

آنلاین

آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۶ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۳/۲۹

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | حسابان       | ۱۷         | ۱        | ۱۷       | ۳۰ دقیقه      |
| ۲    | هندسه        | ۱۱         | ۱۸       | ۲۸       | ۲۰ دقیقه      |
| ۳    | گسسته        | ۱۲         | ۲۹       | ۴۰       | ۲۰ دقیقه      |

| مواد امتحانی | سرفصل دهم                   | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------------------------|--------------|---------------|
| حسابان       | مطابق با سرفصل کنکور سراسری |              |               |
| هندسه        | مطابق با سرفصل کنکور سراسری |              |               |
| گسسته        | مطابق با سرفصل کنکور سراسری |              |               |

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



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱- ساده شده عبارت  $\frac{24\sqrt{3}-1}{13+2\sqrt{3}} - 4(\sqrt{3}-1)^{-2}$  کدام عدد است؟

- (۱) -۵ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) -۳

۲- هرگاه  $A = \frac{1-x+x^2-x^3+\dots-x^{11}}{1+x+x^2+x^3+\dots+x^{11}}$  مقدار A به ازای  $x = -\frac{3}{5}$  چه عددی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- ریشه‌های کدام معادله، از دو برابر معکوس ریشه‌های معادله  $x^2 - 3x - 2 = 0$ ، یک واحد بیشتر است؟

(۱)  $x^2 - 2x - 4 = 0$  (۲)  $x^2 + x - 4 = 0$

(۳)  $x^2 + 2x - 4 = 0$  (۴)  $x^2 - x - 4 = 0$

۴- تابع f خطی است به طوری که برای هر a و b،  $f(a) = a - b$  و  $f(b) = b - a$  است. حاصل  $f(a + \frac{b}{2})$  کدام است؟

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

۵- اگر ۴۸ گرم از عنصری موجود باشد، به طوری که در طی مدت ۱۵ روز،  $\frac{1}{25}$  جرم مانده را از دست دهد، پس از طی چند روز فقط ۶

گرم از آن عنصر خواهد ماند؟ ( $\log 3 = 0.4, \log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۱۴۵ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۳۵ (۴) ۱۵۰

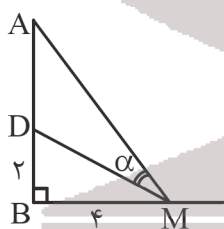
۶- اگر  $f(x) = x - [x]$  و  $g(x) = \frac{|2x-1|}{1+|x|}$  باشد، آنگاه برد تابع  $(g \circ f)(x)$  کدام است؟

- (۱)  $[0, \frac{1}{2}]$  (۲)  $(\frac{1}{2}, 1]$  (۳)  $[0, 1]$  (۴)  $[0, 2)$

۷- اگر  $f(x) = x + |x|$  و  $g(x) = \frac{x}{1+|x|}$  باشد، برد تابع  $(g \circ f)(x)$  کدام است؟

- (۱)  $(-1, 1)$  (۲)  $[0, 1)$  (۳)  $[0, +\infty)$  (۴)  $(-1, +\infty)$

۸- در شکل زیر اندازه AD کدام باشد تا مقدار زاویه  $\alpha$  برابر  $45^\circ$  شود؟



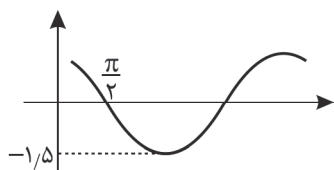
(۱) ۱۰

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۹

۹- قسمتی از نمودار تابع  $y = a + b \sin(x + \frac{\pi}{3})$  به صورت زیر است. حاصل  $2a - b$  کدام است؟



- (۱) ۲  
(۲) -۲  
(۳) ۶  
(۴) -۶

۱۰- کوچک‌ترین ریشه مثبت معادله  $\tan x \tan \Delta x = 1$  برابر  $\frac{\pi}{n}$  است. مقدار طبیعی  $n$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۲

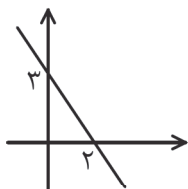
۱۱- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\cos x - \sqrt{\cos x}}{x^2} & x \neq 0 \\ a & x = 0 \end{cases}$  در  $x = 0$  پیوسته است. مقدار  $a$  کدام است؟

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

۱۲- اگر  $A(3, 2)$  روی نمودار  $y = 4 - 2f(x-1)$  واقع شده باشد. کدام نقطه الزاماً روی نمودار  $y = 2 + 4f(1-x)$  قرار گرفته است؟

- (۱)  $B(1, -2)$  (۲)  $B(-2, -3)$  (۳)  $B(-1, 4)$  (۴)  $B(2, -1)$

۱۳- نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(1-2x)}{x+f(x)}$  کدام است؟



- (۱) -۶  
(۲) -۴  
(۳) ۳  
(۴) ۲

۱۴- اگر  $f(x) = \frac{2 + \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x}}$  باشد، حاصل مشتق تابع  $g(x) = f(x) + 2xf'(x)$  در  $x = 1$  چقدر است؟

- (۱)  $-\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{5}{3}$  (۳)  $\frac{7}{6}$  (۴)  $\frac{5}{6}$

۱۵- اگر  $f(x) = 3x + \frac{4}{x}$  مشتق  $f'$  of  $f'$  در  $x = 1$  چه عددی است؟

- (۱) -۱۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۱۲ (۴) -۱۶

۱۶- به فرض آنکه  $g(0) = -2$  و  $f'(0) = 2$  به طوری که  $f(x) = 2x - 4g^3(\frac{x}{4})$  مقدار  $\frac{f''(0)}{g''(0)}$  چه عددی است؟

- (۱) -۶ (۲) -۱۲ (۳) ۶ (۴) ۱۲

محل انجام محاسبه

۱۷- اگر  $A(1,0)$  عطف تابع  $y = x^3 + ax^2 + bx + 11$  باشد، طول ماکسیمم نسبی  $f$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۱ (۳) صفر (۴) -۳

۱۸- در مثلث مختلف‌الاضلاع  $\triangle ABC$ ، چند نقطه روی میانه  $BM$  می‌توان یافت که از رأس‌های  $B$  و  $C$  به یک فاصله باشد؟

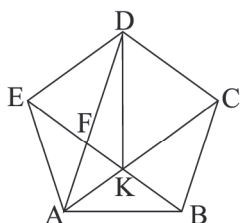
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) بی‌شمار (۴) ۱

۱۹- در یک دوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به هم وصل می‌کند آن را به دو دوزنقه کوچک‌تر تبدیل می‌کند. اگر مساحت یکی از

دوزنقه‌های ایجاد شده به مساحت دوزنقه اولیه ۲ به ۳ باشد، نسبت قاعده‌های کوچک‌ترین دوزنقه کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{3}{5}$

۲۰- پنج‌ضلعی منتظم  $ABCDE$  مفروض است. مساحت مثلث  $AEF$  چند برابر مساحت مثلث  $DFK$  است؟



- (۱)  $\frac{2}{3}$

- (۲) ۱

- (۳)  $\frac{3}{2}$

- (۴)  $\frac{1}{3}$

۲۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه حول وتر آن دو مخروط مساوی ایجاد می‌شود.

(ب) از دوران یک مستطیل حول محور تقارن آن یک استوانه ایجاد می‌شود.

(ج) از دوران یک نیم‌دایره حول قطر آن یک نیم‌کره ایجاد می‌شود.

(د) از دوران یک مثلث متساوی‌الساقین حول ارتفاع وارد بر قاعده یک مخروط ایجاد می‌شود.

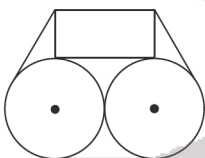
(ه) از دوران دوزنقه قائم‌الزاویه حول ساق قائم، یک مخروط ناقص ایجاد می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- در شکل زیر، دو دایره با شعاع‌های مساوی  $r = \sqrt{3}$  مماس خارج هستند. روی این دایره‌ها مستطیلی قرار گرفته است که طول آن دو

برابر عرضش است. اگر عرض این مستطیل با شعاع دایره‌ها برابر باشد، طول نخ‌ی که دور تا دور شکل است، چند برابر  $3 + 4\sqrt{3}$

می‌باشد؟ ( $\pi \approx 3$ )



- (۱) ۲

- (۲) ۴

- (۳) ۶

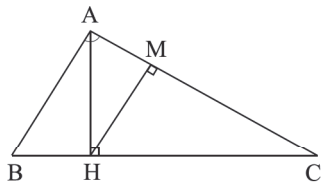
- (۴) ۸

محل انجام محاسبه

۲۳- تصویر نقطه  $A(3, 4)$  تحت تبدیل بازتاب نسبت به خط  $d$ ، نقطه  $B(2, 1)$  است. این بازتاب شیب کدام خط را حفظ می‌کند؟

(۱)  $x - 3y = 0$  (۲)  $3x + y = 0$  (۳)  $-3x + y = 1$  (۴)  $x + 3y = 1$

۲۴- در مثلث  $\triangle ABC$ ،  $AC = \sqrt{\frac{2}{3}}BC$  و  $\hat{A} = 120^\circ$ . ارتفاع  $AH$  را رسم کرده‌ایم. ارتفاع  $HM$  وارد بر ضلع  $AC$  چه ضریبی از  $BC$  است؟



(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{12}$

(۲)  $\frac{\sqrt{6}}{12}$

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{12}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۲۵- ماتریس‌های  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$  و  $B$  و  $C$  هم مرتبه و در تساوی  $BA = CB = I$  صدق می‌کنند. مجموع درایه‌های ماتریس  $C^2$  برابر کدام است؟

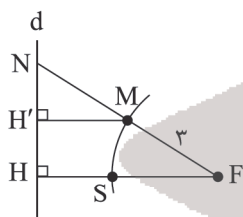
(۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۲۶- مکان هندسی مرکز دایره‌هایی با شعاع ثابت  $R$  که بر دایره  $C(O, r)$  در صفحه این دایره، مماس داخلی هستند، کدام است؟

(۱) دایره  $C'(O, R+r)$  (۲) دایره  $C'(O, r-R)$

(۳) دایره  $C'(O, \frac{R+r}{2})$  (۴) دایره  $C'(O, \frac{r-R}{2})$

۲۷- در شکل زیر  $S, F, d$  به ترتیب کانون، رأس و خط هادی سهمی هستند. اگر کوتاه‌ترین فاصله نقاط سهمی از خط هادی برابر  $\frac{4}{3}$  باشد، طول  $MN$  چقدر است؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳)  $\frac{4}{5}$

(۴) ۵

۲۸- مکان هندسی نقاطی از صفحه  $xOy$  که فاصله آنها از نقطه‌ای به ارتفاع  $\sqrt{2}$  روی محور  $z$ ها برابر ۲ باشد، کدام است؟

(۱) یک نقطه (۲) دایره‌ای به شعاع ۲

(۳) دایره‌ای به شعاع  $\sqrt{2}$  (۴) چنین نقطه‌ای وجود ندارد.

محل انجام محاسبه

۲۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟ (دامنه متغیر را  $\mathbb{Z}$  در نظر بگیرید)

(الف)  $\forall x, \forall y : xy = 1$  (ب)  $\forall x, \exists y : x + y = 0$  (ج)  $\exists x, \forall y \neq 0 : y^x = 1$

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

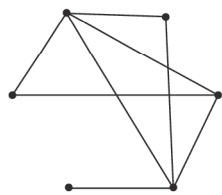
۳۰- جمع تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $n$  عضوی و  $3n$  عضوی برابر  $520$  است. تعداد زیرمجموعه‌های ۲ عضوی یک مجموعه  $n$  عضوی چندتا است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۱- کیا ۱۰ درصد سؤالات یک آزمون گسسته ۴ گزینه‌ای را بلد است. او هر سؤالی که بلد نباشد را شانسی می‌زند. او به سؤال اول پاسخ درست داده است. احتمال آنکه او سؤال را واقعاً بلد بوده باشد، چقدر است؟

(۱)  $\frac{1}{10}$  (۲)  $\frac{5}{7}$  (۳)  $\frac{4}{13}$  (۴)  $\frac{2}{13}$

۳۲- قرار است با اضافه کردن یک یال، عدد احاطه‌گری گراف مقابل برابر یک شود. چند حالت برای اضافه شدن این یال وجود دارد؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) ۳

۳۳- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله  $x_1 + x_2 + x_3 = \frac{10}{x_4}$  کدام است؟

(۱) ۶۰ (۲) ۲۷ (۳) ۸۱ (۴) ۹۶

۳۴- چند نقطه با مختصات صحیح بر روی منحنی به معادله  $xy + y = 2x - 1$  صدق می‌کند؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۳۵- اگر  $A = 1! + 3! + 5! + \dots + 69!$  و  $B = 2! + 4! + 6! + \dots + 68!$ ، آنگاه رقم یکان عدد  $A^2 \times B$  کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

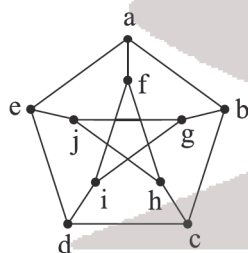
۳۶- کدام گزینه احاطه‌گر مینیمال برای گراف  $G$  می‌باشد؟

(۱)  $\{a, b, c, d, j\}$

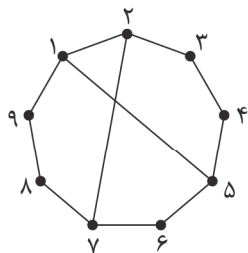
(۲)  $\{a, c, i, j\}$

(۳)  $\{g, i, h, e\}$

(۴)  $\{a, f, i, d\}$



محل انجام محاسبه



۳۷- در گراف زیر دور به طول  $m$  وجود دارد.  $m$  کدام گزینه نمی تواند باشد؟

- (۱) ۸  
(۲) ۵  
(۳) ۷  
(۴) ۶

۳۸- مربع لاتین  $A$  با یک جایگشت به مربع لاتین  $B$  تبدیل شده است. حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۲ | a |   |   |
|   |   | b |   |
|   | ۳ |   | c |
|   |   | ۱ |   |

A

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| ۴ |  | ۲ |   |
|   |  |   | ۳ |
|   |  |   | ۴ |
| ۱ |  |   | ۴ |

B

- (۱) ۹  
(۲) ۸  
(۳) ۷  
(۴) ۶

۳۹- تعداد توابع یک به یک از مجموعه  $A = \{a, b, c, d\}$  به مجموعه  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  که شامل زوج مرتب  $(a, 3)$  و فاقد زوج مرتب  $(c, 6)$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۶۰  
(۲) ۴۸  
(۳) ۱۲  
(۴) ۵۰

۴۰- ۳۳ نقطه درون یک مستطیل  $۸ \times ۴$  وجود دارند. می توان ثابت کرد حداقل ۲ نقطه از این ۳۳ نقطه وجود دارد که فاصله آنها از همدیگر کمتر از ..... است.

