

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۵/۰۲/۱۴۰۲



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۸۰ دقیقه	تعداد سوال: ۵۵

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		ردیف
				تا	از	
۱	حسابان ۲	۱۰	اجباری	۱۰	۱	۱
	ریاضیات گستته	۱۰		۲۰	۱۱	
	هندرسه ۳	۱۰		۳۰	۲۱	
	حسابان ۱	۵		۳۵	۳۱	
	هندرسه ۲	۱۰		۴۵	۳۶	
	آمار و احتمال	۱۰		۵۵	۴۶	

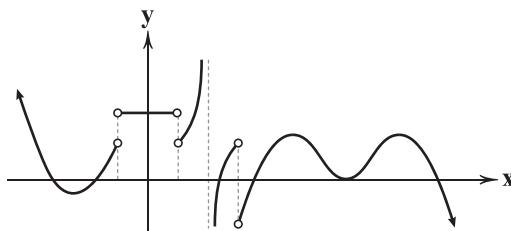


ریاضیات



حسابان (۲)

-۱ نمودار تابع $(x)f'$ به شکل زیر است. اگر $(x)f$ تابعی پیوسته باشد، تعداد نقاط \max نسبی و \min نسبی و بحرانی تابع $(x)f$ به ترتیب از



راست به چپ کدام است؟

۱۰-۴-۶ (۱)

۱۰-۳-۴ (۲)

۹-۴-۴ (۳)

۹-۳-۵ (۴)

-۲ اگر $x=-3$ طول تنها نقطه اکسٹرمم نسبی تابع $f(x)=ax^4+3x^3-(b+1)x^2+7$ باشد، مجموع مربعات طول های نقاط عطف تابع کدام است؟

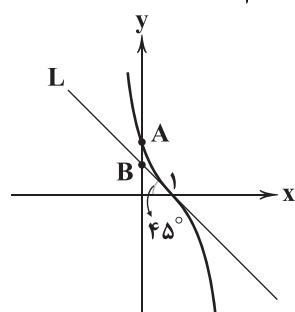
$\frac{1}{4}$ (۴)

۴ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{4}{9}$ (۱)

-۳ خط L در شکل زیر بر تابع $f(x)=-x^3+ax^2-bx+c$ در نقطه عطف آن مماس است. اندازه پاره خط AB کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

-۴ مجموع طول های نقاطی از تابع $f(x)=1+\cos 4x+2\sin 2x$ در بازه $[0, 2\pi]$ که اکسٹرمم نسبی هستند ولی اکسٹرمم مطلق نیستند،

کدام است؟

$\frac{7\pi}{2}$ (۴)

$\frac{7\pi}{4}$ (۳)

$\frac{5\pi}{2}$ (۲)

$\frac{3\pi}{2}$ (۱)

-۵ اگر دامنه تابع $f(x)=\sqrt{-x^2-ax+b}+x-1$ بازه $[1, 3]$ باشد، برد تابع کدام است؟

$[-4, 2-\sqrt{2}]$ (۴)

$[-4, 2\sqrt{2}-2]$ (۳)

$[-4, 2-2\sqrt{2}]$ (۲)

$[-4, 0]$ (۱)

-۶ نمودار تابع $f(x)=(2x-5)\sqrt[3]{x^2}$ در بازه (a, b) اکیداً نزولی و تقعیر آن رو به بالا است. حداقل مقدار $b-a$ کدام است؟

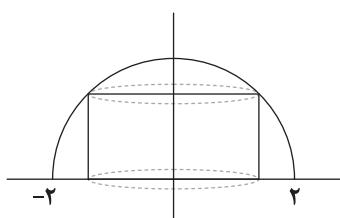
$\frac{5}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

محل انجام محاسبات



- ۷ بیشترین حجم استوانه محاط در یک نیمکره به شعاع ۲ کدام است؟

$$2\pi\sqrt{3} \quad (1)$$

$$\frac{4\pi\sqrt{3}}{9} \quad (2)$$

$$\frac{8\pi\sqrt{3}}{9} \quad (3)$$

$$\frac{16\pi\sqrt{3}}{9} \quad (4)$$

- ۸ حاصل ضرب طول های نقاط بحرانی تابع $f(x) = 3x|x^3 - 1|$ کدام است؟

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

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

$$\frac{1}{6} \quad (2)$$

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

- ۹ تابع هموگرافیک $f(x) = ax - 1 + \frac{x^3 + x - b}{x + 1}$ از مبدأ مختصات میگذرد. معادله محور تقارن قاطع منحنی کدام است؟

$$y = -x - 2 \quad (4)$$

$$y = -x \quad (3)$$

$$y = x \quad (2)$$

$$y = x + 2 \quad (1)$$

- ۱۰ اگر مرکز تقارن دو تابع $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ و $g(x) = \frac{ax}{cx - 1} + 2$ بر رأس تابع هموگرافیک $h(x) = -x^3 + 2x + 3$ منطبق باشند، مقدار $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$ کدام است؟

$$20 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

ریاضیات گستته

- ۱۱ در مجموعه اعداد $\{200, 20, 3, \dots, 1\}$ از بین اعداد بخش پذیر بر ۳، ۵ یا ۷ چند عضو فقط بر ۲ تا از این اعداد بخش پذیر هستند؟

$$15 \quad (4)$$

$$14 \quad (3)$$

$$27 \quad (2)$$

$$24 \quad (1)$$

- ۱۲ در تقسیم اعضای یک مجموعه ۷۴ عضوی بر عدد ۱۵، دست کم چند عضو دارای باقیمانده یکسان هستند؟

$$7 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$1 \quad (\text{صفر})$$

- ۱۳ از بین اعداد مجموعه $M = \{1, 2, 3, \dots, 50\}$ دست کم چند عضو انتخاب کنیم تا قطعاً سه عدد نسبت به هم اول داشته باشیم؟

$$24 \quad (4)$$

$$25 \quad (3)$$

$$27 \quad (2)$$

$$26 \quad (1)$$

- ۱۴ با بررسی نقشه هوایی یک شهر برای حل معضل ترافیک، راههای موصلاتی بین ۱۱ نقطه از این شهر را با یک گراف K_{11} مدل سازی کردہ ایم،

اگر بخواهیم راههای پرتردد را با یال رنگ قرمز، با تردد متوسط را با یال رنگ زرد، راههای کم رفت و آمد را با یال رنگ سبز نشان دهیم و

بخواهیم n یال انتخاب کنیم، بزرگ ترین مقدار n کدام است به طوری که مطمئن شویم حداقل n یال در این گراف هم رنگ هستند؟

$$15 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$18 \quad (2)$$

$$19 \quad (1)$$

- ۱۵ می خواهیم ۲ کتاب ریاضی، ۲ کتاب فیزیک و ۲ کتاب شیمی یکسان را در یک قفسه کنار هم بچینیم. در چند حالت هیچ دو کتاب با موضوع

مشابه در کنار هم قرار نمیگیرند؟

$$30 \quad (4)$$

$$90 \quad (3)$$

$$36 \quad (2)$$

$$72 \quad (1)$$



- چند تابع اکیداً یکنوا از مجموعه $M = \{-1, 2, 5\}$ به مجموعه $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ می‌توان نوشت؟
- ۱۴ (۴) ۲۸ (۳) ۱۱۲ (۲) ۵۶ (۱)
- چند تابع غیر یکبه‌یک از مجموعه $A = \{a, b, c, d\}$ روی خودش قابل نوشتی است؟
- ۱۲۰ (۴) ۲۵۰ (۳) ۲۳۲ (۲) ۲۴ (۱)
- حداقل چند عدد طبیعی باید انتخاب کنیم تا با اطمینان تفاضل ۲ تا از آن‌ها مضرب ۷ شود؟
- ۶ (۴) ۸ (۳) ۵ (۲) ۷ (۱)
- تعداد اعداد طبیعی سه‌رقمی که نسبت به ۹۱ اول هستند، کدام است؟
- ۷۱۳ (۴) ۷۱۰ (۳) ۷۱۱ (۲) ۷۱۲ (۱)
- به چند طریق می‌توان بین ۴ لامپ یکسان موجود در یک مدار، سیم‌کشی انجام داد به طوری که هیچ لامپی بدون سیم نماند؟
- ۴۱ (۴) ۴۰ (۳) ۶۰ (۲) ۵۹ (۱)

هندسه (۳)

- \bar{u} و \bar{v} دو بردار هستند که طول آن‌ها به ترتیب ۳ و ۲ و زاویه بین آن‌ها حاده است و مساحت مثلث ایجادشده توسط آن‌ها $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ می‌باشد.
- زاویه بین بردارهای $\bar{u} - 3\bar{v}$ و $\bar{u} + 2\bar{v}$ کدام است؟
- ۲۴ (۴) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{6}$ (۱)
- برای سه بردار \bar{u} ، \bar{v} و \bar{w} با اندازه‌های به ترتیب ۱، ۲ و ۵، حاصل $|\bar{u} + \bar{v}| / |\bar{u} + \bar{w}|$ کدام است؟
- ۱۲ (۴) ۸ (۳) ۶ (۲) ۴ (۱)
- اگر سه بردار a ، b و c مطابق شکل باشند و $|a| = 3$ و $|b| = 4$ و $|c| = 5$ ، آن‌گاه $a.b + b.c + c.a$ کدام است؟
- ۲۳ (۱)
- a

b

c

۲۴ (۱)

صفر

۲۵ (۱)

$-\frac{25}{2}$ (۳)
- دو برابر \bar{u} و \bar{v} با اندازه‌های به ترتیب ۱ و ۲ مفروض‌اند. اگر زاویه بین آن‌ها 60° باشد، حاصل $(\bar{u} + 3\bar{v}) \cdot (\bar{u} - v)$ کدام است؟
- ۲۶ (۴) -۵ (۳) ۵ (۲) ۳ (۱)
- اگر $(1, 1, 2)$ و $v_1 = (1, -2, 3)$ و $v_2 = (-1, 1, 2)$ با کدام محور بزرگ‌تر است؟
- ۲۷ (۱)
- ۲۷ (۱)

محور Z

۲۷ (۱)

محور X ها

۲۷ (۱)

محور Y ها
- مساحت متوازی‌الاضلاعی که توسط بردار $(6, -3, 0)$ و $\bar{a} = (0, -3, -1)$ و تصویر قائم بردار \bar{a} روی بردار $\bar{b} = (2, -1, 0)$ ساخته می‌شود، کدام است؟
- ۱۹ (۴) ۱۸ (۳) ۱۷ (۲) ۱۶ (۱)
- نقاط $(1, 2, 1)$ ، $(3, 2, 1)$ ، $(4, 1, k)$ ، $(0, 1, -1)$ ، $(3, 2, -1)$ در یک صفحه قرار دارند. مقدار k چقدر است؟
- ۲۸ (۴) ۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱)



-۲۸- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به طول ضلع ۲ واحد، حاصل $|\overrightarrow{AB} \times (\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{BC})|$ کدام است؟

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

-۲۹- حجم متوازی‌السطحی که به وسیله سه بردار $i + j + k$ و $i + j$ ساخته می‌شود، کدام است؟

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

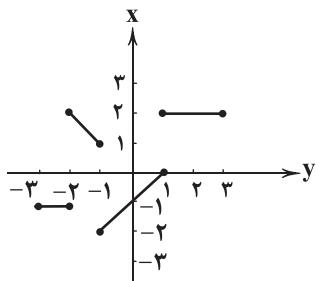
-۳۰- بردار $(7, 3) = \vec{a}$ به صورت مجموع دو بردار \vec{c} و \vec{d} است که در آن \vec{c} موازی بردار $(-12, 5) = \vec{b}$ و بردار \vec{d} بر بردار \vec{c} عمود است.

مختصات بردار \vec{c} کدام است؟(۴) $(\frac{5}{169}, -\frac{12}{169})$ (۳) $(-\frac{5}{169}, \frac{12}{495})$ (۲) $(-\frac{5}{169}, \frac{12}{169})$ (۱) $(-\frac{5}{169}, -\frac{12}{169})$ **حسابان (۱)**

-۳۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x - \cos x \sin^2 x}{x^4}$ برابر است با:

(۴) $\frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۲) $-\infty$ (۱) $+\infty$

-۳۲- اگر تابع $y = f(x)$ در \mathbb{R} پیوسته و معکوس‌پذیر بوده و قسمتی از نمودار تابع $(x)(y) = (f^{-1} \circ g)(x)$ به صورت شکل زیر باشد،



آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) + \lim_{x \rightarrow (-1)^+} g(x)$ برابر است با:

(۱) $f(1) + f(2)$ (۲) $f(-2) + f(0)$ (۳) $f(-2) + f(2)$ (۴) $f(-1) + f(1)$

-۳۳- تابع $[f(x)] = [\sqrt{2}(\sin x + \cos x)]$ در نقاط $x = \frac{\pi}{4}$ و $x = \frac{5\pi}{4}$ به ترتیب از راست به چپ از نظر پیوستگی چه وضعی دارد؟ (۱) نماد

جزء صحیح است).

(۴) ناپیوسته، ناپیوسته

(۳) ناپیوسته، پیوسته

(۲) پیوسته، ناپیوسته

(۱) پیوسته، پیوسته

-۳۴- اگر $a + b$ آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{x^2 + b}}{x^2}$ برابر است با:

(۴) ۹

(۳) ۳

(۲) ۱۲

(۱) ۶

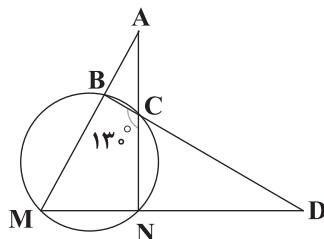
-۳۵- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x + 4}{f(x)}$ آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\tan^2 2x)f(x)}{3 \sin^2 x} = 16$ برابر است با:

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

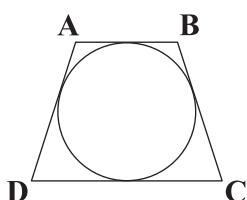
محل انجام محاسبات



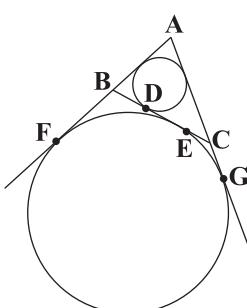
(۲) هندسه (۲)

- در شکل زیر $\hat{A} = 3\hat{D}$ و $\hat{C} = 13^\circ$ است. کدام است؟

- ۴۰ (۱)
۲۰ (۲)
۶۰ (۳)
۸۰ (۴)

- یک دایره به قطر ۸ درون ذوزنقه متساوی الساقینی که اندازه هر ساق آن 10° واحد است، محاط شده است. مساحت ذوزنقه کدام است؟

- ۷۲ (۱)
۸۰ (۲)
۹۶ (۳)
۱۰۰ (۴)

- در شکل زیر یک دایره محاطی خارجی و دایره محاطی داخلی مثلث ABC رسم شده است. اگر $AB = 5$ و $BC = 12$ و $AC = 11$ باشد،

- طول DE کدام است؟
۳ (۱)
۴ (۲)
۵ (۳)
۶ (۴)

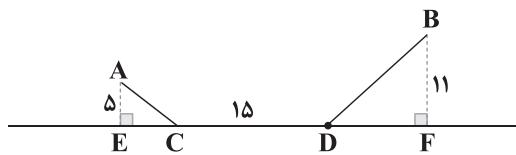
- در مثلث ABC، $AB = 4$ و $BC = 2\sqrt{5}$ و $AC = 2\sqrt{3}$ است. این مثلث را نسبت به یک خط بازتاب می‌کنیم به طوری که نقاط B و C در این

سایت کنکور

بازتاب، نقاط ثابت تبدیل باشند. فاصله A از تصویرش کدام است؟

- $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (۱)
 $\frac{4\sqrt{5}}{5}$ (۲)
 $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ (۳)
 $\frac{8\sqrt{5}}{5}$ (۴)

- دو شهر A و B مطابق شکل زیر در یک طرف رودخانه‌ای واقع‌اند. می‌خواهیم جاده‌ای از A به B بسازیم به طوری که ۱۵km این جاده در

ساحل رودخانه ساخته شود. اگر $EF = 27$ باشد، آن‌گاه کوتاه‌ترین مسیر ACDB چند کیلومتر است؟

- ۳۵ (۱)
۳۰ (۲)
۳۳ (۳)
۳۴ (۴)

محل انجام محاسبات



- ۴۱- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای طول میانه‌های وارد بر اضلاع قائمه برابر $5\sqrt{3}$ و $2\sqrt{5}$ است. طول وتر این مثلث کدام است؟

۲۷۱۹ (۴)

۲۷۱۷ (۳)

۱۹۱۹ (۲)

۱۷۱۷ (۱)

- ۴۲- در مثلث ABC ، $AC=8$ و $AB=7$ است. اگر زاویه بین نیمسازهای داخلی دو زاویه B و C برابر 15° باشد، اندازه ضلع BC کدام است؟

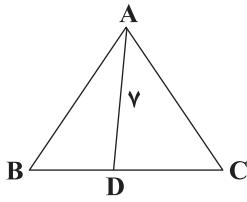
۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

- ۴۳- مثلث ABC متساوی‌الاضلاع به ضلع ۸ است. اگر $AD=7$ باشد، اگر $|BD-DC|=7$ کدام است؟



۱/۷۵ (۱)

۲ (۲)

۲/۲۵ (۳)

۲/۵ (۴)

- ۴۴- در مثلث ABC داریم: $AB=8$ و $AC=12$ و $BC=14$ است. طول نیمساز AD کدام است؟

 $\frac{6}{5}\sqrt{17}$ (۴) $\frac{6}{5}\sqrt{34}$ (۳) $\frac{6}{10}\sqrt{17}$ (۲) $\frac{6}{10}\sqrt{34}$ (۱)

