها در دوره سوم، از چپ به راست افزایش می‌یابد.

(۲) فلز تیتانیوم در ساخت دوچرخه، موتور جت و سازه فلزی ارتودنسی کاربرد دارد.

(۳) TiO_2 یک رنگ‌دانه معدنی است که هیچ‌یک از طول موج‌های نور مرئی را جذب نمی‌کند.

(۴) ۲۰ درصد الکترون‌های فلز منگنز ($^{25}_{25}Mn$) در تشکیل دریای الکترونی شرکت دارند.

محل انجام محاسبات

۸۴- باتوجه به جدول زیر (بخشی از جدول دوره‌ای عناصرها) چه تعداد از مطالب بیان شده به یقین درست است؟

گروه \ دوره	۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲			C	D	X
۳	A	E		M	Y
۴	J			R	Z

الف) در مولکول حاصل از دو عنصر D و M اتم D در نقشه پتانسیل الکترواستاتیک قرمز رنگ بوده و در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت جهت گیری می کند.

ب) آنتالپی شبکه‌ی بلور ترکیب حاصل از J و D بیشتر از آنتالپی شبکه‌ی بلور ترکیب حاصل از A و Y است.

پ) نقطه ذوب ترکیب حاصل از عنصر A و هیدروژن بیشتر از نقطه ذوب ترکیب حاصل از عنصر X و هیدروژن است.

ت) عنصر E همانند عنصر M در دمای اتاق جامد است و هر دو عنصر در اثر ضربه خرد می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۵- اطلاعات موجود در مورد کدام ماده نادرست است؟

۱) سیلیسیم: ماده‌ای با رسانایی الکتریکی اندک و ظاهری براق است که در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی شود.

۲) خاک رس: ماده ناخالص ناهمگنی با خاصیت بازی است که تنوع مواد یونی آن نسبت به سایر گونه‌ها بیشتر است.

۳) کوارتز: جامد کووالانسی خالصی است که به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشور و عدسی استفاده می شود.

۴) گرافن: نوعی جامد کووالانسی دویبعدی است که شفاف، انعطاف پذیر و با مقاومت خمشی بالاست.

۸۶- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

الف) آنتالپی پیوند: $\text{Si}-\text{C} < \text{Si}-\text{O}$

ب) پایداری: الماس < گرافیت

پ) مقاومت گرمایی: یخ خشک > سیلیس

ت) تعداد پیوند حول کربن: سیلیسیم کربید < گرافیت

۱ (۱) مورد ۲ (۲) مورد ۳ (۳) مورد ۴ (۴) مورد

محل انجام محاسبات

۸۷- در بین مواد زیر به تعداد گونه خمیده و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیک گونه، اتم‌های پیرامون سرخ‌رنگ هستند.

C_2H_2 , N_2H_4 , NO_2^+ , H_2S , NO_2 , SO_2			
(۴) ۲ - ۳	(۳) ۲ - ۳	(۲) ۳ - ۳	(۱) ۲ - ۲

۸۸- کدام عبارت(ها) درست است؟

الف) وجود الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، بر تقارن و توزیع الکترونی مولکول بی‌تأثیر است.

ب) نقشه پتانسیل الکترواستاتیک و شکل هندسی گاز اتین با کربونیل سولفید مشابه است.

پ) شکل هندسی دو مولکول NH_3 و SO_3 و قطبیت آنها متفاوت است.

ت) در دمای اتاق، دی‌متیل اتر و پروپان هر دو گاز هستند و دی‌متیل اتر آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

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

۸۹- ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار حاوی ترکیبی از وانادیم با ۱۱/۷ گرم پودر روی خالص واکنش می‌دهد. چه تعداد از تبدیلات زیر

در مورد تغییر وانادیم می‌تواند انجام شده باشد؟ ($Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

الف) محلولی با رنگ زرد به محلولی با رنگ بنفش VO به VCl_4 (ب)

پ) محلولی با رنگ سبز به محلولی با رنگ آبی VPO_4 به VCl_4 (ت)

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

۹۰- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

الف) نقطه ذوب: سیلیس < سیلیسیم $A < B$ (ب) چگالی بار یون پایدار: $A < B$

پ) واکنش‌پذیری شیمیایی: $X < Y$ (ت) رسانایی الکتریکی: گرافن < سیلیسیم

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

محل انجام محاسبات

۹۱- عنصر a با b و عنصر X با Y هم گروه اند. عنصر a با هالوژن X در دمای 20°C به سرعت واکنش می دهد و از واکنش دو عنصر b و Y، نور سرخ رنگ تولید می شود. در رابطه با این عناصر کدام عبارت ها درست است؟
الف) نقطه ی جوش aX بیشتر از نقطه ی جوش bY است.

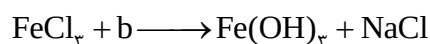
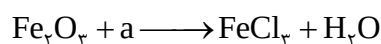
ب) شعاع اتمی b بیشتر از شعاع اتمی X است.

پ) خصلت نافلزی X کمتر از خصلت نافلزی Y است.

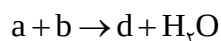
ت) رسانایی الکتریکی Si از a بیشتر و از b کمتر است.

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

۹۲- در واکنش های زیر تمامی واکنش دهنده ها به طور کامل مصرف می شوند و $21/4$ گرم رسوب تولید می شود.



اگر در واکنش دیگر همین مقادیر از a و b مطابق با واکنش زیر مصرف شود، چند مول ترکیب d تولید می شود؟



($\text{Fe} = 56$, $\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35/5$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

- (۱) $0/03$ (۲) $0/06$ (۳) $0/09$ (۴) $0/12$

۹۳- اگر در واکنش تولید آمونیاک ($3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$) اندازه ΔH واکنش رفت به اندازه b از انرژی فعال سازی آن بیشتر باشد و انرژی فعال سازی واکنش رفت $\frac{1}{3}$ انرژی فعال سازی واکنش برگشت باشد، ΔH واکنش رفت برابر چند است؟

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

محل انجام محاسبات

۹۴- با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، چه تعداد از ویژگی های زیر افزایش می یابد؟

E_a واکنش برگشت - ΔH واکنش رفت - شیب نمودار غلظت - زمان - سطح انرژی فرآورده ها - پایداری واکنش دهنده ها - زمان انجام واکنش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۵- کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

(۱) با توجه به غلظت آلاینده ها در نمونه ای از هوای یک شهر بزرگ، در ساعاتی که مقدار گاز NO کاهش می یابد، مقدار گاز O_3 افزایش می یابد.

(۲) در واکنش های گرماگیر، اندازه آنتالپی واکنش، نمی تواند بزرگ تر از اندازه انرژی فعالسازی واکنش باشد.

(۳) کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش، سرعت واکنش را کاهش می دهد.

(۴) کاتالیزگرها انرژی فعال سازی واکنش های رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می دهند.

محل انجام محاسبات



پاسخنامه حلی سنج ۹

۴ اسفندماه ۱۴۰۲

پایه دوازدهم – رشته ریاضی

ردیف	موارد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	حسابان	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۱	۱۸	۲۹	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۱	۳۰	۴۰	۱۹ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۵۰ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۳۵ دقیقه

نام درس	طراحان (حروف الفبا)	ویراستاران
ریاضی و حسابان	حسین شفیعزاده، علیرضا ندافزاده	محمد حسین حاجی ابراهیمی
هندسه	صبا مهدوی	
آمار و احتمال و گسسته	محمد پیشنماز	
فیزیک	محمد جواد حیدری، پوریا دیارکجوری، امیرحسن محمدپور	-
شیمی	حسن ایزدی، مسعود خوش طینت، محمد رضا زهرهوند، سید صمد صفوی	میلاد قاسمی



@helli_sanj

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱- گزینه ۴

باید $x = 2$ یا $x = b$ ریشه‌ی داخل قدرمطلق باشد.

$$1) 2x + a = 0 \Rightarrow x = -\frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = -4$$

$$f'(x) = \pm(6x^2 + 2ax) = \pm(6x^2 - 4x)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{3} \Rightarrow b = \frac{2}{3} \Rightarrow a + b = -\frac{8}{3}$$

$$2) 2x + a = 0 \Rightarrow x = -\frac{a}{2} = b$$

$$f'(x) = \pm(6x^2 + 2ax) = 0$$

$$\Rightarrow x = -\frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = -4 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow a + b = -2$$

پس $a + b$ یا برابر ۳- است یا $-\frac{17}{3}$

۲- گزینه ۳

ریشه‌ی زیر رادیکال و ریشه‌ی داخل قدرمطلق بحرانی‌اند.

$$x = 2, x = 1$$

$$y = \pm(x-2)\sqrt[3]{(x-1)^2}$$

$$y' = \pm(\sqrt[3]{(x-1)^2} + \frac{2}{3\sqrt[3]{x-1}}(x-2)) = \pm \frac{5x-7}{3\sqrt[3]{x-1}} \xrightarrow{y'=0} x = \frac{7}{5}$$

$$\text{جمع} = 1 + 2 + \frac{7}{5} = 4\frac{2}{5}$$

۳- گزینه ۳

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 3x & -1 \leq x \leq \sqrt{3} \\ x^2 - 3x & \sqrt{3} \leq x \leq 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} -2x + 3 & -1 < x < \sqrt{3} \\ 2x - 3 & \sqrt{3} < x < 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -1 \rightarrow y = -2 \\ x = \sqrt{3} \rightarrow y = 0 \\ x = 1 \rightarrow y = 2 \\ x = 2 \rightarrow y = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\max}{\min} = \frac{2}{-2} = -1$$

