



# آزمون «۱ اردیبهشت ۱۴۰۲»

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۰۰ سؤال

نحوه پرسش

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری	۵	۴۱-۴۵	۸'
اجباری	۵	۴۶-۵۰	۷'
اجباری	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اجباری	۲۰	۶۱-۸۰	۳۰'
اجباری	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰'
اجباری	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۰'
اجباری	۱۰۰	۱-۱۰۰	۱۴۰'
جمع کل			

پذیدارندگان

نام طراحان	نام درس	نقاط
کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-محسن بهرامپور-عادل حسینی-علی‌اکبر علیزاده	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحبوب-افشین خاصه‌خان-محمد خندان-سوگند روشنی-رضا عباسی‌اصل-نریمان فتح‌اللهی-احمدرضا فلاخ	هندرسه	
مهرداد ملوندی	ریاضیات گستته و آمار و احتمال	
امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-امیررضا امینی-محبوبه بهادری-محسن بهرامپور-سوگند روشنی-بیتا سعیدی-محمد صحت کار	فیزیک	
رحمت عین‌علیان-احمدرضا فلاخ مجید نیکنام	شیمی	
خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-مجتبی خلیل‌ازجمندی-معصومه شریعت‌ناصری-پوریا علاقه‌مند		
مسعود قره‌خانی-مصطفی‌کیانی-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی-امیراحمد میرسعید		
محمد رضا پور‌جاوید-احمدرضا جعفری‌نژاد-امیر‌حاتمیان-پیمان خواجه‌مجد‌حیدری-ذبیحی-روزیه رضوانی		

کزینشکران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندرسه	ریاضیات گستته و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی	نقاط
گزینشگر	سیدرضا اسلامی کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	مصطفی‌کیانی	ایمان حسین نژاد	
گروه ویراستاری	مهدی ملام رمضانی	عادل حسینی	عادل حسینی	مهدی زرین کفش زهره آقامحمدی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	محمد حسن محمدزاده مقدم
					ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	محبوبه بیک محمدی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	باک اسلامی	امیرحسین ابومحبوب	ایمان حسین مسلمی	
مسئول سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سمیه اسکندری	

کروه فنی و تولید

ناظر چاپ	سوران نعیمی	میلاد سیاوشی	حروفنگار	مدیر گروه
ناظر چاپ	نرگس غنی‌زاده	دفترچه	مسئول دفترچه	ناظر گروه
ناظر چاپ	مدیر گروه: الهه شهبازی	اصفرا	گروه مستندسازی	ناظر گروه
ناظر چاپ	میلاد سیاوشی	حروفنگار	حروفنگار	ناظر چاپ
ناظر چاپ	سوران نعیمی	ناظر چاپ	ناظر چاپ	ناظر چاپ

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۶

۱- تابع  $f$  روی فاصله  $(a, b)$  پیوسته است. کدام عبارت در مورد این تابع نادرست است؟

(۱) اگر اکیداً نزولی باشد، می‌تواند در بعضی نقاط مشتق ناپذیر باشد.

(۲) اگر اکیداً نزولی باشد، می‌تواند در بعضی نقاط دارای مشتق صفر باشد.

(۳) اگر صعودی باشد، مشتق آن در این فاصله نامنفی خواهد بود.

(۴) اگر صعودی باشد، مشتق آن در این فاصله تغییر علامت نخواهد دارد.

۲- تابع  $f(x) = x - 2\sqrt{x-2}$  در بازۀ  $(a, b)$  صعودی است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳- کدام یک از گزینه‌های زیر طول مینیمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{3\sin x}{\cos x + 2}$  است؟ $\frac{5\pi}{3}$  (۲) $\frac{4\pi}{3}$  (۱) $\frac{8\pi}{3}$  (۴) $\frac{7\pi}{3}$  (۳)۴- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{ax^r}{x-a} ; x > 1 \\ bx+c ; x \leq 1 \end{cases}$  فقط دارای یک نقطه بحرانی به طول  $3 = x = a - c$  است. حاصل  $a - c$  کدام است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

-۱۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵- مقدار اکسٹرمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{x^r + a}{x^r}$  در بازۀ  $[1, 4]$  برابر ۳ است. ماکزیمم مطلق تابع کدام است؟

۵/۲۵ (۴)

۵ (۳)

۴/۲۵ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۶- نقطه‌ای به طول  $x = -1$ ، نقطه بحرانی تابع  $f(x) = 2x^3 + ax^2 + bx + 10$  است که اکسترمم نسبی محسوب نمی‌شود. مقدار

اکسترمم نسبی این تابع کدام است؟

-۳۸ (۴)

-۳۶ (۳)

-۲۸ (۲)

-۲۶ (۱)

۷- نقاط اکسترمم تابع  $f(x) = \sqrt[3]{(x^2 - 8)^3}$  در بازه  $[-2, 4]$  تشکیل یک مثلث می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟

 $4\sqrt{2}$  (۴)

۴ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

۸- بیشترین مقدار مربوط به مجموع دو ریشه معادله  $(m^2 + 1)x^2 + (m - 1)x = 1$  کدام است؟

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

۹- نقطه  $M(x, y)$  روی نمودار  $y = (x - 1)^3$  و در ناحیه چهارم را چنان انتخاب کرده‌ایم که حجم حاصل از دوران مستطیل

ایجاد شده حول محور  $y$ ، حداقل باشد. طول نقطه  $M$  کدام است؟

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

۱۰- از بین مکعب مستطیل‌هایی با حجم ثابت که دارای قاعده مربع هستند، مکعبی را انتخاب کرده و قاعده آن را به همراه سه وجه

جانبی اش رنگ می‌کنیم. در صورتی که کمترین مقدار رنگ را مصرف کرده باشیم، ارتفاع مکعب چند برابر طول ضلع قاعده آن

است؟

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

۲ (۱)

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات پایه: ریاضی ۱: صفحه‌های ۱ تا ۲۷، ۴۷ تا ۶۸ و ۹۴ تا ۱۱۷ / حسابان ۱: تا ۶ و ۳۷ تا ۹۰

۱۱- اگر  $a^b = 2^{\sqrt{2}+1}$ ، مقدار b کدام است؟

(۲)  $2 + \sqrt{2}$

(۴)  $2 - \sqrt{2}$

(۱)  $3 + 2\sqrt{2}$

(۳)  $3 - 2\sqrt{2}$

۱۲- اعداد طبیعی زوج را چنان دسته‌بندی کردایم که دسته اول {۲} و در دسته‌های بعدی، تعداد اعضای هر دسته برابر کوچک‌ترین

عدد دسته قبلي است. بزرگ‌ترین عدد دسته دوازدهم کدام است؟

(۲) ۸۱۹۰

(۴) ۸۱۹۲

(۱) ۴۰۹۴

(۳) ۴۰۹۶

۱۳- چهار جملة متوالی از یک دنباله حسابی مفروض هستند، به طوری که حاصل ضرب جملات بزرگ‌تر و کوچک‌تر، ده برابر حاصل

ضرب دو جمله میانی است. حال اگر مجموع دو جمله میانی برابر ۳ باشد، مجموع ارقام جمله بزرگ‌تر کدام است؟

(۲) ۵

(۴) ۷

(۱) ۶

(۳) ۸

۱۴- خط  $y = kx$  نمودار تابع  $y = \frac{|x-2|}{x}$  را در دو نقطه قطع می‌کند. حدود k کدام است؟

(۲)  $-1 < k < 1$

(۴)  $-2 < k < 0$

(۱)  $0 < k < 2$

(۳)  $0 < k < 1$

محل انجام محاسبات



۱۵ - اگر  $f(x) = 2x + \log_{\frac{1}{2}} x$  حاصل کدام است؟

$$\frac{f^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)}{f\left(\frac{1}{2}\right)}$$

۱) ۴

۳)  $\frac{3}{2}$ ۴)  $\frac{4}{3}$ 

۲) ۱

۱۶ - اگر  $g(x) = x|x-3|$  و  $f(x) = |x+2|-|x-1|$  کدام است؟

۲۰/۷۵ ۴)

۲۰/۲۵ ۳)

۱۵/۲۵ ۲)

۱۵/۷۵ ۱)

۱۷ - اگر  $g(x) = \sqrt{k-x} + \frac{x}{2}$  و  $f(x) = \sqrt{x+k} - \frac{x}{2}$  دارای شش عضو صحیح است؟

۴) هیچ مقدار k

۴) ۳

۳) ۲

۲) ۱

۱۸ - اگر  $\log_a 125 = 1/25$  کدام است؟

۱)  $\frac{1-2a}{2a+1}$ ۲)  $\frac{3-6a}{a+1}$ ۳)  $\frac{1+3a}{2a+1}$ ۴)  $\frac{2+6a}{a+1}$ 

۱۹ - اگر  $\log_{-x} |x-a| + \log_{-x} 2 = 2^{-4a} + 3 \times 4^{-a} = \frac{13}{16}$  چند جواب دارد؟

۴) صفر

۲) ۳

۱) ۲

۴) ۱

۲۰ - ماده‌ای در طی ۴ روز،  $\frac{1}{25}$  جرم خودش را از دست می‌دهد. اگر در ابتدا ۱۶۲ گرم از آن موجود باشد، بعد از گذشت چند روز فقط

۶ گرم باقی خواهد ماند؟ (۳)  $\log 3 \approx 0 / 48, \log 2 \approx 0 / 3$

۲۸۸ ۴)

۲۸۰ ۳)

۱۷۲ ۲)

۱۴۰ ۱)

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هنده ۳: بردارها: صفحه های ۶۱ تا ۸۰

۲۱- اگر فاصله نقطه A از صفحه xy برابر ۲ و از محور x ها برابر ۳ باشد، فاصله آن از صفحه xz کدام است؟

 $\sqrt{13}$  (۴) $\sqrt{5}$  (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲- معادله خطی در فضای از نقطه A = (-۲, ۵, ۱) گذشته و موازی محور z ها باشد، کدام است؟

$$\begin{cases} x = -2 \\ y = 5 \\ z \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -2 \\ y = 5 \\ 0 \leq z \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -2 \\ y = 5 \\ z = 1 \end{cases}$$

(۱)

۲۳- نقطه ای روی صفحه xz و نقطه M' قرینه M نسبت به محور y ها است. اگر فاصله نقطه M از نقطه M' برابر

فاصله نقطه M' از نقطه (-۱, ۵, ۳) باشد، طول نقطه M کدام است؟

-۷ (۴)

۱/۴ (۳)

-۴/۵ (۲)

۳ (۱)

۲۴- اگر  $|\vec{a} + \vec{b}| = 4$  و  $|\vec{a} - \vec{b}| = 3$  باشد، اندازه بردار  $|\vec{a}|$  کدام است؟

 $2\sqrt{3}$  (۴) $\sqrt{10}$  (۳) $2\sqrt{2}$  (۲) $\sqrt{6}$  (۱)

۲۵- اگر زاویه بین بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  برابر  $150^\circ$  بوده و بردارهای  $3\vec{a} + \vec{b}$  بر هم عمود باشند، آنگاه اندازه بردار  $\vec{a}$  چند برابر

اندازه بردار  $\vec{b}$  است؟

۶ (۴)

 $2\sqrt{3}$  (۳) $\frac{1}{6}$  (۲) $\frac{\sqrt{3}}{6}$  (۱)

۲۶- برای بردارهای غیر صفر و غیر موازی  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$ , روابط  $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{b} - \vec{c}) = 0$  و  $\vec{b} \cdot \vec{c} = 0$  برقرار است. کدام مورد لزوماً درست

است؟

. $\vec{a} + \vec{c}$  با  $\vec{b}$  موازی است.