- ۴۵- در مثلثی به اضلاع ۱۳، ۱۴ و ۱۵، فاصله نقطه همرسی میانه‌ها از ضلع متوسط کدام است؟

۴/۵ (۴)

۴ (۳)

۳/۵ (۲)

۳ (۱)

آمار و احتمال

- ۴۶- اگر از بین اعداد فرد $1, 3, 5, \dots, 2n-1$ ، سه عدد $3, 7$ و 11 انتخاب شود، برآورد نقطه‌ای $2n-1$ به کمک میانگین کدام است؟

۲۱ (۴)

۷ (۳)

۱۴ (۲)

۱۳ (۱)

۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۶, ۶, ۷, ۹, ۱۰, ۱۰

$(\sqrt{\frac{2}{5}})^2 = 0.63$

۰/۲ (۴)

۰/۲۱ (۳)

۰/۱۰۵ (۲)

۰/۱۱۵ (۱)

- ۴۸- اگر تعداد فرزندان ۵ خانواده از یک طایفه به صورت $\{2, 3, 2, 1, 2\}$ باشد، اگر یک نمونه ۲ عضوی به تصادف انتخاب کنیم، چقدر احتمال

دارد میانگین نمونه از میانگین جامعه بیشتر باشد؟

۰/۵ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

- ۴۹- اگر میانگین نمرات دانش آموزان کلاس با حداکثر نمره ۱۸ برابر ۱۷ باشد و معلم به هر نفر به اندازه $1/\theta$ نمره اش ارفاق کرده باشد، میانگین

نمرات جدید چقدر است؟

۱۸/۷ (۴)

۱۸/۸ (۳)

۱۸/۱ (۲)

۱۹/۸ (۱)

- ۵۰- در نمونه $6, 5, 4, 3, 2, 2, 1, 1$ برآورد انحراف معیار میانگین کدام است؟

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



-۵۱- در جدول داده‌های آماری زیر، مجموع میانگین، مد و میانه کدام است؟

حدود دسته‌ها	۰ - ۴	۴ - ۸	۸ - ۱۲	۱۲ - ۱۶	۱۶ - ۲۰
فراوانی	۳	۵	۶	۷	۳
	۲۸/۳ (۴)	۳۸/۳ (۳)	۳۰/۳ (۲)	۳۴/۳ (۱)	

-۵۲- اگر مجموع داده‌های $x_1 + \dots + x_n$ برابر $\frac{10n}{11}$ باشد، ضریب تغییرات داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر است؟

چند برابر ضریب تغییرات داده‌های اولیه است؟

۱) ۱/۱ (۴) ۲) ۱۱ (۳) ۳) ۰/۵ (۲) ۴) ۲ (۱)

-۵۳- در داده‌های ۸، ۶، ۵، ۴، ۳، ۳، ۲، ۱ طول برآورد فاصله‌ای برای میانگین کدام است؟

۱) $\frac{4}{3} (4)$ ۲) $\frac{8}{9} (3)$ ۳) ۳ (۲) ۴) $\frac{8}{3} (1)$

-۵۴- چندتا از متغیرهای زیر کیفی اسمی است؟

«میزان آلودگی هوای تعداد برادران - رنگ چشم - گروه خونی - آلاینده‌های هوای»

۱) ۳ (۴) ۲) ۲ (۳) ۳) ۱ (۲) ۴) صفر (۱)

-۵۵- در جدول زیر اگر میانه و میانگین به ترتیب ۱۰ و ۹ باشد، $a+b$ کدام است؟

مرکز دسته	۶	۷	۸	b	a
فراوانی	۵	۳	۴	۷	۵

۱) ۲۱/۸ (۲) ۲) ۲۴/۶ (۱)
۳) ۲۴/۲ (۴) ۴) ۲۴/۴ (۳)

سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۵/۰۲/۱۴۰۲



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۶۰

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				تا	از	
۱	فیزیک ۳	۲۵	اجباری	۸۰	۵۶	۵۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	زوج کتاب	۹۰	۸۱	
	فیزیک ۲	۱۰	زوج کتاب	۱۰۰	۹۱	
۲	شیمی ۳	۱۵	اجباری	۱۱۵	۱۰۱	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	زوج کتاب	۱۲۵	۱۱۶	
	شیمی ۲	۱۰	زوج کتاب	۱۳۵	۱۲۶	



فیزیک

۵۶- اختلاف طول موج دو فوتون مختلف برابر با $m^{-8} \times 10^5$ می باشد. اگر انرژی یکی از آن ها $\frac{4}{3}$ دیگری باشد، اختلاف بسامد دو فوتون چند

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

5×10^{15} (۴)

5×10^{14} (۳)

2×10^{15} (۲)

2×10^4 (۱)

۵۷- در اتم هیدروژن، الکترونی از تراز $n_1 = 5$ به تراز $n_2 = 3$ می رود. شاعع مدار و انرژی الکترون به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شود؟

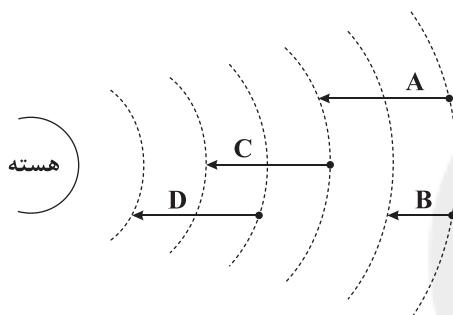
$\frac{25}{9}$ و $\frac{9}{25}$ (۴)

$\frac{9}{25}$ و $\frac{25}{9}$ (۳)

$\frac{3}{5}$ و $\frac{5}{3}$ (۲)

$\frac{5}{3}$ و $\frac{3}{5}$ (۱)

۵۸- شکل زیر گسیلهای متفاوتی را در اتم هیدروژن نشان می دهد. بسامد کدام گسیل بیشتر از بقیه است؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۵۹- در طیف اتم هیدروژن، بسامد کمینه رشتۀ لیمان ($n' = 1$) چند برابر بسامد بیشینه رشتۀ پفوند ($n' = 5$) می باشد؟

$\frac{900}{11}$ (۴)

$\frac{11}{900}$ (۳)

$\frac{4}{75}$ (۲)

$\frac{75}{4}$ (۱)

۶۰- تعداد فوتون هایی که از یک لامپ $W = 100$ در مدت زمان $t = 64s$ گسیل می شود، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (انرژی هر فوتون

گسیل شده از لامپ را $eV = 1.6 \times 10^{-19} C$ در نظر بگیرید)

2×10^{22} (۴)

5×10^{21} (۳)

10^{21} (۲)

10^{22} (۱)

۶۱- کدام گزینه را نمی توان برای اتم هیدروژن با استفاده از مدل بور توجیه کرد؟

(۱) طول موج گسیلی طیف اتم

(۲) تبیین پایداری اتم

(۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

(۴) متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی اتم

۶۲- بسامد آستانه یک فلز $MHz = 10^9$ می باشد. اگر نوری با بسامد $Hz = 1/5 \times 10^{15}$ به سطح این فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون

$$(h = 6 \times 10^{-34} J.s, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

10^{-15} (۴)

3×10^{-19} (۳)

2×10^{-19} (۲)

5×10^{-15} (۱)



-۶۳- در واکنش هسته‌ای مقابل، تعداد نوترون‌های اتم Y' در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $dD + {}^A_Y \rightarrow {}^{A'}_Z Y$

۱۴۰) ۴

۱۳۸) ۳

۲۱۸) ۲

۲۱۶) ۱

-۶۴-تابع کار سه فلز A، B و C به ترتیب برابر با $2/1$ ، $1/5$ و 3 الکترون‌ولت است. نوری با طول موج 600nm به این سه فلز می‌تابد. در کدام فلز

$$(h = 4 \times 10^{-19} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

۴) هر سه

C) ۳

B) ۲

A) ۱

-۶۵-در اتم هیدروژن، شعاع مدار سوم برابر با r_3 است. شعاع مدار چهارم در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $\frac{16}{9}r_3$) ۴ $\frac{9}{16}r_3$) ۳ $\frac{7}{3}r_3$) ۲ $\frac{3}{4}r_3$) ۱

-۶۶-از تعداد هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا پس از ۱۶ سال، $6/25$ درصد باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند سال است؟

۱) ۴

۲) ۳

۴) ۲

۸) ۱

-۶۷-کدام گزینه در ارتباط با همه ایزوتوپ‌های یک عنصر درست است؟

۲) انرژی بستگی یکسانی دارد.

۱) نیمه‌عمر یکسانی دارد.

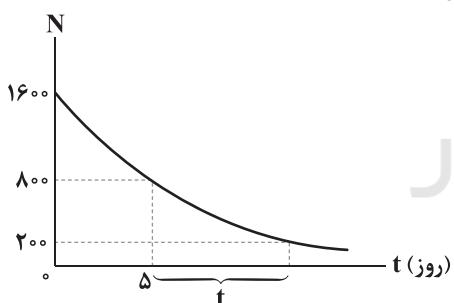
۴) دارای عدد جرمی یکسان و عدد اتمی متفاوت هستند.

۳) دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند.

-۶۸-در یک ماده پرتوزا پس از گذشت ۵ نیمه‌عمر، نسبت تعداد هسته‌های باقی‌مانده به تعداد هسته‌های واپاشی‌شده در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $\frac{1}{31}$) ۴ $\frac{4}{5}$) ۳ $\frac{1}{5}$) ۲ $\frac{1}{32}$) ۱

-۶۹-نمودار تعداد هسته‌های فعال یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به شکل زیر است. t چند روز است؟



۱۵) ۱

۱۰) ۲

۵) ۳

۲۰) ۴

-۷۰-انرژی فوتون نوری که طول موج آن در شبشه 440nm است، چند ژول است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, n_{\text{شبشه}} = \frac{3}{2}, n_{\text{هوای}} = 1)$$

 $1/8 \times 10^{-19}$) ۴ $3/6 \times 10^{-19}$) ۳ 6×10^{-19}) ۲ 3×10^{-19}) ۱

-۷۱-طیف گسیلی خطی دارای زمینه‌ای با چند خط باریک است و توسط تشکیل می‌شود.

۱) تاریک - رنگی - مایعات

۲) رنگی - تاریک - رنگی - گازها

۳) تاریک - مایعات

۴) رنگی - تاریک - گازها



-۷۲- از جنس کدامیک از کمیت‌های زیر است؟ (R ثابت ریدبرگ، h ثابت پلانک و c تندی نور در خلاً است.)

- (۱) تندی (۲) مسافت (۳) نیرو (۴) انرژی

-۷۳- در اتم هیدروژن، الکترونی در گذار از تراز n' ، فotonی در ناحیه مرئی گسیل می‌کند. n و n' به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) ۲ و ۱ (۲) ۴ و ۳ (۳) ۵ و ۲ (۴) ۴ و ۵

-۷۴- انرژی لازم برای شکافت هسته‌ای اورانیم از تأمین می‌شود که باعث هسته می‌شود.

- (۱) تبدیل جرم به انرژی - پرتوزایی (۲) جذب نوترون - تغییر شکل

- (۳) جذب نوترون - پرتوزایی (۴) تبدیل جرم به انرژی - تغییر شکل

-۷۵- نوری تکفام به سطح فلزی می‌تابد، اما پدیده فتوالکتریک در آن رخ نمی‌دهد، با انجام چند مورد از موارد زیر ممکن است پدیده فتوالکتریک رخ دهد؟

(الف) افزایش تعداد فoton‌های فرودی به سطح فلز

(ب) افزایش مدت زمان تابش نور

(ج) کاهش طول موج پرتوهای فرودی

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

-۷۶- جرم اولیه دو عنصر پرتوزایی A و B یکسان است. پس از گذشت ۲ ساعت، $\frac{1}{16}$ جرم اولیه B باقی می‌ماند. نسبت نیمه عمر

عنصر A به نیمه عمر عنصر B در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

-۷۷- اگر برای ذوب هر 1 kg آهن حدود 500 kJ انرژی نیاز باشد، برای ذوب ۷۲ تن آهن، چند گرم از ماده باید به انرژی تبدیل شود؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) 8×10^{-5} (۲) 4×10^{-7} (۳) 8×10^{-4} (۴) 4×10^{-6}

-۷۸- حاصل واپاشی عنصر مادر $^{231}_{92}\text{U}$ شامل عنصر دختر $^{234}_{87}\text{A}$ ، تعدادی ذره آلفا، m پوزیtron و n الکترون است. m و n به ترتیب از راست به

چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) ۳ و ۲ (۲) ۲ و ۴ (۳) ۴ و ۳ (۴) ۵ و ۳



$$^{150}_{98}X \rightarrow ^{150}_{99}Y + D$$

- ۷۹- در فرایند واپاشی مقابله به جای D کدام گزینه می‌تواند قرار بگیرد؟

$$2\beta^- (4)$$

$$2\beta^+ (3)$$

$$\beta^- (2)$$

$$\beta^+ (1)$$

- ۸۰- کمترین انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از سطح فلزی برابر با $4.05V$ می‌باشد. به سطح این فلز بار اول نوری با بسامد 2 برابر بسامد آستانه فلز و بار دوم نوری با بسامد $2/69$ برابر بسامد آستانه فلز می‌تابانیم. بیشینه تندي الکترون در حالت دوم چند برابر بیشینه تندي الکترون در حالت اول است؟

$$2/3 (4)$$

$$2/69 (3)$$

$$1/3 (2)$$

$$1/69 (1)$$

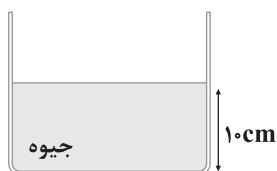
توجه: داوطلبان گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سوالات ۸۱ تا ۹۰)

- ۸۱- در ظرفی استوانه‌ای شکل که مساحت قاعده آن $2cm^2$ است، $10cm$ جیوه ریخته‌ایم. روی جیوه چند سانتی‌متر مکعب نفت اضافه کنیم تا

$$\text{مجموع فشار حاصل از دو مایع در یک طرف برابر } 12\text{cmHg \text{شود؛}} \Rightarrow p = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \text{ where } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$24 (1)$$

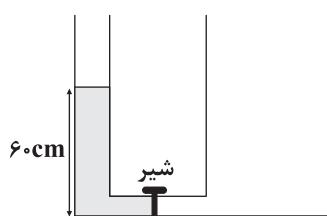
$$4 (2)$$

$$68 (3)$$

$$34 (4)$$

- ۸۲- درون لوله U شکل زیر، سطح مقطع شاخه سمت راست، 4 برابر سطح مقطع شاخه سمت چپ است. در شاخه سمت چپ تا ارتفاع 6 سانتی‌متر نفت وجود دارد. اگر شیر ارتباط بین دو لوله باز شود، نفت در شاخه سمت چپ چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (حجم لوله افقی

$$\text{بسیار ناچیز است و } 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ نفت (}} \Rightarrow p = 10/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



$$12 (1)$$

$$20 (2)$$

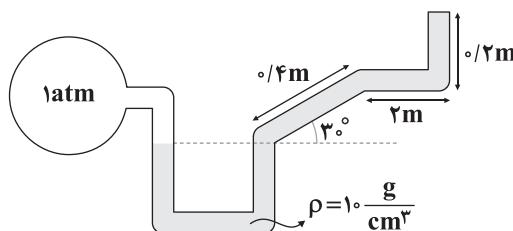
$$40 (3)$$

$$48 (4)$$

محل انجام محاسبات



- ۸۳- در شکل زیر، اگر مساحت سطح مقطع لوله برابر با 20cm^2 باشد، اندازه نیروی وارد بر انتهای بسته لوله چند نیوتون است؟



$$(1) \text{atm} = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۸۰ (۱)

۶۰ (۲)

۲۴۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

- ۸۴- جسمی به جرم 2kg را با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جسم با تندی $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح زمین

بازگردد، حداقل ارتفاع گلوله از سطح زمین تقریباً چند متر بوده است؟ (کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت، نصف کار نیروی مقاومت در

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۱۲ (۴)

۲ (۳)

۱/۸ (۲)

۱۷ (۱)

- ۸۵- جسمی به جرم 8kg با تندی 7 در حال حرکت است. اگر کار خالصی به اندازه 80J روی آن انجام شود، تندی آن $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش می‌یابد.

برای این‌که تندی اولیه این جسم 5 برابر شود، کار کل انجام‌شده بر روی آن نسبت به حالت قبل که تندی آن $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش یافته بود، چند

کیلوژول باید افزایش یابد؟

۱/۶ (۴)

۲/۴ (۳)

۳/۲ (۲)

۲/۶ (۱)

- ۸۶- گلوله‌ای با سرعت $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به تنہ درختی برخورد کرده و از طرف دیگر در طی عبور از تنہ

درخت C 20° افزایش یابد، گرمای ویژه این گلوله چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ است؟

۰/۹۶ (۴)

۰/۴۸ (۳)

۰/۲۴ (۲)

۰/۲ (۱)

- ۸۷- ۲۰۰ گرم آب با دمای 20°C را با 5kg آب با دمای 30°C مخلوط می‌کنیم و دمای نهایی مجموعه برابر با 25°C می‌شود. سیستم با خارج

$$\text{چه مقدار گرما مبادله کرده است؟ } (c = 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}})$$

۶ گرما وارد سیستم شده است.

(۱) صفر

۱۲ گرما به سیستم وارد شده است.

(۳) ۶ گرما از سیستم خارج شده است.



-۸۸ - قطعه یخی به جرم m و دمای 10°C را در ظرف آبی با دمای صفر درجه سلسیوس می اندازیم، به طوری که در نهایت 85°C گرم یخ با دمای -2°C

در ظرف خواهیم داشت. جرم یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ($c = 320 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و از اقلاف گرما صرف نظر کنید.)