۴- گزینه ۲

$$f'(x) = 1 - \frac{9}{(x-2)^2}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow (x-2)^2 = 9 \xrightarrow{x>2} x = 5$$

$$\min = f(5) = 8$$

۵- گزینه ۴

$$y' = \frac{\frac{2}{\sqrt{x}}(x+1) - 4\sqrt{x} + 3}{(x+1)^2} = \frac{2-2x+3\sqrt{x}}{\sqrt{x}(x+1)^2}$$

$$y' = 0 \Rightarrow 2-2x+3\sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 4$$

$$\begin{cases} f(4) = 1 \\ f(0) = -3 \\ f(9) = \frac{9}{10} \end{cases}$$

۶- گزینه ۲

$$\lambda \sin x = t \longrightarrow -\lambda \leq t \leq \lambda$$

$$y = f(t) \quad -\lambda \leq t \leq \lambda$$

$$f'(t) = 1 - \frac{2}{\sqrt{t+\lambda}} = 0 \Rightarrow t = -4$$

$$\begin{cases} f(-\lambda) = -\lambda \\ f(\lambda) = -\lambda \\ f(-4) = -12 \end{cases} \Rightarrow \max - \min = 4$$

۷- گزینه ۴

دامنه تابع به صورت $\left[0, \frac{a^2}{3}\right]$ است.

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{3}{2\sqrt{a^2-3x}}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 2\sqrt{x} = \sqrt{a^2-3x} \Rightarrow 4x = a^2-3x \Rightarrow x = \frac{a^2}{12}$$

$$f\left(\frac{a^2}{12}\right) = \sqrt{\frac{a^2}{12}} + \sqrt{\frac{3a^2}{4}} = \frac{|a|}{2\sqrt{3}} + \frac{3|a|}{2\sqrt{3}} = \frac{2|a|}{\sqrt{3}}$$

از طرفی $f(0) = |a|$ و $f\left(\frac{a^2}{3}\right) = \frac{|a|}{\sqrt{3}}$ پس

$$\begin{cases} \min = \frac{|a|}{\sqrt{3}} \\ \max = \frac{2|a|}{\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \min + \max = \sqrt{3}|a| = 3 \Rightarrow |a| = \sqrt{3} = 2a^2 = 6$$

۸- گزینه ۲

$$r\pi Rh + r\pi R^r = \pi \Rightarrow Rh + R^r = r \Rightarrow h = \frac{r - R^r}{R}$$

$$V = h\pi R^r = \pi R^r \left(\frac{r - R^r}{R} \right) = \pi(rR - R^r)$$

$$V' = 0 \Rightarrow R = 1 \Rightarrow V = r\pi$$

۹- گزینه ۱

معادله‌ی خطوط گذرنده از A و D و همچنین B و C را می‌نویسیم:

$$A(r, 1), \quad B(a, 4-a)$$

$$AD: y = x - r \xrightarrow{y=0} x_D = r$$

$$BC: y = x + 4 - ra \xrightarrow{x=0} y_C = 4 - ra$$

$$\left\{ \begin{array}{l} B(a, 4-a) \\ C(0, 4-ra) \end{array} \right\} \longrightarrow BC = \sqrt{a^r + a^r} = a\sqrt{r}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A(r, 1) \\ D(r, 0) \end{array} \right\} \longrightarrow AD = \sqrt{1+1} = \sqrt{r}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A(r, 1) \\ B(a, 4-a) \end{array} \right\} \longrightarrow AB = \sqrt{(a-r)^r + (a-r)^r} = (r-a)\sqrt{r}$$

$$S = \frac{a\sqrt{r} + \sqrt{r}}{r} \times (r-a)\sqrt{r} = (a+1)(r-a) = -a^r + ra + r \Rightarrow \max S = 4$$

۱۰- گزینه ۲

فرض کنید مختصات B به صورت $B(x, x^r)$ باشد.

$$S = \frac{1}{r} (9 - x^r)(rx + 6) = (9 - x^r)(x + 3)$$

$$S' = -rx(x+3) + 9 - x^r = (x+3)(-rx + 3 - x)$$

$$S' = 0 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow S = 3r$$

۱۱- گزینه ۱

$$y' = \frac{rx^r(x^r-1) - rx(x^r+1)}{(x^r-1)^r} = \frac{rx^{\Delta} - rx^r - 1rx}{(x^r-1)^r} = \frac{rx(x^r - rx^r - 1)}{(x^r-1)^r} = \frac{rx(x^r - 4)(x^r + 2)}{(x^r-1)^r}$$

x	-2	-1	0	1	2
y'	-	+	+	-	-
y	↓	↑	↑	↓	↓

در بازه‌های $(0, 1)$ و $(1, 2)$ تابع اکیداً نزولی است ولی در اجتماع این دو بازه تابع غیریکنوا است.

۱۲- گزینه ۳

باید y' در این بازه مثبت باشد.

$$y' = -\frac{1}{x^2} \sqrt[3]{(x-2)^2} + \frac{2}{3\sqrt[3]{x-2}} \cdot \frac{1}{x} = \frac{-3(x-2) + 2x}{3x^2 \sqrt[3]{x-2}} = \frac{-x+6}{3x^2 \sqrt[3]{x-2}}$$

x	0	2	6
y'	-	-	+
y	↓	↓	↑

در بازه $(2, 6)$ تابع صعودی است. طول این بازه برابر ۴ است.

۱۳- گزینه ۳

$$f'(x) = (x-b)(3x-2a-b)$$

$$f'(2) = 0 \Rightarrow 6-2a-b = 0$$

$$f(2) = -4 \Rightarrow (2-a)(2-b)^2 = -4$$

$$(2-a)(2+2a-6)^2 = -4$$

$$(2-a)(2a-4)^2 = -4$$

$$4(2-a)^2 = -4 \Rightarrow a = 3$$

۱۴- گزینه ۳

برای قدرمطلق دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$y = \pm \frac{x^2 - x}{x+1} \Rightarrow y' = \pm \frac{(2x-1)(x+1) - x^2 + x}{(x+1)^2} \Rightarrow y' = \pm \frac{x^2 + 2x - 1}{(x+1)^2}$$

$$y' = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{2}$$

نقاط $x = 1$ و $x = -1 \pm \sqrt{2}$ سه نقطه‌ی بحرانی‌اند که علامت f' در آن نقاط عوض می‌شود. پس هر سه نقطه اکسترمم نسبی هستند.

۱۵- گزینه ۳

$$y' = \frac{2}{3\sqrt[3]{x}} - \frac{1}{3} = \frac{2-\sqrt[3]{x}}{3\sqrt[3]{x}}$$

نقاط $x = 0$ و $x = 8$ طول نقاط اکسترمم نسبی و $y = 0$ و $y = \frac{4}{3}$ عرض نقاط اکسترمم نسبی هستند.

۱۶- گزینه ۴

$$y' = 2ax - 3x^2 = x(2a - 3x)$$

$$y' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = 0 \\ x = \frac{2}{3}a \Rightarrow y = a(2a)^2 - (2a)^3 = \frac{4a^3}{27} \end{cases}$$

نقطه‌ی $A(\frac{2}{3}a, \frac{4a^3}{27})$ باید روی خط $y = x$ باشد.

$$\frac{4a^3}{27} = \frac{2}{3}a \Rightarrow \frac{2}{9}a^2 = 1 \Rightarrow a = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

مشتق تابع را محاسبه می کنیم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

نقطه‌ی $A(-1, 5)$ یک نقطه max نسبی است.

$$\begin{cases} f(-1) = 5 \Rightarrow -1 + a - b = 5 \\ f'(-1) = 0 \Rightarrow 3 - 2a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = -9 \end{cases}$$

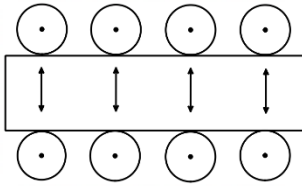
$$\Rightarrow \begin{cases} f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x \\ f'(x) = 3x^2 - 6x - 9 \end{cases}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 3 \end{cases} \Rightarrow \min = f(3) = -27$$

۲۰- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۱۹- گزینه ۲ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۱۸- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 
۲۳- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۲۲- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۲۱- گزینه ۴ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 
۲۶- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۲۵- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۲۴- گزینه ۲ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 
۲۹- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۲۸- گزینه ۲ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 	۲۷- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید. 