(۱)  $\vec{a} + \vec{c}$  بر  $\vec{b}$  عمود است.

. $\vec{a} - \vec{c}$  با  $\vec{b}$  موازی است.

(۳)  $\vec{a} - \vec{c}$  بر  $\vec{b}$  عمود است.

محل انجام محاسبات



۲۷- اندازه تصویر قائم بردار  $\bar{b} = (m, -m, 0)$  روی بردار  $\bar{a} = (2, -1, 2)$  است. اندازه بردار  $\bar{b}$  برابر کدام است؟

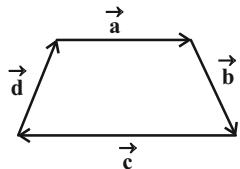
(۱)  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲۸- بردارهای  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{c}$  و  $\bar{d}$  مطابق شکل یک ذوزنقه تشکیل داده‌اند. کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟



(۱)  $\bar{a}$  مضرب مثبتی از بردار  $\bar{c}$  است.

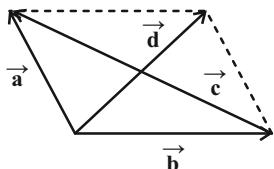
(۲)  $(\bar{a} \cdot \bar{b})\bar{c}$  برداری در خلاف جهت بردار  $\bar{c}$  است.

(۳)  $(\bar{a} \cdot \bar{b})(\bar{c} \cdot \bar{d})$  برداری در خلاف جهت بردار  $\bar{d}$  است.

(۴) یک عدد حقیقی منفی است.

۲۹- در متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی بردارهای  $\bar{a}$  و  $\bar{b}$ , دو قطر  $\bar{c} = 7\bar{i} + \bar{j} + 10\bar{k}$  و  $\bar{d} = (-1, 7, 0)$  مشخص شده‌اند.

اگر  $\angle \bar{a} \cdot \bar{b} = 0$ , زاویه بین بردارهای  $\bar{a} + \bar{b}$  و  $\bar{a}$  کدام است؟



(۱)  $30^\circ$

(۲)  $45^\circ$

(۳)  $60^\circ$

(۴)  $90^\circ$

۳۰- اگر اندازه‌های دو بردار  $\bar{a}$  و  $\bar{b}$  به ترتیب  $4\sqrt{2}$  و  $2\sqrt{2}$  بوده و زاویه این دو بردار با محور  $x$  ها به ترتیب  $60^\circ$  و  $45^\circ$  باشد، کدام گزینه

در مورد بردار  $\bar{a} - \bar{b}$  لزوماً درست است؟

(۱) عمود بر محور  $x$  ها است. (۲) در صفحه  $xy$  قرار دارد.

(۳) عمود بر محور  $y$  ها است. (۴) در صفحه  $xz$  قرار دارد.



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گستره: ترکیبات (شمارش): صفحه‌های ۶۲ تا ۷۸

۳۱ - چند مربع لاتین  $4 \times 4$  می‌توان تشکیل داد که دو سطر اول آن به صورت زیر باشد؟

۳	۲	۱	۴
۱	۴	۳	۲

۲ (۲)

۱ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

است؟

		۱
	۱	
۱		

است، چند برابر تعداد مربع‌های لاتین به صورت

		۱

۳۲ - تعداد مربع‌های لاتینی که به صورت

**کروه مشاوره و برنامه‌ریزی آکو**

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳ - برادر هم سایز، ۳ کت و ۳ شلوار مختلف دارند و می‌خواهند در ۳ روز مختلف هفته که به محل کار خود می‌روند هر روز یک دست

کت و شلوار مختلف بپوشند. این برادرها به چند طریق می‌توانند در روزهای مختلف شلوارها را انتخاب کنند اگر برای کت‌ها

برنامه‌ریزی کرده باشند؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۳۶ (۲)

۳ (۱)

۳۴ - اگردو مربع لاتین A و B متعامد باشند، ab کدام است؟

۲	۴	۱	۳
۴	۲	۳	۱
۱	۳	۲	۴
۳	۱	۴	۲

۲	۴	۱	۳
			۴
a		۴	
b			

۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۳ (۴)

محل انجام محاسبات



-۳۵- دو مربع لاتین A و B از مرتبه ۴ متعامدند و مربع لاتین  $B'$  از جایگشت روی اعضای B به دست آمده است. مقدار a

$$A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline & & 2 & \\ \hline & 2 & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

$$B = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline & & 3 & \\ \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

$$B' = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline & a & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۱ (۳)

۴ (۴)

## کروه مشاوره و نامه رنگی آکم

-۳۶- در یک سمینار علمی ۲۵ نفر حضور دارند که ۱۴ نفر از آنان به اسپانیا، ۱۰ نفر به فرانسه، ۱۱ نفر به آلمان، ۵ نفر به اسپانیا و فرانسه، ۷

نفر به اسپانیا و آلمان و ۴ نفر به فرانسه و آلمان سفر کرده‌اند. اگر ۳ نفر به هیچ کدام از این سه کشور سفر نکرده باشند آن‌گاه چند

نفر فقط به اسپانیا یا فقط به فرانسه مسافرت کرده‌اند؟

۶ (۴)

۷ (۳)

۸ (۲)

۹ (۱)

-۳۷- چند عدد از مجموعه مضارب دو رقمی عدد ۳، نسبت به عدد ۲۸ اول هستند؟

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

-۳۸- چند عدد سه رقمی وجود دارد که حداقل یک رقم ۷ و حداقل یک رقم ۳ را شامل شود؟

۵۴ (۴)

۵۲ (۳)

۵۸ (۲)

۶۴ (۱)

-۳۹- به چند طریق می‌توان ۲ مداد متمایز و ۳ خودکار متمایز را بین سه نفر تقسیم کرد به طوریکه هر نفر حداقل یک مداد یا یک

خودکار رسیده باشد؟

۲۷۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

-۴۰- به چند طریق ۳ جایزه متمایز را بین ۵ نفر می‌توان تقسیم کرد به طوریکه حداقل ۳ نفر از ۵ نفر جایزه‌ای دریافت نکند؟

۱۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۶۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

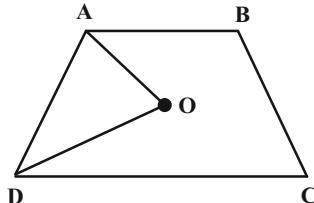
محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۸ دقیقه

هنده ۱: کل کتاب: صفحه‌های ۹ تا ۹۶

۴۱- در شکل زیر چهارضلعی  $ABCD$ ، دوزنگه متساوی الساقینی به ارتفاع ۵ و طول ساق ۸ است. اگر  $AO$  و  $DO$  نیمسازهای زوایای



داخلی A و D باشند، مساحت مثلث OAD کدام است؟

۱۰ (۱)

۱۵ (۲)

۲۰ (۳)

۲۴ (۴)

## گروه مشاوره و برنامه‌ریزی آکو

۴۲- مثلثی به اضلاع ۳، ۴ و ۶ با مثلثی به اضلاع ۵،  $x$  و  $y$  متشابه است.  $x+y$  کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند باشد؟

 $\frac{25}{2}$  (۴) $\frac{50}{3}$  (۳) $\frac{45}{4}$  (۲) $\frac{35}{6}$  (۱)

۴۳- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $A = 90^\circ$ )، نقاط M و H به ترتیب پای میانه و ارتفاع وارد بر وتر هستند. اگر  $\hat{C} = 52/5^\circ$  و

BC = ۱۲ باشد، مساحت مثلث AMH کدام است؟

۹ (۴)

۶ (۳)

۴/۵ (۲)

۳ (۱)

۴۴- عدد مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای، ۳ برابر تعداد نقاط مرزی آن است. کمترین مقدار حاصل ضرب تعداد نقاط درونی و نقاط

مرزی این چندضلعی کدام است؟

۹۶ (۴)

۵۰ (۳)

۴۴ (۲)

۱۵ (۱)

۴۵- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(۱) از یک نقطه خارج یک صفحه، بی‌شمار صفحه می‌توان بر صفحه مفروض عمود رسم کرد.

(۲) هرگاه خطی در فضا یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند.

(۳) هرگاه خطی با یکی از دو خط متنافر، موازی باشد، با خط دیگر متنافر است.

(۴) از هر نقطه غیرواقع بر یک خط، تنها یک خط متنافر با آن خط می‌گذرد.