۸۰۰ (۴)

۸۱۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۷۰ (۱)

-۸۹ - در کدام فرایند ترمودینامیکی زیر، انرژی درونی دستگاه افزایش می بادد؟

(۴) تراکم بی دررو

(۳) تراکم هم دما

(۲) انبساط هم دما

(۱) تراکم هم فشار

-۹۰ - اگر یک دستگاه ترمودینامیکی، 620°C گرم بگیرد و 180°C ژول کار روی محیط انجام دهد، انرژی درونی آن چند ژول و چگونه تغییر می کند؟

(۴) 440°C - کاهش(۳) 440°C - افزایش(۲) 80°C - کاهش(۱) 80°C - افزایش

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

-۹۱ - جسمی دارای بار الکتریکی منفی است. اگر تعداد 8×10^{10} الکترون به آن بدهیم، بار الکتریکی آن ۶ برابر بار اولیه می شود. بار اولیه جسم

چند نانوکولن بوده است؟ ($e = 1/16 \times 10^{-19} \text{ C}$)

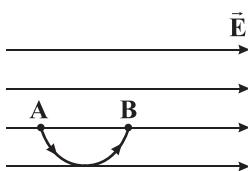
-۵/۱۲×۱۰^{-۹}

-۵/۱۲ (۳)

-۲/۵۶ (۲)

-۲/۵۶×۱۰^{-۹}

-۹۲ - مطابق شکل زیر، بار الکتریکی $q = +6nC$ را در میدان الکتریکی $\vec{E} = 8 \times 10^{-2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$ به بزرگی $8 \times 10^{-2} \text{ N}$ بر روی نیم دایره ای با تنندی ثابت از نقطه A تا نقطه B جایه جا می کنیم. اگر طول مسیر AB برابر 12π متر باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B



$(\pi = 3)$ چند ولت است؟ ($V_B - V_A$)

۱/۹۲ (۱)

+۳/۸۴ (۲)

-۱/۹۲ (۳)

-۳/۸۴ (۴)

-۹۳ - دو بار الکتریکی نقطه ای $q_A = 54 \mu\text{C}$ و $q_B = 6 \mu\text{C}$ در فاصله ۱۸ سانتی متری از یک دیگر قرار دارند و برایند میدان های الکتریکی حاصل

از این دو بار در نقطه M برابر صفر خواهد بود. اگر بار $q_B = 9$ برابر شود، برایند میدان های الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه' M برابر

صفر می شود. فاصله نقطه M از' M چند سانتی متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

۱۸ (۴)

۱۲ (۳)

۹ (۲)

۴/۵ (۱)



۹۴- یک سیم مسی به شعاع 4 mm ، 400 دور به صورت یک لایه و بدون فاصله به دور استوانه‌ای به شعاع 40 cm پیچیده شده است. مقاومت

$$\text{الکتریکی سیم پیچیده شده تقریباً چند اهم است؟} (\Omega \cdot \text{m}) = 1/7 \times 10^{-8}$$

۶/۸(۴)

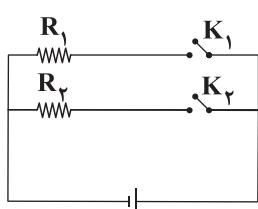
۰/۶۸(۳)

۰/۳۴(۲)

۳/۴(۱)

۹۵- در شکل زیر، با توجه به باز یا بسته بودن کلیدهای K_1 و K_2 ، در هنگام برقراری جریان، سه توان برای مجموعه قابل محاسبه است. اگر

بیشترین مقدار توان مجموعه 60 درصد بیش از کمترین مقدار برای آن باشد، مقاومت بزرگ‌تر چند برابر مقاومت معادل مدار است؟



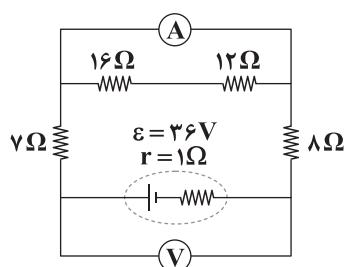
$$\frac{\lambda}{5}(1)$$

$$\frac{5}{\lambda}(2)$$

$$\frac{16}{5}(3)$$

$$\frac{5}{16}(4)$$

۹۶- در مدار شکل زیر، آمپرسنج و ولتسنج ایده‌آل هستند. به ترتیب از راست به چپ، آمپرسنج و ولتسنج چه اعدادی را برحسب آمپر و ولت



نشان می‌دهند؟

۳۳/۷۵ - ۲/۲۵(۱)

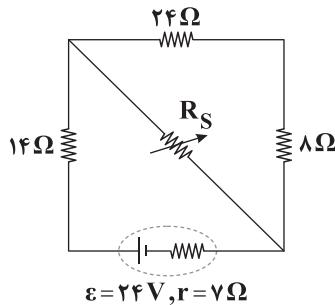
۳۳/۷۵ - ۴/۵(۲)

۳۶ - ۲/۲۵(۳)

۳۶ - ۴/۵(۴)

سایت کنکور

۹۷- در مدار شکل زیر، با افزایش مقاومت رُؤستا، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

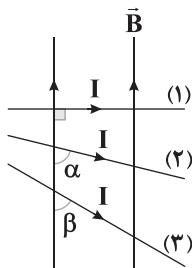
(۳) افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات



۹۸- مطابق شکل زیر، سه سیم‌ها از طرف میدان مغناطیسی صحیح است؟



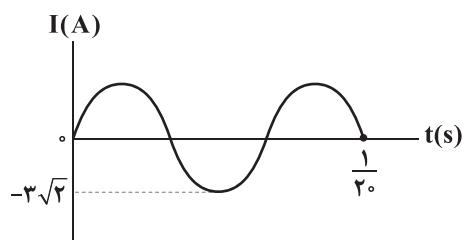
$F_1 = F_2 = F_3$ (۱)

$F_1 > F_2 > F_3$ (۲)

$F_1 < F_2 < F_3$ (۳)

$F_3 > F_2 & F_1 = ۰$ (۴)

۹۹- نمودار جریان متناوب عبوری از یک مقاومت ۵ اهمی به صورت زیر است. توان مصرفی در آن در لحظه $t = \frac{1}{12}\text{s}$ چند وات است؟



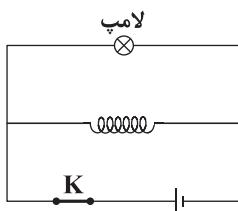
۴۵ (۱)

۹۰ (۲)

صفر (۳)

$15\sqrt{2}$ (۴)

۱۰۰- در مدار شکل زیر، باز کردن کلید K، نور لامپ چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ناگهان خاموش می‌شود.

(۲) به تدریج خاموش می‌شود.

(۳) ابتدا کم و به تدریج زیاد می‌شود.

(۴) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

سایت کنکور



۱۰۱ - کاربرد کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیابی، موجب چند مورد از تغییرهای زیر می‌شود؟

• افزایش سرعت واکنش

• کاهش مقدار ΔH واکنش

• کاهش انرژی فعال‌سازی

• افزایش محتوای انرژی فراورده‌ها

• افزایش مقدار فراورده‌ها

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۰۲ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

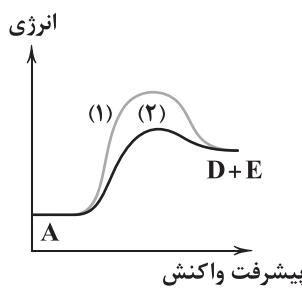
(۱) برخی از کاتالیزگرهای به بیش از یک واکنش، سرعت می‌بخشند.

(۲) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

(۳) در خودروهای بنزینی، یکی از کاکازهایی که نتیجه عبور آلاینده‌ها از مبدل کاتالیستی است، نیتروژن می‌باشد.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز CO برخلاف واکنش تجزیه گاز NO به نسبت بالا است.

۱۰۳ - با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت» واکنش فرضی: $A \rightarrow D+E$ ، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟



(۱) واکنش گرم‌گیر و ΔH آن مثبت است.

(۲) سرعت واکنش در مسیر (۱) کمتر است.

(۳) مسیر (۲) در دمای بالاتری انجام می‌گیرد و گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

(۴) مسیر (۲) به کاربرد کاتالیزگر مربوط است و انرژی فعال‌سازی کمتری نیاز دارد.

۱۰۴ - در یک واکنش فرضی و گازی استفاده از فلز پلاتین به عنوان کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را ۵۰ درصد کاهش داد و انرژی

فعال‌سازی واکنش برگشت را به $66/7$ درصد مقدار اولیه خود می‌رساند. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

• از نظر عددی (مقداری)، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت، $\frac{4}{3}$ مقدار گرمای مبادله شده در این واکنش است.

• مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها، کوچک‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها است.

• اگر با فلز روی بتون انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را ۲۰ کیلوژول کم کرد، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت بیشتر از ۲۰ کیلوژول کم می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر



۱۰۵- چه تعداد از مطالب زیر درباره آلاینده‌هایی که بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از اگزوز خودروها (بنزینی - دیزلی) خارج می‌شوند، درست است؟

(آ) حداقل دو آلاینده با فرمول XO در بین آن‌ها وجود دارد.

(ب) حداقل سه آلاینده با فرمول XO_2 در بین آن‌ها وجود دارد.

(پ) برخی از این آلاینده‌ها قادر عنصر اکسیژن هستند.

(ت) وجود مبدل‌های کاتالیستی در خودروها موجب می‌شود که میزان ورودی برخی از این آلاینده‌ها به هواکره تا بیش از ۹۰٪ کاهش یابد.

۱) (۴)

۲) (۳)

۳) (۲)

۴) (۱)

۱۰۶- ثابت تعادل یک واکنش تعادلی در دمای $C^{\circ} ۶۵$ برابر ۱۰ و در دمای $C^{\circ} ۵۷$ برابر ۲۵ است. چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- واکنشی گرماییتر است.

- ΔH آن بزرگ‌تر از صفر است.

- با افزایش دما در جهت برگشت جایه‌جا می‌شود.

- محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آن در مقایسه با فراورده‌ها بیشتر است.

- سطوح انرژی فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها، به سد انرژی نزدیک‌تر است.

۵) (۴)

۶) (۳)

۷) (۲)

۸) (۱)

۱۰۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فرایند هابر درست است؟

- افزایش دما نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیشتر ثمربخش باشد.

- دما و فشار بهینه برای انجام این فرایند ۴۵ کلوین و ۲۰۰ اتمسفر است.

- هر چه فشار بیشتر باشد، درصد مولی فراورده در آن بیشتر است.

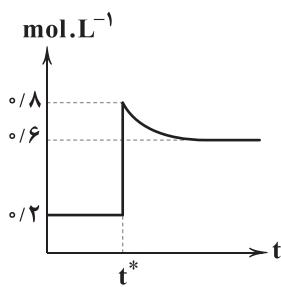
- افزایش دما باعث می‌شود واکنش با سرعت چشم‌گیری انجام شود، اما با پیشرفت کمی به تعادل می‌رسد.

۹) (۴)

۱۰) (۳)

۱۱) (۲)

۱۰۸- در تعادل گازی $\text{Cl}_2(g) + \text{PCl}_3(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(g)$ ، بر اثر یک تغییر اعمال شده، نمودار تغییر غلظت گاز کلر به صورت زیر در می‌آید. کدام گزینه در مورد آن درست است؟



۱) تغییر اعمال شده موجب کاهش مقدار K می‌شود.

۲) تغییر اعمال شده می‌تواند افزایش حجم سامانه باشد.

۳) با برقراری تعادل جدید غلظت PCl_3 می‌تواند کمتر یا بیشتر از تعادل اولیه باشد.

۴) اگر غلظت PCl_5 در تعادل اولیه $4/۰ \text{ M}$ باشد، در تعادل جدید غلظت آن $6/۰ \text{ M}$ خواهد بود.



۱۰۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش‌های a و b درست است؟



- یکی از فراورده‌های واکنش a در واکنش b نیز تولید می‌شود.

- شمار فراورده‌های واکنش a، کمتر از واکنش b است.

- بر اساس اصول شیمی سبز، واکنش a از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد.

- در واکنش a یک حلال صنعتی تولید می‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱۰- تعادل گازی $C + 2A + B \rightleftharpoons 2C$ با ۱۲ مول A و ۸ مول B در یک ظرف سربسته نیم لیتری آغاز شده است. اگر در لحظه تعادل، ۵۰٪ از کل

مول‌های مخلوط تعادلی مربوط به واکنش‌دهنده‌ها باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۱/۲۵ (۴)

۱ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۱۱۱- تعادل گازی $K = NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ با ۲ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف سربسته ۶ لیتری آغاز شده است. بازده

درصدی این فرایند کدام است؟

۷۵ (۴)

۸۰ (۳)

۵۰ (۲)

۶۶/۷ (۱)

۱۱۲- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با ترفتالیک‌اسید درست است؟

- مجموع شمار اتم‌های کربن و اکسیژن مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن مولکول است.

- یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی آروماتیک و از مونومرهای سازنده PET است.

- تفاوت شمار پیوندهای دوگانه و یگانه مولکول آن برابر با شمار اتم‌های کربن مولکول آن است.

- به میزان بسیار کمی در نفت خام وجود داشته که برای استفاده صنعتی مناسب نیست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

(۱) ۱

۱۱۳- کدام مطلب زیر درست هستند؟

(آ) در هر واحد تکرارشونده از پلی‌اتیلن ترفتالات، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ب) واکنش پارازایلن با محلول غلیظ پتانسیم منگنات، حتی در دمای بالا، بازدهی مطلوبی ندارد.

(پ) برای افزایش سرعت واکنش تهیه اتیلن گلیکول از اتن و محلول پتانسیم پرمونگنات، نمی‌توان غلظت محلول پتانسیم پرمونگنات را افزایش داد.

(ت) واکنش تولید مستقیم مایع سمی و بی‌رنگ متابول از گاز متان، نیاز به کاتالیزگر دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

(۱) آ، ب و ت



۱۱۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پارازایلن درست است؟

• مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر با ۱۰ است.

• نام آبیوپاک آن، ۱، ۴-دی‌متیل بنزن است.

• تفاوت شمار پیوندهای دوگانه آن با مولکول نفتالن برابر با تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب است.

• از نقطیز نفت خام می‌توان این هیدروکربن را به دست آورد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۵- در صورتی که $84/8$ گرم پارازایلن در حضور کاتالیزگر مناسب و گاز اکسیژن به ترقیتالیک اسید تبدیل شود، چند گرم فراورده آلی و چند مول $(C=12, H=1, O=16: g/mol^{-1})$ فراورده معدنی به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۲/۴ - ۱۰۷/۲ (۴)

۱/۶ - ۱۰۷/۲ (۳)

۲/۴ - ۱۳۲/۸ (۲)

۱/۶ - ۱۳۲/۸ (۱)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵ (شیمی ۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵ (شیمی ۳)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سوالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

۱۱۶- هیدروژن دارای چندین رادیوایزوتوپ است که پایداری رادیوایزوتوپ‌های A و B به ترتیب بیشتر و کمتر از سایر رادیوایزوتوپ‌ها است.

مجموع عدد جرمی رادیوایزوتوپ‌های A و B کدام است؟

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۷ (۲)

۹ (۱)

۱۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• مجموع عدد اتمی دو عنصر نخست جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی اتم آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند برابر با ۵۳ است.

• عنصرهای با عدد اتمی ۴۶ و ۷۸ در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند.

• حداقل گنجایش الکترونی لایه سوم یک اتم برابر با شمار عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی است.