۳۰- گزینه ۴

در میان عددهای ۱ تا ۸ دقیقاً ۴ عدد زوج و ۴ عدد فرد موجود است که بایستی عددهای زوج روبروی هم و عددهای فرد هم روبروی هم قرار گیرند. ابتدا از ۴ زوج صندلی روبروی هم ۲ زوج صندلی را برای عددهای زوج انتخاب میکنیم. در این حالت ۴ صندلی برای ۴ عدد زوج و ۴ صندلی برای ۴ عدد فرد خواهیم داشت.



$$\binom{4}{2} \times 4! \times 4! = 3456$$

۳۱- گزینه ۴

ابتدا حروف بی صدای کلمه (حروف mmmhd) را در یک ردیف چیدمان میکنیم:

$$\frac{5!}{3!} \text{ : تعداد حالت}$$

حال برای چیدمان حروف صدا دار (oaa) بایستی از ۶ جایگاه تولید شده توسط حروف بی صدا، سه تا را انتخاب و حروف صدا دار را در آن ها قرار داد.

$$\frac{5!}{3!} \times \binom{6}{3} \times \frac{3!}{2} = 20 \times 20 \times 3 = 1200$$

۳۲- گزینه ۱

با توجه به حسابی بودن مقادیر x, y, z, t داریم:

$$x + y + z \leq x + y + z + t$$

لذا فقط حالت های زیر قابل قبول می باشد:

$$\begin{cases} x + y + z = 1 \rightarrow \binom{3}{2} = 3 & \text{دسته جواب ۳} \\ x + y + z = t = 50 \Rightarrow t = 49 & \text{یک حالت} \\ x + y + z = 2 \rightarrow \binom{4}{2} = 6 & \text{دسته جواب ۶} \\ x + y + z + t = 25 \Rightarrow t = 23 & \text{یک حالت} \\ x + y + z = 5 \rightarrow \binom{7}{2} = 21 & \text{دسته جواب ۲۱} \\ x + y + z + t = 10 \Rightarrow t = 5 & \text{یک حالت} \end{cases}$$

پس در کل $30 = 3 \times 1 + 6 \times 1 + 21 \times 1$ دسته جواب برای معادله خواهیم داشت.

۳۳- گزینه ۳

اگر تعداد سکه‌های احمد و وحید و حمید را به ترتیب X و Y و Z در نظر بگیریم، داریم $x+y+z=17$ و دو حالت زیر تولید خواهد شد.
الف) X عددی فرد و Y و Z هر دو زوج باشند:

$$\begin{aligned} x &= 2a + 1 \\ y &= 2b \Rightarrow 2a + 1 + 2b + 2c = 17 \\ z &= 2c \\ \Rightarrow a + b + c &= 8 \rightarrow \binom{10}{2} = 45 \text{ دسته جواب} \end{aligned}$$

ب) X و Y و Z هر سه عدد هایی فرد باشند:

$$\begin{aligned} x &= 2a + 1 \\ y &= 2b + 1 \Rightarrow 2a + 1 + 2b + 1 + 2c + 1 = 17 \\ z &= 2c + 1 \\ a + b + c &= 7 \rightarrow \binom{9}{2} = 36 \text{ دسته جواب} \end{aligned}$$

لذا در کل $45+36=81$ حالت برای تقسیم داریم.

۳۴- گزینه ۲

می‌دانیم تعداد توابع پوشا از یک مجموعه n عضوی به روی یک مجموعه 3 عضوی برابر است با:

$$\begin{aligned} 3^n - 3 \times 2^n + 3 \\ \text{برای حل سوال کافی است از اعضای مجموعه } A, \text{ سه عضو انتخاب و یک تابع پوشا از } A \text{ به روی سه عضو انتخاب شده تعریف نمود:} \\ \binom{5}{3} \times (3^5 - 3 \times 2^5 + 3) = 10 \times 150 = 1500 \end{aligned}$$

۳۵- گزینه ۴

پاسخ مسئله تعداد جواب‌های حسابی معادله‌ی $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 9$ و با شرط $x_1, x_2, x_3 \leq 3$ می‌باشد.
این معادله در کل $\binom{13}{4} = 715$ دسته جواب دارد که دارای 3 حالت نامطلوب $4 \leq x_1$ و $4 \leq x_2$ و $4 \leq x_3$ می‌باشد.
لذا پاسخ مسئله برابر خواهد بود با:

$$\binom{13}{4} - \binom{9}{4} - \binom{9}{4} - \binom{9}{4} + \binom{5}{4} + \binom{5}{4} + \binom{5}{4} - 0 = 715 - 3(126) + 3(5) = 352$$

۳۶- گزینه ۱

تعداد کل کلمات قابل ساخت برابر است با: $\frac{7!}{3!1!1!} = 420$ که شانس ساخته شدن همه‌ی آن‌ها با هم برابر است.
در این میان تعداد کلمات دارای عبارت ABS برابر است با:

$$\frac{5!}{2!} = 60$$

لذا احتمال خواسته شده برابر است با:

$$\frac{60}{420} = \frac{1}{7}$$

۳۷- گزینه ۴

کل حالت های ممکن برای مسئله برابر است با 3^7

در شمارش حالت های مطلوب برای مسئله به وضوح دیده می شود که ۳ حالت نامطلوب برای مسئله وجود دارد. (خالی بودن هر یک از سه قلک)
پس حالت های مطلوب مسئله با شمول-عدم شمول محاسبه می گردد.

$$3^7 - 2^7 - 2^7 - 2^7 + 1 + 1 + 1 = 0$$

لذا احتمال مطلوب برابر است با:

$$\frac{3^7 - 3(2^7) + 3}{3^7} = \frac{3^6 - 2^7 + 1}{3^6} = \frac{729 - 128 + 1}{729} = \frac{602}{729}$$

۳۸- گزینه ۳

$A=6$ پیش آمد مشاهده ی عدد

$B=5$ پیش آمد مشاهده ی عدد

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

$$P(A \cap B) = \frac{5}{21} \times \frac{6}{21} + \frac{6}{21} \times \frac{5}{21} = \frac{60}{441}$$

$$P(B) = 1 - P(\bar{B}) = 1 - \left(\frac{16}{21}\right)^2 = 1 - \frac{256}{441} = \frac{185}{441} \Rightarrow P(A|B) = \frac{60}{185} = \frac{12}{37}$$

۳۹- گزینه ۲

به ازای هر $1 \leq i \leq 5$ ، به احتمال $\frac{1}{5}$ فرد انتخاب شده فرزند i ام خانواده است. مسئله را با قانون احتمال کل حل می کنیم. اگر A پیش آمد مطلوب مسئله باشد داریم:

$$P(A) = \frac{1}{5}(\cdot) + \frac{1}{5}(\cdot) + \frac{1}{5}\left(\frac{2}{4}\right) + \frac{1}{5}\left(\frac{6}{8}\right) + \frac{1}{5}\left(\frac{14}{16}\right) = \frac{8 + 12 + 14}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

۴۰- گزینه ۲

مسئله را با کمک نمودار درختی زیر بررسی می کنیم:

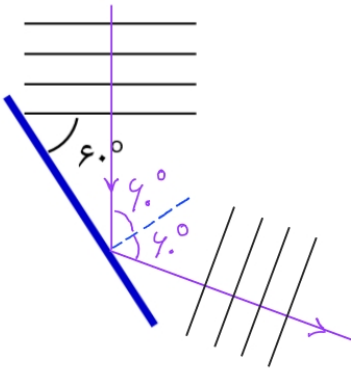
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{ll} \frac{1}{6} & \frac{2}{4} \\ \rightarrow 2 \text{ عدد} & \rightarrow \frac{1}{6} \times \frac{2}{4} \\ \frac{1}{6} & \frac{6}{16} \\ \rightarrow 4 \text{ عدد} & \rightarrow \frac{1}{6} \times \frac{3}{8} \\ \frac{1}{6} & \frac{20}{64} \\ \rightarrow 6 \text{ عدد} & \rightarrow \frac{1}{6} \times \frac{5}{16} \end{array} \right.$$

لذا احتمال مطلوب برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{6} \times \frac{5}{16}}{\frac{1}{6}\left(\frac{2}{4} + \frac{3}{8} + \frac{5}{16}\right)} = \frac{5}{19}$$

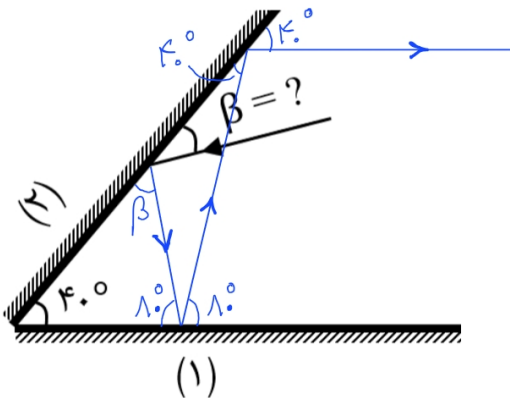
۴۱- گزینه ۲

با توجه به قانون بازتاب عمومی، باید پرتو بازتابش به اندازه 30° زیر افق باشد. یعنی جبهه‌ها باید به سمت راست و پایین بازتاب شوند.