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۷ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات + احتمال: صفحه‌های ۱ تا ۷۲

۴۶ - اگر  $p$  و  $q$  دو گزاره دلخواه باشند، گزاره  $[\sim(p \Rightarrow q) \vee (\sim p \vee \sim q)]$  هم ارز با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟

- |              |       |
|--------------|-------|
| F (۲)        | T (۱) |
| $\sim p$ (۴) | p (۳) |

۴۷ - مجموعه  $A = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  را به چند طریق می‌توان به سه مجموعه دو عضوی و یک مجموعه تک عضوی افراز کرد به طوری که

فاقد  $\{a\}$  باشد؟

- |        |        |
|--------|--------|
| ۶۰ (۲) | ۴۵ (۱) |
|--------|--------|

- |        |        |
|--------|--------|
| ۹۰ (۴) | ۷۵ (۳) |
|--------|--------|

۴۸ - در یک ظرف، ۴ توب قرمز و ۶ توب آبی وجود دارد. از این ظرف توب‌ها را یکی بعد از دیگری و بدون جای‌گذاری بیرون می‌آوریم تا جایی که

حداقل یک توب قرمز و یک توب آبی داشته باشیم. احتمال این که دقیقاً ۴ توب بیرون بیاوریم، چقدر است؟

$$\frac{4}{35} (۲) \quad \frac{6}{35} (۱)$$

$$\frac{13}{105} (۴) \quad \frac{8}{105} (۳)$$

۴۹ - در یک پروژه ساختمانی به دلیل کمبود نقدینگی، احتمال اعتصاب کارگران  $6/0$  می‌باشد. اگر اعتصاب شود به احتمال  $3/0$  و

اگر اعتصاب نشود به احتمال  $8/0$  کار پروژه به موقع تمام می‌شود. احتمال اینکه کارگران اعتصاب کرده باشند در صورتی که

بدانیم کار به موقع تمام شده است، کدام است؟

$$\frac{9}{25} (۲) \quad \frac{2}{5} (۱)$$

$$\frac{8}{25} (۴) \quad \frac{11}{25} (۳)$$

۵۰ - فرض کنید احتمال ابتلای فردی به سرماخوردگی و آنفلانزا در پاییز یک سال به ترتیب  $7/0$  و  $4/0$  و احتمال اینکه این فرد به هیچ کدام از

این دو بیماری مبتلا نشود  $15/0$  باشد. احتمال اینکه این فرد فقط به سرماخوردگی مبتلا شود، کدام است؟

$$0/45 (۲) \quad 0/4 (۱)$$

$$0/85 (۴) \quad 0/5 (۳)$$

محل انجام محاسبات

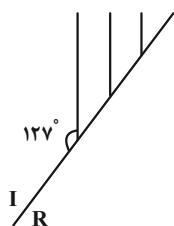


وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

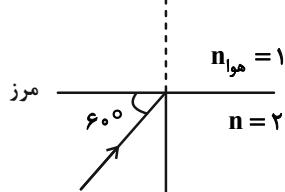
فیزیک ۳: برهم‌گشتهای موج/آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۳۶

۵۱- در شکل زیر، جبهه‌های فروودی، در مرز آب عمیق و کم عمق در یک تشت نشان داده شده است. اگر زاویۀ شکست در محیط R برابر  $45^\circ$  باشد، کدام ناحیه عمیق‌تر است و نسبت طول موج در دو محیط

$$\left( \sin 37^\circ = \frac{\lambda_1}{\lambda_R} \right) \text{ کدام است؟}$$



۵۲- در شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف وارد هوا می‌شود. زاویۀ انحراف چند برابر زاویۀ شکست است؟



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

۵۳- چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

- الف) در پدیدۀ پراش، به ازای یک طول موج معین، هرچه پهنانی شکاف کوچک‌تر باشد، پراش بارز‌تر است.  
 ب) پدیدۀ پراش فقط برای امواجی رخ می‌دهد که به محیط مادی نیاز دارند.  
 پ) با دمیدن در صدف حلزونی، گستره وسیعی از بسامدها تولید می‌شود که اگر یکی از آن‌ها منطبق بر یکی از بسامدهای تشذیب صدف شود، یک موج صوتی قوی ایجاد می‌شود.  
 ت) اگر آزمایش یانگ را به جای هوا در آب انجام دهیم، پهنانی نوارها بیشتر می‌شود.

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

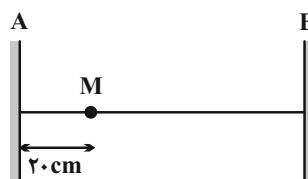
۵۴- در آزمایش یانگ با نور آبی، فاصلۀ دو نوار روشن متواالی برابر با  $6\text{mm}$  است. اگر این آزمایش را در همان شرایط با نور نارنجی

انجام دهیم، پهنانی هر نوار روشن چند میلی‌متر می‌شود؟ (این  $\lambda = 1/\lambda_{نارنجی}$ )

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۵/۴ ۴) ۱

۵۵- در شکل زیر، سیمی به طول  $80\text{cm}$  بین دو نقطۀ A و B محکم بسته شده است. اگر تندی انتشار موج عرضی در سیم برابر

$20\text{m/s}$  باشد، کمترین بسامد نوسان‌های سیم چند هرتز باشد تا در نقطۀ M شکم تشکیل شود؟

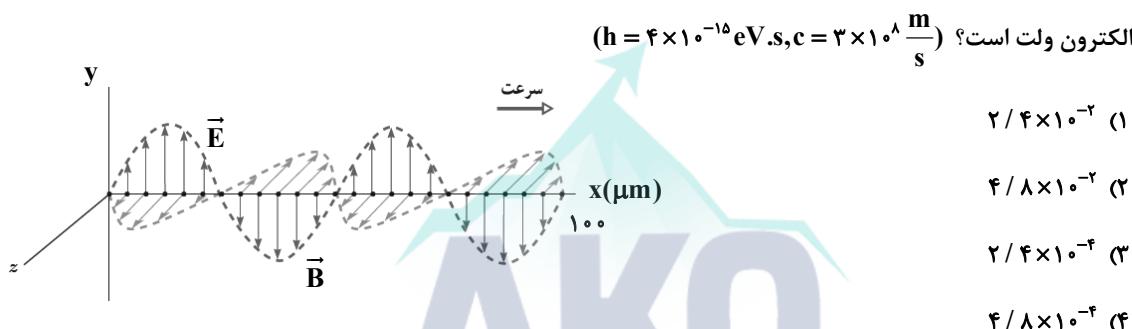


- ۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات



۵۶- شکل زیر تصویری از یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که در خلا در حال انتشار است. انرژی هر فوتون آن چند



۵۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد پرتو نور فرودی مطابق شکل زیر است. طول موج نور تابشی به فلز چند نانومتر باشد تا بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها گسیل شده  $J = 11 \times 10^{-19} J$  شود؟



۵۸- الکترون اتم هیدروژن که در تراز  $n = 6$  قرار دارد با گسیل یک فوتون مرئی به توازن پایین تر باز می‌گردد. بسامد فوتون گسیل

$$(R = 0 / 0 1 (nm)^{-1}, c = 3 \times 10^8 m/s)$$

$$1) 15 \times 10^{14} \quad 2) 7 \times 10^{14} \quad 3) 3 / 5 \times 10^{14} \quad 4) 1 / 5 \times 10^{14}$$

۵۹- در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n = 2$  قرار دارد و شعاع مدار آن  $r$  است. این الکترون با دریافت انرژی مناسب به مداری می‌رود که شعاع آن  $16r$  است. اگر الکترون از این مدار به مدار اولیه خود ببرود، انرژی الکترون تقریباً چند الکترون ولت کاهش

$$(E_R = 13 / 6 eV)$$

$$1) 1/51 \quad 2) 3/18 \quad 3) 2/25 \quad 4) 4/47$$

۶۰- در خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، اختلاف بیشترین و کمترین بسامد نور مرئی گسیلی با بسامد کدام خط برابر است؟

$$1) \text{خط اول رشته بالمر } (n' = 2) \quad 2) \text{خط چهارم رشته بالمر } (n' = 2)$$

$$3) \text{خط سوم رشته پاشن } (n' = 3) \quad 4) \text{خط ششم رشته پاشن } (n' = 3)$$

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۱: کل کتاب: صفحه های ۱ تا ۱۴۹

۶۱- حجم مایعی  $7 / 33 \times 10^{-3}$  میکرومتر مکعب است. حجم این مایع چند سانتی متر مکعب است؟

(۲)  $7 / 33 \times 10^{-3}$

(۱)  $7 / 33$

(۴)  $7 / 33 \times 10^{-9}$

(۳)  $7 / 33 \times 10^{-4}$

۶۲- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

الف) در میان کمیت های اصلی SI، تنها یکای یک کمیت دارای پیشوند است.

ب) برخی یکاهای فرعی SI، نامی مخصوص به خود دارند.

پ) کمیت فشار برخلاف جرم، علاوه بر اندازه به جهت نیز نیاز دارد تا به طور دقیق بیان شود.

ت) جریان الکتریکی کمیتی اصلی و برداری و انرژی کمیتی فرعی و نردهای می باشد.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

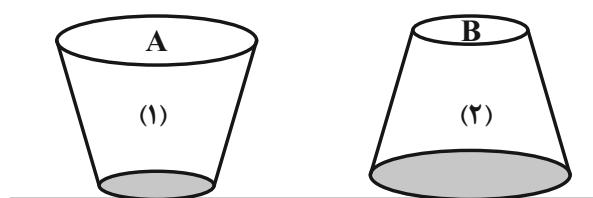
۶۳- روابط فیزیکی  $D = MB = ABC + \frac{D}{L}$  بر حسب پاسکال، کمیت C برحسب متر، کمیت Lبر حسب متر مربع و کمیت M برحسب کیلوگرم باشد، یکای کمیت  $\frac{AD}{B}$  در SI مطابق کدام گزینه است؟

(۴)  $\frac{m^3}{kg^r}$

(۳)  $\frac{m^r}{kg^3}$

(۲)  $\frac{kg^r}{m^3}$

(۱)  $\frac{kg^r}{m^r}$

۶۴- مطابق شکل زیر، دو ظرف مشابه را با مقدار یکسان آب به طور کامل پُر می کنیم و روی یک سطح افقی قرار می دهیم. اگر اندازه نیرویی که از طرف آب به کف ظرف های A و B وارد می شود را به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  و اندازه نیرویی که از طرف این دو ظرف به سطح افقی زیر ظرف ها وارد می شود را به ترتیب  $F'_1$  و  $F'_2$  بنامیم و همچنین اگر فشاری که از طرف آب به کف ظرف های A و B وارد می شود را به ترتیب  $P_1$  و  $P_2$  و فشاری که از طرف این دو ظرف به سطح زیر ظرف ها وارد می شود را به ترتیب  $P'_1$  و  $P'_2$  بنامیم، کدام مقایسه زیر به درستی انجام شده است؟

(۱)  $P'_1 = P'_2, P_1 = P_2, F'_1 = F'_2, F_1 = F_2$

(۲)  $P'_1 > P'_2, P_1 = P_2, F'_1 = F'_2, F_1 > F_2$

(۳)  $P'_1 = P'_2, P_1 > P_2, F'_1 < F'_2, F_1 = F_2$

(۴)  $P'_1 > P'_2, P_1 = P_2, F'_1 = F'_2, F_1 < F_2$

۶۵- نسبت فشار کل در عمق ۳۰ متری به فشار کل در عمق ۱۰ متری از سطح آزاد یک دریاچه ساکن، مطابق با کدام گزینه است؟