• طبق دسته‌بندی چهارگانه عنصرهای جدول (s, p, d و f)، عنصرهای با عدد اتمی ۷۰ و ۱۰۰ متعلق به یک دسته هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۸- در ساختار لوویس چه تعداد از یون‌های زیر، تمامی پیوندهای یگانه است؟

• کربنات

• نیترات

• سولفات

• آمونیوم

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

۱۱۹- در کدامیک از واکنش‌های زیر پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح، ضریب آب بزرگ‌تر از سه واکنش دیگر است؟



محل انجام محاسبات



۱۲۰- واکنش موازن نشده زیر در یک ظرف بدون سرپوش در حال انجام است. اگر پس از گذشت مدت زمان معینی $34/56$ گرم از جرم مواد

درون ظرف کم شود، چند مول گاز اکسیژن در این مدت تولید شده است؟ ($K=39, N=14, O=16: g/mol^{-1}$)



۱/۶ (۴)

۰/۸ (۳)

۱ (۲)

۱/۲ (۱)

۱۲۱- در شرایطی که چگالی گاز گوگرد دی اکسید، $2/12$ گرم بر لیتر است، چگالی اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن چند گرم بر لیتر خواهد بود؟

($N=14, S=32, O=16: g/mol^{-1}$)

۲/۱۳ (۴)

۰/۹۸ (۳)

۱/۵۲ (۲)

۱/۱۲ (۱)

۱۲۲- با 6600 گرم محلول 3° درصد جرمی کلسیم برمید و مقداری آب خالص، چند میلی لیتر محلول 3° مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟

($Ca=40, Br=80: g/mol^{-1}$)

۳۷۵۰ (۴)

۳۷۵ (۳)

۳۰۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۱۲۳- ساده‌ترین ترکیب هیدروژن‌دار هر کدام از عنصرهای زیر در دما و فشار اتفاق گازی شکل است. کدام‌یک از آن‌ها آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟

۳۵ E (۴)

۳۲ D (۳)

۱۷ X (۲)

۱۵ A (۱)

۱۲۴- معادله انحلال پذیری نمک A در آب بر حسب دما (در مقیاس درجه سلسیوس) به صورت $S=0/60+28$ است. در چه دمایی بر حسب C°

درصد جرمی محلول سیرشده نمک A برابر با $41/17\%$ است؟

۵۵ (۴)

۶۰ (۳)

۶۵ (۲)

۷۰ (۱)

۱۲۵- «مولالیته» به صورت تعداد مول ماده حل شونده در یک کیلوگرم حلال تعریف می‌شود. مولالیته محلول $1/40$ مولار از پتاسیم برمید با

چگالی $1/20 g/mL^{-1}$ کدام است؟ ($K=39, Br=80: g/mol^{-1}$)

۰/۹۸ (۴)

۱/۱۲ (۳)

۱/۳۵ (۲)

۱/۴۰ (۱)

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سوالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

۱۲۶- از سوختن کربن دی‌سولفید، گازهای گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌اکسید به دست می‌آید. اگر در این واکنش به ازای مصرف $45/6$ گرم کربن

دی‌سولفید، $77/4$ گرم فراورده تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام و تفاوت جرم فراورده‌های تولیدشده چند گرم است؟

($C=12, O=16, S=32: g/mol^{-1}$)

۲۷/۸، ۶۰ (۴)

۳۷/۸، ۶۰ (۳)

۲۷/۸، ۷۵ (۲)

۳۷/۸، ۷۵ (۱)

۱۲۷- جرم مخلوطی از نمک‌های منیزیم نیترات و کلسیم فسفات برابر $18g$ است. اگر $2/8g$ از این مخلوط را اتم‌های نیتروژن تشکیل داده

باشد، درصد خلوص منیزیم نیترات کدام است؟ ($Mg=24, P=31, Ca=20, N=14, O=16: g/mol^{-1}$)

۸۹ (۴)

۶۱ (۳)

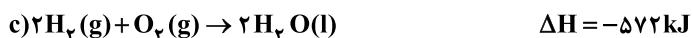
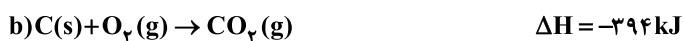
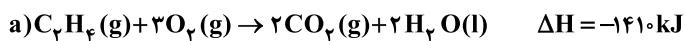
۸۲ (۲)

۷۳ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۳۳- با توجه به اطلاعات زیر، ΔH واکنش: $2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$ کدام است؟



-۱۲۸ (۴)

+۱۲۸ (۳)

-۵۰ (۲)

+۵۰ (۱)

۱۳۴- برای تهییه نوعی پلاستیک از مخلوط پلی‌اتن و پلی‌وینیل کلرید استفاده شده است. اگر 70 g درصد جرمی این پلاستیک را پلی‌اتن تشکیل

داده باشد، درصد جرمی کربن در این پلاستیک به تقریب کدام است؟ ($Cl=35/5$, $C=12$, $H=1:\text{g.mol}^{-1}$)

۷۹/۲۸ (۴)

۶۴/۴۸ (۳)

۶۱/۱۹ (۲)

۷۱/۵۲ (۱)

۱۳۵- در واکنش سوختن کامل استر یک عاملی A، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید، ۶ برابر سرعت متوسط مصرف استر A است. در این

واکنش سرعت متوسط مصرف اکسیژن، چند برابر سرعت متوسط تولید بخار آب است؟ (زنجیرهای هیدروکربنی استر A سیر شده‌اند).

 $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۱)

سایت کنکور



آزمون‌های سراسری گاج

گوینده درس‌درا انلخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۵ مهر ۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه	تعداد سوال: ۱۱۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		از	تا		
۱	حسابان ۲	۱۰	۱	۱۰	۸۰ دقیقه
	ریاضیات گسته	۲۰	۱۱	۱۰	
	هندسه ۳	۳۰	۲۱	۱۰	
	حسابان ۱	۳۵	۳۱	۵	
	هندسه ۲	۴۵	۳۶	۱۰	
	آمار و احتمال	۵۵	۴۶	۱۰	
۲	فیزیک ۳	۸۰	۵۶	۲۵	۵۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۹۰	۸۱	۱۰	
	فیزیک ۲	۱۰۰	۹۱	۱۰	
۳	شیمی ۳	۱۱۵	۱۰۱	۱۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۲۵	۱۱۶	۱۰	
	شیمی ۲	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	

دوازدهم ریاضی

آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طریق	دروس
سیروس نصیری محمد رضا سیاح	حسابان (۲)	سیروس نصیری محمد رضا سیاح
خشاپار خاکی	گستاخ	خشاپار خاکی
مفید ابراهیم پور	هندسه (۳)	مفید ابراهیم پور
سیروس نصیری حسین نادری	حسابان (۱)	سیروس نصیری حسین نادری
مجید فرهمند پور	هندسه (۲)	مجید فرهمند پور
علی ایمانی	آمار و احتمال	علی ایمانی
مروارید شاه حسینی سارا دانایی کجانی حمد رضا شیخ حسنی	فیزیک	ارسان رحمانی امیر رضا خوبنی‌ها رضاعلی زاده - حسین شهبازی مسعود قره‌خانی - شهاب نصیری
ایمان زارعی - رضیه قربانی	شیمی	پریا الفتی - میلاد عزیزی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمانی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحتی - مروارید شاه حسینی - مریم پارسائیان - سپیده سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طرح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض الهی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نبش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی نام: ۰۶۴۲۰-۰۲۱

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir





ریاضیات

۱

۱ ۴ ابتدا با مشتق‌گیری و یافتن نقاط بحرانی، نقاط اکسترمم نسبی و مطلق را تعیین می‌کنیم:

$$f'(x) = -4\sin 4x + 4\cos 2x = -8\sin 2x \cos 2x + 4\cos 2x \\ = 4\cos 2x(1 - 2\sin 2x) = 0$$

$$\begin{cases} \cos 2x = 0 \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \\ \sin 2x = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{12} \\ \Rightarrow x = \frac{\pi}{12}, \frac{13\pi}{12} \\ \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{5\pi}{12} \\ \Rightarrow x = \frac{5\pi}{12}, \frac{17\pi}{12} \end{cases}$$

x	$\frac{\pi}{12}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{12}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{13\pi}{12}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{17\pi}{12}$	$\frac{7\pi}{4}$	2π
$f'(x)$	+	-	+	-	+	-	+	-	+
$f(x)$	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↗
	$\frac{5}{2}$ نسبی max مطلق	$\frac{5}{2}$ نسبی min مطلق	$\frac{5}{2}$ نسبی min مطلق	$\frac{5}{2}$ نسبی min مطلق					

فقط نقاط $x = \frac{\pi}{4}$ و $x = \frac{5\pi}{4}$ اکسترمم نسبی هستند ولی اکسترمم مطلق $\frac{5\pi}{4} + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{2}$ نیستند و داریم:

۳ ۵ دامنه $f(x)$ بازه $[-3, 1]$ هستند بنابراین $x_1 = -3$

و $x_2 = 1$ ریشه‌های معادله $-x^3 - ax + b = 0$ هستند و داریم:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = -2 = -a \Rightarrow a = 2 \\ x_1 x_2 = -3 = -b \Rightarrow b = 3 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \sqrt{-x^2 - 2x + 3} + x - 1$$

تابع $f(x)$ در بازه $[-3, 1]$ پیوسته است بنابراین با مشتق‌گیری و یافتن نقاط بحرانی و سپس مقایسه عرض نقاط بحرانی (و ابتدا و انتهای بازه) مقادیر \max مطلق و \min مطلق تابع را به دست آورده و در نهایت $R_f = [\min, \max]$ خواهد بود.

$$f'(x) = \frac{-2x - 2}{2\sqrt{-x^2 - 2x + 3}} + 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{-x^2 - 2x + 3} = x + 1$$

$$\Rightarrow -x^2 - 2x + 3 = x^2 + 2x + 1 \Rightarrow 2x^2 + 4x - 2 = 0$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -1 - \sqrt{2} \\ x = -1 + \sqrt{2} \end{cases}$$

طول نقطه بحرانی $\sqrt{(-1 + \sqrt{2})^2 + 4 - 1 + \sqrt{2} - 1} = 2\sqrt{2} - 2$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline x & -3 & -1 + \sqrt{2} & 1 \\ \hline y & -4 & 2\sqrt{2} - 2 & 0 \\ \hline \end{array}$$

مطلق $\max = 2\sqrt{2} - 2$
مطلق $\min = -4$

$$\Rightarrow R_f = [-4, 2\sqrt{2} - 2]$$

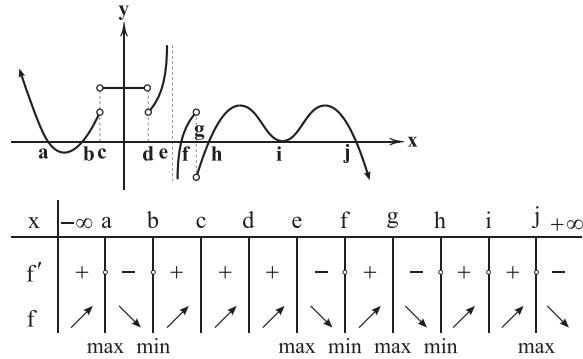
۶ برای تعیین وضعیت صعودی یا نزولی یوندن تابع $f(x)$ ، مشتق اول و برای تعیین وضعیت تقریباً تابع $f(x)$ ، مشتق دوم را تعیین علامت می‌کنیم

$$f(x) = (2x - 5)(x^3)^{\frac{2}{5}} = 2x^{\frac{5}{3}} - 5x^{\frac{2}{3}}$$

$$f'(x) = \frac{10}{3}x^{\frac{2}{3}} - \frac{10}{3}x^{-\frac{1}{3}} = \frac{10\sqrt[3]{x^2}}{3} - \frac{10}{3\sqrt[3]{x}} = \frac{10}{3}(\frac{x-1}{\sqrt[3]{x}})$$

$$f''(x) = \frac{10}{9}x^{-\frac{1}{3}} + \frac{10}{9}x^{-\frac{4}{3}} = \frac{10}{9}(\frac{2}{\sqrt[3]{x}} + \frac{1}{x\sqrt[3]{x}}) = \frac{10}{9}(\frac{2x+1}{x\sqrt[3]{x}})$$

۱ ۲ تابع مشتق را به این صورت تعیین علامت می‌کنیم:



تابع در نقاط $i, h, g, f, e, d, c, b, a$ مشتق ندارد و یا مشتق در آنها برابر صفر است بنابراین، این نقاط بحرانی‌اند.

مشتق در نقاط a, c, e و j از + به - تغییر علامت داده و این نقاط نسبی هستند (۴ نقطه)

مشتق در نقاط b, f, h از - به + تغییر علامت داده و این نقاط نسبی هستند (۳ نقطه)

۲ ۲ اگر $x = -3$ طول نقطه اکسترمم نسبی تابع مشتق‌پذیر $f(x)$ باشد، $f'(-3) = 0$ خواهد بود و از طرفی در نقطه اکسترمم نسبی $f'(x)$ باید تغییر علامت بدهد. داریم:

$$f'(x) = 4ax^3 + 9x^2 - 2(b+1)x = x(4ax^2 + 9x - 2(b+1))$$

یکی از ریشه‌های مشتق، $x = 0$ است بنابراین برای آنکه تابع در $x = -3$ تغییر علامت ندهد ($f'(-3) = 0$) تنها نقطه اکسترمم نسبی است

باید $x = 0$ ریشه معادله $4ax^2 + 9x - 2(b+1) = 0$ باشد و داریم:

$$-2(b+1) = 0 \Rightarrow b = -1 \Rightarrow f'(x) = x^2(4ax + 9)$$

از طرفی $f'(-3) = 0$ است و داریم:

$$f'(-3) = 9(-12a + 9) = 0 \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

$$f'(x) = 3x^3 + 9x^2 \Rightarrow f''(x) = 9x^2 + 18x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = 0 + 4 = 4$$

۱ ۳ تابع $f(x)$ در $x = 1$ (نقطه عطف) دارای خط مماس با شیب -1 است.

$$f'(x) = -3x^2 + 2ax - b \Rightarrow f''(x) = -6x + 2a$$

نقطه $(1, 0)$ طول نقطه عطف تابع $f(x)$ است و داریم:

$$\begin{cases} f(1) = 0 \Rightarrow -1 + a - b + c = 0 \quad (1) \\ f''(1) = 0 \Rightarrow -6 + 2a = 0 \Rightarrow a = 3 \quad (2) \end{cases}$$

از طرفی شیب خط مماس در نقطه $= 1$ برابر $-1 = \tan 135^\circ$ است یعنی:

$$f'(1) = -1 \Rightarrow -3 + 6 - b = -1 \Rightarrow b = 4 \quad (2) \rightarrow c = 2$$

نقطه A برخورد تابع $f(x)$ با محور y هاست و داریم:

نقطه B عرض از مبدأ خط مماس است و داریم:

$$L: y = (-1)(x-1) \Rightarrow y = -x + 1 \Rightarrow y_B = 1$$

بنابراین اندازه پاره خط AB برابر است با:



در تابع هموگرافیک صورت کسر حداقل از درجه اول است بنابراین داریم:

$$a+1=0 \Rightarrow a=-1 \Rightarrow f(x) = \frac{-x}{x+1}$$

$$y=x+\frac{a+d}{c} \quad y=\frac{ax+b}{cx+d}$$

$$y=-x+\frac{a-d}{c} \quad \text{می باشد که در حالت } <^{\circ} \text{ معادله اول محور تقارن}$$

قاطع و در حالت $>^{\circ}$ معادله دوم محور تقارن قاطع منحنی خواهد بود.

$$f'(x) = \frac{-1}{(x+1)^2} < 0$$

بنابراین معادله محور تقارن قاطع منحنی برابر است با:

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

۱۰ مختصات رأس سهمی $h(x) = -x^2 + 2x + 3$ برابر است با:

$$\begin{cases} x_S = \frac{-2}{-2} = 1 \\ y_S = h(1) = 4 \end{cases}$$

مرکز تقارن و نقطه عطف تابع $f(x)$ و همچنین مرکز تقارن تابع $g(x)$ نقطه $(4, 0)$ است. برای تابع x $g(x)$ داریم:

$$g(x) = \frac{ax+2cx-2}{cx-1} = \frac{(a+2c)x-2}{cx-1}$$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{1}{c} = 1 \Rightarrow c = 1 \\ \frac{a+2c}{c} = 4 \Rightarrow 4c = a+2c \Rightarrow a = 2 \end{array} \right. \quad \text{مرکز تقارن هموگرافیک}$$

برای تابع $f(x) = 2x^3 + bx^2 + x + d$ داریم:

$$f'(x) = 6x^2 + 2bx + 1 \Rightarrow f''(x) = 12x + 2b$$

نقطه $(4, 0)$ نقطه عطف تابع است و داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} f(1) = 4 \Rightarrow 2+b+1+d = 4 \Rightarrow b+d = 1 \quad (1) \\ f''(1) = 0 \Rightarrow 12+2b = 0 \Rightarrow b = -6 \end{array} \right. \xrightarrow{(1)} d = 7$$

حال داریم:
 $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc = 14 - (-6) = 20$

مجموعه اعداد بخش پذیر بر 3 :

مجموعه اعداد بخش پذیر بر 5 :

مجموعه اعداد بخش پذیر بر 7 :

تعداد حالات مطلوب طبق اصل شمول و عدم شمول عبارتند از:

$$|A \cap B \cap C'| + |A \cap B' \cap C| + |A' \cap B \cap C| \\ = |A \cap B| + |A \cap C| + |B \cap C| - 3|A \cap B \cap C|$$

$$= \left[\frac{200}{15} \right] + \left[\frac{200}{21} \right] + \left[\frac{200}{35} \right] - 3 \left[\frac{200}{105} \right]$$

$$= 13 + 9 + 5 - 3 \times 1 = 24$$

۱۲ می دانیم در تقسیم هر عدد بر 15 ، باقیمانده 15

حالت $r < 15$ خواهد داشت. حال اگر اعضای مجموعه مورد نظر را به منزله کبوتر و هر یک از باقی ماندهها را به منزله یک لانه در نظر بگیریم، طبق اصل لانه کبوتری داریم:

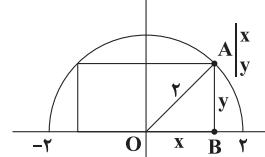
$$15 = [\frac{74}{15}] + 1 = 5$$

حال مشتق های اول و دوم را تعیین علامت می کنیم.

	$-\frac{1}{2}$	0	1
f'	+	+	-
f''	-	+	+
f	/	\	/

تابع در بازه $(1, 0)$ اکیداً نزولی و تغیر در این بازه رو به بالا است بنابراین بزرگترین بازه (a, b) برابر $(1, 0)$ است و داریم $b-a=1$

۴ ۷ مرکز نیم کره را روی مبدأ مختصات فرض می کنیم. سطح مقطع آن با صفحه مختصات یک نیم دایره و سطح مقطع استوانه با صفحه مختصات یک مستطیل است. نقطه دلخواه (x, y) را روی نیم دایره فرض می کنیم:



ارتفاع \times مساحت قاعده = حجم استوانه

$$V = \pi x^2 \times y = \pi x^2 y$$

از طرفی با رابطه فیثاغورس در مثلث OAB داریم:

$$x^2 + y^2 = 4 \Rightarrow x^2 = -y^2 + 4$$

حال رابطه حجم استوانه را به صورت زیر می نویسیم:

$$V = \pi y(-y^2 + 4) = \pi(-y^3 + 4y)$$

با مشتق گیری از این تابع، نقاط بحرانی را به دست می آوریم:

$$V' = \pi(-3y^2 + 4) = 0 \Rightarrow y^2 = \frac{4}{3} = \frac{8}{3} \Rightarrow \begin{cases} x^2 = 4 - \frac{4}{3} = \frac{8}{3} \\ y = \frac{2\sqrt{3}}{3} \end{cases}$$

بنابراین بیشترین مقدار حجم استوانه برابر است با:

$$V_{\max} = \pi \left(\frac{8}{3} \right) \left(\frac{2\sqrt{3}}{3} \right) = \frac{16\pi\sqrt{3}}{9}$$

۸ ۳ اگر توابع $p(x)$ و $g(x)$ مشق پذیر باشند، برای یافتن نقاط

بحرانی تابع $|p(x)|$ داریم:

(۱) ریشه های $p(x) = 0$ نقاط بحرانی تابع $f(x)$ هستند.