۴۲- گزینه ۳

$$\beta + 40^\circ + 80^\circ = 180^\circ \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

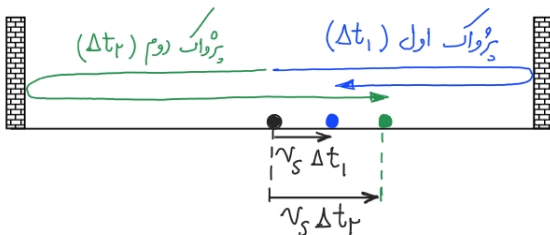


۴۳- گزینه ۱

میکروفون سهموی با بازتاب صوت، و مکان‌یابی خفاش و سونوگرافی بر اساس بازتاب امواج فراصوت کار می‌کنند. ولی رادار دوپلری بر اساس بازتاب امواج الکترومغناطیسی کار می‌کند.

۴۴- گزینه ۱

اگر نصف فاصله دو دیوار از هم x باشد، و اگر سرعت صوت را با v و سرعت چشمه را با v_s نشان دهیم، با توجه به شکل زیر، داریم:



$$v\Delta t_1 + v_s\Delta t_1 = 2x \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{2x}{v + v_s}$$

$$v\Delta t_2 - v_s\Delta t_2 = 2x \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{2x}{v - v_s}$$

از طرفی برای این که این دو صدا مستقل شنیده شوند، باید حداقل $0.1s$ بین رسیدن آن‌ها فاصله زمانی داشته باشیم:

$$\Delta t_2 - \Delta t_1 = 0.1s$$

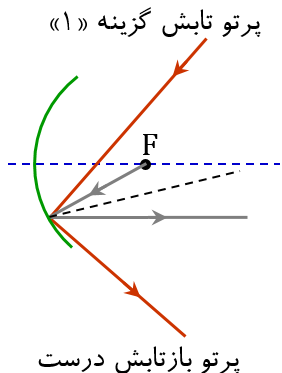
$$\frac{2x}{v - v_s} - \frac{2x}{v + v_s} = \frac{1}{10} \xrightarrow{2x=224, v=300} \frac{224}{300 - v_s} - \frac{224}{300 + v_s} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{2v_s}{(300 - v_s)(300 + v_s)} = \frac{1}{2240}$$

با امتحان کردن گزینه‌ها، به پاسخ $v_s = 20 \frac{m}{s}$ می‌رسیم.

۴۵- گزینه ۱

پرتو گذرنده از F، موازی محور اصلی آینه سهموی بازتاب می‌شود (مثل شکل گزینه ۳). بنابراین اگر این پرتو کمکی را رسم کنیم، با یافتن نیم‌ساز پرتوهای تابش و بازتابش می‌توانیم به خط‌چین عمود بر سطح آینه برسیم. اکنون اگر پرتو تابش گزینه «۱» را در شکل وارد کنیم، معلوم می‌شود که پرتو بازتابش آن باید پایین‌تر از خط موازی با محور اصلی باشد.



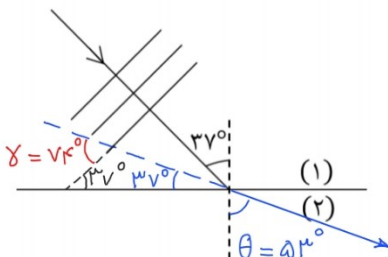
۴۶- گزینه ۳

اگر ابعاد ناهمواری‌ها بزرگتر از طول موج باشد، بازتاب پخشنده است. پس رنگ‌هایی با طول موج کمتر به صورت پراکنده و رنگ‌هایی با طول موج بزرگتر به صورت منظم بازتاب می‌شوند.

۴۷- گزینه ۲

در عبور موج از طناب ضخیم به باریک سرعت انتشار طبق رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ افزایش می‌یابد؛ اما بسامد (یا دوره) تابع چشمه است و ثابت می‌ماند. چون سرعت افزایش یافته و بسامد ثابت مانده، طول موج نیز افزایش می‌یابد. همین‌طور چون انرژی موج فرودی بین موج‌های بازتابی و عبوری تقسیم می‌شود، برای ثابت ماندن کل انرژی، دامنه نیز کاهش خواهد یافت.

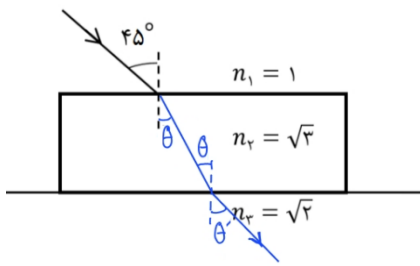
۴۸- گزینه ۳



$$\frac{\sin 37}{\sin \theta} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin \theta = \frac{3}{4} \times \frac{4}{3} = \frac{4}{5} \Rightarrow \theta = 53^\circ$$

۴۹- گزینه ۱

می توان فرض کرد پرتو از هوا مستقیماً وارد مایع می شود و بین هوا و مایع معادله اسنل نوشت (تیغه متوازی السطوح را حذف می کنیم):

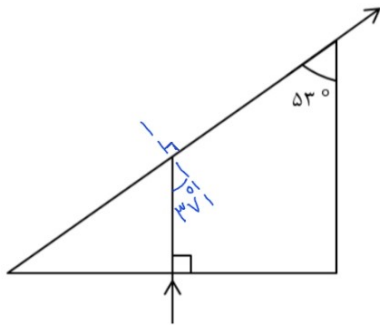


$$n_1 \sin 45 = n_2 \sin \theta' \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \times \sin \theta'$$

$$\sin \theta' = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta' = 30^\circ$$

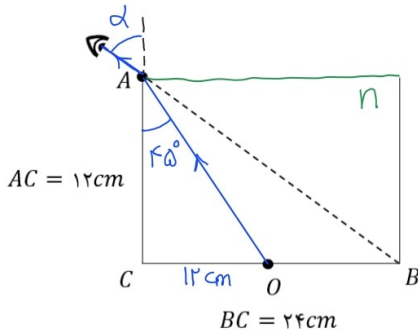
$$45 - 30 = 15^\circ$$

۵۰- گزینه ۴



$$n \times \sin 37 = 1 \times \sin 90 \Rightarrow n \times \frac{3}{5} = 1 \Rightarrow n = \frac{5}{3}$$

۵۱- گزینه ۳



$$AB = \sqrt{12^2 + 24^2} = 12\sqrt{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{24}{12\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$1 \times \sin \alpha = n \times \sin 45 \Rightarrow n = \frac{\frac{2\sqrt{5}}{5}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{4}{\sqrt{10}} = \sqrt{\frac{8}{5}}$$

۵۲- گزینه ۱

هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بیشتر شود، پراش بارزتری رخ می دهد. کاهش عمق آب باعث کاهش سرعت انتشار موج و کاهش طول موج می شود، پس مناسب نیست. افزایش بسامد نیز باعث کاهش طول موج می شود و مناسب نیست. بنابراین فقط کاهش اندازه شکاف باعث پراش بارزتری می شود.

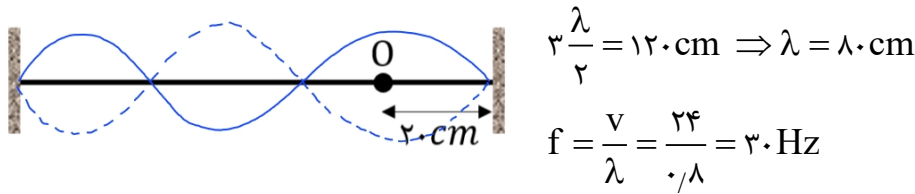
۵۳- گزینه ۳

دقت کنید فاصله دو نوار روشن دو برابر پهنای نوارهاست. پس $W_1 = 4mm$ است.

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_{\text{زرد در هوا}}}{\lambda_{\text{آبی در آب}}} = \frac{\lambda_{\text{زرد در هوا}}}{\lambda_{\text{آبی در هوا}}} \times \frac{\lambda_{\text{آبی در هوا}}}{\lambda_{\text{آبی در آب}}} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{3} = 2 \Rightarrow W_2 = 8mm$$

۵۴- گزینه ۳

وقتی کشش در تار ثابت است، کمترین بسامد تار، معادل بلندترین طول موج آن است. بنابراین بین O و انتهای ثابت سمت راست، شکم دیگری نباید وجود داشته باشد:



(همینطور می توان از شکل تار فهمید که شماره هماهنگ $n = 3$ است و بسامد را از رابطه $f_n = \frac{nv}{2L}$ محاسبه کرد.)