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

آنلاین

آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۶ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۳/۲۹

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | فیزیک        | ۳۵         | ۴۱       | ۷۵       | ۴۵ دقیقه      |
| ۲    | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      | ۳۰ دقیقه      |

| مواد امتحانی | سرفصل دهم                   | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------------------------|--------------|---------------|
| فیزیک        | مطابق با سرفصل کنکور سراسری |              |               |
| شیمی         | مطابق با سرفصل کنکور سراسری |              |               |

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



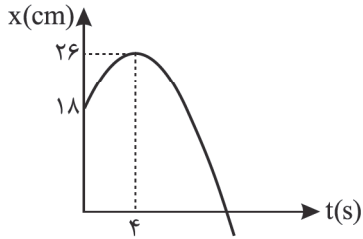
سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲



۴۱- متحرکی با سرعت ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند. متحرک در لحظه  $t_1 = ۴s$  و  $t_2 = ۱۰s$  به ترتیب از مکان‌های  $x_1 = -۸m$  و  $x_2 = ۱۶m$  عبور می‌کند. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه متحرک در مکان  $x = ۴m$  قرار دارد؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۴۲- شکل زیر نمودار مکان - زمان حرکت جسمی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. تندی متوسط آن در ۶ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱ (۱)

$\frac{4}{3}$  (۲)

۲ (۳)

$\frac{5}{3}$  (۴)

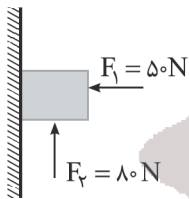
۴۳- متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور  $x$  با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. در لحظه  $t = ۱۰s$  در مکان  $x = -۲۴۵m$  قرار می‌گیرد. تندی حرکت آن در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- ۴۹ (۱)  $24/5$  (۲)  $4/9$  (۳)  $2/45$  (۴)

۴۴- دو گلوله به فاصله زمانی دو ثانیه از بالای ساختمانی به ارتفاع  $h$  در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه رها می‌شوند. اگر بیشترین فاصله بین آنها در مدت زمان حرکت به  $۶۰m$  برسد، ارتفاع  $h$  چند متر است؟ ( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )

- ۱۲۰ (۱) ۹۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

۴۵- در شکل زیر جسم  $۶kg$  را روی دیوار قائم قرار می‌دهیم و بر آن نیروی افقی  $F_1$  و نیروی قائم  $F_2$  وارد می‌کنیم. اندازه نیرویی که دیوار به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $\mu_s = ۰.۵, \mu_k = ۰.۲$  و جسم در ابتدا ساکن است.)



$25\sqrt{5}$  (۱)

$10\sqrt{29}$  (۲)

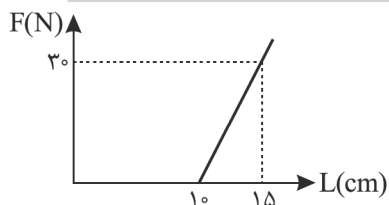
$10\sqrt{26}$  (۳)

$25\sqrt{6}$  (۴)

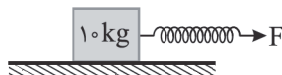
۴۶- قایقرانی درون قایقی نشسته و در حال پارو زدن است. عکس‌العمل تمام نیروهای وارد بر قایقران به چه اجسامی وارد می‌شود؟

- (۱) آب، زمین، قایق (۲) پارو، قایق (۳) زمین، پارو و آب (۴) زمین، قایق، پارو

۴۷- شکل (الف) نمودار نیرو بر حسب تغییرات طول یک فنر را نشان می‌دهد. اگر مطابق شکل (ب) جسمی به جرم  $۱۰kg$  را به این فنر بسته و روی سطح افق با نیروی افقی  $F$  بکشیم، جسم با شتاب  $۲ \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت کرده و طول فنر به  $۲۰cm$  می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح تکیه‌گاه کدام گزینه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ )



(الف)



(ب)

$0/25$  (۲)

$0/1$  (۱)

$0/5$  (۴)

$0/4$  (۳)

محل انجام محاسبه

۴۸- جرم سیاره‌ای ۲ برابر جرم زمین و شعاع آن نیز ۲ برابر شعاع زمین است. شتاب گرانش در سطح این سیاره با شتاب گرانش در چه

فاصله‌ای از سطح زمین بر حسب شعاع زمین (Re) برابر است؟ (Re شعاع زمین است و  $\sqrt{2} = 1/4$ )

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

۴۹- موجی با بسامد  $50\text{ Hz}$  در ریسمانی منتشر می‌شود. اگر نیروی کشش در ریسمان  $8\text{ N}$  و فاصله یک قله از یک دره متوالی  $20\text{ cm}$

باشد، جرم هر سانتی‌متر از ریسمان چند گرم است؟

- (۱)  $0.2$  (۲)  $0.2$  (۳)  $0.5$  (۴)  $5$

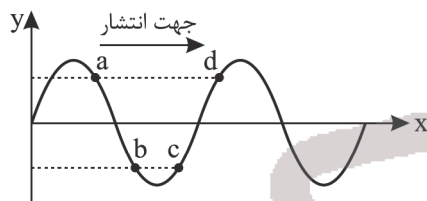
۵۰- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت  $x = 0.5 \cos(4\pi t)$  می‌باشد، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر  $\frac{1}{4}$

انرژی پتانسیل نوسانگر می‌باشد، سرعت نوسانگر چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟

- (۱)  $10\sqrt{2}\pi$  (۲)  $\frac{5\sqrt{2}}{2}\pi$  (۳)  $5\sqrt{2}\pi$  (۴)  $10\pi$

۵۱- شکل زیر نقش یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. در این لحظه کدام ذره در جهت  $-y$  در حال نوسان بوده و حرکتش

تندشونده است؟



- (۱) a  
(۲) b  
(۳) c  
(۴) d

۵۲- کدام یک از عوامل زیر در افزایش دقت اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی تأثیر ندارد؟

- (۱) دقت وسیله اندازه‌گیری  
(۲) تعداد دفعات اندازه‌گیری  
(۳) استفاده از ابزارهایی که با مقیاس SI مدرج شده است.  
(۴) مهارت شخص آزمایش‌کننده

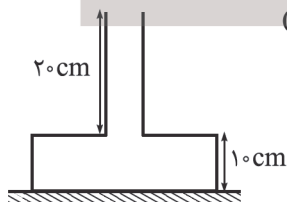
۵۳- فشار هوا در سطح دریاها  $76\text{ cmHg}$  و در ارتفاع  $200$  متری سطح دریاها  $71\text{ cmHg}$  است. چگالی متوسط هوا چند  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است؟

( $\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و چگالی هوا ثابت فرض می‌شود.)

- (۱)  $3/4$  (۲)  $6/8$  (۳)  $0.34$  (۴)  $0.68$

۵۴- در شکل زیر سطح مقطع قسمت باریک و پهن ظرف استوانه‌ای شکل  $50\text{ cm}^2$  و  $5\text{ cm}^2$  است. اگر ظرف را از روغن با چگالی

$0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر کنیم، نیرویی که از طرف روغن به طرف وارد می‌شود، چند نیوتون می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- (۱)  $1/2$  (۲)  $12$   
(۳)  $4/8$  (۴)  $48$

۵۵- استخر بزرگی به طور کامل از آب صفر درجه سلسیوس پر شده است. قطعه یخی به جرم  $m$  گرم درون آب استخر می اندازیم. اگر پس از تعادل گرمایی جرم یخ ۲۵ درصد افزایش یابد، دمای اولیه قطعه یخ چند درجه سلسیوس است؟ (  $c_{\text{یخ}} = ۱۶۰ \text{ J/kg}\cdot\text{C}$  و گرما فقط بین آب و یخ مبادله می شود.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۵ (۴) ۷۵-

۵۶- یک مکعب آهنی توپر به جرم  $1 \text{ kg}$  در دمای  $0^\circ \text{C}$  در اختیار داریم. اگر به این مکعب  $9 \text{ kJ}$  گرما بدهیم، ضلع آن تقریباً چند درصد تغییر می کند؟ (  $c_{\text{آهن}} = ۴۵۰ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  ,  $\alpha_{\text{آهن}} = ۱۰^{-۵} \frac{1}{\text{K}}$  )

- (۱) ۰/۰۰۲ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۰۱ (۴) ۰/۰۱

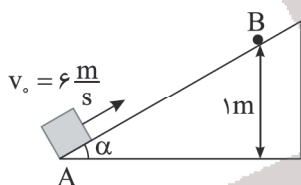
۵۷- برای افزایش دمای  $\Delta T$  یک مقدار معین از یک گاز ایده آل در فرایند هم حجم،  $40$  ژول گرما نیاز است. برای افزایش دمای  $\Delta T$  همین مقدار گاز در یک فرایند هم فشار،  $70$  ژول گرما نیاز است. کار انجام شده توسط گاز در فرایند هم فشار چند ژول است؟

- (۱) ۱۱۰ (۲) ۱۱۰- (۳) ۳۰ (۴) ۳۰-

۵۸- از سطح زمین گلوله ای با تندی اولیه  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب شده و با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به زمین برخورد می کند. اگر  $40$  درصد از انرژی تلف شده توسط نیروی مقاومت هوا صرف افزایش دمای گلوله شود، دمای گلوله چند درجه سلسیوس افزایش می یابد؟ (  $c_{\text{گلوله}} = ۱۲۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}}$  )

- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۱ (۴) ۰/۱

۵۹- مطابق شکل، جسمی  $200$  گرمی با سرعت اولیه  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت بالای سطح شیب دار پرتاب شده و حداکثر تا نقطه  $B$  بالا می رود. کار نیروی اصطکاک چند برابر کار نیروی وزن است؟ (  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  )



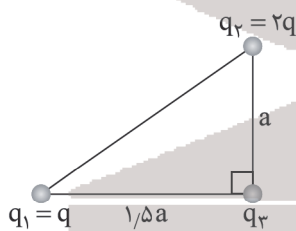
- (۱) ۰/۸

- (۲) ۰/۶

- (۳) ۰/۴

(۴) باید زاویه  $\alpha$  معلوم باشد.

۶۰- در شکل زیر اگر نیرویی که بار  $q_1$  به  $q_3$  وارد می کند، برابر با  $F$  باشد، برابند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  چند  $F$  می باشد؟



- (۲)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$

- (۱)  $\sqrt{\frac{11}{2}}$

- (۴)  $\frac{11}{2}$

- (۳)  $\frac{\sqrt{15}}{2}$

۶۱- در ناحیه ای از فضا بر بار  $2 \times 10^{-5} \mu\text{C}$  نیروی  $\vec{F} = -200\vec{i} + 200\vec{j}$  در SI اثر می کند. اندازه میدان الکتریکی در این ناحیه بر حسب  $\frac{\text{KN}}{\text{C}}$  کدام است؟

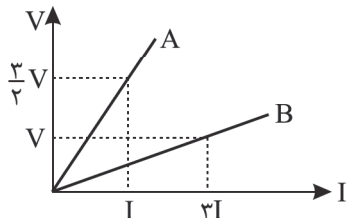
- (۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $10\sqrt{2}$  (۳)  $5\sqrt{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

محل انجام محاسبه

۶۲- خازنی به ظرفیت  $C$  دارای بار الکتریکی  $q_1 = 12\mu C$  است. اگر بار  $-6\mu C$  را از صفحه منفی آن جدا کرده و به صفحه مثبت برسانیم، انرژی ذخیره شده در خازن به میزان  $U$  کاهش می‌یابد. اگر بار دیگر در همان خازن اولیه، بار  $+6\mu C$  را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت برسانیم، انرژی ذخیره شده در خازن به میزان  $U'$  افزایش می‌یابد.  $|\frac{U'}{U}|$  کدام است؟

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

۶۳- شکل زیر نمودار اختلاف پتانسیل بر حسب جریان عبوری از دو رسانای  $A$  و  $B$  را نشان می‌دهد. مقاومت رسانای  $A$  چند برابر مقاومت رسانای  $B$  است؟



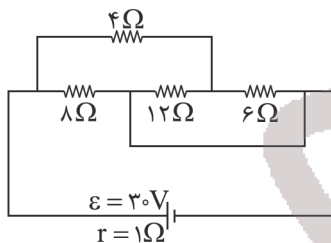
(۱)  $\frac{2}{9}$

(۲)  $\frac{9}{2}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

۶۴- در مدار شکل زیر، در مدت ۵ ثانیه چند ژول انرژی در مقاومت ۶ اهمی تلف می‌شود؟



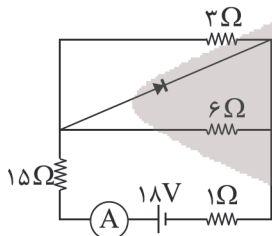
(۱) ۹۶

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۴۴

(۴) ۱۸۰

۶۵- در شکل زیر دیود و آمپرسنج ایده‌آل است. آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



(۱)  $\frac{18}{19}$

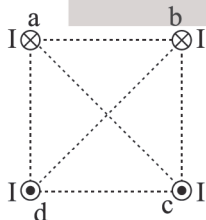
(۲)  $\frac{9}{11}$

(۳)  $\frac{9}{8}$

(۴) ۱

۶۶- چهار سیم راست با طول نامتناهی که دارای جریان‌های مساوی هستند، در چهار رأس یک مربع عمود بر صفحه قرار دارند. اندازه و میدان مغناطیسی حاصل از آنها در مرکز مربع  $B$  است. اگر بدون تغییر مقدار جریان سیم  $a$ ، فقط جهت جریان آن عکس شود، میدان