(۱)  $P_0 = 10^5 Pa$  و  $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ،  $g = 10 \frac{N}{kg}$

(۴) ۳

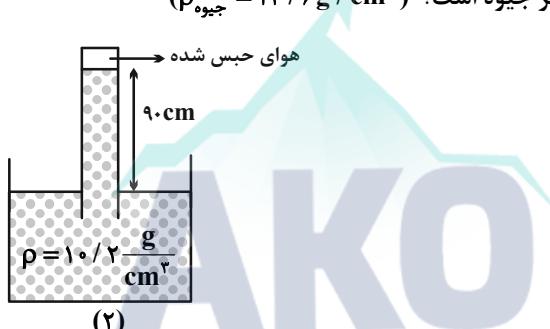
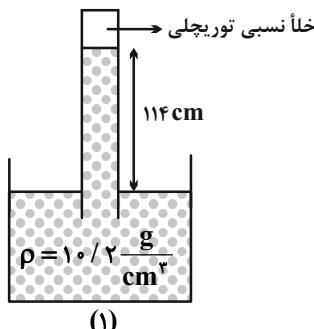
(۳) ۲

(۲) ۱

محل انجام محاسبات

۶۶- مطابق شکل‌های زیر، در آزمایش توربوجلی، از مایعی به چگالی  $\rho = 10/2 \text{ g/cm}^3$  استفاده کرده‌ایم. فشار هوای حبس شده در آزمایش

مربوط به شکل (۲) چند سانتی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{جیوه} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )



(۱)

(۲)

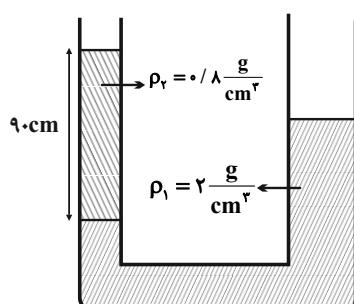
(۳)

(۴) صفر

۶۷- در شکل زیر، سطح مقطع لوله سمت راست  $30 \text{ cm}^2$  و سطح مقطع لوله سمت چپ،  $10 \text{ cm}^2$  می‌باشد. چند گرم آب به چگالی

$\rho_{آب} = 1 \text{ g/cm}^3$  در لوله سمت راست اضافه کنیم تا پس از ایجاد تعادل، سطح مایع (۱) نسبت به حالت اولیه در لوله سمت چپ،

$30 \text{ cm}$  بالا رود؟ (ارتفاع لوله‌ها به اندازه کافی بلند است و مایعات با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند).



(۱) ۳۶۰۰

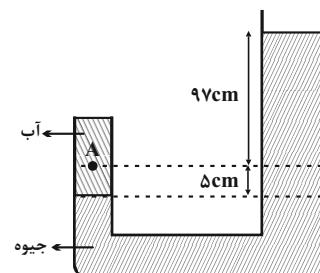
(۲) ۲۴۰۰

(۳) ۱۸۰۰

(۴) ۵۴۰۰

۶۸- در شکل زیر مجموعه در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای نقطه A چند کیلوپاسکال است؟

$$(\rho_{آب} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{Hg} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



(۱) ۱۳۸۲۲۰

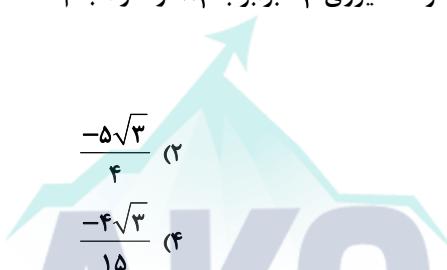
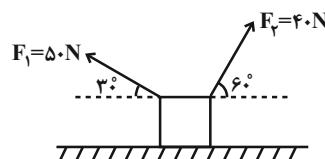
(۲) ۱۳۸۷۲۰

(۳) ۱۳۸/۷۲

(۴) ۱۳۸/۲۲

محل انجام محاسبات

- ۶۹- مطابق شکل زیر، جسمی بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی، تحت تأثیر نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به سمت چپ جابه جا می شود. اگر طی این جابه جایی کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}_1$  برابر با  $W_1$  و کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}_2$  برابر با  $W_2$  باشد، حاصل



$$\frac{W_1}{W_2} \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{5\sqrt{3}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{4\sqrt{3}}{15} \quad (3)$$

- ۷۰- جسمی با تندی  $\frac{m}{s}$  ۸ از یک ارتفاع معین به طرف زمین پرتاب می شود. اگر کار نیروی وزن جسم و اندازه کار نیروی مقاومت هوا بر روی جسم از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به زمین به ترتیب  $J_{40}$  و  $10J$  و انرژی جنبشی جسم در لحظه پرتاب  $8J$  باشد، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

$$8 \quad (4)$$

$$4\sqrt{19} \quad (3)$$

$$16 \quad (2)$$

$$2\sqrt{19} \quad (1)$$

- ۷۱- از یک بلندی به ارتفاع  $45 \text{ m}$  گلوله ای را با تندی  $\frac{m}{s}$  ۱۰ به طرف پایین پرتاب می کنیم. نسبت انرژی جنبشی گلوله در انتهای

$$\text{اولیه مسیر حرکت به انرژی جنبشی آن در سطح زمین کدام است؟ (اتلاف انرژی ناچیز و } g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ است.)}$$

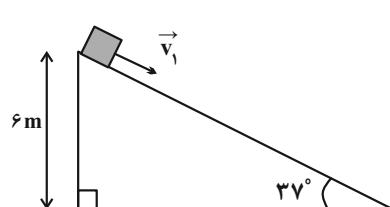
$$\frac{4}{5} \quad (4)$$

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

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

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

- ۷۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  را از بالای سطح شیبداری به طرف پایین هل می دهیم و جسم با تندی  $\frac{m}{s}$  ۱۰ به پایین سطح شیبدار می رسد. اگر اندازه نیروی اصطکاک در طول مسیر حرکت  $8N$  باشد، تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه بوده



$$\text{است؟ } (\cos 37^\circ = 0.8, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

$$2\sqrt{5} \quad (1)$$

$$4\sqrt{5} \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

- ۷۳- دمای جسمی  $10^\circ\text{C}$  است. اگر دمای این جسم را  $54^\circ\text{F}$  کاهش دهیم، دمای آن چند کلوین می شود؟

$$253 \quad (4)$$

$$337 \quad (3)$$

$$231 \quad (2)$$

$$293 \quad (1)$$

- ۷۴- طول دو میله فلزی که ضریب انبساط طولی آنها به ترتیب  $\frac{1}{0^\circ\text{C}}$  و  $\alpha_1 = 2 \times 10^{-6}$  است، در دمای  $10^\circ\text{C}$  برابر

۱۰۰m است. در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس، طول یکی از آنها ۷cm از طول دیگری بیشتر می شود؟

$$120 \quad (4)$$

$$110 \quad (3)$$

$$90 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۷۵ - مقدار ۹۴۲ گرم آب صفر درجه سلسیوس در محیطی قرار دارد و به واسطه تبخیر سطحی، مقداری از آب تبخیر شده و باقی ماند. آب منجمد می‌شود. جرم آب تبخیر شده چند گرم است؟ ( $L_v = 2490 \text{ kJ/kg}$ ,  $L_f = 336 \text{ kJ/kg}$ )

(۴) ۲۶۷

(۳) ۱۰۰

(۲) ۴۱۵

(۱) ۱۱۲

۷۶ -  $M$  کیلوگرم آب  $\theta$  درجه سلسیوس با گرمای ویژه  $c$  را در کنار  $2m$  کیلوگرم بخ  $\theta$ - درجه سلسیوس با گرمای ویژه  $\frac{c}{3}$  قرار

می‌دهیم.  $M$  در کدام بازه باشد تا دمای تعادل صفر درجه سلسیوس باشد؟

$$\frac{m}{1 + \frac{L_f}{c\theta}} \leq M \leq 2m + \frac{2mL_f}{c\theta} \quad (۲)$$

$$\frac{m}{1 + \frac{L_f}{c\theta}} \leq M \leq m + \frac{2mL_f}{c\theta} \quad (۴)$$

$$\frac{m}{1 + \frac{2L_f}{c\theta}} \leq M \leq m \quad (۱)$$

$$M \leq m + \frac{mL_f}{c\theta} \quad (۳)$$

۷۷ - چهارکپسول که در هر کدام  $5/5$  مول از گازهای آرمانی زیر در حال تعادل وجود دارد، در اختیار داریم. دمای گاز در کدام کپسول از همه بیشتر است؟

(۲) ۲۵۰ kPa

(۱) ۳۰۰ kPa

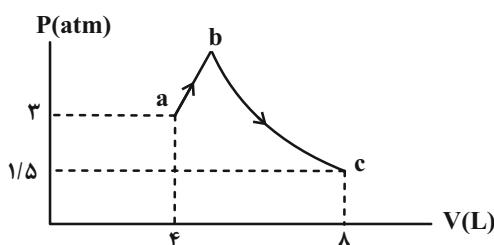
(۴) ۱۲۰ kPa

(۳) ۱۶۰ kPa

۷۸ - انرژی درونی مقداری گاز آرمانی با انجام  $J = 380$  کار بر روی محیط به میزان  $J = 80$  افزایش یافته است. چه مقدار گرما و چگونه بین گاز و محیط مبادله شده است؟

(۲) محیط  $1180 \text{ J}$  گرما از گاز گرفته است.(۱) گاز  $1180 \text{ J}$  گرما از محیط گرفته است.(۴) محیط  $420 \text{ J}$  گرما از گاز گرفته است.(۳) گاز  $420 \text{ J}$  گرما از محیط گرفته است.