۵۵- گزینه ۲

در سیم A هماهنگ سوم و در سیم B هماهنگ دوم تشکیل شده است:

$$f_{3A} = f_{2B} \Rightarrow \frac{3v_A}{2L} = \frac{2v_B}{2L} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{3}{2}$$

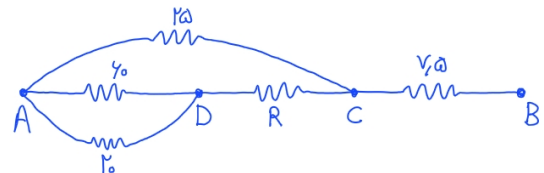
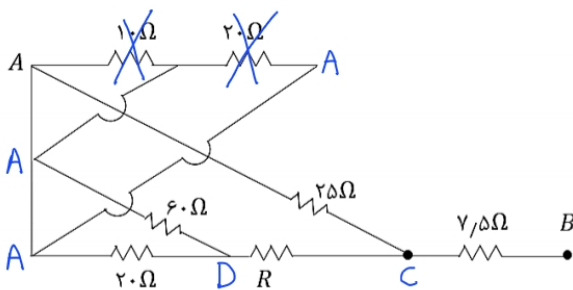
$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{A_A}{A_B}} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{9}{4}$$

۵۶- گزینه ۱

صدایی که بارزتر شنیده می شود، مربوط به مد اصلی یک لوله صوتی با یک انتهای بسته است. انتهای بسته، سطح آب است و با خالی شدن آب، طول لوله صوتی افزایش می یابد. بنابراین طول موج مد اصلی افزایش و بسامد آن کاهش می یابد.

۵۷- گزینه ۴

با نامگذاری انشعابها، دو مقاومت اتصال کوتاه شد:



$$R_{AC} = 20 - 7.5 = 12.5 \Rightarrow R_{AD} + R = 25 \Rightarrow R = 10 \Omega$$

۵۸- گزینه ۴

با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت کل مدار نیز افزایش یافته و جریان شاخه اصلی کاهش می‌یابد. پس ولتاژ دو سر مقاومت‌های R_1 و R_2 هر دو کم می‌شود، بنابراین عدد طبق رابطه $\mathcal{E} = V_1 + V_2 + [V]$ عدد ولت‌سنج باید زیاد شود. از طرفی چون $[V]$ زیاد می‌شود، پس جریان دو سر R_3 افزایش می‌یابد؛ در حالی که جریان کل کم شده است. پس جریان گذرنده از لامپ کاهش می‌یابد و نور لامپ کم می‌شود.

۵۹- گزینه ۲

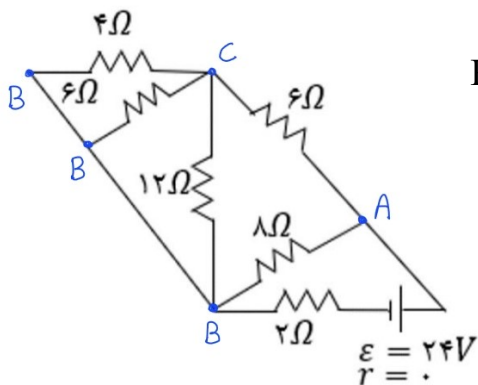
$$P_{max} \rightarrow R = r = 2\Omega$$

$$\lambda = \frac{\mathcal{E}}{2+2} \Rightarrow \mathcal{E} = 32V$$

$$P_{\text{تلف شده}} = rI^2 = 2 \times 64 = 128W$$

۶۰- گزینه ۱

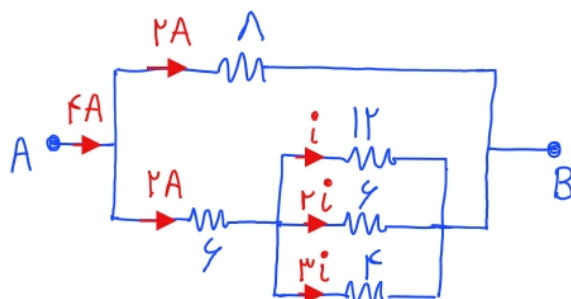
مقاومت‌های ۶ و ۴ و ۱۲ با هم موازی هستند؛ سپس با ۶ سری؛ سپس با ۸ موازی و در نهایت با ۲ سری هستند.



$$R = 2 + (\underbrace{8}_{\underbrace{6 + (12 \parallel 6 \parallel 4)}}_{\underbrace{6}}) = 6\Omega$$

$$I = \frac{24}{4} = 6A$$

جریان بین شاخه‌ها تقسیم می‌شود و ۲ آمپر از شاخه پایینی عبور می‌کند:

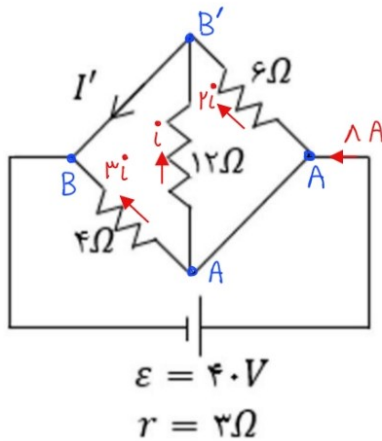


$$i + 2i + 3i = 2$$

$$i = \frac{1}{3}A$$

۶۱- گزینه ۲

با نامگذاری انشعابها معلوم می‌شود که مقاومت‌های ۶ و ۴ و ۱۲ با هم موازی هستند. مقاومت کل مدار 5Ω و جریان کل $8A$ است که به صورت زیر تقسیم می‌شود:



$$i + 2i + 3i = 8A$$

$$i = \frac{4}{3}A$$

اکنون برای نقطه B' قانون انشعاب می‌نویسیم:

$$I' = i + 2i = 3i = 4A$$

۶۲- گزینه ۴

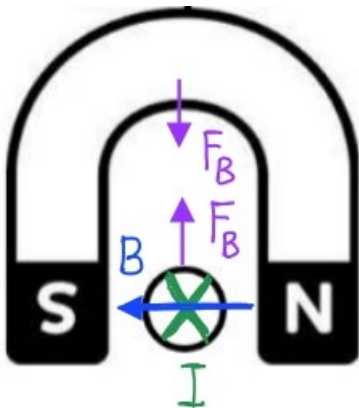
$$|F_E| = E|q| = 10^4 \sqrt{2} \times 2 \times 10^{-6} = 2\sqrt{2} \times 10^{-2} N$$

$$|F_B| = |q|vB \sin \theta = 2 \times 10^{-6} \times 10^4 \times 3 \times \sin 90^\circ = 6 \times 10^{-2} N$$

$$F_E \perp F_B \Rightarrow |F_{\text{کل}}| = \sqrt{F_E^2 + F_B^2} = 10^{-2} \sqrt{8 + 36} = 2\sqrt{11} \times 10^{-2} N$$

۶۳- گزینه ۳

نیروی مغناطیسی وارد بر آهنربا رو به پایین و $0.1N$ باید باشد، بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر سیم رو به بالا و $0.1N$ است:



$$F = ILB \sin 90^\circ = I \times 0.1 \times 0.2 \times \sin 90^\circ = 0.1 \Rightarrow I = 5A$$

۶۴- گزینه ۴

میدان مغناطیسی ناشی از هر نیم‌حلقه برابر G است که در حالت جدید بر هم عمود هستند و برآیند آنها $\sqrt{2}G$ می‌شود.

۶۵- گزینه ۱

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + \Omega} = \frac{12}{1 + 2} = 4A$$

$$B = \frac{\mu \cdot I}{D} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 4}{5 \times 10^{-4}} = 96 \times 10^{-4} T$$

۶۶- گزینه ۴

طبق قانون فاراده $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt}$ شیب نمودار $\Phi - t$ برابر $\mathcal{E}$ است که در چهار لحظه صفر شده و تغییر علامت داده است.

۶۷- گزینه ۲

$$\Phi = BA \cos \theta = \mu \cdot \frac{NI}{\ell} \times \pi R^2 = \mu \cdot \frac{\frac{L}{2\pi R} I}{\ell} \times \pi R^2 = \mu \cdot \frac{LI}{2\ell} \times R$$

$$10^{-5} = 12/5 \times 10^{-7} \times \frac{40 \times 8}{2 \times 0.4} \times R \Rightarrow R = \frac{1}{50} m = 2 cm$$

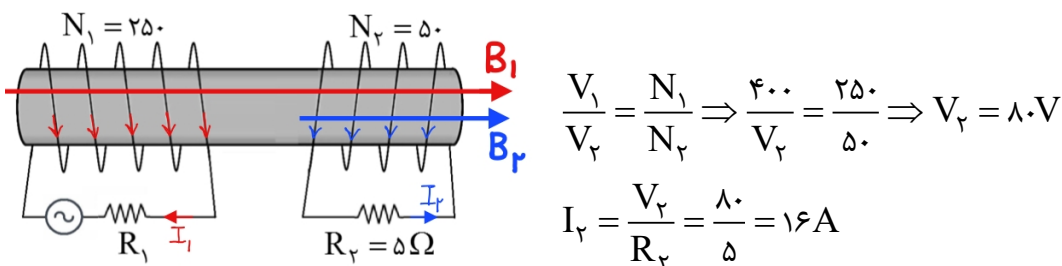
۶۸- گزینه ۳

با توجه به قانون لنز، حلقه آهنربا را دفع می کند و باعث کندتر شدن سقوط آن می شود. همچنین جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه باید برخلاف میدان مغناطیسی آهنربا باشد؛ پس جریان القایی در جهت (۲) ایجاد می شود که قطب N حلقه به سمت بالا باشد و آهنربا را دفع کند.