مغناطیسی در مرکز مربع  $B'$  می‌شود.  $\frac{B'}{B}$  کدام است؟



(۲)  $\sqrt{2}$

(۱) صفر

(۴) ۲

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۶۷- سیمی به قطر  $2\text{ mm}$  و طول  $2\pi$  بر حسب متر را که مقاومت ویژه آن  $5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$  است، به شکل سیملوله درآورده و آن را به یک باتری با نیروی محرکه  $30\text{ V}$  و مقاومت درونی ناچیز می‌بندیم. اگر در هر متر از این سیملوله  $1000$  دور سیم بسته باشیم، میدان

مغناطیسی در مرکز این سیملوله چند گاوس است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$

- (۱)  $6\pi$  (۲)  $60\pi$  (۳)  $120\pi$  (۴)  $12\pi$

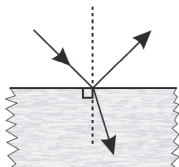
۶۸- سطح یک حلقه مربع شکل رسانا عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت  $2\text{ T}$  قرار دارد. این حلقه را به صورت حلقه دایره‌ای درآورده و در یک میدان مغناطیسی به بزرگی  $6\text{ T}$  قرار می‌دهیم. اگر در این حالت سطح حلقه با میدان زاویه  $30^\circ$  بسازد، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟  $(\pi = 3)$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳)  $2\sqrt{3}$  (۴) ۴

۶۹- پیچهای مسطح با  $200$  حلقه و مقاومت  $40\Omega$  دارای سطح مقطع  $800\text{ cm}^2$  عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت  $400\text{ G}$  قرار دارد. اگر در مدت  $0.2$  ثانیه میدان مغناطیسی به  $800\text{ G}$  در جهت عکس برسد، شدت جریان القایی متوسط در پیچه چند میلی آمپر می‌شود؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۸۰

۷۰- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تکفام مطابق شکل از هوا به سطح شفاف تابیده است. اگر زاویه انحراف  $15^\circ$  و زاویه بین پرتوهای بازتاب و شکست  $105^\circ$  باشد، ضریب شکست این ماده شفاف چه مقدار است؟



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

۷۱- تار مرتعشی را در نظر بگیرید که دو طرف آن بین دو نقطه ثابت بسته شده است و تار هماهنگ اول خود را تولید می‌کند. اگر نیروی کشش تار را  $4$  برابر کنیم، بسامد هماهنگ اول و طول موج تشکیل شده در تار وقتی باز هم تار هماهنگ اول خود را ایجاد نموده باشد به ترتیب چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۲ برابر - ۲ برابر (۲) ۲ برابر - نصف (۳) ۲ برابر - ثابت (۴) ثابت - ۲ برابر

۷۲- انرژی فوتون نور قرمز در آب با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  چند برابر انرژی این فوتون در شیشه با ضریب شکست  $\frac{3}{2}$  است؟

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

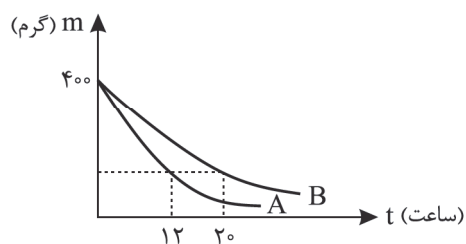
۷۳- در اتم هیدروژن الکترون در مدار  $n$  قرار دارد و به مدار  $n'$  منتقل می‌شود. اگر در این انتقال فوتونی با طول موج  $450\text{ nm}$  گسیل کند،  $n$  و  $n'$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  $(R = 0.01\text{ nm}^{-1})$

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

۷۴- بلندترین طول موج رشته بالمر در اتم هیدروژن، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج این رشته است؟

- (۱)  $1/2$  (۲)  $1/8$  (۳)  $2/4$  (۴)  $3/6$

۷۵- نمودار زیر، جرم فعال دو ماده رادیواکتیو A و B را بر حسب زمان نمایش می‌دهد. اگر اختلاف زمان بین نیمه‌عمر این دو ماده،  $\frac{1}{6}$  ساعت باشد، جرم فعال ماده B پس از گذشت ۱۲ ساعت چند گرم است؟



- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۲۵  
(۴)  $12/5$

## شیمی

۷۶- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به‌جز ...

- (۱) نخستین عناصری که پا به عرصه جهان گذاشتند همان دو عنصر موجود در دوره اول جدول دوره‌ای هستند.  
(۲) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، رنگ بنفش ناشی از بازگشت الکترون از آخرین لایه به دومین لایه اتم هیدروژن می‌باشد.  
(۳) اگر آرایش الکترونی کاتیون  $M^+$  با آرایش الکترونی He یکسان باشد، رنگ شعله نمک‌های M، قرمز است.  
(۴) سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن یک رادیوایزوتوپ بوده و شمار نوترون‌های هسته آن  $\frac{1}{5}$  شمار الکترون‌های دومین گاز نجیب است.

۷۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- در طیف نشری خطی هیدروژن با کاهش طول موج، فاصله میان دو خط متوالی نیز کاهش می‌یابد.
- رنگ شعله نخستین عنصر فلزی جدول دوره‌ای قرمز است.
- فراوان‌ترین شبه‌فلز موجود در سیاره زمین، در طبیعت به شکل سیلیس ( $SiO_2$ ) یافت می‌شود.
- همه فلزها می‌توانند در شرایط مناسب با گاز اکسیژن واکنش دهند.

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۸- عنصر A با جرم اتمی میانگین  $61/3 \text{amu}$  دارای ۳ ایزوتوپ  $A_1$ ،  $A_2$  و  $A_3$  است که فراوانی ۲ ایزوتوپ اول به ترتیب برابر ۱۰٪ و ۱۵٪ است. اگر اختلاف جرم هر دو ایزوتوپ متوالی برابر ۲ واحد باشد و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۲ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۸

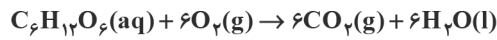
۷۹- در ساختار مولکول ..... مانند مولکول ..... یک پیوند ..... وجود دارد.

- (۱)  $CH_3OH$  -  $CH_2O$  - دوگانه  
(۲)  $C_2H_4$  -  $SO_3$  - دوگانه  
(۳)  $C_2H_2$  -  $O_3$  - سه‌گانه  
(۴)  $CH_2O$  -  $CO$  - سه‌گانه

محل انجام محاسبه

۸۰- هر فرد بالغ در هر دقیقه ۱۲ بار نفس می کشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا وارد ریه‌هایش می شود. اگر فرض کنیم ۲۰٪ هوای وارد شده اکسیژن می باشد و طبق واکنش اکسایش گلوکز در هر شبانه روز ۲/۵ مول گلوکز مصرف شود، به ترتیب از راست به چپ تقریباً چند درصد از  $O_2$  وارد شده به ریه‌ها همراه با گلوکز مصرف شده و چند لیتر  $CO_2$  تولید می شود؟ (هر مول گاز ۲۴ لیتر حجم دارد.)

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



۳۶۰ - ۲۱ (۱)      ۳۶۰ - ۳۳ (۲)      ۴۸۰ - ۲۱ (۳)      ۴۸۰ - ۳۳ (۴)

۸۱- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) بیشتر آبهای روی زمین شور است و فقط برای مصارف صنعتی می توان از آن‌ها استفاده نمود.

(ب) نسبت شمار اتمهای اکسیژن به شمار کاتیون‌ها در آمونیوم کربنات، برابر ۱/۵ می باشد.

(پ) میزان کاربرد  $NaCl$  در تهیه خمیر کاغذ و کنسرو تن از مصارف خانگی  $NaCl$  بیشتر است.

(ت) در منابع غیر اقیانوسی آبهای روی زمین، حجم کوه‌های یخ تقریباً سه برابر حجم آبهای زیرزمینی است.

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

۸۲- معادله انحلال پذیری ترکیب  $AB$  به صورت  $S = \alpha\theta + ۸۴$  می باشد. اگر درصد جرمی محلول سیر شده این ترکیب در دمای  $۲۰^\circ C$

برابر  $۵۰^\circ$  باشد، با سرد کردن  $۵۸۰$  گرم محلول سیر شده آن از دمای  $۶۰^\circ C$  به دمای  $۳۰^\circ C$  چند گرم از آن رسوب خواهد کرد؟

۲۴ (۱)      ۴۸ (۲)      ۶۰ (۳)      ۸۴ (۴)

۸۳- توجه به معادله موازنه نشده زیر، در اثر واکنش  $۲/۰۵$  گرم محلول سدیم فسفات با درصد جرمی  $۳۰\%$ ، به تقریب چند گرم رسوب تشکیل می شود؟

( $Ca = ۴۰, Na = ۲۳, P = ۳۱, Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )



۰/۲۹ (۱)      ۰/۴۳ (۲)      ۰/۴۷۸ (۳)      ۰/۵۸ (۴)

۸۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست اند؟ ( $N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )

(الف) به جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین گونه‌ها در مواد نیروهای واندروالس می گویند.

(ب) در بین ترکیبهای  $NH_3, H_2O, C_2H_5OH$  و  $HF$  نقطه جوش  $NH_3$  در شرایط یکسان از بقیه کمتر است.

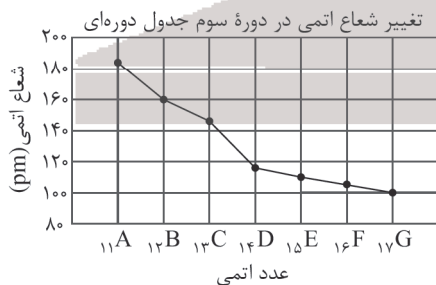
(ج) در شرایط یکسان دما و فشار، چگالی محلول سیر شده از گاز  $NO$  از چگالی محلول سیر شده از گاز  $O_2$  بیشتر است.

(د) یکی از مهم ترین یون‌ها در الکترولیت‌های بدن یون  $K^+$  است و نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به  $K^+$  دو برابر یون سدیم است.

(ه) در تصفیه آب به روش اسمز معکوس برخلاف روش تقطیر مواد آلی فرار از آب جدا نمی شوند.

(۱) ب، ج و ه      (۲) الف، ج و د      (۳) ب، ج و د      (۴) الف، ب و ه

۸۵- با توجه به نمودار زیر که تغییرات شعاع اتمی ۷ عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای را نشان می دهد کدام گزینه نادرست است؟



(نمادها فرضی است)

(۱) عنصر  $D$  همانند عنصر ژرمانیم یک شبه فلز محسوب می شود.

(۲) واکنش پذیری عنصر  $A$  از واکنش پذیری عنصر  $M$  بیشتر است.

(۳) در بین این عنصرها، عنصری که در بیرونی ترین زیرلایه خود یک

الکترون دارد، بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

(۴) خواص فلزی عنصر  $C$  از خواص فلزی عنصرهای  $B$  و  $A$  کمتر

محل انجام محاسبه

۸۶- از واکنش  $۴۳/۲$  گرم آلومینیم با خلوص ۷۵ درصد با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، چند گرم گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟

( $H = ۱, Al = ۲۷ : g.mol^{-1}$ )

(معادله موازنه شود.)  $Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g)$

(۱)  $۳/۶$  (۲)  $۱/۸$  (۳)  $۱/۲$  (۴)  $۲/۴$

۸۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) در فرایند تقطیر جزء به جزء نفت خام، گازوئیل نسبت به نفت سفید از قسمت‌های پایین‌تر برج خارج می‌شود.

(۲) هر مول از گاز اتین در اثر واکنش با یک مول برم مایع به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

(۳) سوخت فندک، آلکانی است که در دمای اتاق، مایع است.

(۴) در ساختار مولکول هیدروژن سیانید، یک پیوند دوگانه وجود دارد.

۸۸-  $۱۱/۲$  لیتر مخلوطی از اتان و دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با مقدار کافی برم در شرایط STP،  $۶۰/۶$  گرم ترکیب برم‌دار تولید می‌کند. درصد حجمی اتان در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰ : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $۴۰$  (۲)  $۶۰$  (۳)  $۲۵$  (۴)  $۷۵$

۸۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ)  $\Delta H$  واکنش  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$  به کمک آنتالپی‌های پیوند، با داده‌های تجربی همخوانی کمی دارد.

(ب) ادویه‌ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند.

(پ) گروه عاملی، آرایش منظمی از دو یا چند اتم است که به مولکول آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

(ت) بنز آلدهید، یک آلدهید آروماتیک با فرمول شیمیایی  $C_7H_6O$  می‌باشد.

(۱)  $۴$  (۲)  $۳$  (۳)  $۲$  (۴)  $۱$

۹۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

(آ) ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها در ساختار خود افزون بر اتم‌های C و H، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

(ب) ارزش سوختی چربی از مجموع ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین کمتر است.

(پ) گرماسنج لیوانی برای تعیین  $\Delta H$  فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند، مناسب است.

(ت) متان بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی نیز در زیر آب تولید می‌شود.

(ث) همه واکنش‌های سوختن گرماده است و ارزش سوختی در منابع معتبر علمی، اغلب با علامت منفی گزارش شده است.

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

۹۱- از سوختن کامل  $۲/۴$  گرم گرافیت مقدار  $۷۸/۷ kJ$  گرما آزاد می‌شود. با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن  $۵/۶$  لیتر گاز متان (در شرایط STP) چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $C = ۱۲ g.mol^{-1}$ )

(واکنش، موازنه شود)  $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

۱)  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$   $\Delta H = -۲۸۶ kJ$

۲)  $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$   $\Delta H = -۷۵/۵ kJ$

(۱)  $۱۱۱/۲۵$  (۲)  $۲۲۲/۵$  (۳)  $۴۴۵$  (۴)  $۶۶۷/۵$

محل انجام محاسبه



- ۹۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )  
 الف) نگهدارنده‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی را که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود، کاهش می‌دهند.  
 ب) در شرایط یکسان، شدت واکنش فلز سدیم با آب سرد، از پتاسیم بیشتر است.  
 ج) تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید و بنزن، برابر ۴۵ گرم است.  
 د) واکنش سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر از واکنش سوختن قند معمولی است، زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب برای این واکنش وجود دارد.