(۲) قدر مطلق را حذف می کنیم و نقاط بحرانی تابع $(x, p(x))$ را

بیدا می کنیم.

برای یافتن نقاط بحران تابع $|x-1|=3x$ داریم:

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$

$$y = 3x(x^2 - 1) = 3x^3 - 3x \Rightarrow y' = 9x^2 - 3 = 0 \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

بنابراین تابع در مجموع ۴ نقطه بحرانی دارد که حاصل ضرب طول های آنها برابر است با:

$$(1)(-1)\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)\left(-\frac{\sqrt{2}}{3}\right) = \frac{1}{3}$$

۹ ۲ تابع از مبدأ مختصات می گذرد پس $f(0) = 0$ است، بنابراین:

$$f(0) = -1 - b = 0 \Rightarrow b = -1$$

ضابطه تابع $f(x)$ را ساده می کنیم:

$$f(x) = ax - 1 + \frac{x^2 + x + 1}{x+1} = \frac{(a+1)x^2 + ax}{x+1}$$



۱۳

۲۰ می‌دانیم هر دو عدد طبیعی متولی نسبت به هم اول هستند حال در بین اعداد مجموعه $M = \{25, 26, 27\}$ عضو، اعداد زوج و آن‌تای دیگر اعداد فرد هستند اگر در بدترین حالت مثلاً ابتدا تمام حالت‌های انتخابی اعداد زوج باشند ۲۵ عضو انتخاب شده و هیچ‌کدام از آن اعداد نسبت به هم اول نیستند ولی طبق اصل لانه کبوتری عضو ۲۶ آم به طور قطعی عددی فرد و حال ۲ عدد در بین اعداد انتخاب شده نسبت به هم اول هستند و به همین ترتیب عضو ۲۷ آم را به هدف مسئله می‌رساند.

۱۴ چون تنوع رنگ یال‌ها بر ۳ نوع است پس طبق اصل لانه کبوتری ۵۵ یال این گراف به منزله کبوتر و ۳ رنگ موجود به منزله لانه هستند. پس داریم:

$$55 = 18 \times 3 + 1$$

بنابراین حداکثر مقدار برای n برابر ۱۹ است.

۱۵

۲۱ هیچ دو کتاب مشابه‌ی کنار هم قرار نگیرند
۲۲ حداقل ۲ کتاب مشابه کنار هم قرار بگیرند
۲۳ کتاب‌های ریاضی کنار هم کتاب‌های فیزیک کنار هم کتاب‌های شیمی کنار هم کتاب های ایشان هم کنار هم

$$\begin{aligned} &= \frac{6!}{2! \times 2! \times 2!} - |A \cup B \cup C| \\ &= \frac{6!}{2! \times 2! \times 2!} - \left(\frac{5!}{2! \times 2!} + \frac{5!}{2! \times 2!} + \frac{5!}{2! \times 2!} - \frac{4!}{2!} - \frac{4!}{2!} + 2! \right) \\ &= 90 - (30 + 30 + 30 - 12 - 12 + 6) = 30 \end{aligned}$$

۱۶

۲۴ باید ۱ و ۲ و ۵ به سه عضو متمایز N به ترتیب صعودی و در حالتی دیگر به ترتیب نزولی نظری شوند. پس در هر حالت سه عضو از مجموعه N برمی‌داریم و اعضای M را به آن‌ها نظری می‌کنیم:

$$\binom{8}{3} \times 2 = 112$$

۱۷

۲۵ روی مجموعه ۴ عضوی A به تعداد $256 = 4^4$ تابع قابل تعریف هست هم‌چنین تعداد توابع یک‌به‌یک قابل تعریف روی این مجموعه $4! = 24$ است. بنابراین داریم:
 $256 - 24 = 232$ یک‌به‌یک‌ها - کل توابع = غیر یک‌به‌یک‌ها

۱۸

۲۶ باید تعداد اعدادی که انتخاب می‌کنیم از تعداد حالت‌های باقی‌مانده تقسیم بر ۷ بیشتر شود تا طبق اصل لانه کبوتری با اطمینان حداقل تفاضل ۲ تا از آن‌ها مضرب ۷ شود. می‌دانیم باقی‌مانده تقسیم اعداد بر عدد ۷ برابر، $6, 5, \dots, 1, 0$ یعنی ۷ حالت می‌باشد پس اگر حداقل ۸ عدد طبیعی انتخاب کنیم به هدف خود رسیده‌ایم.

۱۹

۲۷ اعدادی که مضرب ۱۳ و ۷ باشند، نسبت به ۹۱ اول نخواهند بود، پس طبق اصل شمول و عدم شمول داریم:

$$|A' \cap B'| = |S| - |A \cup B| = |S| - (|A| + |B| - |A \cap B|)$$

$$|A| = \left[\frac{999}{13} \right] - \left[\frac{99}{13} \right] = 69$$

$$|B| = \left[\frac{999}{7} \right] - \left[\frac{99}{7} \right] = 128$$

$$|C| = \left[\frac{999}{91} \right] - \left[\frac{99}{91} \right] = 9$$

$$= 900 - (69 + 128 - 9) = 712$$

۲۰ طبق اصل شمول و عدم شمول داریم:

|هیچ لامپی بدون سیم نباشد|

|حداقل یکی از لامپ‌ها بدون سیم باشد|-|کل|=

$$= 2^4 - \left(\binom{4}{1} \times 2^3 - \binom{4}{2} \times 2^2 + \binom{4}{3} \times 2^1 - \binom{4}{4} \right) \\ = 64 - (4 \times 8 - 6 \times 2^2 + 4 \times 1 - 1) = 41$$

۲۱ اگر θ را زاویه بین دو بردار u و v بنامیم.

$$= \frac{1}{2} |u \times v| = \frac{1}{2} |u| |v| \sin \theta = 3 \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

۲۲ اگر α زاویه بین \vec{a} و \vec{b} باشد، داریم:

$$\cos \alpha = \frac{\vec{u} \cdot \vec{a}}{|u| |a|} = \frac{u \cdot (2u - 3v)}{3 |a|} = \frac{18 - 9}{3 \times 6} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$$

$$|u| = 1 \text{ و } |v| = 2$$

$$|u + 2v| = 5 \xrightarrow{\text{توان ۲}} |u|^2 + 4|v|^2 + 4u \cdot v = 25$$

$$\Rightarrow 1 + 4(2)^2 + 4u \cdot v = 25 \Rightarrow 4u \cdot v = 8$$

$$|2u + v|^2 = 4|u|^2 + |v|^2 + 4u \cdot v = 4(1)^2 + 2^2 + 8$$

$$|2u + v|^2 = 16 \Rightarrow |2u + v| = 4$$

۲۳ با توجه به شکل سؤال داریم:

$$a + b + 2c = 0 \Rightarrow a + b + c = -c$$

$$\Rightarrow |a + b + c| = |-c| = |c|$$

$$|a + b + c|^2 = |a|^2 + |b|^2 + |c|^2 + 2(a \cdot b + b \cdot c + c \cdot a)$$

$$\Rightarrow |c|^2 = 9 + 16 + |c|^2 + 2(a \cdot b + b \cdot c + c \cdot a)$$

$$\Rightarrow a \cdot b + b \cdot c + c \cdot a = -\frac{25}{2}$$

$$|u| = 1, |v| = 2, \theta = 60^\circ$$

۲۲

۲۴

$$(2u - v) \cdot (u + 3v) = 2|u|^2 + 6u \cdot v - u \cdot v - 3|v|^2$$

$$= 2|u|^2 + 5|u||v|\cos 60^\circ - 2|v|^2$$

$$= 2(1)^2 + 5(1)(2)\left(\frac{1}{2}\right) - 3(2)^2 = -5$$

۲۵

$$v_1 \times v_2 = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -1 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \end{vmatrix} = (7, 5, 1)$$

بدانید که زاویه با محوری بزرگ‌تر است که مؤلفه‌ی کمتری داشته باشد، بنابراین زاویه با محور Z بیشتر است.

۲۶ ابتدا تصویر قائم بردار \vec{a} را روی بردار \vec{b} پیدا می‌کنیم.

$$a' = \frac{a \cdot b}{|b|^2} \vec{b} = \frac{+3 - 12}{4 + 1 + 4} (2, -1, -2) = (-2, 1, 2)$$

$$a' \times a = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -2 & 1 & 2 \\ 0 & -3 & 6 \end{vmatrix} = (12, 12, 6)$$

$$S = |(12, 12, 6)| = \sqrt{12^2 + 12^2 + 6^2} = 18$$



$$g(x) = \sqrt{2}(\sin x + \cos x) = 2\sin(x + \frac{\pi}{4}) \quad ۳ \quad ۲۳$$

نقاط $x = \frac{5\pi}{4}$ و $x = \frac{\pi}{4}$ به ترتیب ماکریم و می‌نیم می‌باشد.

$$f(x) = [\sqrt{2}(\sin x + \cos x)] \quad \text{پس تابع } f(x) = \sqrt{2} \sin(x + \frac{\pi}{4}) \quad \text{نایپوس-ته و در } x = \frac{5\pi}{4} \text{ پیوسته است.} \quad ۲ \quad ۲۴$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{x^2 + b}}{x^2} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \frac{a - \sqrt{b}}{0} = -\frac{1}{6} \Rightarrow a = \sqrt{b} \Rightarrow a^2 = b$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a - \sqrt{x^2 + b})(a + \sqrt{x^2 + b})}{x^2(a + \sqrt{x^2 + b})} = -\frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^2 - x^2 - b}{x^2(a + \sqrt{x^2 + b})} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \frac{-1}{\sqrt{b} + \sqrt{b}} = -\frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \sqrt{b} = 3 \Rightarrow b = 9 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow a + b = 12$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\tan^2 \alpha x)f(x)}{\alpha \sin^2 x} = 16 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 \alpha x}{\alpha \sin^2 x} \times \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 16$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} \times \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 16 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 12$$

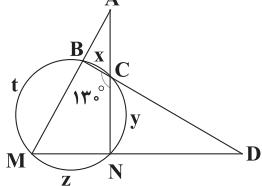
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha x + 4}{f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow 0} (\alpha x + 4)}{\lim_{x \rightarrow 0} f(x)} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$\hat{M} + \hat{C} = 18^\circ \Rightarrow \hat{M} = 5^\circ \quad ۱ \quad ۲۶$$

در این شکل رابطه $2\hat{M} + \hat{A} + \hat{D} = 180^\circ$ برقرار است.

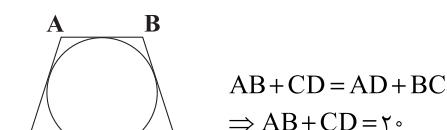
$$100 + 2\hat{D} + \hat{D} = 180 \Rightarrow 4\hat{D} = 80 \Rightarrow \hat{D} = 20^\circ, \hat{A} = 60^\circ$$

$$\hat{A} - \hat{D} = 60^\circ - 20^\circ = 40^\circ$$



اثبات (*):

$$\left. \begin{aligned} \hat{A} &= \frac{z-x}{2} \\ \hat{D} &= \frac{t-y}{2} \\ \hat{M} &= \frac{x+y}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{A} + \hat{D} + 2\hat{M} = \frac{z-x+t-y+2x+2y}{2} \\ = \frac{x+y+z+t}{2} = \frac{360^\circ}{2} = 180^\circ \quad ۲ \quad ۲۷$$



$$AB + CD = AD + BC \\ \Rightarrow AB + CD = 180^\circ$$

$$h = \gamma R = \lambda$$

$$S = \frac{(AB+CD) \times h}{2} = \frac{180^\circ \times \lambda}{2} = \lambda^\circ$$

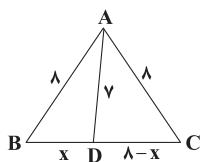
ریاضیات | ۷

حل ویدئویی سوالات این دفترچه را در
ویسایت DriQ.com مشاهده کنید.

پاسخ دوازدهم ریاضی



$x = BD < DC$ بنا به قضیه استوارت داریم (فرض کنیم) ۴۲ ۴۳



پس $x < 4$

$$BD \cdot AC^2 + DC \cdot AB^2 = BC(AD^2 + BD \cdot DC)$$

$$\Rightarrow 64x + 64(14-x) = 8(49 + x(14-x))$$

$$\frac{\div 8}{\Rightarrow 8x + 64 - 8x = 49 + 8x - x^2} \Rightarrow x^2 - 8x + 15 = 0$$

$$\Rightarrow (x-3)(x-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = 5 \end{cases}$$

بنابراین $CD = 5$ و $BD = 3$ است.

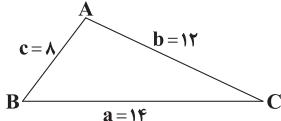
$$|BD - CD| = 2$$

روش اول: ۴۳ ۴۴

$$2p = a + b + c = 14 + 12 + 8 = 34 \Rightarrow p = 17$$

$$d_a = \frac{2}{b+c} \sqrt{bc(p-a)} = \frac{2}{12+8} \sqrt{8 \times 12 \times 14 \times 3}$$

$$= \frac{1}{10} \times 12 \sqrt{34} = \frac{6}{5} \sqrt{34}$$

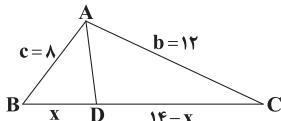


روش دوم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC} \Rightarrow \frac{8}{12} = \frac{x}{14-x} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{x}{14-x}$$

$$\Rightarrow 3x = 28 - 2x \Rightarrow 5x = 28 \Rightarrow x = \frac{28}{5}$$

پس $CD = \frac{42}{5}$ و $BD = \frac{28}{5}$ است.



$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC = 8 \times 12 - \frac{1176}{25} = \frac{1224}{25} = \frac{36 \times 34}{25}$$

$$\Rightarrow AD = \frac{6}{5} \sqrt{34}$$

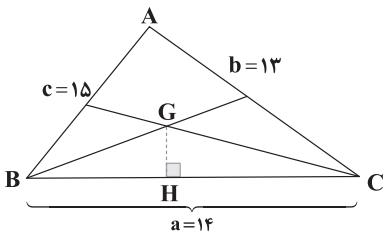
با استفاده از قضیه هرون مساحت مثلث را محاسبه می‌کنیم. ۴۳ ۴۵

$$2p = 12 + 14 + 8 = 44 \Rightarrow p = 22$$

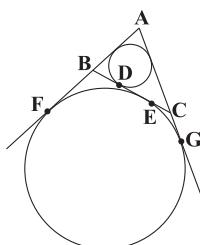
$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{22 \times 8 \times 12 \times 6} = 84$$

$$S_{BGC} = \frac{1}{3} S_{ABC} = 28$$

$$S_{BGC} = \frac{1}{3} GH \times BC \Rightarrow 28 = \frac{1}{3} GH \times 14 \Rightarrow GH = 6$$



پس $x < 4$



$$2p = 5 + 12 + 11 = 28 \Rightarrow p = 14$$

$$AF = p = 14 \Rightarrow AB + BF = 14$$

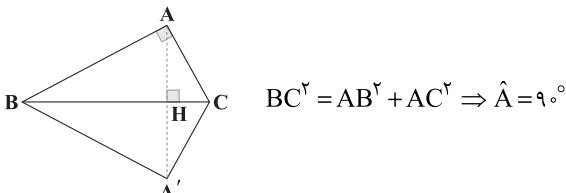
$$\Rightarrow 5 + BF = 14 \Rightarrow BF = 9$$

$$BF = BE = 9$$

$$BD = p - AC = 14 - 11 = 3$$

$$DE = BE - BD = 9 - 3 = 6$$

۱ ۳۹



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow \hat{A} = 90^\circ$$

چون نقاط B و C نقاط ثابت تبدیل هستند، پس محور بازتاب منطبق بر BC است.