۶۹- گزینه ۴

قبل از قطع کلید، سیملوله لامپ را اتصال کوتاه کرده و لامپ خاموش است. پس از قطع کلید و خارج شدن باتری از مدار، سیملوله با ایجاد نیروی محرکه خودالقایی باعث روشن شدن ناگهانی لامپ می شود (چون مسیر موجود، مسیر سیملوله و لامپ است)، ولی به مرور انرژی سیملوله (القاگر) تخلیه شده و لامپ خاموش می شود.

۷۰- گزینه ۳



وقتی جریان I_1 در حال کاهش است، شار عبوری از هسته مشترک در حال کاهش است. پس میدان B_2 همسو با B_1 خواهد بود و طبق قاعده دست راست، جریان I_2 به سمت راست است.

۷۱- گزینه ۳

تنها مورد (الف) صحیح نمی باشد.

بررسی نادرستی مورد (الف): ۳ فلز و ۱ شبه فلز (Na, Mg, Al, Si) سطح براق و صیقلی دارند. $\frac{4}{8} \times 100 = 50\%$

بررسی درستی مورد (ب): عناصر (Na, Mg, Al, Si) رسانایی گرمایی مناسبی دارند و در مقابل عناصر (P, S, Cl, Ar) نافلز بوده و از چنین ویژگی برخوردار نیستند.

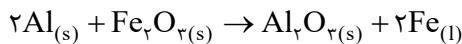
بررسی درستی مورد (ج): سیلیسیم (Si) یک شبه فلز بوده که سطح درخشانی داشته اما در واکنش با دیگر عناصر، الکترون به اشتراک می گذارد.

۷۲- گزینه ۲

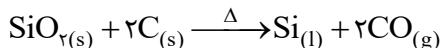
باتوجه به شیب زیاد بین دو عنصر b و d و شیب کم بین دو عنصر d و e نمودار به صورت روبه رو است.

الف) a (Mg) دارای آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ می باشد و دارای ۸ الکترون با $n + \ell = 3$ می باشد.

ب) b (Al) در واکنش با Fe_2O_3 (هماتیت) تولید آهن مذاب می کند.



پ) از واکنش اکسید عنصر d (SiO_2) با کربن که عنصر نافلزی هم گروه آن است، مطابق با واکنش زیر Si (d) تولید می گردد.



ت) عنصر e (P) دارای دو آلوتروپ است که آلوتروپ قرمز آن را می توان در هوا نگهداری کرد.

۷۳- گزینه ۲

ابتدا معادله واکنش تخمیر گلوکز را نوشته و مقدار اتانول تولیدشده برحسب بازده درصدی را محاسبه می کنیم.

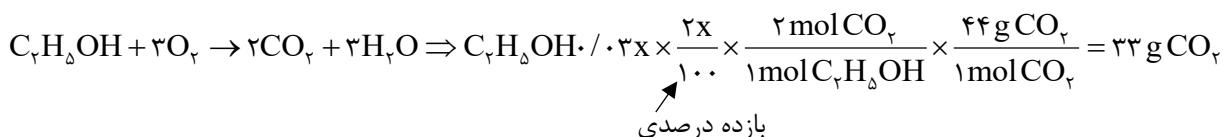
بازده درصدی در واکنش تخمیر گلوکز را برابر $\frac{x}{100}$ در نظر می گیریم:



$$C_6H_{12}O_6 \text{ گرم } 450 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{60}{100} \times \frac{x}{100} \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 0.3x \leftarrow \text{مقدار مول اتانول تولیدشده}$$

بازده درصدی درصد خلوص گلوکز

حال واکنش سوختن اتانول را می نویسیم که باتوجه به فرض سوال بازده درصدی آن برابر $\frac{2x}{100}$ می باشد:



$$\Rightarrow 0.16x^2 \times 10^{-2} = 1 \rightarrow x^2 = \frac{1}{16} \times 10^4 \rightarrow x = \frac{1}{4} \times 10^2 = 25$$

۷۴- گزینه ۳

$$\text{مصرف شده است} \rightarrow \frac{2}{5} \text{mol CO} = \frac{2}{5} \times \frac{100}{60} \times \frac{3 \text{mol CO}}{3 \text{mol CO}_2} \times \frac{44 \text{g CO}_2}{1 \text{mol CO}_2} \times 66 \text{ گرم CO}_2 \rightarrow \text{واکنش ۲}$$

↑
معکوس بازده درصدی

بنابراین در واکنش ۱، باید $\frac{2}{5}$ مول CO تولید شده باشد.

$$\text{جرم SiO}_2 \text{ ناخالص مصرف شده} \rightarrow 250 \text{ g SiO}_2 = \frac{2}{5} \times \frac{100}{40} \times \frac{60 \text{ g SiO}_2}{1 \text{mol SiO}_2} \times \frac{100}{75} \times \frac{1 \text{mol SiO}_2}{2 \text{mol CO}} \rightarrow \text{واکنش ۱}$$

↑ ↑
معکوس بازده درصدی معکوس درصد خلوص

۷۵- گزینه ۲

درصد خلوص اولیه Fe_2O_3 را x و درصد خلوص ثانویه آن را $x - 20$ فرض می‌کنیم، بنابراین درصد خلوص Fe_2O_3 برابر شده و همچنین بازده درصد واکنش از ۶۰٪ به ۸۰٪ افزایش یافته است و این یعنی بازده واکنش $\frac{8}{6}$ برابر شده است و همچنین می‌دانیم که:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ گرم } 80 \times \frac{1 \text{mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \text{mol Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

جرم Fe_2O_3 مصرفی ۸۰ گرم ($\frac{1}{2}$ مول) افزایش یافته و این یعنی $\frac{3}{2}$ برابر شده است.

از طرفی با همه این تغییرات جرم Fe تولیدشده ثابت می‌ماند و بنابراین حاصلضرب تمامی این کسرها باید برابر ۱ باشد:

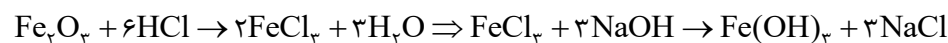
$$\frac{x-20}{x} \times \frac{8}{6} \times \frac{3}{2} = 1 \Rightarrow \frac{x-20}{x} = \frac{1}{4} \Rightarrow 2x - 40 = x \Rightarrow x = 40$$

بازده درصدی اولیه Fe_2O_3 :

۷۶- گزینه ۴

تمامی موارد صحیح می‌باشند.

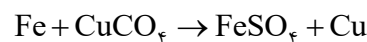
بررسی درستی مورد (ب): کاتیون موجود در زنگ آهن Fe(III) می‌باشد، زیرا اگر زنگ آهن را ابتدا با HCl و سپس فرآورده این واکنش را با محلول NaOH واکنش دهیم، رسوب قهوه‌ای رنگ Fe(OH)_3 حاصل می‌شود.



بررسی درستی مورد (ج):



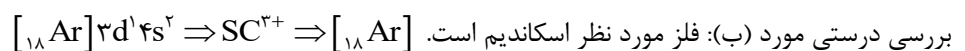
بررسی درستی مورد (د): همین واکنش نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بیشتر آهن نسبت به مس است.



۷۷- گزینه ۳

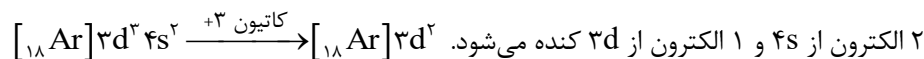
موارد «ب» و «ج» و «د» صحیح می‌باشند.

بررسی نادرستی مورد (الف): کاتیون حاصل از اغلب (نه همه) فلزهای اصلی به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند.



بررسی درستی مورد (ب): فلز مورد نظر اسکندیم است.

بررسی درستی مورد (ج): سومین فلز واسطه دوره چهارم دارای ۳ الکترون در زیرلایه 3d است.



۷۸- گزینه ۲

فرض می‌کنیم x گرم $C_6H_{12}O_6$ و y گرم Fe_2O_3 مصرف شده است:

درصد خلوص واکنش ۱ و ۲ را به ترتیب با a_1 و a_2 و بازده درصد آنها را با b_1 و b_2 نمایش می‌دهیم:

$$C_6H_{12}O_6 \text{ گرم } x \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times a_1 \times b_1 = \text{مول تولیدشده } CO_2$$

$$Fe_2O_3 \text{ گرم } y \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times a_2 \times b_2 = \text{مول تولیدشده } CO_2$$

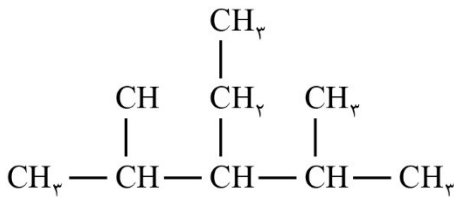
$$\Rightarrow \frac{b_1}{b_2} = \frac{3}{4}, \quad \frac{a_1}{a_2} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{x}{180} \times 2 \times a_1 \times b_1 = \frac{y}{160} \times 3 \times a_2 \times b_2 \Rightarrow \frac{x}{6} = \frac{3y}{16} \Rightarrow 18y = 16x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

۷۹- گزینه ۴

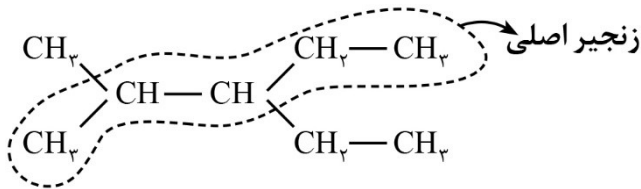
بررسی نادرستی گزینه ۱:

نام آن به درستی ذکر شده است اما تعداد پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۲۸ است.