ه) گرماسنج لیوانی برای تعیین  $\Delta H$  فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت گازی انجام می‌شوند، مناسب است.

(۱) الف، د، ه (۲) ب، ج، ه (۳) الف، د (۴) ب، ج

- ۹۳- یک نمونه از پلی تترا فلوئورو اتن که شامل  $47816 \times 10^{22}$  درشت مولکول است،  $5600$  گرم جرم دارد. تعداد اتم‌های فلوئور موجود در

هر درشت مولکول از این پلیمر چقدر است؟ ( $C = 12, F = 19 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۸۰۰ (۲) ۱۰۵۰ (۳) ۲۱۰۰ (۴) ۱۴۰۰

- ۹۴- پلیمرهای سبز را می‌توان از فرآورده‌های ..... به دست آورد. برای این کار ابتدا ..... موجود در این مواد به لاکتیک اسید تبدیل می‌شود. در نهایت این نوع پلیمرها پس از چند ماه به مولکول‌های ساده‌ای که دارای عناصر ..... هستند، تبدیل می‌شوند.

(۱) نفتی - سلولز -  $H, C, O$  (۲) کشاورزی - سلولز -  $H, C, O, N$

(۳) کشاورزی - نشاسته -  $H, C, O, N$  (۴) کشاورزی - نشاسته -  $H, C, O$

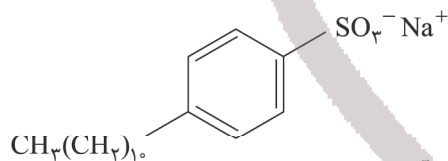
- ۹۵- چه تعداد از عبارتهای پیشنهاد شده در مورد پاک‌کننده‌ای با ساختار زیر نادرست نیست؟

(آ) هر واحد فرمولی آن شامل ۴۹ اتم است.

(ب) از چربی و بنزن طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

(پ) یک پاک‌کننده صابونی، بدون شاخه فرعی است.

(ت) اگر کاتیون  $Na^+$  در این پاک‌کننده را با  $Mg^{2+}$  جایگزین کنیم، ترکیب حاصل در آب حل نمی‌شود.



(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

- ۹۶- چند گرم اسید  $HX$  با ثابت یونش  $6 \text{ mol.L}^{-1}$  و  $0.1$  را باید در دو لیتر آب حل کنیم تا غلظت یون هیدرونیوم در آن نصف غلظت یون

هیدرونیوم اسید  $HY$  با درجه یونش  $0.1$  و ثابت یونش  $4 \text{ mol.L}^{-1}$  شود؟ ( $HX = 150 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۱۶ (۲) ۱۶۲ (۳) ۱۰۸ (۴) ۸۱

- ۹۷- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) باتری، مولدی است که در آن بر اثر واکنش شیمیایی، تمام انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

(ب) اکسیژن نافلزلی فعال است که برخلاف واکنش با اغلب فلزها، با طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.

(پ) پس از واکنش بین اتم‌های روی و اکسیژن، تعداد لایه‌های الکترونی روی و اکسیژن، به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

(ت) در تمام واکنش‌های «اکسایش - کاهش»، تغییر عدد اکسایش، مشاهده می‌شود.

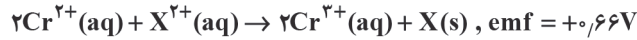
(ث) فلزات اغلب تمایل به از دست دادن الکترون دارند، از این رو معمولاً نقش اکسنده دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- با توجه به اطلاعات،  $emf$  واکنش  $X(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + Cu(s)$  برابر کدام گزینه است؟

$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0,34V$$

$$E^{\circ}(Cr^{3+}/Cr^{2+}) = -0,42V$$



۱/۶۸ (۴)

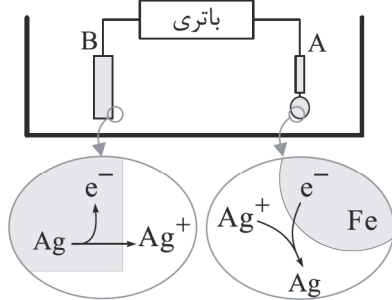
۱/۵۲ (۳)

۰/۸۴ (۲)

۰/۱ (۱)

۹۹- با توجه به شکل زیر کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ( $Ag = 108 : g.mol^{-1}$ )

آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره



(آ) در این نوع سلول برخلاف سلول گالوانی جنس آند و کاتد یکسان است.

(ب) الکترولیت به کار رفته در این فرایند محلول نقره کلرید می‌باشد.

(پ) برخلاف نیم‌واکنش کاتدی در بخش آندی اتم‌های نقره اکسایش می‌یابند.

(ت) قطب منفی باتری به A و قطب مثبت آن به B متصل است.

(ث) با دادوستد نیم‌مول الکترون، جرم قطعه فلزی در قسمت B به میزان ۵۴ گرم کاهش می‌یابد.

(۱) «آ»، «پ» و «ت» و «ث» (۲) «پ»، «ت» و «ث» و «ث»

(۳) «آ»، «ب» و «ث» و «ث» (۴) «ب»، «پ» و «ث» و «ث»

۱۰۰- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) با حذف آب از خاک رس، درصد جرمی دیگر اجزای سازنده آن افزایش یافته و نسبت درصد  $SiO_2$  به  $Al_2O_3$  ثابت می‌ماند.

(ب)  $SiO_2$  یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

(پ) دومین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهد.

(ت) سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

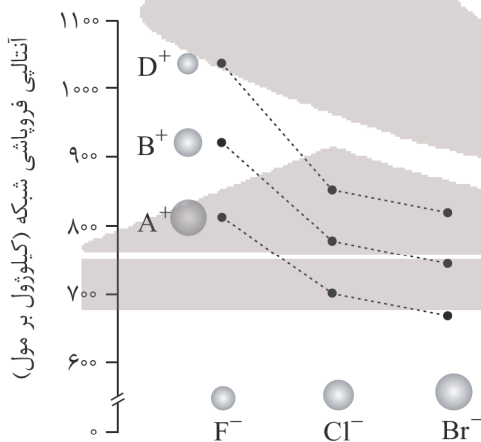
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۰۱- هر یک از نمادهای فرضی A، B و D به یکی از عناصر لیتیم، پتاسیم و سدیم مربوط است. با توجه به آن همه مطالب زیر درست است



به جز .....

(۱) آنتالپی فروپاشی شبکه  $LiF$  از  $DCl$  بیشتر است.

(۲) در شرایط یکسان نقطه ذوب اکسید B از فلوئورید آن بیشتر است.

(۳) آنتالپی فروپاشی شبکه  $Na_2O$  از آنتالپی فروپاشی شبکه  $LiF$  بیشتر است.

(۴) با کاهش واکنش‌پذیری هالوژن و افزایش خلصت فلزی فلز قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبه

۱۰۲- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) چگالی، سختی و اندازه آنتالپی سوختن الماس از گرافیت بیشتر است.  
 (ب) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است و سختی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.  
 (پ) واژه‌های رایج مانند ماده مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف ۳ ترکیب از این ۶ ماده می‌توان به کار برد: ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ )  
 (ت) رفتار شیمیایی یک ترکیب مولکولی به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار مولکول آن وابسته است.  
 (ث) مولکول‌های ۴ اتمی برخلاف مولکول‌های ۳ اتمی مانند  $\text{SCO}$  و  $\text{CO}_2$  نمی‌توانند ساختار خطی داشته باشند.
- (۱) آ، ت، ث (۲) ب، ت، ث (۳) آ، پ، ت (۴) ب، پ، ت

۱۰۳- کدام ویژگی در آنیون سیلیکات نسبت به آنیون سولفات بیشتر است؟

- (۱) شمار زوج الکترون ناپیوندی  
 (۲) عدد اکسایش اتم مرکزی  
 (۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در فرمول نمک کلسیم آنها  
 (۴) طول پیوند اشتراکی

۱۰۴- اگر نمک‌های  $\text{CaS}$  و  $\text{KCl}$ ،  $\text{MgO}$ ،  $\text{NaF}$  را برحسب کاهش آنتالپی فروپاشی شبکه‌های آن مرتب کنیم، کدام ترتیب از راست به چپ درست است؟

(۱)  $\text{KCl}$ ،  $\text{CaS}$ ،  $\text{NaF}$ ،  $\text{MgO}$

(۲)  $\text{MgO}$ ،  $\text{NaF}$ ،  $\text{KCl}$ ،  $\text{CaS}$

(۳)  $\text{KCl}$ ،  $\text{NaF}$ ،  $\text{CaS}$ ،  $\text{MgO}$

(۴)  $\text{CaS}$ ،  $\text{MgO}$ ،  $\text{KCl}$ ،  $\text{NaF}$

۱۰۵- نمونه‌ای مرطوب حاوی ۶۳٪ آب است. پس از خشک کردن نمونه مشخص شد که ۴۰٪ آب اولیه از آن خارج شده است. چند درصد نمونه خشک را به تقریب آب تشکیل می‌دهد؟

(۴) ۵۹/۷

(۳) ۴۸/۵

(۲) ۵۰/۵

(۱) ۳۷/۸



## مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۶  
۲۹ خرداد ۱۴۰۲



# پاسخنامه ریاضی - فیزیک

| ردیف | نام درس | گروه بازنگری                  |
|------|---------|-------------------------------|
| ۱    | حسابان  | حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان |
| ۲    | هندسه   | مهرداد راشدی                  |
| ۳    | گسسته   | رضا توکلی                     |
| ۴    | فیزیک   | امیرعلی میری                  |
| ۵    | شیمی    | محمد عظیمیان زواره            |

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

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



$$\begin{cases} f = 0 \Rightarrow y = 1 \text{ max} \\ f = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \Rightarrow 0 \leq y \leq 1 \\ f = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 0 \text{ min} \end{cases}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۶)

۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$x \leq 0 \Rightarrow f(x) = 0 \Rightarrow \text{gof}(x) = g(0) = 0$$

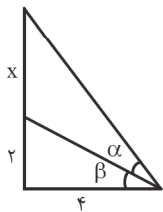
$$x > 0 \Rightarrow f(x) = 2x \Rightarrow \text{gof}(x) = g(2x) = \frac{2x}{1+2x}$$

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

$$x > 0 \Rightarrow \frac{y}{2-2y} > 0 \Rightarrow 0 < y < 1$$

پس برد تابع gof بازه  $(0, 1)$  است.

۸. گزینه ۱ صحیح است.



$$\tan \beta = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \tan(\alpha + \beta) = \tan(45^\circ + \beta)$$

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

$$\Rightarrow 3 = \frac{x+2}{4} \Rightarrow x = 10$$

۹. گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید تابع  $\sin(x + \frac{\pi}{3})$  در مجاورت  $\frac{\pi}{3}$  نزولی است، پس  $b > 0$  است.

$$\min = a - |b| = -\frac{3}{4}$$

$$f(\frac{\pi}{3}) = 0 \Rightarrow a + b \sin(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}) = 0$$

$$a + b \cos \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow a + \frac{b}{2} = 0$$

$$\begin{cases} 2a + b = 0 \\ a - |b| = -\frac{3}{4} \end{cases}$$

$$b > 0 \quad a = -\frac{1}{4}, b = 1 \Rightarrow 2a - b = -2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳۳)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$\sin x \sin \Delta x = \cos x \cos \Delta x \Rightarrow \cos x \cos \Delta x - \sin x \sin \Delta x = 0$$

$$\cos(x + \Delta x) = 0 \Rightarrow \epsilon x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{(2k+1)\pi}{2}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \dots$$

پس  $n = 12$  است.

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \cos x}{x^2 (\cos x + \sqrt{\cos x})} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x (\cos x - 1)}{2x^2}$$

$$\stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\sin x}{4x} = -\frac{1}{4} \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

چون  $A(3, 3)$  روی نمودار  $y = 3 - 2f(x-1)$  واقع شده، پس در آن صدق می‌کند.

## حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{24\sqrt{3}-1}{13+2\sqrt{3}} - \frac{4}{(\sqrt{3}-1)^2}$$

$$\text{اولاً: } 24\sqrt{3}-1 = (2\sqrt{3})^3 - 1 = (2\sqrt{3}-1)(12+1+2\sqrt{3})$$

$$\Rightarrow 24\sqrt{3}-1 = (2\sqrt{3}-1)(13+2\sqrt{3})$$

$$\text{پس: } 2\sqrt{3}-1 \text{ کسر اول}$$

$$\text{ثانیاً: } \frac{4}{(\sqrt{3}-1)^2} \times \frac{(\sqrt{3}+1)^2}{(\sqrt{3}+1)^2} = \frac{4(4+2\sqrt{3})}{4} = 4+2\sqrt{3}$$

$$(2\sqrt{3}-1) - (4+2\sqrt{3}) = -5$$

پس:

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$1-x+x^2-x^3+\dots-x^{12} = 1 \times \frac{1-(-x)^{12}}{1-(-x)} = \frac{1-x^{12}}{1+x}$$

$$1+x+x^2+x^3+\dots+x^{11} = 1 \times \frac{1-x^{12}}{1-x} = \frac{1-x^{12}}{1-x}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1-x^{12}}{1+x} = \frac{1-x}{1+x}$$

$$A = \frac{1-\frac{5}{5}}{1-\frac{5}{5}} = \frac{\frac{5}{5}}{\frac{5}{5}} = 1$$

۳. گزینه ۲ صحیح است.

یک ریشه معادله  $x^2 - 3x - 2 = 0$  را  $\alpha$  فرض کنید. هدف یافتن معادله‌ای است که یکی از ریشه‌های آن  $x = \frac{2}{\alpha} + 1$  باشد. مقدار  $\alpha$  از اینرابطه به صورت  $\alpha = \frac{2}{x-1}$  است که در معادله داده شده جایگزین می‌کنیم.

$$\left(\frac{2}{x-1}\right)^2 - 3\left(\frac{2}{x-1}\right) - 2 = 0 \Rightarrow 4 - 6(x-1) - 2(x-1)^2 = 0$$

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

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

(حسابان یازدهم، صفحه ۹)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} A(a, a-b) \\ B(b, b-a) \end{cases} \Rightarrow m = \frac{(a-b) - (b-a)}{a-b} = 2$$

$$\text{معادله خط: } y - (a-b) = 2(x-a) \Rightarrow y = 2x - a - b$$

$$f\left(a + \frac{b}{2}\right) = 2\left(a + \frac{b}{2}\right) - a - b = a$$

۵. گزینه ۳ صحیح است.