۷۹ - در شکل زیر، نمودار  $P - V$  مربوط به مقدار مشخصی گاز آرمانی نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد این گاز الزاماً درست است؟

 $Q_{bc} = 0 \quad (۱)$  $W_{bc} < 0, \Delta U_{bc} > 0 \quad (۲)$  $W_{abc} = -Q_{abc} \quad (۳)$  $|\Delta U_{ab}| > |\Delta U_{bc}| \quad (۴)$ 

۸۰ - اگر اندازه کار انجام شده توسط ماشین گرمایی  $A$  برابر با  $|W|$ ، انرژی داده شده به آن  $Q_H$  و بازده آن  $\eta_A$  باشد و همین

مقادیر به ترتیب برای ماشین گرمایی  $B$ ,  $|W|$ ,  $Q'_H$ ,  $\eta_B$  باشد، بازده ماشین  $C$  که اندازه کار خروجی آن  $\frac{|W|}{2}$  و انرژی

داده شده به آن،  $\frac{Q_H + Q'_H}{3}$  است، مطابق کدام گزینه است؟

$$\frac{3\eta_A\eta_B}{2(\eta_A - \eta_B)} \quad (۱)$$

$$\frac{2\eta_A\eta_B}{3(\eta_A - \eta_B)} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{3}(\eta_A + \eta_B) \quad (۳)$$

$$\frac{3\eta_A\eta_B}{2(\eta_A + \eta_B)} \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

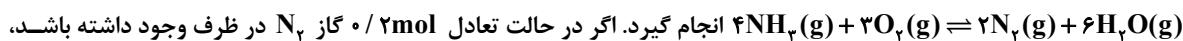


وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن قوه؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸

۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با تغییر در فشار یک سامانه، تعادل می‌تواند در جهتی جابه‌جا شود که به تعادل آغازین برسد.
- (۲) انحلال سدیم هیدروکسید همانند افزودن مقداری آب به محلول تعادل یونش استیک اسید در آب، تعادل را به جهتی مشابه جابه‌جا می‌کند.
- (۳) در واکنش تعادلی تجزیه گرم‌ماگیر کلسیم کربنات به کربن دی‌اکسید و کلسیم اکسید، همه موارد ذکر شده، سبب افزایش مصرف کلسیم کربنات می‌شود (باز گذاشتن درب ظرف، افزایش دما، برداشتن مقداری آهک از ظرف واکنش)
- (۴) در ظرف سربسته حاوی گازهای  $\text{NO}_x$  و  $\text{N}_2\text{O}_x$  که در تعادل هستند، با کاهش غلظت نیتروژن دی‌اکسید تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که گازی رنگ مصرف شود.

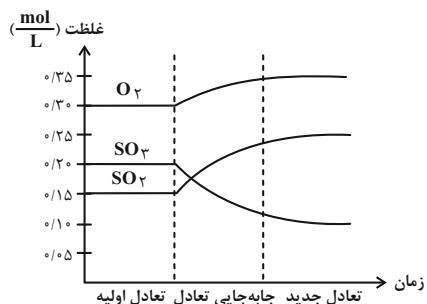
۸۲-  $\text{MOL}\text{--} \text{مول گاز}_x \text{NH}_x \text{ و } \text{مول گاز اکسیژن را در یک ظرف سربسته } 1 \text{ لیتری گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی:$ ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چند  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  بوده و با افزودن مقداری گاز  $\text{N}_x$ ، تعادل به کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) ۲۴/۶ - رفت      (۲) ۲۸/۸ - برگشت      (۳) ۲۸/۸ - رفت      (۴) ۲۴/۶ - برگشت

۸۳- در چند مورد از موارد زیر تغییرات ذکر شده در اثر تغییرات دما نادرست است؟

الف) افزایش دما در تعادل  $\text{N}_x\text{O}_x(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_x(\text{g})$  : افزایش یافتن شدت رنگ قهوه‌ای مخلوطب) کاهش دما در تعادل گرم‌ماگیر  $2\text{NH}_x(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_x(\text{g}) + 3\text{H}_x(\text{g})$  : افزایش درصد مولی مولکول‌های ۲ اتمیپ) کاهش دما در تعادل گرم‌ماگیر  $2\text{Ag}_x\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_x(\text{g})$  : افزایش فشار گاز موجود در ظرفت) کاهش دما در تعادل گرماده  $\text{PCl}_x(\text{g}) + \text{Cl}_x(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_x(\text{g})$  : افزایش مقدار عددی ثابت تعادل

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲۴/۶

۸۴- کدامیک از تغییرهای زیر در تعادل:  $2\text{SO}_x(\text{g}) + \text{O}_x(\text{g}) \rightleftharpoons \text{گرما} + 2\text{SO}_x(\text{g})$  موجب تغییر غلظت مواد به شکل نمودار داده شده خواهد شد؟

- (۱) کاهش حجم
- (۲) افزودن مقداری  $\text{SO}_x$
- (۳) کاهش فشار
- (۴) افزایش دما

محل انجام محاسبات



- ۸۵- با وارد کردن مقدار مشخصی از گازهای  $\text{NO}$  و  $\text{O}_2$  درون ظرف ده لیتری سربسته، تعادل:  $\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)$

برقرار می‌شود. اگر در حالت تعادل ۶ مول  $\text{NO}_2$  و ۴ مول  $\text{O}_2$  درون ظرف وجود داشته باشد، چند مول  $\text{NO}$  باید به این

ظرف اضافه شود تا ۲۳۰ گرم گاز  $\text{NO}_2$  در تعادل جدید وجود داشته باشد؟ ( $\text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۲۵ (۴)

۱۵ (۳)

۷/۵ (۲)

۵ (۱)

- ۸۶- تعادل گرم‌گیر:  $a\text{A}(g) \rightleftharpoons b\text{B}(g)$  در دمای  $175^\circ\text{C}$  با حضور ۰/۰ مول  $\text{A}$  و ۰/۷۲ مول  $\text{B}$  در ظرف ۲ لیتری برقرار است. اگر

در حجم ثابت، دمای سامانه به اندازه  $75^\circ\text{C}$  کاهش یابد، مقدار مول  $\text{A}$  و  $\text{B}$  به ترتیب برابر ۰/۰۲۴ و ۰/۰۳۲ خواهد شد. مقدار عددی

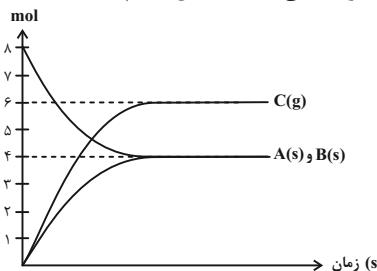
ثابت تعادل این واکنش در دمای  $100^\circ\text{C}$  به تقریب کدام است؟

۴) اطلاعات سوال کافی نیست.

۰/۳۱۲ (۳)

۰/۱۲۳ (۱)

- ۸۷- با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش درون ظرفی سربسته به حجم ۱۰ لیتر است، مقدار عددی ثابت تعادل کدام است؟



۰/۶ (۱)

۶/۲۱ (۲)

۰/۲۱۶ (۳)

۰/۰۴۶ (۴)

- ۸۸- کدام دو تغییر زیر موجب جابه‌جایی تعادل:  $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$  در دو جهت مختلف می‌شوند؟

۱) افزودن مقداری  $\text{CaCO}_3$  - افزودن مقداری  $\text{CO}_2$  ۲) افزایش فشار - کاهش دما

۳) کاهش حجم ظرف - افزایش دما ۴) افزایش فشار - افزودن مقداری  $\text{CaCO}_3$

- ۸۹- اگر غلظت آمونیاک در واکنش تعادلی:  $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$  که در ظرفی با حجم ثابت به تعادل رسیده است را دو

برابر کنیم:

۱) فشار موجود در داخل ظرف افزایش خواهد یافت.

۲) سرعت واکنش رفت در تعادل جدید دو برابر تعادل اولیه می‌شود.

۳) در تعادل جدید سرعت مصرف گاز  $\text{H}_2$  دو برابر خواهد شد.

- ۹۰- تعادل گازی:  $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g), K = ۰/۰۸\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$  با وارد کردن مقدار مشخص گاز  $\text{SO}_2$  در یک ظرف

سربسته ۴ لیتری در دمای معین برقرار می‌شود. اگر شمار مول گاز  $\text{SO}_2$  در لحظه تعادل ۲ برابر شمار مول گاز  $\text{SO}_3$  باشد،

غلظت مولی تعادلی گاز اکسیژن چند مول بر لیتر خواهد بود؟

۶/۲۵ (۴)

۳/۱۲۵ (۳)

۱/۱۲۸ (۲)

۰/۳۲ (۱)

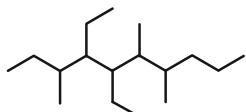
محل انجام محاسبات



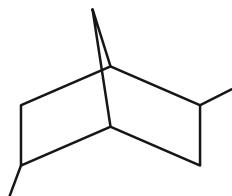
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: آزمون ترکیبات کربن دار شیمی: صفحه های ۲۸ تا ۴۸، ۷۰، ۸۲، ۸۸ و ۹۷ تا ۱۱۹

۹۱- در کدام گزینه فرمول ساختاری ۳-اتیل - ۲، ۳- دی متیل پنتان و نام آلکان زیر به درستی نوشته شده است؟

(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHC(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (۱)(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>CHC(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (۲)(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHC(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (۳)(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>CHC(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (۴)

۹۲- در ساختار ترکیب داده شده، چند پیوند کربن - کربن وجود دارد و از سوختن کامل ۱۲/۴ گرم از آن در شرایط استاندارد، چند

لیتر گاز حاصل می شود؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید). (C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-۱</sup>)

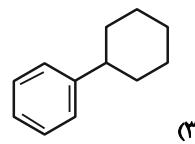
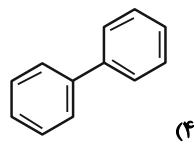
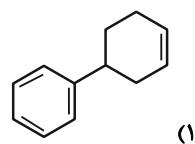
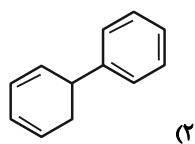
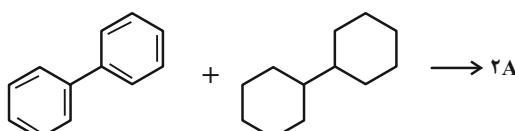
۳۸/۰۸ - ۱۰ (۲)

۳۸/۰۸ - ۹ (۱)

۲۰/۱۶ - ۱۰ (۴)

۲۰/۱۶ - ۹ (۳)

۹۳- با توجه به معادله موازنۀ شده زیر، ترکیب A کدام می تواند باشد؟



محل انجام محاسبات



۹۴- ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_8H_8O$  که دارای حلقه بنزنی است چند ایزومر با گروه عاملی آلدھیدی دارد و برای ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_8H_6O$  که دارای حلقه بنزنی بوده چند ساختار می‌توان در نظر گرفت که قادر به تشیکل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود نباشد؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

۵-۴ (۴)

۵-۵ (۳)

۴-۵ (۲)

۴-۴ (۱)

۹۵- ترکیب‌های A و B دارای فرمول مولکولی  $C_2H_6O$  و ساختار متفاوت هستند. اگر نقطه جوش A بالاتر از B باشد، چند مورد از مطالعه زیر درباره این دو ترکیب صحیح است؟

- \* ترکیب A دارای گروه عاملی کربونیل است و بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار است.