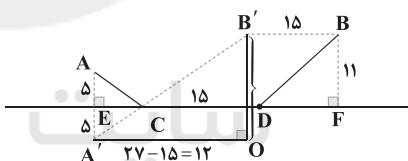
$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow AH = \frac{4 \times 2}{2\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{5}$$

$$AA' = 2AH = \frac{8\sqrt{5}}{5}$$

ابتدا نقطه B را با برداری موازی ساحل و به طول ۱۵km به طرف نقطه A منتقال می‌دهیم تا نقطه B' به دست آید، سپس بازتاب نقطه A را نسبت به ساحل به دست می‌آوریم و A' را به B' وصل می‌کنیم. طول کوتاهترین مسیر برابر $A'B' + BB'$ است. ۱ ۴۰

$$\Delta A'OB': A'B'^2 = 12^2 + 16^2 \Rightarrow A'B' = 20$$

کوتاه‌ترین مسیر $= 20 + 15 = 35$



در مثلث قائم الزوایه اگر m_a و m_b میانه‌های وارد بر اضلاع قائم و m_c میانه وارد بر وتر باشد، داریم:

$$m_b^2 + m_c^2 = 5m_a^2 \Rightarrow 75 + 20 = 5m_a^2 \Rightarrow m_a^2 = 19 \Rightarrow m_a = \sqrt{19}$$

می‌دانیم میانه وارد بر وتر، نصف وتر است. پس:

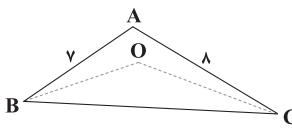
$$m_a = \frac{a}{2} \Rightarrow \sqrt{19} = \frac{a}{2} \Rightarrow a = 2\sqrt{19}$$

زاویه بین دو نیمساز داخلی B و C برابر $90^\circ + \frac{\hat{A}}{2}$ است. ۳ ۴۲

پس داریم: $15^\circ = 90^\circ + \frac{\hat{A}}{2} \Rightarrow \hat{A} = 12^\circ$

با به قضیه کسینوس‌ها داریم: $BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cos \hat{A}$

$$\Rightarrow BC^2 = 49 + 64 - 2 \times 7 \times 8 \left(-\frac{1}{2}\right) = 169 \Rightarrow BC = 13$$





داده‌های جدید به صورت زیر است:

$$x_1 + \dots + x_n + 1, x_2 + \dots + x_n + 1, \dots, x_n + \dots + x_n + 1$$

که می‌توان آن را به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$\frac{1}{1}x_1 + 1, \frac{1}{1}x_2 + 1, \dots, \frac{1}{1}x_n + 1$$

پس هر داده در $\frac{1}{1}$ ضرب و با یک جمع شده است.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{11}{11} = 1$$

$$\frac{CV_{\text{جدید}}}{CV_{\text{قدیم}}} = \frac{\frac{\sigma'}{\bar{x}'}}{\frac{\sigma}{\bar{x}}} = \frac{\frac{1/\sigma}{1/\bar{x}+1}}{\frac{\sigma}{\bar{x}}} = \frac{\frac{11}{11}(\frac{1}{1})+1}{\frac{1}{1}} = \frac{11}{2} = \frac{11}{2(11)} = \frac{1}{2} = 0.5$$

برآورد فاصله میانگین (۱) ۵۳ است.

$$\text{طول بازه} = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\bar{x} = \frac{1+2+3+3+4+4+5+6+8}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$$\sigma^2 = \frac{(1-4)^2 + (2-4)^2 + 2(3-4)^2 + (5-4)^2 + (6-4)^2 + (8-4)^2}{9}$$

$$\sigma^2 = \frac{9+4+2+1+4+16}{9} = 4 \Rightarrow \sigma = 2$$

$$\text{طول بازه} = \frac{4(2)}{\sqrt{9}} = \frac{8}{3}$$

رنگ چشم - گروه خونی و آلاینده‌های هوا متغیر کیفی
اسمی هستند. (۴) ۵۴

$$\frac{x_{12} + x_{13}}{2} = \frac{8+b}{2} = 10 \Rightarrow \text{تعداد داده‌ها} = 24 \Rightarrow \text{میانه} = 10 \quad (2) \quad ۵۵$$

$$\Rightarrow b = 12$$

$$\bar{x} = \frac{6(5) + 7(3) + 8(4) + 12(7) + 5a}{24} = 9$$

$$\Rightarrow 216 = 30 + 21 + 32 + 84 + 5a \Rightarrow a = 9/\lambda$$

$$a+b = 12+9/\lambda = 21/\lambda$$

فیزیک

فوتون با انرژی بیشتر را A و فوتون دیگری را B در نظر

$$E_A = \frac{4}{3} E_B \quad (1)$$

می‌گیریم، بنابراین:

E با f رابطه مستقیم دارد، بنابراین:

$$E = hf \frac{E_B f}{(1)} \rightarrow f_A = \frac{4}{3} f_B \quad (2)$$

هرچه انرژی فوتون بیشتر باشد، طول موج آن کمتر است. از آن جایی که انرژی فوتون A بیشتر است، بنابراین:

$$\lambda_B - \lambda_A = 5 \times 10^{-8} \text{ m} \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} c \left(\frac{1}{f_B} - \frac{1}{f_A} \right) = 5 \times 10^{-8}$$

$$\xrightarrow{(2)} 3 \times 10^{-8} \times \left(\frac{1}{f_B} - \frac{1}{\frac{4}{3} f_B} \right) = 5 \times 10^{-8} \Rightarrow \frac{1}{4f_B} = \frac{5 \times 10^{-8}}{3 \times 10^{-8}}$$

$$\Rightarrow f_B = 0.15 \times 10^{16} = 15 \times 10^{14} \text{ Hz}$$



۳ ۶۳ ابتدا تعداد پرتو و نوع پرتو را تعیین می‌کنیم. از آنجایی که عدد جرمی نیز تغییر کرده، پس نوع ذره A برابر α (${}^4\text{He}$) می‌باشد. از طرفی عدد اتمی طی فرایند، ۱۲ واحد کم شده است که نشان می‌دهد ۶ ذره آلفا تابش شده است.

پس معادله را کامل می‌کنیم:

$$^{24}_0\text{X} \rightarrow {}^{24}_6\alpha + {}^{A'}_{18}\text{Y} \Rightarrow 24 = 6 \times 4 + A' \Rightarrow A' = 216$$

از تفاضل عدد جرمی و عدد اتمی تعداد نوترون‌ها حاصل می‌شود، بنابراین:
 $216 - 78 = 138$

برای این‌که پدیده فوتوالکتریک رخدید باشد، $hf > W$ باشد، بنابراین:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} = 2\text{eV}$$

بنابراین در فلز A پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد.

۴ ۶۵ با توجه به رابطه شاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن داریم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_4}{r_3} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 \Rightarrow r_4 = \frac{16}{9} r_3$$

۲ ۶۶ با طی کردن الگوی زیر تعداد نیمه‌عمرهای سپری شده را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید که درصد اولیه ۱۰۰ درصد می‌باشد:

$$\frac{T_1}{100} \rightarrow \frac{T_1}{50} \rightarrow \frac{T_1}{25} \rightarrow \frac{T_1}{12/5} \rightarrow \frac{T_1}{6/25}$$

بنابراین ۴ نیمه‌عمر سپری شده است، از طرفی ۴ نیمه‌عمر برابر ۱۶ سال شده است، بنابراین:

$$\text{سال} = \frac{16}{4} = 4$$

۳ ۶۷ تعداد پروتون‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر با هم برابر است. اما تعداد نوترون‌های آن‌ها متفاوت است، بنابراین عدد جرمی آن‌ها متفاوت و

عدد اتمی آن‌ها یکسان است.

۴ ۶۸ ابتدا تعداد هسته‌های باقی‌مانده پس از گذشت ۵ نیمه‌عمر را محاسبه می‌کنیم:

$$N = \frac{N_0}{n^5} = \frac{N_0}{3^5} = \frac{N_0}{32}$$

بنابراین $\frac{1}{32}$ تعداد هسته‌های اولیه باقی‌مانده است، پس $\frac{31}{32}$ تعداد هسته‌های اولیه واپاشی شده است، بنابراین:

$$\frac{N_{\text{باقی}}}{N} = \frac{\frac{1}{32} N_0}{\frac{31}{32} N_0} = \frac{1}{31}$$

۲ ۶۹ با توجه به نمودار داده شده در سؤال متوجه می‌شویم در مدت ۵ روز، تعداد هسته‌ها نصف شده است، بنابراین نیمه‌عمر این ماده ۵ روز است. با دقت در نمودار متوجه می‌شویم که در مدت زمان ۵، مقدار ماده از 80% رسیده است، به عبارتی ۲ بار نصف شده است، یعنی دو نیمه‌عمر سپری شده است، بنابراین t برابر ۱۰ روز می‌باشد.

در آخر به کمک رابطه $f_A = \frac{4}{3} f_B$ ، بسامد فوتون A را محاسبه می‌کنیم:

$$f_A = \frac{4}{3} \times 15 \times 10^{14} = 20 \times 10^{14} \text{Hz}$$

$$f_A - f_B = 5 \times 10^{14} \text{Hz}$$

بنابراین:

۴ ۵۷ با توجه به رابطه شاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن داریم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25}$$

با توجه به رابطه ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن داریم:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{5}{3}\right)^2 = \frac{25}{9}$$

۴ ۵۸ از بین گزینه‌ها باید کار گذاشته شود، زیرا بقیه گسیل‌ها

شامل دو لایه می‌شوند، اما گسیل B شامل یک لایه است. بین سه گزینه دیگر، در هر کدام که شماره لایه مقصد کوچک‌تر باشد، فوتون گسیل شده پر انرژی‌تر و با بسامد بیشتر است، بنابراین پاسخ گسیل D می‌شود.

۱ ۵۹ کمترین بسامد در هر لایه مربوط به بیشترین طول موج، یعنی

حرکت از $+1$ به n' و بیشترین بسامد مربوط به کمترین طول موج، یعنی حرکت از n به ∞ می‌باشد، بنابراین با استفاده از معادله ریدبرگ داریم:

$$\begin{cases} \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2} \right) \\ \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{\infty} \right) \\ \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{R}{25} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{25}{R} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{f_{\min}}{f_{\max}} = \frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}} = \frac{\frac{25}{R}}{\frac{4}{3R}} = \frac{75R}{4R} = \frac{75}{4}$$

۴ ۶۰ برای محاسبه تعداد فوتون، ابتدا باید انرژی گسیل شده از لامپ

را در مدت زمان ۶۴ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$E = P \times t = 100 \times 64 = 6400 \text{J}$$

سپس به کمک رابطه فوتون $E = nE_{\text{فوتون}}$ تعداد فوتون‌ها را محاسبه می‌کنیم.

دقت کنید: انرژی فوتون نیز باید ژول باشد به این منظور عدد انرژی فوتون را در بار الکترون ضرب می‌کنیم.

$$E = 2\text{eV} \times 1/6 \times 10^{-19} = 3/2 \times 10^{-19} \text{J}$$

در نتیجه داریم:

$$n = \frac{E_{\text{لامپ}}}{E_{\text{فوتون}}} = \frac{6400}{3/2 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{22}$$

۴ ۶۱ طبق متن کتاب درسی، مدل اتمی بور قادر به توجیه متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی اتم نیست.

۳ ۶۲ بسامد آستانه فلز برابر با 10^{15}Hz است،

یعنی $f_0 = 10^{15} \text{Hz}$ است و بسامد نور فرودی $f = 1/5 \times 10^{15} \text{Hz}$ است،

بنابراین K_{\max} از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$K_{\max} = h(f - f_0) = 6 \times 10^{-34} \times (1/5 \times 10^{15} - 10^{15}) = 3 \times 10^{-19} \text{J}$$



بنابراین نیمه عمر عنصر A از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\frac{T_{\frac{1}{2}A}}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{3}{3}} = \frac{2}{3}h$$

نسبت نیمه عمر عنصر A به نیمه عمر عنصر B برابر است با:

$$\frac{T_{\frac{1}{2}A}}{T_{\frac{1}{2}B}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3}$$

ابتدا انرژی مورد نیاز برای ذوب ۷۲ تن آهن را محاسبه می کنیم. طبق گفته سؤال، هر 1 kg انرژی 500 kJ نیاز دارد، بنابراین:

$$\frac{1\text{ kg}}{72000\text{ kg}} \times 500\text{ kJ} = E$$

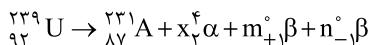
$$\Rightarrow E = 500 \times 72000 = 3600000\text{ kJ} = 36 \times 10^6 \text{ kJ}$$

در ادامه از رابطه $E = mc^2$ ، جرم مورد نیاز را محاسبه می کنیم:

$$36 \times 10^6 = m \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\Rightarrow m = \frac{36 \times 10^6}{9 \times 10^{16}} = 4 \times 10^{-10} \text{ kg} = 4 \times 10^{-4} \text{ g}$$

ابتدا معادله گفته شده را می نویسیم:



ابتدا برای محاسبه تعداد ذره α ، عدد جرمی را بررسی می کنیم:

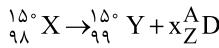
$$^{239}_{92} = 231 + x \times 4 \Rightarrow x = 2$$

در ادامه، برای محاسبه m و n ، عدد اتمی را بررسی می کنیم:

$$^{92} = 87 + 2 \times 2 + m \times 1 + n \times (-1) \Rightarrow m - n = 1$$

بنابراین عدد m از n باید یک رقم بیشتر باشد که تنها گزینه با این شرایط گزینه (۳) می باشد.

ابتدا معادله داده شده را می نویسیم:



ابتدا عدد جرمی را بررسی می کنیم:

$$^{150} = 150 + xA \xrightarrow{x \neq 0} A = 0$$

با بررسی عدد اتمی داریم:

$$^{98} = 99 + xZ \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ Z = -1 \end{cases}$$

بنابراین ذره D، همان ذره β^- است.

طبق معادله فتوالکترویک، بیشینه انرژی جنبشی الکترون گسیل شده از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$K_{\max} = hf - W \xrightarrow{W = hf} K_{\max} = h(f - f_0)$$

در هر حالت K_{\max} را محاسبه می کنیم:

$$f = 2f_0 \Rightarrow K_{\max} = h(2f_0 - f_0) = hf_0$$

$$f = 2/69f_0 \Rightarrow K_{\max} = h(2/69f_0 - f_0) = 1/69f_0$$

نسبت تندی بیشینه از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\frac{v_{\max_2}}{v_{\max_1}} = \sqrt{\frac{K_{\max_2}}{K_{\max_1}}} = \sqrt{\frac{1/69f_0}{f_0}} = 1/3$$

۱ ۷۰ برای محاسبه انرژی از رابطه $E = \frac{hc}{\lambda}$ استفاده می کنیم. فقط

دقت کنید که λ باید طول موج نور در هوا باشد، زیرا سرعت نور در هوا است. بنابراین ابتدا طول موج فوتون در هوا را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\lambda}{\lambda_{\text{هوای شیشه}}} = \frac{n_{\text{هوای شیشه}}}{n_{\text{هوای}}} \Rightarrow \lambda_{\text{هوای}} = 440 \times \frac{3}{2} = 660\text{ nm}$$

بنابراین انرژی فوتون برابر است با:

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

۳ ۷۱ طیف گسیلی خطی دارای زمینه ای تاریک با چند خط باریک رنگی است که توسط گازهای رقیق داغ تشکیل می شود.

۴ ۷۲ با توجه به رابطه زیر، R_{hc} همان R می باشد.

$$\frac{E_R}{hc} = R \Rightarrow E_R = Rhc$$

بنابراین R_{hc} از جنس انرژی است.

۳ ۷۳ در اتم هیدروژن، فوتون های تنها در اولین، دومین، سومین و چهارمین خطوط رشتہ بالمر، نور مرئی گسیل می کنند، پس با توجه به گزینه ها، گذار از ۵ به ۲ می تواند نور مرئی گسیل کند.

۲ ۷۴ هرگاه نوترونی با هسته اورانیم ۲۳۵ برخورد کرده و جذب شود، هسته اورانیم شروع به ارتعاش می کند و تغییر شکل می دهد. ارتعاش تا وقتی ادامه می پابند که تغییر شکل چنان جدی شود که نیروی جاذبه هسته ای دیگر نتواند با نیروی دافعه الکتروستاتیکی بین پروتون های هسته متساوزن شود. در این هنگام هسته به باره های وامی پاشد که حامل انرژی هستند.

۲ ۷۵ وقتی نوری تکفam به سطح فلزی می تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون های فلز بر هم کنش می کند. در نتیجه فقط افزایش بسامد و انرژی فوتون ها می تواند باعث جدا شدن الکترون و اثر فتوالکترویک شود. همچنین با افزایش طول موج پرتو های فرودی، بسامد پرتو کاهش می پابند و در نتیجه هم چنان پدیده فتوالکترویک رخ می دهد.

۴ ۷۶ پس از گذشت ۲ ساعت، $\frac{1}{16}$ جرم اولیه B باقی مانده است. با

$$m = \frac{m_0}{2^n} \text{ داریم:}$$

$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{16} m_0 = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow n = 4$$

پس ۴ نیمه عمر سپری شده است.

بنابراین نیمه عمر عنصر B از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$T_{\frac{1}{2}B} = \frac{2}{4} = 0.5h$$

پس از ۲ ساعت، $\frac{1}{8}$ جرم اولیه A باقی مانده است، بنابراین:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{8} m_0 = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow n = 3$$

پس ۳ نیمه عمر سپری شده است.