چون  $\frac{1}{25}$  را از دست می‌دهد، پس  $\frac{96}{100}$  جرم می‌ماند، پس:

$$\text{جرم مانده پس از } n \text{ روز} = A \cdot \left(\frac{96}{100}\right)^{\frac{n}{100}}$$

$$6 = 48 \left(\frac{96}{100}\right)^{\frac{n}{100}} \Rightarrow \frac{1}{8} = \left(\frac{96}{100}\right)^{\frac{n}{100}} \Rightarrow \log \frac{36}{100} \cdot \frac{1}{8} = \frac{n}{100}$$

$$\Rightarrow n = 15 \times \frac{\log \frac{1}{8}}{\log \frac{36}{100}} \Rightarrow n = 15 \times \frac{-3 \log 2}{(\log 36) - 2} = \frac{45 \log 2}{2 - (\log 36 + \log 32)}$$

$$n = \frac{45 \log 2}{2 - (3 + \log 2)} = 125$$

۶. گزینه ۳ صحیح است.

دقت کنید  $0 \leq f < 1$  است.

$$y = \text{gof}(x) = \frac{|2f-1|}{1+|f|} = \frac{|2f-1|}{1+f}$$

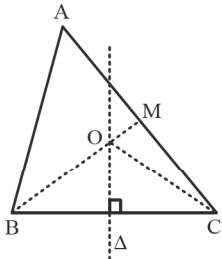
کافی است  $f = 0$ ،  $f = 1$  و  $f = \frac{1}{2}$  را بررسی کنیم.



## هندسه

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

متطابق شکل، عمود منصف BC رسم شده است (خط  $\Delta$ ).

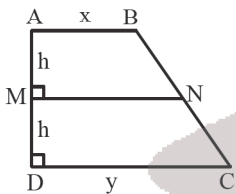


نقطه O محل برخورد عمود منصف BC و میانه BM می‌باشد. این نقطه چون روی عمود منصف BC واقع است، از B و C به یک فاصله می‌باشد. در مثلث مختلف‌الاضلاع ABC، تنها یک نقطه مثل O با این ویژگی‌ها می‌توان یافت.

(هندسه دهم، صفحه ۱۱۳)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

دوزنقه ABCD به شکل زیر را در نظر بگیرید؛ با توجه به اطلاعات سؤال، کاملاً واضح است که مساحت دوزنقه MNCD،  $\frac{2}{3}$  مساحت دوزنقه ABCD و مساحت دوزنقه ABNM،  $\frac{1}{3}$  مساحت دوزنقه ABCD است. پاره خط MN، میان خط است و داریم:



$$MN = \frac{x+y}{2}$$

$$\frac{S_{MNCD}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2}(y + \frac{x+y}{2}) \times h}{\frac{1}{2}(x+y) \times 2h} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{3y+x}{2(x+y)} = \frac{2}{3}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{3y+x}{2x+2y} = \frac{2}{3} \Rightarrow 9y+3x = 4x+4y \Rightarrow y = \frac{1}{5}x$$

با ترکیب در مخرج در تناسب داریم:  $\frac{x}{x+y} = \frac{1}{1+\frac{1}{5}} = \frac{1}{6}$

بنابراین نسبت قاعده‌های کوچک‌ترین دوزنقه (یعنی دوزنقه ABNM)

$$\frac{x}{MN} = \frac{x}{\frac{x+y}{2}} = \frac{2x}{x+y} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

برابر است با:

(هندسه دهم، صفحه‌های ۳۴، ۳۵ و ۳۷)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

در پنج‌ضلعی منظم قطر AC، با ضلع ED موازی است. پس AKDE دوزنقه است.

دو مثلث EAK و ADK، دارای قاعده یکسان AK و ارتفاع برابرند. (ارتفاع آنها فاصله دو خط موازی است)، پس:

$$S_{\triangle AEK} = S_{\triangle ADK} \xrightarrow{-S_{\triangle AFK}} S_{\triangle AEK} - S_{\triangle AFK} = S_{\triangle ADK} - S_{\triangle AFK}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle AEF} = S_{\triangle FDK}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

$$3 = 4 - 2f(3-1) \Rightarrow 3 = 4 - 2f(2) \Rightarrow f(2) = \frac{1}{2} \Rightarrow M \left| \frac{2}{1} \right| \in f$$

برای آنکه نقطه متناظر روی ضابطه  $y = 2 + f(1-x)$  را مشخص کنیم، کافی است قرار دهیم:

$$1-x = 2 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow N \left| \frac{-1}{4} \right|$$

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = -\frac{3}{4}x + 3$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(1-2x)}{x+f(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\frac{3}{4}(1-2x)+3}{x-\frac{3}{4}x+3} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x+\frac{5}{4}}{-\frac{1}{4}x+3} = -6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا طرفین وسطین می‌کنیم و سپس مشتق می‌گیریم.

$$f(x)\sqrt{x} = 2 + \sqrt[3]{x}$$

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

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

$$\Rightarrow y = \frac{2}{3}x^{-\frac{1}{6}} \Rightarrow y' = -\frac{2}{18}x^{-\frac{7}{6}} \Rightarrow y'(1) = -\frac{1}{9}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۴)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$(f' \circ f')(1) = f''(1) \times 2f'(f'(1))f'(f'(1))$$

$$f'(x) = 3 - \frac{4}{x^2} \Rightarrow f''(x) = \frac{8}{x^3}$$

$$f' \circ f'(1) = 8 \times 2f'(-1)f'(-1) = 16 \times (-7) \times (-1) = 7 \times 16 = 112$$

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = 2 - 6g'\left(\frac{x}{2}\right)g''\left(\frac{x}{2}\right) \quad (I)$$

$$\begin{cases} f'(0) = 2 - 6g'(0)g''(0) \\ 2 = 2 - 6g'(0) \times 4 \Rightarrow g'(0) = 0 \end{cases}$$

در قدم بعدی در رابطه (I) فقط از  $g'\left(\frac{x}{2}\right)$  مشتق می‌گیریم.

$$f''(x) = -3g''\left(\frac{x}{2}\right)g''\left(\frac{x}{2}\right) \Rightarrow f''(0) = -3g''(0) \times 4 \Rightarrow \frac{f''(0)}{g''(0)} = -12$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۸)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$y' = 3x^2 + 2ax + b$$

$$y'' = 6x + 2a \Rightarrow y''(1) = 0 \Rightarrow 6 + 2a = 0 \Rightarrow a = -3$$

$$y(1) = 0 \Rightarrow 1 + a + b + 11 = 0 \Rightarrow b = -9$$

$$y' = 3x^2 - 6x - 9 = 0 \Rightarrow x = -1, 3$$

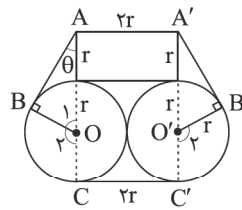
|    |     |   |
|----|-----|---|
| x  | -1  | 3 |
| y' | +   | - |
| y  | ↗   | ↘ |
|    | max |   |



۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

فقط گزاره‌های (ب)، (د) و (ه) درست هستند.

(هندسه دهم، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)



$$\triangle ABO: \sin \theta = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \theta = 30^\circ \Rightarrow \hat{O}_1 = 60^\circ, \hat{O}_2 = 120^\circ$$

به همین ترتیب در مثلث  $\triangle A'B'O'$  داریم:  $\hat{O}'_2 = 120^\circ$ .طول نخ =  $AA' + CC' + AB + A'B' + \widehat{BC} + \widehat{B'C}$ 

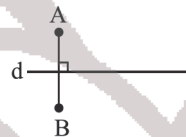
$$= 2r + 2r + \sqrt{3}r + \sqrt{3}r + \frac{1}{3} \times 2\pi r + \frac{1}{3} \times 2\pi r = 4r + 2\sqrt{3}r + \frac{4}{3}\pi r$$

$$= 8\sqrt{3} + 6 = 2(4\sqrt{3} + 3)$$

(هندسه یازدهم، مرتبط با تمرین ۶، صفحه ۲۳)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

بازتاب، شیب خط‌های موازی با محور بازتاب را حفظ می‌کند. پس شیب خطی حفظ می‌شود که با شیب محور بازتاب برابر باشد.



$$m_d = -\frac{1}{m_{AB}}$$

$$m_{AB} = \frac{1-4}{2-3} = 3 \Rightarrow m_d = -\frac{1}{3}$$

خط داده شده در گزینه ۴ دارای شیب  $-\frac{1}{3}$  است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۹)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} \Rightarrow \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}a}{\sin B}$$

$$\sin B = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \hat{B} = 45^\circ \text{ یا } 135^\circ - \hat{A} = 120^\circ \Rightarrow \hat{B} = 45^\circ, \hat{C} = 15^\circ$$

در مثلث قائم‌الزاویه AHC، ارتفاع HM وارد بر وتر روبه‌رو به زاویه

$$HM = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{3}{3}} a = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{6}}{3} a = \frac{\sqrt{6}}{12} a$$

۱۵°، وتر است. پس:

(هندسه یازدهم، مثال ۱، صفحه ۶۴)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

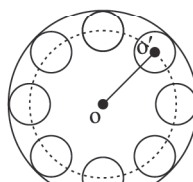
از تساوی  $BA = I$  نتیجه می‌گیریم A وارون ماتریس B است و از تساوی  $CB = I$  نتیجه می‌گیریم C وارون ماتریس B است. پس بنابراین قضیه یکتایی وارون دو ماتریس A و C مساوی هستند بنابراین:

$$C^2 = A^2 = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 8 \end{bmatrix}$$

در نتیجه مجموع درایه‌های ماتریس  $C^2$  برابر ۱۱ می‌باشد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

مرکز دایره‌هایی که بر دایره  $C(O, r)$ مماس داخل هستند از O به فاصله  $r - R$ 

هستند. پس مکان هندسی موردنظر دایره‌ای

به مرکز O و شعاع  $r - R$  است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۹)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم هر نقطه روی سهمی از کانون و خط هادی به یک فاصله است، یعنی  $MF = MH' = 3$ . کوتاه‌ترین فاصله بین نقاط سهمی و خط هادی برابر با فاصله SII (یا SF) است که برابر با a است؛ بنابراین:

$$a = \frac{5}{2}$$

FH و  $MH'$  موازی‌اند، با نوشتن تالس در مثلث NHF داریم:

$$\frac{NH'}{NH} = \frac{MN}{NF} = \frac{MH'}{FH}$$

$$\frac{MN}{MN+3} = \frac{3}{5} \Rightarrow 5MN = 3MN + 9 \Rightarrow MN = \frac{9}{2}$$

(هندسه دوازدهم، تمرین ۱۲، صفحه ۵۸)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

نقاط موردنظر را به شکل  $M(x, y, 0)$  در نظر می‌گیریم. باید فاصله Mاز  $A(0, 0, \sqrt{2})$  برابر ۲ باشد:

$$|\overline{AM}| = 2 \Rightarrow \sqrt{x^2 + y^2 + (-\sqrt{2})^2} = 2$$

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

(هندسه دوازدهم، فصل ۳، درس ۱)

## گسسته

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

گزاره (الف) نادرست است، زیرا اگر  $x = 0$  باشد، آنگاه هیچ y وجود ندارد که  $xy = 1$  شود.

گزاره (ب) درست است، زیرا هر عدد صحیح یک قرینه دارد.

گزاره (ج) درست است، کافیست x را صفر در نظر بگیریم.

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه n عضوی با  $2^n$  است.

$$2^{2n} + 2^n = 520 \quad 2^n = A \quad \Rightarrow A^2 + A = 520 \Rightarrow A^2 + A - 512 = 0$$

$$(A - 8)(A^2 + 8A + 64) + (A - 8) = 0$$

$$(A - 8)(A^2 + 8A + 65) = 0$$

$$A = 8 \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3$$

در نتیجه  $\binom{2}{2}$  تا زیرمجموعه دو عضوی دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۲۱)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

پیشامد آنکه کیا سؤال را بلد باشد A:

پیشامد آنکه کیا سؤال را درست پاسخ دهد B:

$$P(A|B) = \frac{P(A) \times P(B|A)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{100} \times 1}{\frac{1}{100} \times 1 + \frac{9}{100} \times \frac{1}{4}} = \frac{4}{4+9} = \frac{4}{13}$$

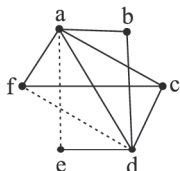
(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۶)

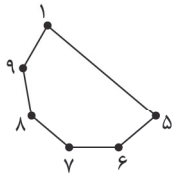
۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

هر کدام از یال‌های ae یا df که به گراف

اضافه شوند، عدد احاطه‌گری برابر یک

می‌شود.