- \* ترکیب B دارای پیوندهای (C - H) بیشتری نسبت به ترکیب A است.

- \* ترکیب A دارای گروه عاملی مشابه با ترکیب آلی موجود در گشنیز است.

- \* ترکیب B پس از آب مهم‌ترین حلال صنعتی است و به عنوان سوخت سبز کاربرد دارد.

- \* در ترکیب A برخلاف ترکیب B پیوند (کربن - کربن) وجود دارد.

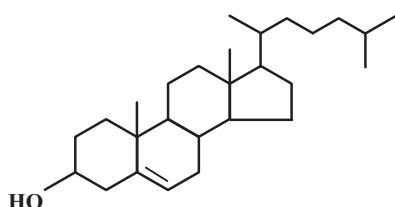
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۹۶- با توجه به فرمول ساختاری مقابل که به کلسترون مربوط است، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



- \* فرمول مولکولی آن  $C_{22}H_{26}O$  است.

- \* در فرمول ساختاری آن در مجموع ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

- \* هر مول از آن با ۵ مول  $H_2$  واکنش می‌دهد تا به ترکیب سیرشده تبدیل شود.

- \* شیمی‌دان‌ها این ترکیب را یک الکل سیرشده می‌دانند.

۴ (۴)

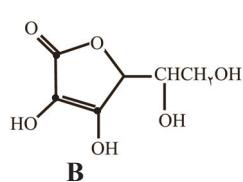
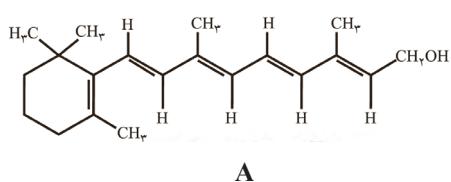
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۷- اگر مخلوطی شامل  $\frac{1}{3}$  مول از ترکیب‌های A و B را در آب بریزیم و  $28/6$  گرم رسوب ایجاد شود، به تقریب چند درصد از جرم

مواد اولیه را اتم کربن تشکیل می‌دهد؟ ( $C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1}$ )



۵۶/۷۵ (۱)

۶۰/۱۹ (۲)

۶۵/۳۴ (۳)

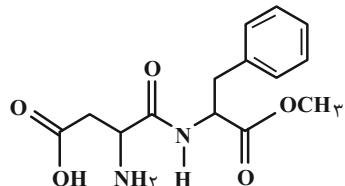
۷۱/۲۳ (۴)

محل انجام محاسبات



۹۸- آسپارتام یک شیرین‌کننده مصنوعی است که به عنوان جایگزین قند در غذاها و نوشیدنی استفاده می‌شود. با توجه به ساختار

آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ( $C = 12, N = 14, O = 16, H = 1 : g/mol^{-1}$ )



\* نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی نیتروژن در آن برابر ۶ است.

\* دارای ۴ نوع گروه عاملی متفاوت است.

\* دارای ۱۴ پیوند اشتراکی  $C - H$  است.

\* همانند ویتامین (ث)، یک ترکیب آلی آروماتیک است.

\* می‌تواند در واکنش استری‌شدن و تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند.

۵ (۴)                  ۴ (۳)                  ۳ (۲)                  ۲ (۱)

۹۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(الف) نیروی بین مولکولی الکل‌ها تا ۵ کربن از نوع پیوند هیدروژنی بوده و به همین دلیل نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها در آب تهیه کرد.

(ب) بین دو الکل بوتانول و پنتانول، الکلی که انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد، اتم کربن کمتری در ساختار خود دارد.

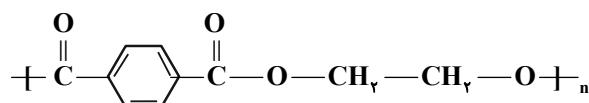
(پ) الکل سازنده ساده‌ترین استر، در مقایسه با الکل سازنده استر عامل بُو آناناس، جرم مولی بیشتری دارد.

(ت) در الکل‌ها همانند کربوکسیلیک اسیدها، هر دو نوع نیروی بین مولکولی واندروالسی و هیدروژنی وجود دارد.

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

۱۰۰- تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده پلیمر زیر کدام است؟

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



۱۱۰ (۴)                  ۱۰۶ (۳)                  ۱۱۲ (۲)                  ۱۰۴ (۱)

محل انجام محاسبات

# آزمون دانش شناختی ۱ اردیبهشت ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

اگر در آزمون‌های قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ داده‌اید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. در این آزمون برنامه‌های حمایتی ما برای تقویت سازه‌های شناختی ادامه می‌یابد. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پایش مداوم دانش شناختی است. لطفاً برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای آطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال، پاسخ نامه‌های تشریحی را مطالعه فرمائید. سوالات از شماره ۲۶۱ شروع می‌شود.

۲۶۱. کدام مورد برای مطالعه متون درسی مفید است؟

- ۱. سوال از خود در مورد میزان یادگیری
- ۳. بررسی دلایل اشتباهات و خطاهای
- ۲. سوال از خود در مورد روش یادگیری
- ۴. همه موارد
- ۲. کدام مورد در خصوص بازبینی سوالات آزمون و یا ارزیابی صحیح است؟
- ۱. موجب آگاهی از نقاط قوت و ضعف می‌شود.
- ۳. هیچکدام
- ۲. موجب اثربخشی مطالعه بعدی می‌شود.
- ۴. هر دو

۲۶۲. کدام مورد در ارزیابی‌های آزمون‌ها اهمیت بیشتری دارد؟

- ۱. نمره نهایی آزمون
- ۳. پاسخ‌های ارائه شده به سوالات
- ۲. نمره تراز
- ۴. میانگین درصدها

۲۶۳. کدام مورد در حل مساله مفید است؟

- ۱. شکاندن مساله به اجزاء کوچکتر
- ۳. ارزیابی راه حل‌های ممکن
- ۲. در نظر گرفتن قوانین حاکم بر مساله
- ۴. همه‌ی موارد

۲۶۴. کدام یک از موارد زیر پس از تصمیم‌گیری مفید است؟

- ۱. چرا من این گزینه را انتخاب کردم؟
- ۳. چرا من اشتباه کردم؟
- ۲. چگونه می‌توانم رویکرد خود را برای انتخاب بعدی بهبود دهم؟
- ۴. مورد ۱ و ۲

۲۶۵. کدام مورد برای استفاده از شکل در تصمیم‌گیری درست است؟

- ۱. موجب سازماندهی افکار مختلف می‌شود.
- ۳. همه گزینه‌ها برای انتخاب پیش رو قرار می‌دهد.
- ۲. امکان برقراری ارتباط بین گزینه‌ها را راحت‌تر می‌کند.
- ۴. همه موارد

۲۶۶. کدام مورد برای حل یک مساله را مناسب‌تر می‌دانید؟

- ۱. آگاهی از راه حل‌های مختلف
- ۳. آگاهی از دقیق‌ترین راه حل‌ها
- ۲. آگاهی از سریع‌ترین راه حل‌ها
- ۴. آگاهی از یک راه حل مطلوب خودمان

۲۶۷. کدام مورد در خصوص یادگیری با مشارکت دیگران درست است؟

- ۱. موجب آگاهی از رویکردهای مختلف می‌شود.
- ۳. موجب حواس پرتی می‌شود.
- ۲. مطالب بهتر یاد گرفته می‌شود.
- ۴. مورد ۱ و ۲

۲۶۸. کدام مورد در خصوص توانایی شناختی ما صحیح است؟

- ۱. می‌تواند تغییر کند.
- ۳. هر دو مورد
- ۲. تغییر ناپذیر است.
- ۴. نمی‌دانم

۲۶۹. یکی از گزینه‌های زیر را در مورد سوالات امروز انتخاب کنید.

- ۱. مفید بود و انتظار دارم این آگاهی من را در یادگیری مطالعه درسی کمک کند.
- ۳. هر دو
- ۲. مایل به دریافت اطلاعات، راهبردها و تکالیف تقویتی بیشتر هستم.

- ۴. هیچ‌کدام



# نقد و بررسی پاسخ آزمون اردیبهشت ۱۴۰۲

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان	ـ ـ ـ ـ ـ ـ
حسابات ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-محسن بهرامپور-عادل حسینی-علی اکبر علیزاده	
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-افشین خاصه خان-محمد خندان-سوگند روشنی-رضا عباسی اصل-نریمان فتح‌اللهی-احمدرضا فلاخ مهرداد ملوندی	
ریاضیات گستره و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-امیررضا امینی-محبوبه بهادری-محسن بهرامپور-سوگند روشنی-بیتا سعیدی-محمد صحت کار رحمت عین علیان-احمدرضا فلاخ-مجید نیکنام	
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-باک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آق‌محمدی-مجتبی خلیل‌ارجمندی-معصومه شریعت‌ناصری-پوریا علاقه‌مند-مسعود قره‌خانی-مصطفی کیانی-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی-امیراحمد میرسعید	
شیمی	احمدرضا پورجوید-احمدرضا جعفری‌نژاد-امیرحاتمیان-پیمان خواجه‌مجد-حمدی ذبیحی-روزبه رضوانی	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابات ۲ و ریاضی پایه	ریاضیات گستره و آمار و احتمال	هندسه	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدرضا اسلامی کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدي ملامضاني	عادل حسینی	عادل حسینی	حمد زرين کفش زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم محبوبه بیک محمدی
		ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	باک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مسئلندسازی	سمیه اسكندری	احسان صادقی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سمیه اسكندری

### گروه فنی و تولید

محمد اکبری	مدیر گروه
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه: محیا اصغری	گروه مستندسازی
میلاد سیاوشی	حروف‌نگار
سوران نعیمی	ناظر چاپ

### گروه آزمون بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - بلاک ۹۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۶۴۶۳-۰۶۴۶۳



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

$$\Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}; k \in \mathbb{Z}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, \frac{14\pi}{3}, \dots \\ x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{4\pi}{3}, \frac{10\pi}{3}, \dots \end{array} \right.$$

گزینه‌های «۱» و «۴» جزء نقاط بحرانی هستند و مینیمم نسبی ازین دو گزینه

خواهد بود. با تعیین علامت مشتق در فاصله  $(\pi, \frac{10\pi}{3})$  مشخص است که

$$X = \frac{\frac{8\pi}{3}}{\frac{4\pi}{3}} = \frac{4\pi}{3} \text{ طول مینیمم نسبی و}$$