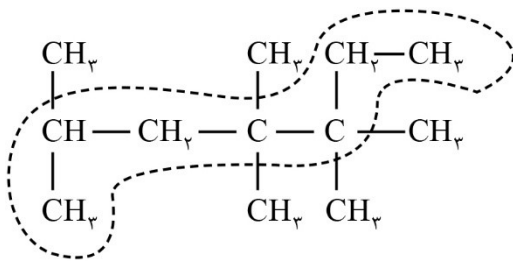
بررسی نادرستی گزینه ۲:

نام صحیح ترکیب روبه‌رو ۳-اتیل-۲-متیل پنتان می‌باشد.



بررسی نادرستی گزینه ۳:

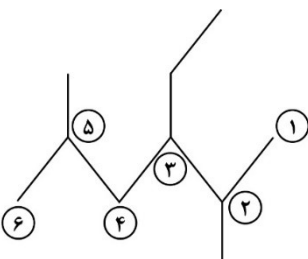
نام صحیح این ترکیب ۲ و ۴ و ۵ و ۵-پنتا متیل هپتان می‌باشد.



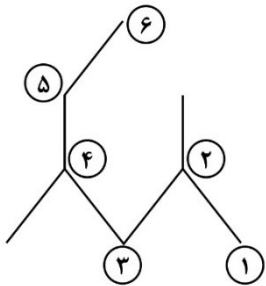
۸۰- گزینه ۴

همه نامگذاری‌ها نادرست می‌باشد.

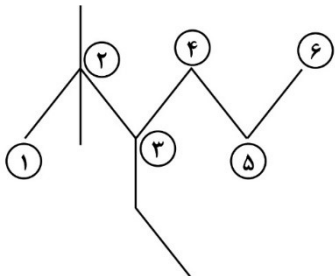
بررسی نادرستی مورد (الف): ۳-اتیل-۲-دی‌متیل هگزان



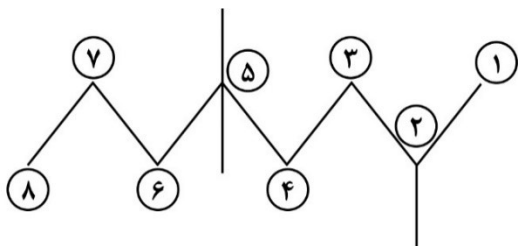
بررسی نادرستی مورد (ب): ۲ و ۴-دی متیل هگزان



بررسی نادرستی مورد (ج): ۳-اتیل-۲ و ۲-متیل هگزان
در نوشتن نام، اتیل بر متیل مقدم است.

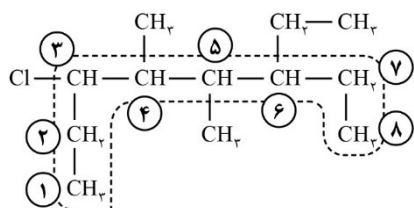


بررسی نادرستی مورد (د): ۲ و ۵ و ۵-تری متیل اوکتان



۸۱- گزینه ۲

بررسی نادرستی گزینه ۱: با افزایش شمار کربن‌ها در هیدروکربن‌ها، نیروی بین مولکولی افزایش یافته و به دنبال آن نقطه جوش و گرانروی افزایش می‌یابد، اما فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

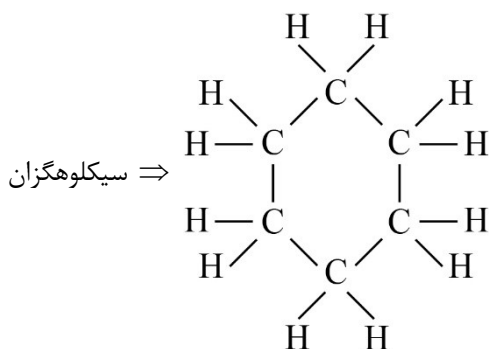


بررسی درستی گزینه ۲: ۳-کلرو-۶-اتیل-۴-متیل-۵-دی متیل اوکتان در هنگام نوشتن نام و همچنین شماره گذاری شاخه اصلی، اولویت ابتدا با کلر، سپس شاخه اتیل و سپس متیل می‌باشد. (به طور کلی اولویت آن‌ها بر اساس حروف الفبای انگلیسی است)

بررسی نادرستی گزینه ۳: گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر است و آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول هستند.

بررسی نادرستی گزینه ۴: فرمول عمومی آلکین‌ها: C_nH_{2n-2}

$14 = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \Rightarrow C_8H_{14}$ اوکتین



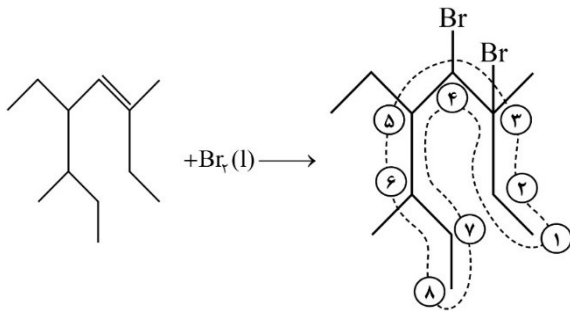
$\Rightarrow$ سیکلو هگزان

$12 = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \Rightarrow C_6H_{12}$

۸۲- گزینه ۳

بررسی نادرستی گزینه ۱: با افزایش شمار کربن در هیدروکربن‌ها، دمای جوش به هم نزدیک می شود.

بررسی نادرستی گزینه ۲: کاتالیزگر $FeCl_3$ است.



بررسی درستی گزینه ۳: ابتدا شاخه اصلی را مشخص کرده و باتوجه به محل قرارگیری شاخه‌ها، شاخه اصلی را شماره‌گذاری می کنیم. در هنگام نوشتن نیز بر اساس حروف الفبای انگلیسی عمل می شود (دقیقاً همانند اولویت‌بندی در تعیین شاخه) یعنی ابتدا شاخه Br و سپس اتیل و سپس متیل نوشته می شود.
بنابراین نام این فرآورده ۳ و ۴-دی برم-۵-اتیل-۶ و ۳-دی متیل اوکتان می باشد.

بررسی نادرستی گزینه ۴: فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} می باشد $\Leftarrow$ هگزن $\Leftarrow C_6H_{14}$
همچنین می دانیم فرمول عمومی نفتالین به صورت $C_{10}H_8$ می باشد. بنابراین داریم:

$$\frac{14}{6} = \frac{140}{48} = \frac{35}{12}$$

۸۳- گزینه ۴

منگنز دارای ۷ الکترون ظرفیتی است که در تشکیل دریای الکترونی شرکت می کنند.



$$\text{درصد الکترون‌ها} = \frac{7}{25} \times 100 = 28\%$$

۸۴- گزینه ۳

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» همواره درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) عنصر D و M به ترتیب اکسیژن و گوگرد هستند که ترکیب‌های SO_3 (قطبی) و SO_3 (ناقطبی) را تشکیل می دهند.

ب) مقدار بار آنیون D^{2-} از مقدار بار آنیون Y^- بیشتر است و در نتیجه آنتالپی شبکه بلور JD بیشتر از AY است.

پ) ترکیب فلز A و هیدروژن یک ترکیب یونی است و نسبت به ترکیب حاصل از X و هیدروژن (ترکیب مولکولی) نقطه‌ای ذوب بالاتری دارد.

ت) عنصرهای E (${}_{14}Si$) و M (${}_{16}S$) هر دو در دمای اتاق جامد هستند و در اثر ضربه خرد می شوند (چکش خوار نیستند).

۸۵- گزینه ۴

گرافن جامد کووالانسی دویعدی است که شفاف، انعطاف پذیر و با مقاومت کششی بالاست.

۸۶- گزینه ۲

موارد الف و پ درست مقایسه شده‌اند.
الف) به دلیل کمتر بودن شعاع O در مقایسه با C، آنتالپی پیوند Si-O بیشتر است.
ب) گرافیت ماده پایدارتری است.
پ) مقاومت گرمایی سیلیس بالاست. از این رو می‌توان برای پخت نان سنگک استفاده کرد.
ت) تعداد پیوند حول هر اتم C در SiC و گرافیت چهار عدد می‌باشد.

۸۷- گزینه ۲

* مولکول‌های خمیده (سه عدد): H_2S , NO_2 , SO_2
* گونه‌هایی که در نقشه پتانسیل آن‌ها اتم‌های پیرامون سرخ هستند (سه عدد): NO_2^+ , NO_2 , SO_2

۸۸- گزینه ۲

عبارت‌های پ و ت درست هستند.
دلیل نادرستی عبارت‌های «الف» و «ب»:
الف) جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی بر تقارن و توزیع الکترونی و شکل هندسی مولکول تأثیر دارد.
ب) مولکول‌های اتین و کربونیل سولفید خطی هستند، ولی نقشه پتانسیل آن‌ها متفاوت است.