دور به طول ۶  $\Rightarrow$

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا مربع لاتین B را کامل می‌کنیم:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
| ۲ | ۴ | ۱ | ۳ |
| ۳ | ۱ | ۴ | ۲ |
| ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

۲ ۱ ۳ ۴

پس جایگشت مورد نظر به شکل  $(\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow)$  بوده است و مربع A به

۴ ۳ ۱ ۲

فرم زیر است.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۲ | ۱ | ۴ | ۳ |
| ۴ | ۲ | ۳ | ۱ |
| ۱ | ۳ | ۲ | ۴ |
| ۳ | ۴ | ۱ | ۲ |

پس  $a=1$  و  $b=3$  و  $c=4$  می‌باشد و  $a+b+c=8$  می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۴)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

A: تعداد توابع یک‌به‌یک شامل  $(a, 3)$

B: تعداد توابع یک‌به‌یک شامل  $(a, 3)$  و  $(c, 6)$

پس داریم:

$$\begin{cases} f = \{(a, 3), (b, -), (c, -), (d, -)\} & |A| = P(5, 3) = \frac{5!}{2!} = 60 \\ g = \{(a, 3), (c, 6), (b, -), (d, -)\} & |A \cap B| = P(4, 2) = \frac{4!}{2!} = 12 \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

$$|A - B| = |A| - |A \cap B| = 60 - 12 = 48$$

نکته: شرط لازم برای تعریف تابع یک‌به‌یک آن است که تعداد اعضای

برد بزرگ‌تر یا مساوی دامنه باشد. تعداد تابع‌های یک‌به‌یک از مجموعه

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$  به مجموعه  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$  برابر است با:

$$P(n, m) = \frac{n!}{(n-m)!}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۷۸)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

اگر مستطیل داده شده را به ۳۲ مربع هم‌نهشت افراز کنیم، کافی است

۳۲ نقطه را به عنوان ۳۳ کبوتر و ۳۲ مربع را به عنوان ۳۲ لانه در نظر

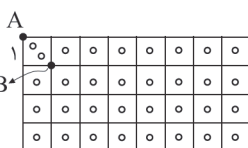
بگیریم. (تعداد لانه‌ها > تعداد کبوترها) طبق اصل لانه کبوتری حداقل

۲ نقطه داخل یک مربع قرار می‌گیرند، پس فاصله این ۲ نقطه حداکثر

به اندازه قطر مربع است.

مطابق شکل:

$$MN < AB \Rightarrow MN < \sqrt{2}$$



(ریاضیات گسسته، صفحه ۸۰)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

$X_4$  عدد صحیح و مقسوم‌علیه ۱۰ می‌باشد.

$$X_4 = 1 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 10 \rightarrow \binom{12}{2} = 66$$

یا

$$X_4 = 2 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 5 \rightarrow \binom{7}{2} = 21$$

یا

$$X_4 = 5 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 2 \rightarrow \binom{4}{2} = 6$$

یا

$$X_4 = 10 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 1 \rightarrow \binom{3}{2} = 3$$

و در آخر  $96 = 66 + 21 + 6 + 3 = 96$  جواب داریم.

دقت کنید معادله  $X_1 + X_2 + \dots + X_k = n$  به تعداد  $\binom{n+k-1}{k-1}$

جواب صحیح و نامنفی دارد.

(کنکور سراسری سال ۱۴۰۰)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$yx + y = 2x - 1 \Rightarrow y = \frac{2x-1}{x+1} \quad y \in \mathbb{Z} \rightarrow x+1 \mid 2x-1$$

$$\left. \begin{aligned} x+1 \mid 2x-1 \\ x+1 \mid x+1 \rightarrow x+1 \mid 2x+2 \end{aligned} \right\} \rightarrow x+1 \mid 3 \Rightarrow \begin{cases} x+1 = \pm 3 \\ x+1 = \pm 1 \end{cases}$$

پس ۴ جواب صحیح داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$k! \equiv 0 \pmod{k} \quad k \geq 5$$

$$A \equiv 1! + 2! + 0 + \dots + 0 \equiv 1 + 6 \equiv 7 \pmod{7} \Rightarrow A^2 \equiv 49 \equiv 0 \pmod{49}$$

$$B \equiv 2! + 4! + 0 + \dots + 0 \equiv 2 + 24 \equiv 26 \equiv 6 \pmod{6} \Rightarrow A^2 \times B \equiv 9 \times 6 \equiv 54 \equiv 4 \pmod{4}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۳)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

۱) می‌توان رئوس  $b$  و  $c$  را حذف کرد.  $\{a, d, j\}$  احاطه‌گر است، پس

گزینه ۱ مینیمال نمی‌باشد.

۳) می‌توان رأس  $i$  را حذف کرد  $\{g, h, e\}$  احاطه‌گر است. پس گزینه ۳

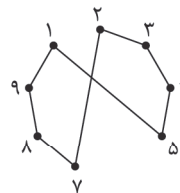
مینیمال نمی‌باشد.

۴)  $\{a, f, i, d\}$  رأس  $z$  را احاطه نمی‌کند.

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

سایر دورها وجود دارد.



دور به طول ۸  $\Rightarrow$



دور به طول ۵  $\Rightarrow$





## فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{16 - (-8)}{10 - 4} = \frac{24}{6} = 4 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0$$

$$t = 4 \Rightarrow x = -8 \Rightarrow -8 = 4 \times 4 + x_0 \Rightarrow x_0 = -24 m$$

$$x = 4t - 24 \Rightarrow 4 = 4t - 24 \Rightarrow t = 7 s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶ و ۲۷)

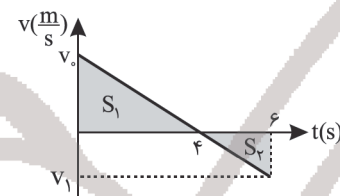
۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار سرعت - زمان مربوط به حرکت را رسم می‌کنیم:

$$0 < t < 4 \Rightarrow \Delta x = 26 - 18 = 8$$

$$S_1 = \frac{4 \times v_0}{2} = 8 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_0}{4} = \frac{|v_1|}{2} \Rightarrow v_1 = -2 \frac{m}{s}$$



با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار سرعت - زمان با محور زمان، مسافت را حساب می‌کنیم:

$$l = S_1 + |S_2| = \frac{4 \times 4}{2} + \frac{2 \times 2}{2} = 10 m$$

اکنون با استفاده از رابطه محاسبه تندی متوسط داریم:

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۱۷)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از معادله مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{V + V_0}{2} \Delta t \Rightarrow -245 = \frac{V + 0}{2} \times 10$$

$$|v| = 49 \frac{m}{s}$$

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

بیشترین فاصله بین دو گلوله زمانی ایجاد می‌شود که گلوله اول به سطح زمین رسیده باشد. در این صورت اگر مبدأ را محل پرتاب و جهت مثبت رو به پایین فرض کنید، می‌توان نوشت:

$$d = y_1 - y_2 = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-2)^2$$

$$\Rightarrow d = \frac{1}{2}g(t^2 - (t-2)^2) = \frac{1}{2}g(4t - 4) = g(2t - 2)$$

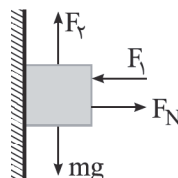
$$\Rightarrow 60 = 10(2t - 2) \Rightarrow 2t - 2 = 6 \Rightarrow 2t = 8 \Rightarrow t = 4 s$$

در این صورت برای محاسبه ارتفاع کل داریم:

$$y_1 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 80 m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۲)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.



$$F_N = F_1 = 50 N$$

$$f_{s \max} = \mu_s F_N = 25 N$$

$$F_y = 80 - 60 = 20 N \text{ برایند نیروها در راستای قائم}$$

$$F_y < f_{s \max} \Rightarrow \text{جسم ساکن} \Rightarrow f_s = 20 N$$

$$\begin{cases} F_N \\ f_s \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f_s = 20 N \\ F_N = 50 N \end{cases}$$

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = 10\sqrt{29} N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۹، تمرین ۱۵)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش وزن شخص به زمین وارد می‌شود و واکنش نیروی عمودی که قایق به شخص وارد می‌کند به قایق وارد می‌شود و واکنش نیرویی که بارو به شخص وارد می‌کند به بارو وارد می‌شود.

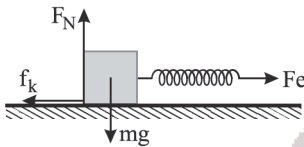
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۱)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به نمودار ابتدا ثابت فنر را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{F}{\Delta L} = \frac{30}{5} = 6 \frac{N}{cm} = 600 \frac{N}{m}$$

در حالتی که جسم روی سطح افقی قرار بگیرد، با توجه به قانون دوم نیوتون برای آن می‌توان نوشت:



$$a = \frac{F_e - f_k}{m} \Rightarrow 2 = \frac{600 \times 0.1 - f_k}{10}$$

$$\Rightarrow f_k = 40 N \Rightarrow \mu_k F_N = 40$$

$$\Rightarrow \mu_k mg = 40$$

$$\Rightarrow \mu_k = \frac{40}{100} = 0.4$$

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$M_x = 2M_e, R_x = 2R_e$$

$$\frac{GM_x}{R_x^2} = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} \Rightarrow \frac{2M_e}{4R_e^2} = \frac{M_e}{(R_e + h)^2}$$

$$R_e + h = \sqrt{2}R_e \Rightarrow h + R_e = 1.41R_e \Rightarrow h = 0.41R_e = \frac{2}{5}R_e$$

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

فاصله یک قله و دره متوالی  $\frac{\lambda}{2}$  است.

$$\frac{\lambda}{2} = 0.7 \Rightarrow \lambda = 1.4 m$$

$$v = \lambda f = \sqrt{\frac{E}{\mu}} \Rightarrow 0.4 \times 50 = \sqrt{\frac{\Delta}{\mu}} \Rightarrow 20 = \sqrt{\frac{\Delta}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{\lambda}{400} \frac{kg}{m} = \frac{\lambda}{400} \times \frac{1000g}{100cm} = 0.2 \frac{g}{cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۳)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$v_m = A\omega = 0.5 \times 4\pi = 2\pi \frac{m}{s}$$

$$E = U + K \xrightarrow{u=vk} K_m = \lambda K$$

$$\frac{1}{2}mv_m^2 = \lambda \times \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v_m = 2\sqrt{2}v$$

$$v = \frac{2\pi}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}\pi}{2} \frac{m}{s}$$

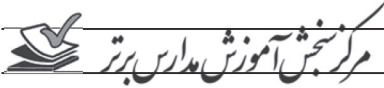
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۵، تمرین ۸)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به جهت انتشار موج ذره d به سمت پایین در حال نوسان بوده و چون به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، حرکت تندشونده دارد.

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳)



۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$P = P_1 - \rho gh \Rightarrow \rho gh = \Delta cmHg$$

$$\rho_{\text{رگ}} \times h_{\text{رگ}} = \rho_{\text{سیخ}} \times h_{\text{سیخ}} \Rightarrow \rho_{\text{رگ}} = \frac{13600 \times 5 \times 10^{-2}}{200} = \frac{136 \times 5}{200}$$

$$\rho_{\text{هوای}} = 3/4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی وارد از طرف روغن به ظرف همان وزن روغن است.

$$v = A_1 h_1 + A_2 h_2 = 50 \times 10 + 5 \times 20 = 600 \text{ cm}^3$$

$$F = mg = \rho v g = 800 \times 600 \times 10^{-6} \times 10 = 48 \text{ N}$$

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

اگر جرم اولیه یخ  $m$  و جرم آبی که یخ می‌بندد  $m'$  فرض شود با توجه به تعادل گرمایی داریم:

$$|Q_{\text{آب}}| = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m' \times L_f = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} m \times 160 \times c_{\text{یخ}} = m \times c_{\text{آب}} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 40^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_{\text{اولیه}} = -40^\circ \text{C}$$

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

تغییر دمای مکعب را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 9000 = 1 \times 450 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ \text{C}$$

$$\text{درصد تغییرات شعاع: } \frac{\Delta R}{R_1} = \alpha \Delta\theta \times 100 = 10^{-5} \times 20 \times 100 = 0.02\%$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۴)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

تغییرات انرژی درونی برای مقدار معینی گاز کامل تنها به تغییر دمای آن بستگی دارد و مستقل از فرایندی است که گاز طی می‌کند. بنابراین تغییر انرژی درونی گاز در هر دو فرایند با هم برابر است. یعنی:

$$\Delta U_{\text{هم‌حجم}} = \Delta U_{\text{هم‌فشار}} \Rightarrow W_{\text{هم‌حجم}} + Q_{\text{هم‌حجم}} = W_{\text{هم‌فشار}} + Q_{\text{هم‌فشار}}$$

$$-W_{\text{هم‌حجم}} \rightarrow 0 + 40 = W_{\text{هم‌فشار}} + 70 \Rightarrow W_{\text{هم‌فشار}} = -30 \text{ J}$$

کار انجام شده توسط گاز ( $W'$ )، قرینه کار انجام شده توسط محیط روی گاز ( $W$ ) است، بنابراین:

$$W' = -W = -(-30) = +30 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۵۵)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{کار نیروی مقاومت هوا: } W_f = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

$$W_f = \frac{1}{2} \times m \times (100 - 400) = -150 \text{ m}$$

$$Q = 0.4 |W_f| = 0.4 \times 150 \text{ m} = 60 \text{ m}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 60 \text{ m} = m \times 1200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{1}{20} = 0.05^\circ \text{C}$$

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$W_T = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = 0 - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 26 = -3.6 \text{ J}$$

$$W_{\text{mg}} = -mgh = -0.2 \times 10 \times 1 = -2 \text{ J}$$

$$W_T = W_{\text{mg}} + W_{f_k} \Rightarrow -3.6 = -2 + W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = -1.6 \text{ J}$$

$$\frac{W_{f_k}}{W_{\text{mg}}} = \frac{-1.6}{-2} = 0.8$$

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$F_{12} = \frac{kq_1 q_2}{a^2} = F, \quad \frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{q_2}{q_3} \times \left(\frac{r_{12}}{r_{13}}\right)^2 = 2 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{2} \Rightarrow F_{12} = \frac{3}{2} F$$

$$F_T = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{F^2 + \frac{9}{4} F^2} = \frac{\sqrt{13}}{2} F$$

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا اندازه نیروی وارد بر ذره باردار را حساب می‌کنیم:

$$F = \sqrt{(-200)^2 + (200)^2} = 200\sqrt{2} \text{ N}$$

اکنون با توجه به رابطه محاسبه میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{200\sqrt{2}}{2 \times 10^{-5} \times 10^{-6}} = 10000\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}} = \sqrt{2} \frac{\text{KN}}{\text{C}}$$

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

به طور کلی تغییر انرژی ذخیره شده در خازن در اثر جابه‌جایی بار بین صفحات خازن، بدین شکل به دست می‌آید:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} = \frac{1}{2C} [(q_2 - q_1)(q_2 + q_1)]$$

در حالت اول بار خازن از  $q_1 = 12 \mu\text{C}$  به  $q_2 = 6 \mu\text{C}$  کاهش می‌یابد و در حالت دوم بار خازن از  $q_1 = 12 \mu\text{C}$  به  $q_2 = 18 \mu\text{C}$  افزایش می‌یابد.

$$U = \frac{-6 \times 18}{2C} \quad \left. \begin{array}{l} U \\ U' = \frac{6 \times 30}{2C} \end{array} \right\} \frac{U}{U'} = \frac{18}{30} = \frac{3}{5}$$

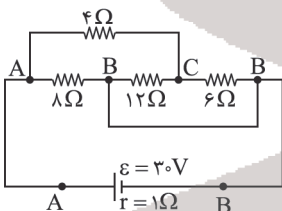
۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{V}{I_A} \times \frac{I_B}{V}}{\frac{V}{I_B} \times \frac{I_A}{V}} = \frac{9}{2}$$

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$R_{\text{eq}} = 4 \Omega$$

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{30}{4 + 1} = 6 \text{ A}$$



اگر جریان کل که ۶ آمپر

است، بین دو شاخه موازی

که مقاومت هر یک  $8 \Omega$ 

است، تقسیم کنیم، از هر

شاخه جریان ۳ آمپر

می‌گذرد، از طرفی در

شاخه بالایی اگر جریان ۳

آمپری را بین دو مقاومت

۱۲ و ۶ اهمی تقسیم کنیم از جریان ۶ اهمی جریان ۲ آمپر می‌گذرد پس:

$$U = RI^2 t = 6 \times 2^2 \times 5 = 120 \text{ J}$$

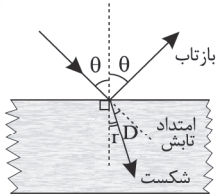
۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل، جریان از دیود عبور کرده و مقاومت  $3 \Omega$  و  $6 \Omega$  حذف می‌شوند.