X	$\pi$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{8\pi}{3}$	$\frac{10\pi}{3}$
$f'(x)$	-	+	+	-
$f(x)$	↘	↗	↗	↘

نسبی min نسبی max

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۶)

گزینه «۴» (سید، رضا اسلامی)

از آنجا که  $x = 3$  تنها نقطه بحرانی تابع است، باید مشتق تابع کسری

$$y = \frac{ax^3}{x-a} \text{ یعنی مشتق ضابطه نخست در این نقطه صفر باشد:}$$

$$y = \frac{ax^3}{x-a} \Rightarrow y' = a \frac{3x^2(x-a) - x^3}{(x-a)^2} = a \frac{x^2(2x-3a)}{(x-a)^2}$$

$$\frac{x=a}{y'=0} \Rightarrow 6-3a=0 \Rightarrow a=2$$

از طرفی باید تابع در  $x=1$  هم مشتق مخالف صفر داشته باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{1-a} = b+c \Rightarrow b+c = -2 \\ f'_+(1) = f'_-(1) \Rightarrow -8=b \end{array} \right. \Rightarrow c=6$$

به ازای مقادیر به دست آمده، مشتق در  $x=1$  برابر -۸ است و این نقطه بحرانی محسوب نمی‌شود. بنابراین:

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه ۱۷۷)

گزینه «۳» (کاظم اجلالی)

ابتدا نقاط بحرانی تابع در بازه  $(1, 4)$  را مشخص می‌کنیم:

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

نها نقطه بحرانی در این بازه، ریشه مشتق یعنی نقطه به طول

$$x = \sqrt[3]{2a} \Rightarrow y = \frac{2a+a}{\sqrt[3]{4a^2}} = \frac{3a}{\sqrt[3]{4a^2}}$$

عرض این نقطه، همان مقدار اکسترمم نسبی است. اینگونه مقدار  $a$  را به

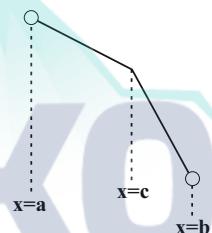
دست می‌آوریم:

## حسابان ۲

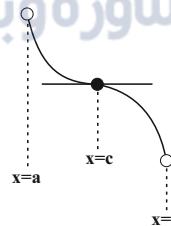
### گزینه «۳»

(سید، رضا اسلامی)

گزینه «۱» درست است. به عنوان مثال تابع زیر اکیداً نزولی است در صورتی که در  $x=c$  مشتق ناپذیر است:



گزینه «۲» درست است. زیرا اگر در نقاطی مجزا مشتق صفر باشد و در بقیه نقاط مشتق منفی باشد، مشکلی ایجاد نمی‌شود.



گزینه «۳» نادرست است. زیرا این عبارت در صورتی درست است که تابع مشتق پذیر باشد.

گزینه «۴» درست است. زیرا در صورتی که مشتق تغییر علامت دهد، تابع در بخشی نزولی خواهد بود.

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۲)

### گزینه «۲»

(عادل، مسین)

تابع روی دامنه  $(2, +\infty)$   $D_f = [2, +\infty)$  تعریف شده است. مشتق تابع عبارت است از:

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

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

ریشه مشتق و طول نقطه بحرانی برابر  $x=3$  است. جدول تغییرات تابع به این صورت است:

x	2	3	$+\infty$
$f'(x)$	-	+	
$f(x)$	↘	↗	

تابع در بازه  $(3, +\infty)$  صعودی است، پس کمترین مقدار  $a$  برابر ۳ است.

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۶)

### گزینه «۱»

(کاظم اجلالی)

مشتق تابع  $f$  که روی  $\mathbb{R}$  تعریف شده است، به این صورت است:

$$f'(x) = 3 \frac{\cos x(\cos x + 2) + \sin^2 x}{(\cos x + 2)^2} = 3 \frac{1 + 2\cos x}{(\cos x + 2)^2}$$

نقاط بحرانی تابع را به دست می‌آوریم:



$$S_{ABC} = \frac{4 \times 4}{2} = 8$$

(حسابان ۲ - کاربردهای مشتق، صفحه ۱۳۳ تا ۱۳۶)

(عادل مسینی)

## گزینه «۱» -۸

معادله  $(m^2 + 1)x^2 + (m - 1)x - 1 = 0$  دارای دو ریشه متمایز است، زیرا ضریب  $x^2$  عدد ثابت، ناهم علامت هستند و در نتیجه دلتای آن مثبت است. در این معادله مجموعه دو ریشه برابر است با:

$$S = \frac{1-m}{m^2+1}; m \in \mathbb{R}$$

ریشه‌های مشتق را به دست می‌آوریم:

$$S'(m) = 0 \Rightarrow \frac{-(m^2 + 1) - 2m(1-m)}{(m^2 + 1)^2} = 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m - 1 = 0 \Rightarrow m = 1 \pm \sqrt{2}$$

با توجه به جدول تغییرات زیر بیشترین مقدار  $S$  برابر  $\frac{1+\sqrt{2}}{2}$  به دست می‌آید.

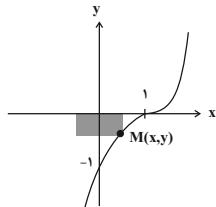
$m$	$-\infty$	$1 - \sqrt{2}$	$1 + \sqrt{2}$	$+\infty$
$S'(m)$	+	-	+	+

$S(m)$	$\lim_{m \rightarrow -\infty} S(m) = 0$	$\nearrow \frac{1+\sqrt{2}}{2}$	$\searrow \frac{1-\sqrt{2}}{2}$	$\nearrow \lim_{m \rightarrow +\infty} S(m) = 0$
--------	---	---------------------------------	---------------------------------	--

(حسابان ۲ - کاربردهای مشتق، صفحه ۱۳۳ تا ۱۳۶)

(مسنون پورامیر)

## گزینه «۲» -۹



با دوران مستطیل حول محور  $y$ ها، استوانه‌ای با شعاع قاعده  $x$  و ارتفاع  $|y|$  حاصل می‌شود که حجم آن از این رابطه محاسبه می‌شود:

$$V = \pi x^2 |y| = -\pi x^2 y = -\pi x^2 (x-1)^3; 0 \leq x \leq 1$$

طول نقطه بحرانی  $V$  را در بازه  $(0, 1)$  پیدا می‌کنیم:

$$\frac{dV}{dx} = 2x(x-1)^3 + 3x^2(x-1)^2 = 0$$

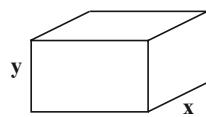
$$\Rightarrow x(x-1)^2(2x-2+3x) = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{5}$$

پس بیشترین مقدار حجم استوانه در  $x = \frac{2}{5}$  رخ می‌دهد.

(حسابان ۲ - کاربردهای مشتق، صفحه ۱۳۳ و ۱۳۶)

(عادل مسینی)

## گزینه «۲» -۱۰



مکعب مستطیل با قاعده  $X \times X$  و ارتفاع  $y$  را در نظر می‌گیریم. حجم

مکعب برابر مقدار ثابت  $k$  است و باید  $y^3 + 3xy^2 + x^3$  را کمینه کنیم:

$$\frac{3a}{\sqrt[3]{4a^3}} = 3 \Rightarrow a = \sqrt[3]{4a^3} \Rightarrow a^3 = 4a^3 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 4 \end{cases}$$

دقت کنید که به ازای  $a = 0$ ، تابع  $f(x)$  به صورت  $x$  است که اکسترم نسبی ندارد.

حالا با مقایسه مقادیر تابع در نقاط به طول  $x = 1$ ،  $x = 2$  و  $x = 4$  ماکزیمم مطلق تابع را مشخص می‌کنیم:

$$f(1) = 5, f(2) = 3, f(4) = 4/25$$

ماکزیمم مطلق تابع برابر ۵ است.

(حسابان ۲ - کاربردهای مشتق، صفحه ۱۳۳ و ۱۳۶)

## گزینه «۴» -۶

در  $x = -1$  مقدار مشتق تابع برابر صفر است ولی در این نقطه مشتق، تغییر علامت نمی‌دهد. در نتیجه  $x = -1$  ریشه مضاعف مشتق است. پس:

$$f'(x) = \lambda x^3 + 2ax + b = \lambda(x+1)^2(x+c)$$

$$= \lambda(x^3 + 2x^2 + 1)(x+c)$$

$$= \lambda(x^3 + (2+c)x^2 + (1+2c)x + c)$$

ضریب  $x^3$  در تابع مشتق برابر صفر است، بنابراین:

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

$$f'(x) = \lambda x^3 + 2ax + b = \lambda x^3 - 24x - 16$$

$$\Rightarrow a = -12, b = -16$$

$$\Rightarrow f(x) = 2x^3 - 12x^2 - 16x + 10$$

طول نقطه اکسترم نسبی است و عرض این نقطه برابر است با:

$$f(2) = -38$$

(حسابان ۲ - کاربردهای مشتق، صفحه ۱۳۳ تا ۱۳۶)

## (کاظم اجلالی)

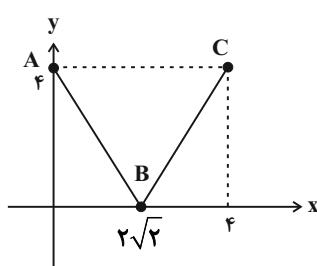
## گزینه «۱» -۷

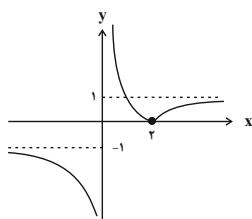
مشتق تابع  $f$  را محاسبه کرده و تعیین علامت می‌کنیم:

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

$x$	$-2$	$0$	$2\sqrt{2}$	$4$
$f'$	+	0	-	+
$f$	$\sqrt[3]{16}$	4	0	4

نقطه  $A(0, 4)$  ماقزیمم نسبی و مطلق، نقطه  $B(2\sqrt{2}, 0)$  مینیمم نسبی و مطلق و نقطه  $C(4, 4)$  ماقزیمم مطلق است. پس مساحت مثلث  $ABC$  برابر است با:





$$y = \frac{|x-2|}{x} = \begin{cases} \frac{x-2}{x} = 1 - \frac{2}{x}; & x \geq 2 \\ \frac{2-x}{x} = \frac{2}{x} - 1; & x < 2 \end{cases}$$