۸۱

با 12cmHg است، بنابراین:

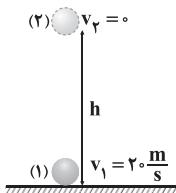
۳ مجموع فشار حاصل از دو مایع در کف ظرف برابر

نیروی مقاومت هوا در مسیر برگشت، دو برابر نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت است، بنابراین:

$$W_{f_D} + W_{f_D \text{ برگشت}} = -175 \Rightarrow 2W_{f_D \text{ رفت}} + W_{f_D \text{ برگشت}} = -175$$

$$\Rightarrow 2W_{f_D \text{ رفت}} = -175 \Rightarrow W_{f_D \text{ رفت}} = -\frac{175}{2}\text{J}$$

بنابراین می‌توانیم حداقل ارتفاع گلوله را به دست بیاوریم:



$$E_2 - E_1 = W_{f_D \text{ رفت}} \Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{175}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times h - 400 = -\frac{175}{2}$$

$$\Rightarrow 20h = 400 - \frac{175}{2} \Rightarrow 20h = \frac{1200 - 175}{2}$$

$$\Rightarrow 20h = \frac{1025}{2} \Rightarrow h = \frac{1025}{60} = \frac{205}{12} \approx 17\text{m}$$

ابتدا تندی اولیه جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 800 = \frac{1}{2} \times 8 \times ((v+10)^2 - v^2)$$

$$\Rightarrow 200 = v^2 + 20v + 100 - v^2 \Rightarrow 100 = 20v \Rightarrow v = 5\text{ m/s}$$

برای این‌که تندی اولیه جسم ۵ برابر شود، یعنی به $v_2' = 25\text{ m/s}$ برسد، داریم:

$$W_t' = \Delta K' = \frac{1}{2}m(v_2'^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 8 \times ((25)^2 - 5^2)$$

$$\Rightarrow W_t' = 4 \times (625 - 25) = 2400\text{ J}$$

افزایش کار کل انجام‌شده بر روی جسم نسبت به حالت قبل برابر است با:

$$W_t' - W_t = 2400 - 800 = 1600\text{ J} = 16\text{ kJ}$$

۲ تغییرات انرژی جنبشی جسم تبدیل به گرمایش و باعث

افزایش دمای گلوله شده است، بنابراین:

$$|\Delta K| = Q \Rightarrow \frac{1}{2}m((20)^2 - (10)^2) = mc \times 20$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (400 - 100) = 20c \Rightarrow 400 = 20c$$

$$\Rightarrow c = 20 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} = 20 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

۳ مجموع گرماهای مبادله‌شده، پس از مدتی صفر می‌شود، بنابراین:

$$\begin{cases} Q(20^\circ\text{C}) = Q_1 \\ Q(30^\circ\text{C}) = Q_2 \\ Q_{\text{محیط}} = Q_3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta \theta_1 + m_2 c_2 \Delta \theta_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 4 \times (25 - 20) + 0.5 \times 4 \times (25 - 30) + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow (0.2 \times 4 \times 5) + (0.5 \times 4 \times -5) + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow 4 + (-10) + Q_3 = 0 \Rightarrow Q_3 = 6\text{ kJ}$$

با توجه به این‌که علامت Q_3 مثبت به دست آمده است، بنابراین 6 kJ گرمایش از سیستم خارج شده است.

۴ هنگامی که شیر ارتباط بین دو لوله باز می‌شود، ارتفاع آب در دو لوله

فسار ناشی از ستوون نفت بر حسب سانتی‌متر جیوه $\Rightarrow 12 - 10 = 2\text{cmHg}$

بنابراین ارتفاع ستوون نفت برابر است با:

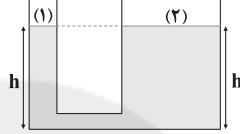
$$2 \times 13 / 6 = h_{\text{نفت}} \Rightarrow h_{\text{نفت}} = 3.4\text{ cm}$$

حجم ستوون نفت برابر است با:

$$V = Ah \Rightarrow V = 2 \times 3.4 = 6.8\text{ cm}^3$$

هنگامی که شیر ارتباط بین دو لوله باز می‌شود، ارتفاع آب در دو لوله

یکسان می‌شود، زیرا یک نوع مایع در لوله U شکل در دو طرف، در یک تراز می‌ایستد.

حجم مایع موجود در شاخه سمت چپ در حالت اولیه ($60A_1$) برابر با

مجموع حجم مایع‌های دو شاخه در حالت ثانویه خواهد بود.

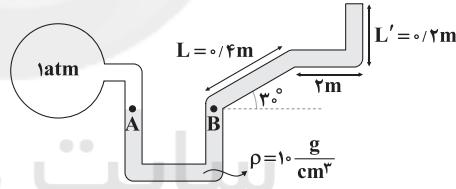
$$60A_1 = A_1h + A_2h \xrightarrow{A_2 = 4A_1} 60A_1 = A_1h + 4A_1h$$

$$\Rightarrow 60A_1 = 5A_1h \Rightarrow h = \frac{60}{5} = 12\text{ cm}$$

بنابراین تغییر ارتفاع ستوون نفت در شاخه سمت چپ برابر است با:

$$60 - 12 = 48\text{ cm}$$

۴ با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{سطح}} = \rho gh + P_{\text{مخزن}}$$

ارتفاع مایع از دو قسمت لوله کج و لوله عمودی تشکیل می‌شود، زیرا لوله افقی

تأثیری در ارتفاع لوله ندارد، بنابراین:

$$h = L \sin \alpha + L' = 4 \sin 30^\circ + 0.2 = 0.4 \times \frac{1}{2} + 0.2 = 0.4\text{ m}$$

بنابراین:

$$\text{سطح سطه} = \rho gh + P_{\text{مخزن}} = 10000 \times 10 \times 0.4 + P_{\text{سطح سطه}} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_{\text{سطح سطه}} = 6 \times 10^4 \text{ Pa}$$

اندازه نیروی وارد بر انتهای سسته لوله برابر است با:

$$F = PA = 6 \times 10^4 \times 20 \times 10^{-4} = 12\text{ N}$$

۱ ابتدا مجموع کار نیروی مقاومت هوا در رفت و برگشت گلوله را

محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = W_{f_D} \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = W_{f_D}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times ((15)^2 - (20)^2) = W_{f_D}$$

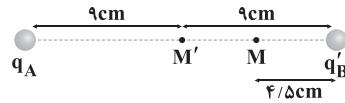
$$\Rightarrow 225 - 400 = W_{f_D} \Rightarrow W_{f_D} = -175\text{ J}$$



$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{54}{(18-x)^2} = \frac{6}{x^2} \Rightarrow \frac{9}{(18-x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow \frac{3}{18-x} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow 18-x = 3x \Rightarrow 4x = 18 \Rightarrow x = 4.5 \text{ cm}$$

حال اگر دو بار، هماندازه و همنام باشند، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار دقیقاً بین دو بار صفر خواهد بود.



$$9 - 4/5 = 4/5 \text{ cm}$$

در نتیجه فاصله نقطه M از M' برابر است با: **۹۴**

اگر t_1 ساعع سطح مقطع استوانه و t_2 ساعع سطح مقطع سیم باشد، بنابراین برای محاسبه مقاومت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad L = N \times (2\pi r) \quad A = \pi r^2 \quad R = \frac{\rho N \times (2\pi r)}{\pi r^2} = \frac{2\rho N r}{r^2}$$

$$\Rightarrow R = \frac{2\rho N r}{r^2}$$

$$\frac{\rho = 1/7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}, N = 400}{r = 4 \text{ cm}, r = 4 \text{ mm}}$$

$$R = \frac{2 \times 1/7 \times 10^{-8} \times 400 \times 4 \times 10^{-2}}{(4 \times 10^{-3})^2} = 0.34 \Omega$$

۹۵ حداکثر توان زمانی است که هر دو کلید K₁ و K₂ بسته باشند و داریم:

$$P_{\max} = \frac{V^2}{R_{\text{eq}}} \quad (1)$$

حداقل توان مربوط به زمانی است که کلید مربوط به مقاومت بزرگ‌تر (R₁) بسته و کلید دیگر باز باشد، بنابراین:

$$P_{\min} = \frac{V^2}{R_{\max}} \quad (2)$$

با توجه به صورت سؤال، بیشترین توان مجموعه ۶ درصد بیشتر از کمترین مقدار برای آن است، در نتیجه:

$$P_{\max} = P_{\min} + \frac{6}{100} P_{\min} = \frac{16}{100} P_{\min} \Rightarrow P_{\max} = 1/6 P_{\min} \quad (3)$$

بنابراین با توجه به روابط (1)، (2) و (3) داریم:

$$P_{\max} = 1/6 P_{\min} \xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \frac{V^2}{R_{\text{eq}}} = 1/6 \frac{V^2}{R_{\max}}$$

$$\Rightarrow \frac{R_{\max}}{R_{\text{eq}}} = 1/6 = \frac{8}{5}$$

۹۶ مقاومت آمپرسنج ایده‌آل، صفر است، بنابراین باعث حذف دو مقاومت ۱۲ و ۱۶ اهمی می‌شود.

دو مقاومت ۷ و ۸ اهمی متولی هستند، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{\text{eq}} = 7 + 8 = 15 \Omega$$

عددی که آمپرسنج نشان می‌هد همان جریان کل گذرنده از مدار است که برابر

$$I = \frac{E}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{36}{15 + 1} = \frac{36}{16} = 2.25 \text{ A}$$

است با:

ولتسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$V = E - rI = 36 - (1 \times 2/25) = 33.75 \text{ V}$$

۸۸ تعادل بین بخ با دمای 10°C و آب با دمای صفر درجه سلسیوس را می‌نویسیم:

$${}^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{آب} \xrightarrow{Q_2} {}^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_3} {}^\circ\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow -m'L_F + m'c \Delta\theta + mc \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow -m' \times (32^\circ) + m' \times 2 \times (-2 - 0) + m \times 2 \times (-2 - (-10)) = 0$$

$$\Rightarrow -32^\circ m' + (-4m') + 16m = 0 \Rightarrow 16m = 32^\circ m'$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{4} m' \quad (*)$$

$$m + m' = 85^\circ \text{ g} \xrightarrow{(*)}$$

$$\frac{1}{4} m' + m' = 85^\circ \Rightarrow \frac{1/4 m' + 4 m'}{4} = 85^\circ \Rightarrow 85 m' = 85 \times 4$$

$$\Rightarrow m' = 4^\circ \text{ g} \Rightarrow m = \frac{1}{4} \times 4^\circ = 1^\circ \text{ g}$$

۸۹ در تراکم بی‌دررو، $Q = W = \Delta U$ است. چون در تراکم کار انجام شده بر روی گاز مثبت است، پس $\Delta U > 0$ است.

۹۰ طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$Q = 620 \text{ J} \Rightarrow \text{گرمای گرفته است}$$

$$\Rightarrow W = -180 \text{ J} \Rightarrow \text{کار روی محیط انجام داده است}$$

$$\Rightarrow \Delta U = Q + W = 620 - 180 = 440 \text{ J}$$

بنابراین انرژی درونی دستگاه $J = 440$ افزایش می‌یابد.

۹۱ اگر تعداد 10° الکترون به بار اولیه جسم اضافه کنیم، بار الکتریکی ثانویه جسم ۶ برابر بار اولیه آن می‌شود. به کمک رابطه بار الکتریکی جسم ($q = \pm ne$) می‌توان نوشت:

$$q_2 = q_1 \pm ne \Rightarrow q_2 = q_1 + (8 \times 10^{19} \times (-1/6 \times 10^{-19}))$$

$$\Rightarrow q_2 = q_1 + (-12/8 \times 10^{-9}) \xrightarrow{q_2 = 6q_1} 6q_1 = q_1 - 12/8 \times 10^{-9}$$

$$\Rightarrow 5q_1 = -12/8 \times 10^{-9} \Rightarrow q_1 = \frac{-12/8 \times 10^{-9}}{5} = -2/56 \times 10^{-9} \text{ C}$$

بار اولیه بر حسب نانوکولن خواسته شده است که برابر است با:

$$\Rightarrow q_1 = -2/56 nC$$

۹۲ مسیر AB برابر با نصف محیط است، یعنی:

$$\frac{2\pi r}{2} = 12\pi \Rightarrow r = 12 \text{ m}$$

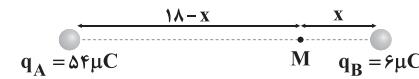
با داشتن شاعع دایره می‌توان فاصله بین نقطه A تا نقطه B را که برابر با قطر $d = 2r = 2 \times 12 = 24 \text{ m}$ دایره است، محاسبه کرد:

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-E|q|d \cos\theta}{q} = -Ed \cos\theta$$

$$\frac{E = 8 \times 10^{-2} \text{ N}}{C} \xrightarrow{d = 24 \text{ m}, \theta = 90^\circ} \Delta V = -8 \times 10^{-2} \times 24 \times \cos 90^\circ = -1.92 \text{ V}$$

۹۳ برای این‌که برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام غیر هماندازه صفر شود، نقطه موردنظر باید بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر باشد، بنابراین:





۱۰۰ ۲ اگر القاگر آرمانی باشد، قبل از قطع کلید K تمام جریان از شاخه مربوط به القاگر عبور می‌کند و لامپ خاموش است. وقتی کلید K باز شود، نیرو محركة خود - القاواری با کاهش جریان مخالفت می‌کند. در این حالت جریان در شاخه لامپ برقرار و لامپ روشن می‌شود، اما به تدریج نیروی محركة و جریان کاهش یافته و نور لامپ به تدریج کم می‌شود و نهایتاً خاموش می‌شود. اگر القاگر آرمانی نباشد، قبل از قطع کلید K جریان در شاخه‌ها تقسیم می‌شود و لامپ روشن است. با قطع کلید K نیروی محركة ایجاد می‌شود که با کاهش جریان مخالفت می‌کند، اما به تدریج با کاهش جریان نور لامپ کم می‌شود و نهایتاً خاموش می‌شود.

شیمی

۱۰۱ ۱ استفاده از کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، موجب کاهش انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود. با استفاده از کاتالیزگر نمی‌توان مقدار ΔH واکنش، محتوای انرژی فراورده‌ها و مقدار فراورده‌ها را تغییر داد.

۱۰۲ ۴ انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز CO همانند واکنش تجزیه NO به نسبت بالا است.

۱۰۳ ۳ مسیر (۲) به کاربرد کاتالیزگر مربوط است. استفاده از کاتالیزگر مقدار ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد.

۱۰۴ ۳ عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

ابتدا میزان کاهش انرژی فعال‌سازی در هر دو جهت را مشخص می‌کنیم:

$$(E_a) = \frac{5}{100} \times E_a = \text{میزان کاهش انرژی فعال‌سازی رفت}$$

$$(E'_a) = \frac{100 - 66}{100} \times E_a = \text{میزان کاهش انرژی فعال‌سازی برگشت}$$

$$= \frac{33/3}{100} E_a'$$

از آن‌جا که استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک میزان کاهش می‌دهد، می‌توان نوشت:

$$\frac{5}{100} E_a = \frac{33/3}{100} E'_a \Rightarrow \frac{3}{6} E_a = \frac{1}{3} E'_a \Rightarrow E_a = \frac{2}{3} E'_a$$

بررسی عبارت‌ها:

$$\Delta H = E_a - E'_a = \frac{1}{3} E'_a - E'_a = -\frac{1}{3} E'_a$$

$$\frac{|\Delta H|}{E_a} = \frac{\left| -\frac{1}{3} E'_a \right|}{E_a} = \frac{1}{2} \quad \text{یا} \quad \frac{E_a}{|\Delta H|} = 2$$

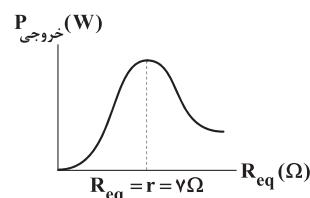
• از آن‌جا که $\Delta H < 0$ است، این واکنش گرماده بوده و در واکنش‌های گرماده، مجموع آنتالیپی پیوند واکنش دهنده‌ها، کوچک‌تر از مجموع آنتالیپی پیوند فراورده‌ها است.

• کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک مقدار کاهش می‌دهد.

۱۰۵ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

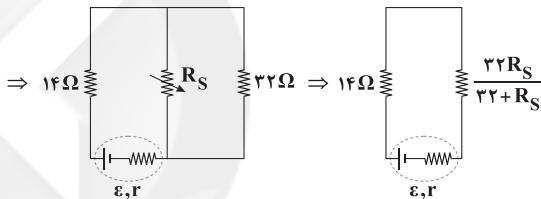
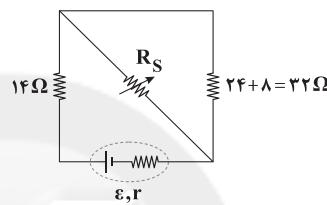
در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها مانند CO، NO_x, SO₂, XO_y (با فرمول CO_x, SO_y, NO_y) و هیدروکربن‌های نسوخته (C_xH_y) وارد هوایکره می‌شود.

۹۷ ۱ نمودار توان خروجی باتری بر حسب مقاومت به شکل زیر است:



بدیهی است مقاومت معادل مدار از 14Ω بزرگ‌تر است. دلیل آن هم این است که دو مقاومت 24Ω و 8Ω اهمی با هم متواالی هستند و مقاومت معادل آن‌ها که برابر $24+8=32\Omega$ است، با رئوستا موازی می‌شود.

پس مقاومت معادل مقاومت 32Ω اهمی و رئوستا که قطعاً عددی بزرگ‌تر از صفر است، با مقاومت 14Ω اهمی متواالی خواهد شد که حاصل جمع عدد 14Ω با عددی بزرگ‌تر از صفر، قطعاً از خود 14Ω بزرگ‌تر خواهد شد، به شکل زیر دقت کنید:



با توجه به توضیحات فوق، با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد و با توجه به نمودار، توان خروجی باتری کاهش می‌یابد.

۹۸ ۱ اندازه نیروی وارد بر سیم‌ها از طرف میدان با توجه به رابطه $F = I\ell B \sin \theta$ به دست می‌آید. برای هر سه سیم جریان I_1 و I_2 میدان مغناطیسی یکنواخت B ثابت است. برای سیم‌ها مقدار $\ell \sin \theta$ که همان مؤلفه قائم سیم‌ها در میدان مغناطیسی است، نیز یکسان بوده و به آن‌ها نیروی یکسانی وارد می‌شود.

۹۹ ۲ محاسبه دوره تناوب:

$$\frac{6T}{4} = \frac{1}{2^\circ} \Rightarrow T = \frac{1}{3^\circ} s$$

معادله جریان - زمان جریان عبوری از این مقاومت برابر است با:

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\Rightarrow I = 3\sqrt{2} \sin\left(\frac{2\pi}{1^\circ} t\right) \Rightarrow I = 3\sqrt{2} \sin(60\pi t)$$

جریان عبوری از مقاومت در لحظه $s = \frac{1}{12^\circ}$ برابر است با:

$$I = 3\sqrt{2} \sin(60\pi \times \frac{1}{12^\circ}) = 3\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 3\sqrt{2} A$$

بنابراین توان مصرفی در مقاومت در لحظه $s = \frac{1}{12^\circ}$ برابر است با:

$$P = RI^2 = 5 \times (3\sqrt{2})^2 = 5 \times 18 = 90 W$$



۱۱۱ حجم ظرف در مقدار K بی‌تأثیر است. بنابراین محاسبه‌ها را بر مبنای مول انجام می‌دهیم.