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{\text{eq}}} = \frac{18}{1 + 15} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8} \text{ A}$$



پایه دوازدهم . آزمون ۴ (آنلاین) . پاسفنامه ریاضی فیزیک



۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

زاویه تابش:  $\theta$

زاویه انحراف:  $D$

زاویه شکست:  $r$

$$D+r=\theta \Rightarrow D=\theta-r \Rightarrow \theta-r=15^\circ \quad (1)$$

$$105^\circ=180^\circ-(\theta+r) \Rightarrow \theta+r=75^\circ \quad (2)$$

$$(1)+(2) \rightarrow 2\theta=90^\circ \Rightarrow \theta=45^\circ \Rightarrow r=30^\circ$$

اسنل - دکارت:  $1 \times \sin \theta = n \sin r$

$$\sin 45^\circ = n \times \sin 30^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = n \times \frac{1}{2} \Rightarrow n = \sqrt{2}$$

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی نیروی کشش تار را ۴ برابر می‌کنیم تندی انتشار ۲ برابر می‌گردد.

پس طبق رابطه  $f = \frac{nV}{\lambda L}$  بسامد هماهنگ اول هم دوبرابر می‌گردد. از

طرفی طبق رابطه  $\lambda = \frac{V}{f}$  چون  $V$  و  $f$  هر دو دوبرابر شده‌اند. پس  $\lambda$  ثابت می‌ماند.

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

طبق رابطه  $E = hf$  انرژی فوتون فقط به بسامد بستگی دارد و می‌دانیم با تغییر محیط بسامد ثابت می‌ماند پس انرژی فوتون در تغییر محیط ثابت می‌ماند.

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

چون طول موج فوتون تابش شده  $\lambda = 450$  نانومتر در محدوده نور مرئی است پس الکترون به تراز  $n' = 2$  منتقل شده است. پس:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{450} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{2}{9} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{9-8}{36} \rightarrow n^2 = 36 \rightarrow n = 6$$

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

در رشته بالمر مراجعت الکترون برانگیخته به تراز پایه  $n' = 2$  است. بلندترین طول موج گسیلی به ازای مراجعت الکترون برانگیخته از تراز  $n = n' + 1$  به تراز  $n'$  است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{5R}$$

کوتاه‌ترین طول موج گسیلی در هر رشته، متناظر با  $n \rightarrow \infty$  است:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left( \frac{1}{n'^2} - 0 \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{36}{5} = 1,8$$

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$m_A A = m_B B = m$$

در  $t = 12h$  جرم ماده فعال A با جرم ماده فعال B در  $t = 20h$  برابر شده است:

$$\frac{m_A}{\sqrt{T_A}} = \frac{m_B}{\sqrt{T_B}} \Rightarrow \frac{12}{T_A} = \frac{20}{T_B} \Rightarrow T_A = \frac{3}{5} T_B \quad (1)$$

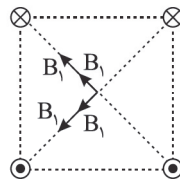
$$\begin{cases} T_A = \frac{3}{5} T_B \\ T_B - T_A = 1/6 \end{cases} \Rightarrow T_B = 4h$$

$$m_B = \frac{m_A}{\sqrt{T_B}} = \frac{400}{\sqrt{4}} = \frac{400}{2} = 200g$$

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اول:

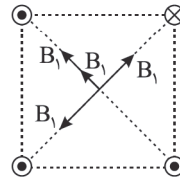
$$B = B_T = \sqrt{(2B_1)^2 + (2B_1)^2} = 2\sqrt{2}B_1$$



در حالت دوم:

$$B' = B'_T = 2B_1$$

$$\frac{B'_T}{B_T} = \frac{2B_1}{2\sqrt{2}B_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$



۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

(۱) محاسبه مقاومت سیملوله:

$$R = \rho \frac{L}{A} = 5 \times 10^{-6} \times \frac{2\pi}{\pi \times (10^{-3})^2} = 10 \Omega$$

(۲) محاسبه شدت جریان در مدار

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{3}{10} = 3A$$

(۳) محاسبه اندازه میدان ایجاد شده در سیملوله:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} = \mu_0 n I = 4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 3 = 12\pi (G)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۰۰)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید که هر دو سطح با یک سیم ساخته شده‌اند و طول سیم در دو حالت یکسان است.

$$\varphi = BA \cos \theta$$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{B_2}{B_1} \frac{A_2}{A_1} \frac{\cos(\theta_2)}{\cos(\theta_1)}$$

$$2a = 2\pi r \Rightarrow r = \frac{2a}{2\pi} = \frac{a}{\pi}$$

$$A_1 = a^2$$

$$A_2 = \pi r^2 = \pi \times \left( \frac{a}{\pi} \right)^2 = \frac{a^2}{\pi}$$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{2}{\pi} \times \frac{\pi}{a^2} \times \frac{1}{1} = \frac{2}{a^2}$$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = 2 \times \frac{4}{3} \times \frac{1}{2} = 2$$

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$B_1 = 400G \Rightarrow \Delta B = -1200G$$

$$\bar{I} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{|\frac{-N\Delta\varphi}{\Delta t}|}{R} = \frac{|-N_A \cos \theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t}|}{R}$$

$$\bar{I} = \frac{200 \times 8 \times 10^{-2} \times 1 \times \frac{1200 \times 10^{-4}}{2}}{40} = \frac{4 \times 12 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-1}}$$

$$= 24 \times 10^{-2} A \Rightarrow \bar{I} = 240 mA$$



## شیمی

## ۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

پیرامون هسته اتم حداکثر ۷ لایه وجود دارد و در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، رنگ بنفش ناشی از بازگشت الکترون از لایه ششم به لایه دوم می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) درست - یعنی همان دو عنصر هیدروژن و هلیم.

(۳) درست - آرایش الکترونی  $Li^+$  با آرایش الکترونی He یکسان بوده و رنگ شعله لیتیم و ترکیب های آن قرمز می باشد.

(۴) درست -  $H$  یک رادیو ایزوتوپ بوده و شمار نوترون های هسته آن  $\frac{1}{5}$  شمار الکترون ها در  $Ne$  می باشد.

(شیمی دهم، صفحه های ۴، ۶، ۲۲ و ۲۷)

## ۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت های اول، دوم و سوم صحیح هستند.

• با توجه به طیف نشری خطی هیدروژن صحیح است.

• نخستین عنصر فلزی جدول دوره ای لیتیم است که رنگ شعله آن قرمز است.

• عنصر سیلیسیم (Si) فراوان ترین شبه فلز موجود در سیاره زمین است که به شکل سیلیس ( $SiO_2$ ) در طبیعت وجود دارد.

• اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند.

(شیمی دهم، صفحه های ۳، ۲۳، ۲۷، ۵۳ و ۵۶)

## ۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اطلاعات سؤال، ایزوتوپ های این عنصر به صورت زیر است:

$$A_1: M_1 = x, F_1 = 10\%$$

$$A_2: M_2 = x + 2, F_2 = 15\%$$

$$A_3: M_3 = x + 2 + 2 = x + 4, F_3 = 75\%$$

اکنون با توجه به رابطه زیر، جرم سبک ترین ایزوتوپ را محاسبه می کنیم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_1)$$

$$61.3 = x + \frac{15}{100}(2) + \frac{75}{100}(4) \Rightarrow x = 58 \text{ amu}$$

$$\Rightarrow n + p = 58$$

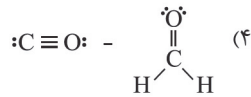
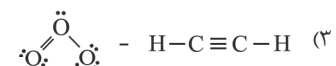
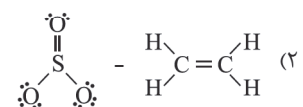
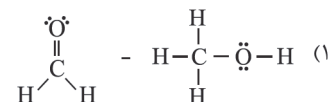
از طرفی می دانیم  $n - p = 2$ ، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} n + p = 58 \\ n - p = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 30 \\ p = 28 \end{cases}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۵ و ۱۵)

## ۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

ساختار لوویس مولکول های ارائه شده در هر یک از گزینه ها به صورت زیر است:



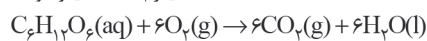
(شیمی دهم، فصل ۲، صفحه های ۶۴ و ۶۵)

## ۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مقدار  $O_2$  وارد شده به ریه ها در طول شبانه روز را محاسبه می کنیم:

$$\frac{1}{5} \text{ لیتر هوا} \times 12 \text{ بار تنفس} \times \frac{60}{60} \text{ دقیقه} \times \frac{24}{24} \text{ ساعت} \times 1 \text{ شبانه روز} = 24 \text{ لیتر تنفس}$$

$$\frac{1}{5} \text{ لیتر هوا} \times \frac{1 \text{ مول } O_2}{22.4 \text{ لیتر هوا}} = 0.0089 \text{ مول } O_2$$



$$C_6H_{12}O_6 \text{ مول } 2.5 \times \frac{6 \text{ مول } O_2}{6 \text{ مول } C_6H_{12}O_6} = 15 \text{ مول } O_2$$

$O_2$  مصرف شده همراه گلوکز  $15$  مول  $O_2$

$$\frac{15}{77} \times 100 \approx 19.5\%$$

$$C_6H_{12}O_6 \text{ مول } 2.5 \times \frac{6 \text{ مول } CO_2}{6 \text{ مول } C_6H_{12}O_6} \times \frac{24 \text{ لیتر } CO_2}{22.4 \text{ لیتر } CO_2} = 36 \text{ لیتر } CO_2$$

(شیمی دهم، فصل ۲، صفحه های ۸۴ و ۸۵)

## ۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست؛ بیشتر آب های روی زمین شور است و نمی توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

$$\text{ب) درست؛ } \frac{3}{4} = 75\% = \frac{\text{تعداد اتم اکسیژن}}{\text{تعداد کاتیون}}$$

(پ) نادرست؛  $(NH_4)_2CO_3$ : آمونیوم کربنات

(پ) نادرست؛ (طبق نمودار ۱، صفحه ۹۸ کتاب درسی)

(ت) درست

(شیمی دهم، صفحه های ۸۸ و ۹۸)

## ۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

انحلال پذیری بیشترین مقدار از یک حل شونده است را که در دمای معین در  $100$  گرم حلال، حل می شود.

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

$$100 \text{ g جرم حل شونده} = 50 \Rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده}}{100 + \text{جرم حل شونده}} \times 100 \Rightarrow 50$$

بنابراین انحلال پذیری ترکیب AB در دمای  $20^\circ C$  برابر  $100 \text{ g}$  می باشد:

$$S = 100 = 20\alpha + 84 \Rightarrow \alpha = 8$$

$$S = 100 = 20\alpha + 84 \Rightarrow \alpha = 8$$

$$S = 100 = 20\alpha + 84 \Rightarrow \alpha = 8$$

$$S = 100 = 20\alpha + 84 \Rightarrow \alpha = 8$$

$$S = 100 = 20\alpha + 84 \Rightarrow \alpha = 8$$

با سرد کردن  $232 \text{ g}$  محلول سیر شده از دمای  $60^\circ C$  به دمای

$30^\circ C$  مقدار  $24 \text{ g}$  گرم ترکیب از محلول رسوب خواهد کرد.

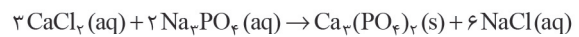
$$\frac{58 \text{ g}}{232 \text{ g محلول}} = \frac{x \text{ g}}{24 \text{ g ترکیب}}$$



پایه دوازدهم . آزمون ۶ (آنلاین) . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



سپس باید مقدار  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  تولید شده را به دست آوریم:

$$? \text{g Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 2/05 \text{g محلول} \times \frac{3/0 \text{g Na}_3\text{PO}_4}{1/00 \text{g محلول}} \times \frac{1 \text{mol Na}_3\text{PO}_4}{164 \text{g Na}_3\text{PO}_4}$$

$$\times \frac{1 \text{mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{2 \text{mol Na}_3\text{PO}_4} \times \frac{310 \text{g Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{1 \text{mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \approx 0/58 \text{g Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

الف) نادرست. به جز پیوندهای هیدروژنی به نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای واندروالس می‌گویند.

ب) درست. بین مولکول‌های هر چهار ترکیب امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد اما:



ج) درست. زیرا در شرایط یکسان دما و فشار انحلال پذیری گاز NO از گاز  $\text{O}_2$  در آب بیشتر است.

د) درست.