۸۹- گزینه ۲

ابتدا میزان تغییر عدد اکسایش و انادیم را حساب می‌کنیم.

$$2V^{x+} + aZn \longrightarrow 2V^{y+} + aZn^{z+} \quad (a = x - y)$$

$$\frac{0.02L \cdot V^{x+} \times 0.06 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{2} = \frac{0.011 \text{ g Zn}}{65 \times a} \Rightarrow a = 3$$

این تغییر عدد اکسایش فقط در مورد «الف» (از V^{5+} زرد به V^{2+} بنفش) وجود دارد.

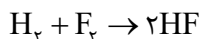
۹۰- گزینه ۳

موارد «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.
بررسی مورد نادرست:

$$\left. \begin{array}{l} \text{شعاع یونی: } {}_{16}\text{A}^{2-} > {}_{20}\text{B}^{2+} \\ \text{مقدار بار: } \text{A}^{2-} = \text{B}^{2+} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{چگالی بار: } {}_{20}\text{B}^{2+} > {}_{16}\text{A}^{2-}$$

۹۱- گزینه ۲

عنصر a (H) با هالوژن X (F) در دمای -20°C به سرعت واکنش می‌دهد.



از واکنش عنصر b (Li) با هالوژن Y (Cl) نور سرخ‌رنگ تولید می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

الف) نقطه‌ی جوش aX (HF) که ترکیب مولکولی است، کمتر از نقطه‌ی جوش ترکیب یونی bY (LiCl) است.

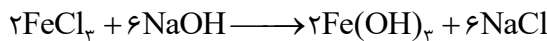
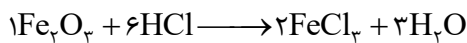
ب) شعاع اتمی b (Li) با عدد اتمی ۳ از عنصر هم‌دوره‌ی خود X (F) با عدد اتمی ۹ بیشتر است. زیرا در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

پ) خصلت نافلزی X (F) از خصلت نافلزی Y (Cl) بیشتر است.

ت) Si شبه‌فلزی با رسانایی الکتریکی کم، a (H) نافلز و b (Li) فلز است. می‌دانیم نافلزها نارسانا و فلزات رسانای الکتریکی هستند.

۹۲- گزینه ۲

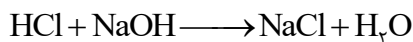
ابتدا واکنش‌ها را کامل و موازنه می‌کنیم:



$$\frac{\text{گرم آهن (III) هیدروکسید}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/146 \text{ g Fe(OH)}_3}{1.07 \times 2} = \frac{x \text{ mol HCl}}{6}$$

$$\Rightarrow x = 0.6 \text{ mol HCl} \xrightarrow{\text{باتوجه به ضریب‌ها}} 0.6 \text{ mol NaOH}$$

واکنش a و b به‌صورت زیر انجام می‌گیرد:

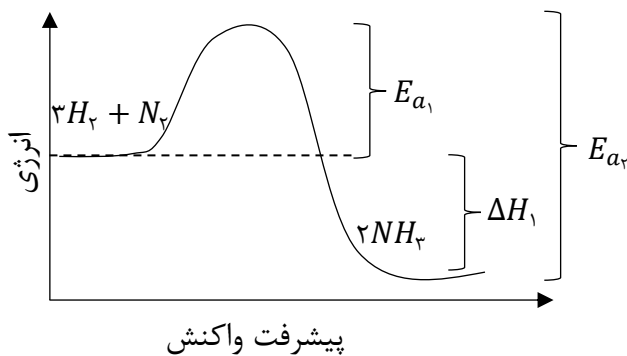


باتوجه به ضریب‌های استوکیومتری با مصرف 0.6 مول HCl و 0.6 مول $NaOH$ ، 0.6 مول $NaCl$ (d) تولید می‌گردد.

۹۳- گزینه ۳

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ص ۹۳ و ۹۴

$$E_{a_1} = \text{انرژی فعالسازای واکنش رفت} \quad E_{a_2} = \text{انرژی فعالسازای واکنش برگشت} \quad \Delta H_1 = \text{تغییر آنتالپی واکنش رفت}$$



$$\Delta H_1 = E_{a_1} + b \Rightarrow \text{طبق گفته سوال}$$

$$\frac{E_{a_1}}{E_{a_2}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{E_{a_1}}{\Delta H_1 + E_{a_1}} = \frac{1}{3}$$

$$3E_{a_1} = \Delta H_1 + E_{a_1} \Rightarrow \Delta H_1 = 2E_{a_1} \Rightarrow 2E_{a_1} = E_{a_1} + b \Rightarrow \frac{E_{a_1}}{\Delta H_1} = \frac{b}{2E_{a_1}} \Rightarrow \boxed{\Delta H_1 = 2b}$$

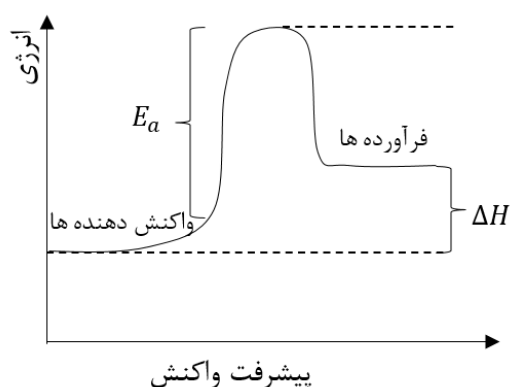
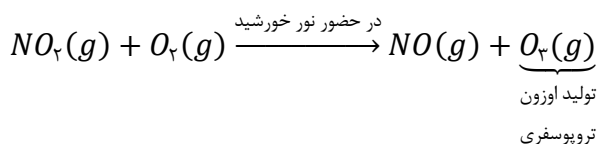
۹۴- گزینه ۱

کاهش: E_a واکنش برگشت - زمان انجام واکنش
بی تغییر: ΔH واکنش رفت - سطح انرژی فرآورده ها - پایداری واکنش دهنده ها
افزایش: شیب نمودار غلظت - زمان

۹۵- گزینه ۲

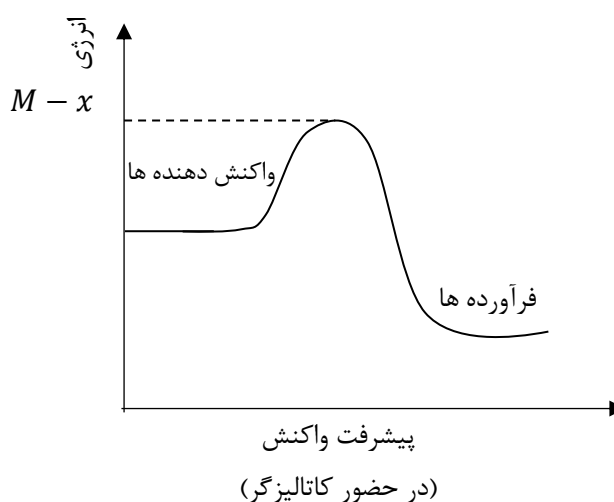
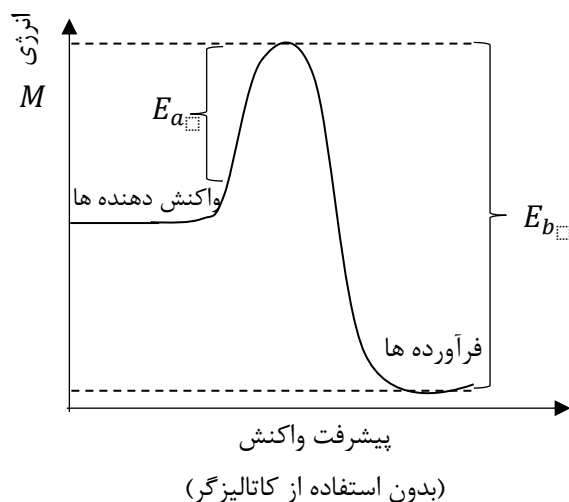
شماره صفحه های کتاب درسی: ص ۹۲ و ۹۵ و ۹۶

پاسخ تشریحی: بررسی نادرستی گزینه ۱: با توجه به واکنش زیر، در ساعتی که مقدار گاز NO_2 ، کاهش می یابد، مقدار گاز O_3 افزایش می یابد.



بررسی درستی گزینه ۲: برای مثال نمودار روبرو به پیشرفت یک واکنش گرماگیر است: همانطور که مشاهده می شود، در چنین واکنش هایی همواره $\Delta H \leq E_a$ می باشد.

بررسی نادرستی گزینه ۳: کاتالیزورها می توانند سبب کاهش انرژی فعالسازی واکنش شوند، اما آنتالپی واکنش ثابت باقی می ماند.
بررسی نادرستی گزینه ۴:



همانطور که مشاهده می شود E_a و E_b هر دو به اندازه x کاهش می یابند، در صورتی که $\frac{E_a-x}{E_a} \neq \frac{E_b-x}{E_b}$