N_2	+	O_2	\rightleftharpoons	۲NO
مول اولیه	۲	۲		۰
مول تعادلی	$2-x$	$2-x$		$2x$

$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} \Rightarrow 36 = \frac{(2x)^2}{(2-x)(2-x)} \Rightarrow 6 = \frac{2x}{2-x}$$

$$\Rightarrow 12 - 6x = 2x \Rightarrow 12 = 8x \Rightarrow x = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

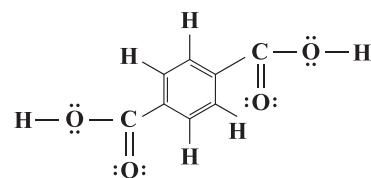
$$\text{NO} = 2x = 2 \left(\frac{3}{2}\right) = 3 \text{ mol}$$

با برقراری تعادل، ۳ mol از ماده NO در ظرف واکنش وجود دارد (مقدار عملی) در صورتی که اگر واکنش کامل باشد، با توجه به این‌که ضربی NO، دو برابر ضربی هر یک از واکنش‌دهنده‌هایست، با داشتن ۲ مول از هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها، باید ۴ مول NO تولید شود (مقدار نظری). پس خواهیم داشت:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \frac{3}{4} \times \frac{100}{100} = 75\%$$

۱۱۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

ترفتالیک اسید ($\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$) در نفت خام وجود ندارد.



بررسی عبارت‌ها: **۱۱۳**

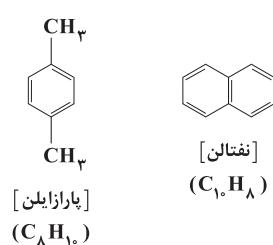
آ) PET یک پلی‌استر بوده و در هر واحد تکرارشونده از آن، ۴ اتم اکسیژن و در نتیجه ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ب) واکنش پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمونگنات حتی در دمای بالا، بازدهی مطلوبی ندارد.

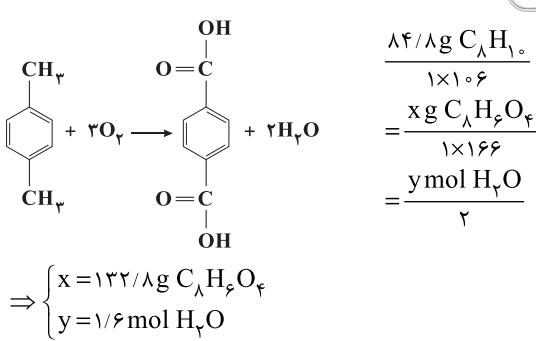
پ) با افزایش غلظت محلول پتاسیم پرمونگنات، ممکن است به جای این‌که اتیلن گلیکول تولید شود، اتن به ماده دیگری تبدیل شود.

ت) واکنش پارازایلن با $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2$ در حضور کاتالیزور انجام می‌شود.

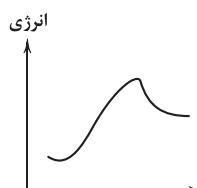
۱۱۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با پارازایلن (C_8H_{10}) درست هستند.



۱۱۵



- ۰ از آن جا که با افزایش دما، مقدار K افزایش یافته است، می‌توان نتیجه گرفت که با یک واکنش گرمایگر ($\Delta H > 0$) سروکار داریم. در واکنش‌های گرمایگر که نمودار انرژی - پیشرفت آن به صورت زیر است، سطح انرژی فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها به سد انرژی نزدیک‌تر است.



- ۰ در واکنش‌های گرمایگر، با افزایش دما، واکنش در جهت مصرف گرمایی یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

- ۰ مطابق نمودار بالا، محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده‌ها کمتر است.

به این ترتیب عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

۱۱۶ به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

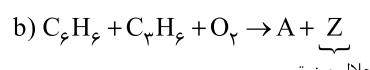
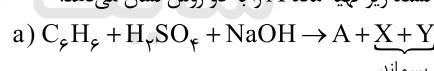
دمای بهینه برای فرایند هایر 45°C است.

- ۱۱۷** مطابق نمودار سؤال غلظت گاز کلر در لحظه‌ای اعمال تعییر به طور ناگهانی افزایش یافته است. این موضوع می‌تواند ناشی از یکی از دلایل زیر باشد:
- ۱) مقداری گاز کلر به سامانه تزریق شده باشد.
 - ۲) حجم سامانه کاهش یافته باشد (فسار افزایش یافته باشد).

در هر دو حالت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت گاز PCl_3 کاهش می‌یابد. اما در حالت دوم چون تعادل نمی‌تواند به طور کامل افزایش فشار وارد شده را جبران کند، غلظت PCl_3 در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود. در صورتی که در حالت اول، با برقراری تعادل جدید، غلظت PCl_3 کمتر از تعادل اولیه است.

۱۱۸ فقط عبارت نخست درست است.

معادله‌های شیمیایی مواد نشده زیر تهیه ماده A را به دو روش نشان می‌دهند:



بر اساس اصول شیمی سبز، واکنش b از دیدگاه اتنی صرفه اقتصادی بیشتری دارد، زیرا همه اتم‌های مواد واکنش‌دهنده، به مواد ارزشمند تبدیل شده‌اند.

۱۱۹

۲A	+	B	\rightleftharpoons	۲C
مول اولیه	۱۲	۸		۰
مول تعادلی	$12 - 2x$	$8 - x$		$2x$

مطابق داده‌های سؤال، 5% از کل مول‌های مخلوط تعادلی مربوط به واکنش‌دهنده‌هایست، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{(12 - 2x) + (8 - x)}{(12 - 2x) + (8 - x) + (2x)} = \frac{5}{100} \Rightarrow x = 4 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[\text{C}]^2}{[\text{A}]^2 [\text{B}]} = \frac{\left(\frac{2(4)}{10/5}\right)^2}{\left(\frac{12 - 2(4)}{10/5}\right)^2 \left(\frac{8 - 4}{10/5}\right)} = \frac{16 \times 16}{8 \times 8 \times 8} = 0.5$$



حل ویدئویی سوالات این دفترچه را در
ویسایت **DriQ.com** مشاهده کنید.

۲ ۱۲۲

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} = \frac{100}{\text{درصد جرمی}}$$

$$\Rightarrow ۳۰ = \frac{x \text{ g CaBr}_3}{60 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow x = 180 \text{ g CaBr}_3$$

$$\text{?mLCaBr}_3(\text{aq}) = 180 \text{ g CaBr}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_3}{200 \text{ g CaBr}_3} \times \frac{1 \text{ L CaBr}_3(\text{aq})}{0.3 \text{ mol CaBr}_3}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mL CaBr}_3(\text{aq})}{1 \text{ L CaBr}_3(\text{aq})} = 3000 \text{ mL CaBr}_3(\text{aq})$$

۳ ۱۲۳ ۳ عنصرهای A، ۱۷ X، ۳۳ D، ۳۵ E و ۳۵ به ترتیب

همان ۱۵ P، ۱۷ Cl، ۳۳ As و ۳۵ Br هستند.

بالاترین نقطه جوش در بین ترکیب‌های مورد نظر مربوط به AsH_۳ است. هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۱ ۱۲۴ فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم از محلول سیریشده نمک A در دمای θ در دسترس است.

$$\text{?g A} = 100 \text{ g} \times \frac{41/17 \text{ g A}}{100 \text{ g محلول}} = 41/17 \text{ g A}$$

$$\text{?g H}_2\text{O} = 100 - 41/17 = 58/83 \text{ g H}_2\text{O}$$

اکنون انحلال پذیری نمک A را به ازای ۱۰۰ g آب به دست می‌آوریم:

$$\text{?g A} = 100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{41/17 \text{ g A}}{58/83 \text{ g H}_2\text{O}} = 70 \text{ g A}$$

$$S = ۰/۶۰ + ۲۸ \Rightarrow ۷۰ = ۰/۶۰ + ۲۸ \Rightarrow \theta = ۷^\circ\text{C}$$

۲ ۱۲۵ فرض می‌کنیم یک لیتر (۱۰۰۰ mL) از محلول KBr در دسترس باشد.

$$\text{محلول g} = \frac{1/20 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ mL} = 120 \text{ g محلول}$$

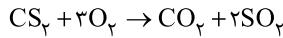
$$\text{?g KBr} = \frac{1/40 \text{ mol KBr}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{119 \text{ g KBr}}{1 \text{ mol KBr}} = 166/6 \text{ g KBr}$$

$$= 166/6 \text{ g KBr}$$

$$\text{?g H}_2\text{O} = 1200 - 166/6 = 1033/4 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{مول حل شونده} = \frac{1/40 \text{ mol KBr}}{1/0.334 \text{ kg H}_2\text{O}} = 1/35 \text{ مولالیته}$$

۱ ۱۲۶ معادله موازنۀ شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



اگر بک مول کربن دی‌سولفید (۷۶ g CS₂) با فرض بازده ۱۰۰٪ بسوزد، یک

مول کربن دی‌اکسید (۴۴ g CO₂) و ۲ مول گوگرد دی‌اکسید (۱۲۸ g SO₂)

و در مجموع ۱۷۲ g فراورده تولید می‌شود.

$$\text{فراورده} = 45/6 \text{ g CS}_2 \times \frac{172 \text{ g}}{76 \text{ g CS}_2} = 45/6 \text{ g CS}_2 \times 2.26 = 45/6 \text{ g CS}_2 \times 100 = 75 \text{ g}$$

$$= 103/2 \text{ g فراورده}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{77/4 \text{ g}}{103/2 \text{ g}} \times 100 = 75 \text{٪}$$

جرم فراورده‌ها تفاوت جرم فراورده‌ها

$$\left[\begin{array}{c} 128 - 44 \\ x \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} 172 \\ 77/4 \end{array} \right] \Rightarrow x = 37/8$$

۳ ۱۱۶ ترتیب پایداری رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت زیر است:

$$^3\text{H} > ^5\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$$

مطلوب داده‌های سؤال ایزوتوپ‌های A و B به ترتیب ^3H و ^7H هستند: $3+7=10$

۴ ۱۱۷ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارتها:

۱ دو عنصر نخست جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند عبارتند از ^{29}Cu و ^{24}Cr .

۲ عنصرهای با عدد اتمی ۷۰ و ۱۰۰ متعلق به گروه ۱۰ جدول دوره‌ای هستند.

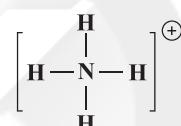
۳ گنجایش لایه سوم برابر با ۱۸ الکترون است:

$$2n^2 = 2(3)^2 = 18$$

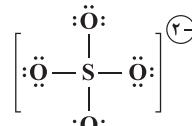
دوره چهارم جدول تناوبی نیز شامل ۱۸ عنصر است.

۴ عنصرهای با عدد اتمی ۷۰ و ۱۰۰ متعلق به دسته f جدول تناوبی هستند.

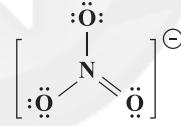
۵ در ساختار لوویس یون‌های آمونیوم (NH_4^+) و سولفات (SO_4^{2-})، تمامی پیوندها یگانه است.



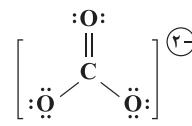
آمونیوم



سولفات

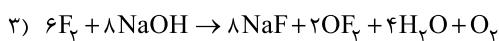
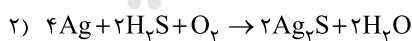
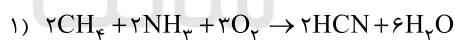


نیترات

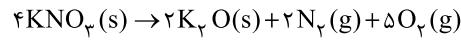


کربنات

۱ ۱۱۹ معادله موازنۀ شده هر چهار واکنش در زیر آمده است:



۲ ۱۲۰ معادله موازنۀ شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



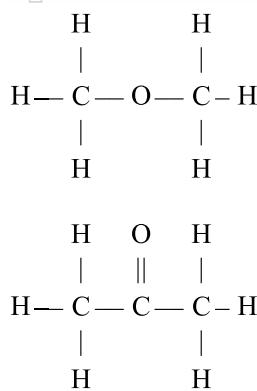
کاهش جرم مواد درون ظرف مربوط به خروج گازهای N_2 و O_2 از ظرف واکنش است:

$$\text{?mol O}_2 = \frac{5 \text{ mol O}_2}{(24/56 \text{ g})(2 \times 28) + (5 \times 32)} \times \frac{\text{کاهش جرم g}}{\text{N}_2 \quad \text{O}_2}$$

$$= 0.8 \text{ mol O}_2$$

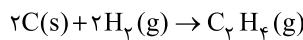
۲ ۱۲۱ نسبت چگالی دو گاز، با فرض شرایط یکسان برابر با نسبت جرم مولی آن‌ها است:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{M_{\text{W}_1}}{M_{\text{W}_2}} \Rightarrow \frac{d_{\text{SO}_2}}{d_{\text{NO}_2}} = \frac{64}{46} \Rightarrow d_{\text{NO}_2} = \frac{46 \times 2/12}{64} = 1.52 \text{ g.L}^{-1}$$



به این ترتیب فقط مقایسه آخر نادرست است.

معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش فوق؛ باید ضرایب واکنش (b) را در عدد ۲ ضرب کنیم، واکنش (c) را به همان صورت نوشته و واکنش (a) را وارونه کنیم. سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta H = & 2\Delta H_b + (+\Delta H_c) + (-\Delta H_a) \\ = & 2(-394) + (-572) + (-(-1410)) = 50 \text{ kJ} \end{aligned}$$

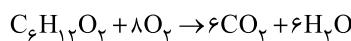
فرمول مولکولی پلی‌اتن و پلی‌وینیل کلرید به ترتیب به صورت $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}\text{---}\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}\text{---}\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}\text{---}\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ است.

$$\begin{aligned} & [(\frac{7}{100} \times \frac{2(12)}{2(12)+4(1)}) + (\frac{3}{100} \times \frac{2(12)}{2(12)+3(1)+25/5})] \times 100 = 60 + 11/52 = 71/52 \end{aligned}$$

مطابق داده‌های سؤال فرمول مولکولی استر A به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است. واضح است که بر اثر سوختن کامل یک مول از استری با n اتم کربن، n مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. به این ترتیب

$$\frac{\bar{R}_{\text{CO}_2}}{\bar{R}_A} = 6 \Rightarrow \frac{n}{1} = 6 \Rightarrow n = 6$$

به این ترتیب معادله موازن شده واکنش سوختن کامل استر A به صورت زیر است:



$$\frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

$$\begin{aligned} ?\text{g Mg(NO}_3)_2 &= 2/8 \text{N} \times \frac{1\text{mol N}}{14\text{g N}} \times \frac{1\text{mol Mg(NO}_3)_2}{2\text{mol N}} \\ &\times \frac{148\text{g Mg(NO}_3)_2}{1\text{mol Mg(NO}_3)_2} = 14/8 \text{g Mg(NO}_3)_2 \\ &= \frac{14/8\text{g}}{18\text{g}} \times 100 \approx 7.82/22 \end{aligned}$$

۲ ۱۲۸ فرمول مولکولی ۳-اتیل، ۲ و ۴ دی‌متیل هیبتان به صورت

C₁₁H₂₄ است. بنابراین شمار اتم‌های کربن مولکول A برابر با ۱۲ است.

۴ ۱۲۹ فرمول مولکولی بنزوئیک‌اسید به صورت C₇H₆O₂ بوده و در نتیجه شمار

اتم‌های هیدروژن مولکول A برابر با ۱۸ است.

۰ هر واحد تکرارشونده از کولار که یک پلی‌آمید است شامل ۲ اتم اکسیژن است.

۰ تنها در گزینه (۲) فرمول مولکولی ساختار به صورت C₁₂H₁₈O₂ است.



۰ در هر سمت از واکنش فوق، ۸۲ پیوند C — H وجود دارد.

۰ شمار پیوندهای C — C در سمت چپ واکنش برابر با ۳۹ و شمار همین

پیوندها در سمت راست برابر با ۳۵ + ۲(۸) = ۴۳ پیوند است.

۰ در سمت راست واکنش دو پیوند C = C نیز وجود دارد.

بنابراین ΔH واکنش برابر است با:

$$\begin{aligned} \Delta H &= [(\Delta H(\text{C} = \text{C}) - 2\Delta H(\text{C} — \text{C})] - [(\Delta H(\text{C} — \text{C}) - 2\Delta H(\text{C} = \text{C})] \\ &= [4(348)] - [2(614)] = +164 \text{ kJ} \end{aligned}$$

گرمای مبادله شده در هر واکنش شیمیایی به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده است.

۰ معادله موازن شده واکنش داده شده به صورت زیر است:



کاهش جرم مربوط به خروج گاز اکسیژن از ظرف واکنش است.

$$\frac{120\text{g KNO}_3}{2 \times 101} = \frac{x\text{g}}{(1 \times 32)} \Rightarrow x = 19\text{ g O}_2$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{19\text{g}}{(6 \times 60)\text{s}} = 0.52\text{g.s}^{-1}$$

۰ مولکول‌های A، B و C به ترتیب همان CH₃OH، CH₃COCH₃ و CH₃OCH₃ شمار جفت الکترون‌های پیوندی این سه

مولکول به ترتیب برابر با ۵، ۸ و ۱۰ جفت الکترون است.