ه) نادرست. در تصفیه آب به روش اسمز معکوس ترکیبات آلی فرار جدا می‌شوند.

نکته: جرم‌های مولی داده شده لازم نیست.

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

اتم عنصرهای  $(_{11}\text{Na})_1\text{A}$  و  $(_{13}\text{Al})_3\text{C}$  در بیرونی‌ترین زیرلایه خود یک الکترون دارند، بنابراین نمی‌توان گفت شعاع  $\text{Al}$  از شعاع سایر این عناصر بزرگ‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست - عناصر  $_{14}\text{Si}$  و  $_{32}\text{Ge}$  خواص شبه‌فلزی دارند.

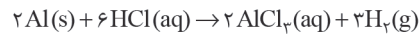
(۲) درست - واکنش پذیری  $_{11}\text{Na}$  از  $_{26}\text{Fe}$  بیشتر است.

(۴) درست - در هر دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست (با افزایش عدد اتمی) خواص فلزی کاهش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۲۰ و ۲۱)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



جرم گاز تولید شده برابر است با:

$$? \text{mol H}_2 = 43/2 \text{g Al} \times \frac{75 \text{g Al خالص}}{100 \text{g Al ناخالص}} \times \frac{1 \text{mol Al}}{27 \text{g Al}} \times \frac{3 \text{mol H}_2}{2 \text{mol Al}}$$

$$\times \frac{2 \text{g H}_2}{1 \text{mol H}_2} = 3/6 \text{g H}_2$$

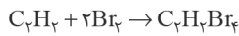
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

در فرایند تقطیر جزء به جزء نفت خام و در برج تقطیر، دما از پایین به بالا کاهش می‌یابد، بنابراین هرچه ترکیب سنگین‌تر باشد، از قسمت‌های پایین‌تر برج خارج می‌شود. گازوئیل چون سنگین‌تر از نفت سفید است، از قسمت‌های پایین‌تر برج خارج می‌شود.

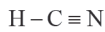
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) گاز اتین یک پیوند سه‌گانه دارد و هر مول از آن در اثر واکنش با ۲ مول برم به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.



(۳) سوخت فندک، بوتان است. بوتان در دمای اتاق، حالت گازی دارد.

(۴) در ساختار مولکول هیدروژن سیانید یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.

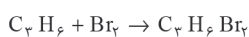


(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۱، ۳۵، ۴۱، ۴۳ و ۴۴)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

آلکن‌ها در واکنش با برم به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شوند، در حالی که آلکان‌ها با برم واکنش نمی‌دهند.

دومین عضو خانواده آلکن‌ها  $\text{C}_3\text{H}_6$  است. واکنش آن با برم به صورت زیر است:



$$? \text{LC}_3\text{H}_6 = 6/06 \text{g C}_3\text{H}_6\text{Br}_2 \times \frac{1 \text{mol C}_3\text{H}_6\text{Br}_2}{202 \text{g C}_3\text{H}_6\text{Br}_2} \times \frac{1 \text{mol C}_3\text{H}_6}{1 \text{mol C}_3\text{H}_6\text{Br}_2}$$

$$\times \frac{42 \text{g C}_3\text{H}_6}{1 \text{mol C}_3\text{H}_6} = 6/72 \text{LC}_3\text{H}_6$$

حجم اتان در مخلوط اولیه برابر است با:

$$11/2 - 6/72 = 4/48 \text{L}$$

درصد حجمی اتان در مخلوط اولیه برابر است با:

$$\text{درصد حجمی اتان} = \frac{\text{حجم اتان}}{\text{حجم مخلوط}} \times 100 = \frac{4/48}{11/2} \times 100 = 40\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

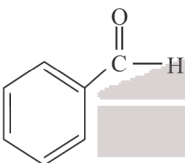
(آ) نادرست؛ هر چه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های گازی ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد.

(ب) درست

(پ) نادرست؛ برخی از گروه‌های عاملی تنها از یک اتم تشکیل شده‌اند.

مثال: گروه عاملی اتری  $(-\text{O}-)$

(ت) درست؛ با توجه به ساختار آن:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) نادرست؛ ارزش سوختی چربی از مجموع ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین بیشتر است.

(پ) درست؛ به کمک این گرماسنج می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت به روش تجربی تعیین کرد.

(ت) درست

(ث) نادرست؛ با اینکه همه واکنش‌های سوختن گرماده است اما ارزش سوختی در منابع معتبر علمی بدون علامت منفی گزارش شده است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۸، ۷۰ و ۷۲)



(ت) نادرست؛ پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند زیرا با یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  رسوب نمی‌دهند یعنی  $(RC_6H_4SO_3)_2Ca$  و  $(RC_6H_4SO_3)_2Mg$  در آب حل می‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

### ۹۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HY را تعیین می‌کنیم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{[H^+]\alpha}{1-\alpha} \Rightarrow 0.04 = \frac{[H^+] \times 0.1}{1-0.1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 0.26 \text{ mol/L}^{-1}$$

غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HX برابر  $0.18$  مول بر لیتر است. حال می‌توان غلظت HX را محاسبه کرد:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 0.06 = \frac{(0.18)^2}{M - 0.18} \Rightarrow M = 0.72 \text{ mol/L}^{-1}$$

جرم اسید حل شده برابر است با:

$$2L \text{ محلول} \times \frac{0.72 \text{ mol HX}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{150 \text{ g HX}}{1 \text{ mol HX}} = 216 \text{ g HX}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

### ۹۷. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ب) و (ت) صحیح می‌باشند. بررسی موارد نادرست:

(آ) در باتری بر اثر واکنش شیمیایی، بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

(پ) در اثر واکنش بین روی و اکسیژن، اکسیژن ۲ الکترون می‌گیرد و تغییری در تعداد لایه‌های الکترونی آن ایجاد نمی‌شود و روی ۲ الکترون از دست می‌دهد و تعداد لایه‌های الکترونی آن کاهش می‌یابد.

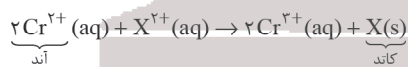
(ث) فلزات اغلب نقش کاهنده دارند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

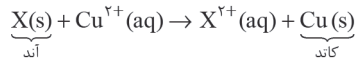
### ۹۸. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا  $E^\circ$  نیم‌سلول  $(X^{2+}/X)$  را محاسبه می‌کنیم:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$



$$\Rightarrow E^\circ(X^{2+}/X) - E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = 0.66 \Rightarrow E^\circ(X^{2+}/X) = 0.24V$$



$$\Rightarrow E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^\circ(X^{2+}/X) = \text{emf} \Rightarrow \text{emf} = 0.1V$$

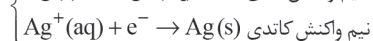
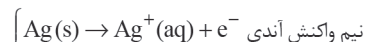
(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۸)

### ۹۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست. جنس آند از فلز نقره می‌باشد و جنس کاتد می‌تواند هر فلز یا جسم رسانای دیگری باشد مانند فولاد، مس و ...

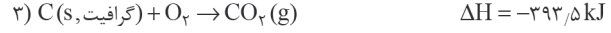
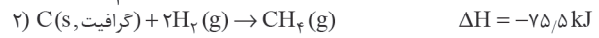
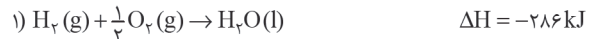
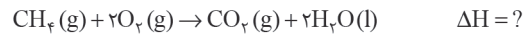
(ب) نادرست. نقره کلرید (AgCl) در آب نامحلول است.

(پ) درست.



(ت) درست. در آبکاری، جسم آبکاری شونده را به قطب منفی (کاتد) متصل می‌نمایند.

### ۹۱. گزینه ۲ صحیح است.



$$78.7 \text{ kJ} = 2.4 \text{ g C}(\text{گرافیت, s}) \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{? \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}}$$

$$\Rightarrow \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (سوختن کامل گرافیت)}$$

برای محاسبه  $\Delta H$  سوختن کامل متان، باید واکنش (۱) را در ۲ ضرب نمود، واکنش (۲) را معکوس نمود و واکنش (۳) دست‌نخورده بماند؛ بنابراین:

$$\Delta H = [-572 + 75.5 + (-393.5)] = -890 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 5.6 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22.4 \text{ L CH}_4} \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = 222.5 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

### ۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) درست

(ب) نادرست؛ در شرایط یکسان، واکنش‌پذیری فلز سدیم با آب سرد از پتاسیم کمتر است.

(ج) نادرست؛ تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ ) با بنزن ( $C_6H_6$ ) برابر با ۴۴ گرم می‌باشد.

(د) درست

(ه) نادرست؛ برای واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شود، مناسب است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

### ۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا باید جرم مولی پلی‌تترا فلئورو اتن مورد نظر را به دست آوریم:

$$4.816 \times 10^{22} \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ پلیمر}}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{\text{Mg پلیمر}}{1 \text{ مول پلیمر}} = 5600 \text{ g}$$

$$\Rightarrow M = 70000$$

$$\text{جرم مولی تترا فلئورو اتن} = (4 \times 19) + (2 \times 12) = 100: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی مونومر} = n \times \text{جرم مولی پلیمر} = 70000 = 100 \times n$$

$$\Rightarrow n = 700 \text{ واحد تکرار شونده}$$

$$? F = 700 \times \frac{4 \text{ atom F}}{\text{واحد تکرار شونده}} = 2800 \text{ atom F}$$

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۵)

### ۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

پلیمرهای سبز از نشاسته تولید می‌شوند و نشاسته خود از گلوکز با فرمول  $C_6H_{12}O_6$  تشکیل می‌شود. پس عناصر موجود در گلوکز در پلیمرهای سبز وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۱۱۹)

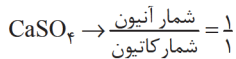
### ۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست



(ب) نادرست؛ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود و در ساخت آن از چربی استفاده نمی‌شود.

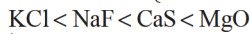
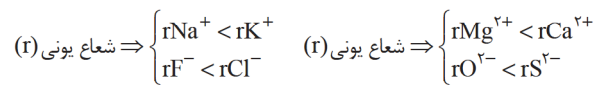
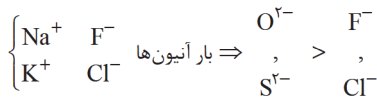
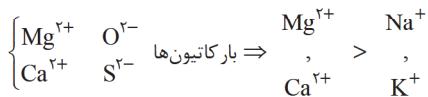
(پ) نادرست؛ یک پاک‌کننده غیرصابونی بدون شاخه فرعی است.



(شیمی دوازدهم، فصل ۳)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

آنتالیی فروپاشی شبکه با بار یون رابطه مستقیم و با شعاع یون رابطه عکس دارد.



کاهش آنتالیی فروپاشی شبکه

(شیمی دوازدهم، فصل ۳)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا فرض می کنیم ۱۰۰ گرم از نمونه داریم، پس ۶۳ گرم از نمونه آب است.

$$۰,۴ \times ۶۳ = ۲۵,۲ \text{ g}$$

$$۶۳ - ۲۵,۲ = ۳۷,۸ \text{ g}$$

$$۱۰۰ - ۲۵,۲ = ۷۴,۸ \text{ g}$$

$$\frac{۳۷,۸ \text{ g}}{۷۴,۸ \text{ g}} \times ۱۰۰ \approx ۵۰,۵ \%$$

(شیمی دوازدهم، فصل ۳)

ث) درست.

$$? \text{ g Ag} = ۰,۵ \text{ mole}^- \times \frac{۱۰۸ \text{ g Ag}}{1 \text{ mole}^-} = ۵۴ \text{ g Ag}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶۰ و ۶۱)

۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

آ) درست؛ با حذف یک ماده از یک مخلوط یا حذف یک عنصر از یک ترکیب، درصد سایر مواد یا عناصر افزایش یافته است اما نسبت درصد آن ها به یکدیگر ثابت می ماند.

ب) درست

پ) نادرست؛ سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است و ترکیب های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می دهند.

ت) نادرست؛ سیلیس خالص برای این منظور استفاده می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶۷ و ۶۸)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

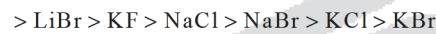
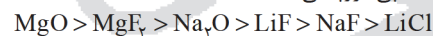
با کاهش واکنش پذیری هالوزن و افزایش خصلت فلزی فلز قلیایی، شعاع یونی افزایش و چگالی بار یون ها کاهش می یابد، بنابراین آنتالیی فروپاشی شبکه کاهش می یابد.

بررسی گزینه های درست:

(کاتیون های  $A^+$ ،  $B^+$ ،  $D^+$  به ترتیب  $K^+$ ،  $Na^+$  و  $Li^+$  می باشند.)  
۱) آنتالیی فروپاشی  $LiF > LiCl$  زیرا چگالی بار  $F^-$  از  $Cl^-$  بیشتر است.

۲) زیرا آنتالیی فروپاشی  $Na_2O > NaF$  می باشد.

۳) می توان نوشت آنتالیی فروپاشی:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

۱۰۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

آ) درست؛ چگالی و سختی الماس از گرافیت بیشتر است. پایداری الماس از گرافیت کمتر است بنابراین اندازه آنتالیی سوختن الماس نیز بیشتر است.

ب) نادرست؛ مقاومت کششی گرافن حدود ۱۰۰ برابر فولاد می باشد.

پ) درست؛  $C_6H_6$ ،  $Cl_4$ ،  $HF$  و  $CO_2$  جزو مواد مولکولی اند اما  $Cl_4$  ترکیب محسوب نمی شود.

ت) درست؛ اما رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن ها بستگی دارد.

ث) نادرست؛ مولکول های ۴ اتمی نیز می توانند ساختار خطی داشته باشند. مثال: اتین.  $H-C \equiv C-H$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۰، ۷۲ و ۷۳)

۱۰۳. گزینه ۴ صحیح است.

شعاع اتمی Si از S بیشتر است.

بررسی گزینه های نادرست:

۱) شمار زوج الکترون ناپیوندی در هر دو یون سیلیکات  $SiO_4^{4-}$  و  $SO_4^{2-}$  برابر ۱۲ است.

۲) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون های سولفات و سیلیکات به ترتیب +۶ و +۴ است.