برای اینکه خط  $y = k$  نمودار را در دو نقطه قطع کند، باید داشته باشیم:

$$0 < k < 1$$

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

(کاظم اجلالی)

### گزینه «۴»

ابتدا  $f\left(\frac{1}{2}\right)$  را محاسبه می‌کنیم:

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = 1 + \log_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} = 1 + \log_{\frac{1}{2}}^{-1} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

از  $f^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$  می‌توانیم نتیجه بگیریم که  $f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$ ، پس:

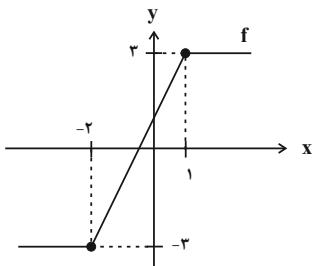
$$\frac{f^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)}{f\left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 1$$

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

(ممسن بهرامپور)

### گزینه «۳»

برای به دست آوردن برد تابع  $y = g(f(x))$ ، ابتدا برد تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:



$$R_f = [-3, 3]$$

در گام بعدی برد تابع  $y = g(x)$  را در فاصله  $[-3, 3]$  محاسبه می‌کنیم:

$$y = g(x) = x |x - 3|; -3 \leq x \leq 3$$

$$\Rightarrow y = -x(x - 3) = x(3 - x); -3 \leq x \leq 3$$

برای این کار، مجدداً از نمودار تابع کمک می‌گیریم:

$$\begin{cases} S = x^3 + 3xy \\ y = \frac{k}{x^3} \end{cases} \rightarrow S = x^3 + \frac{3k}{x}$$

رابطه کمکی

ریشه مشتق را می‌باشیم:

$$\frac{S' = 0}{2x - \frac{3k}{x^2} = 0} \Rightarrow 2x^3 = 3k \Rightarrow x^3 = \frac{3}{2}k$$

به ازای این مقدار  $x$ ، کمترین مقدار سطح به دست می‌آید. در این صورت

$$\frac{y}{x} = \frac{\frac{k}{x^3}}{\frac{1}{x}} = \frac{k}{x^2} = \frac{2}{3}$$

نسبت  $\frac{y}{x}$  برابر است با:

(مسابان ۲- کلربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

### ریاضی پایه

#### «۱» گزینه «۱»

با جای گذاری مقدار  $a$  در عبارت دوم،  $b$  را به دست می‌آوریم:

$$(2^{\sqrt{2}-1})^b = 2^{\sqrt{2}+1} \Rightarrow 2^{b(\sqrt{2}-1)} = 2^{\sqrt{2}+1}$$

$$\Rightarrow b = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = (\sqrt{2}+1)^2 = 3+2\sqrt{2}$$

(ریاضی ا- توان‌های گویا و عبارت‌های بیبری: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

#### «۲» گزینه «۲»

دسته‌ها را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\{2\}, \{4, 6\}, \{8, 10, 12, 14\}, \{16, 18, \dots, 30\}, \dots$$

کوچک‌ترین عدد دسته‌ها، دنباله هندسی تشکیل می‌دهند:

$$t_1 = 2, t_2 = 4, t_3 = 8, t_4 = 16, \dots \Rightarrow t_n = 2^n$$

پس کوچک‌ترین عدد دسته سیزدهم برابر  $2^{13} = 8192$  و در نتیجه بزرگ‌ترین عدد دسته دوازدهم برابر  $8190$  است.

(ریاضی ا- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

#### «۱» گزینه «۱»

(سیدرضا اسلامی)

چهار جمله متولی را به صورت  $a - 3d, a - d, a + d, a + 3d$

نمایش می‌دهیم. با توجه به فرض داده شده داریم:

$$(a - 3d)(a + 3d) = 10(a - d)(a + d)$$

$$\Rightarrow a^2 - 9d^2 = 10a^2 - 10d^2 \Rightarrow 9a^2 = d^2 \Rightarrow d = \pm 3a$$

پس چهار جمله به صورت  $-8a, -2a, 4a, 10a$  هستند و مجموع دو

جمله میانی را برابر  $3$  قرار می‌دهیم:

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

پس جملات  $15, 6, -3$  و  $-12$  هستند که مجموع ارقام جملة بزرگ‌تر شش است.

(ریاضی ا- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

#### «۳» گزینه «۳»

$$y = \frac{|x-2|}{x}$$

ابتدا نمودار تابع  $y = \frac{|x-2|}{x}$  را رسم می‌کنیم:



$$a = \frac{2 + \log_2^r}{1 + 2 \log_2^r} \Rightarrow \log_2^r = \frac{2 - a}{2a - 1}$$

پس جواب برابر است با:

$$\log_2^{0/125} = \frac{-3}{1 + \log_2^r} = \frac{-3}{1 + \frac{2-a}{2a-1}} = \frac{-3(2a-1)}{a+1} = \frac{3-6a}{a+1}$$

(مسابان ا- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

(علی‌اکبر علیزاده)

### گزینه «۲»

ابتدا  $t = 2^{-2a}$  را متغیر جدید فرض کرده  $t$  را به دست می‌آوریم:

$$t^2 + 3t - \frac{13}{16} = 0 \Rightarrow (4t)^2 + 12(4t) - 13 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4t = 1 \Rightarrow t = \frac{1}{4} \\ 4t = -13 \Rightarrow t = -\frac{13}{4} \end{cases}$$

$t = \frac{1}{4}$  قابل قبول است و  $a$  اینگونه محاسبه می‌شود:

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

با به دست آمدن مقدار  $a$ ، معادله لگاریتمی را حل می‌کنیم:

$$\log_{-x}^{|x-1|} + \log_{-x}^2 = 2 \Rightarrow \log_{-x}^{2|x-1|} = 2$$

با توجه شرط مربوط به مبنای لگاریتم،  $-X$  مثبت و در نتیجه  $X$  منفی خواهد بود. با منفی شدن  $-X$  نیز، داریم:  $|X-1| = 1-X$  و در نتیجه:

$$\log_{-x}^{2(1-X)} = 2 \Rightarrow X^2 = 2 - 2X \Rightarrow X^2 + 2X - 2 = 0$$

$$\Rightarrow X = -1 \pm \sqrt{3} \rightarrow X = -1 - \sqrt{3}$$

(مسابان ا- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

(مسنون پیرامون)

### گزینه «۴»

بعد از هر ۴ روز،  $\frac{24}{25}$  جرم ماده باقی می‌ماند. با گذشت  $t$  روز، به تعداد

$$\text{ضرب می‌شود، یعنی: } \left(\frac{24}{25}\right)^{\frac{t}{4}}$$

$$6 = 162 \times \left(\frac{24}{25}\right)^{\frac{t}{4}} \Rightarrow 27 = \left(\frac{25}{24}\right)^{\frac{t}{4}}$$

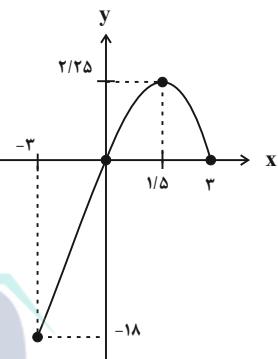
از طرفین تساوی، لگاریتم گرفته و  $t$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{t}{4} \log \frac{25}{24} = \log 27 \Rightarrow \frac{t}{4} (2 \log 5 - 3 \log 2 - \log 3) = 3 \log 3$$

$$\frac{\log 5 - \log 2 - \log 3}{4} = \frac{t}{4} (2 \times 0 / 2 - 3 \times 0 / 3 - 0 / 48) = 3 \times 0 / 48$$

$$\Rightarrow \frac{t}{4} \times 0 / 02 = 3 \times 0 / 48 \Rightarrow t = 288$$

(مسابان ا- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۳)



$$y_{\max} - y_{\min} = 2/25 + 18 = 20/25$$

(مسابان ا- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

### گزینه «۴»

ابتدا دامنه  $f$  و  $g$  را به دست آورده و اشتراک می‌گیریم:

$$\begin{cases} x+k \geq 0 \Rightarrow x \geq -k \\ k-x \geq 0 \Rightarrow x \leq k \end{cases} \Rightarrow -k \leq x \leq k$$

باید از این محدوده جواب بالا، ریشه‌های  $f$  را که حداقل دوتاست، حذف کنیم:

$$\sqrt{x+k} = \frac{x}{4} \geq 0 \Rightarrow x+k = \frac{x^2}{4} \Rightarrow x^2 - 4x - 4k = 0$$

$$\Rightarrow x = 2 \pm \sqrt{4+4k} = 2 \pm 2\sqrt{1+k}$$

از آنجا که  $k$  عدد طبیعی است، ریشه  $2 - 2\sqrt{1+k}$  منفی و در نتیجه

غیرقابل قبول است، پس  $f$  یک ریشه دارد و دامنه  $\frac{g}{f}$  به این صورت است:

$$D_{\frac{g}{f}} = [-k, k] - \{2 + 2\sqrt{1+k}\}$$

به ازای  $k=2$ ، دامنه  $\frac{g}{f}$  دارای ۵ عدد صحیح، به ازای  $k=3$  دارای ۷ عدد صحیح و به ازای  $k=4$  هم دارای ۹ عدد صحیح است. به ازای

مقادیر طبیعی  $5 \geq k \geq 1$  نیز تعداد اعضای صحیح دامنه  $\frac{g}{f}$  بیشتر خواهد بود.

(مسابان ا- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

### گزینه «۳»

ابتدا عدد خواسته شده را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\log_2^{0/125} = \log_2^{\frac{1}{8}} = \log_{2 \times 3}^{2^{-3}} = -3 \log_{2 \times 3}^2$$

$$= \frac{-3}{\log_2^{2 \times 3}} = \frac{-3}{1 + \log_2^3}$$

از فرض داده شده، مقدار  $\log_2^3$  را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\log^{12}}{\log^{18}} = \frac{2 \log^3 + \log^3}{\log^3 + 2 \log^3}$$

صورت و مخرج را بر  $\log_2^2$  تقسیم می‌کنیم:



$$\begin{aligned} &= (-x - 3)^2 + (-\delta)^2 + (-z + 1)^2 \\ \Rightarrow x^2 + 4x + 4 + 16 &= x^2 + 6x + 9 + 25 \\ \Rightarrow 2x = -14 &\Rightarrow x = -7 \end{aligned}$$

(هنرمه ۳؛ پردازهای صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

(ممدر شیراز)

گزینه «۳» - ۲۴

$$\begin{aligned} |\vec{a} + \vec{b}|^2 + |\vec{a} - \vec{b}|^2 &= (|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b}) \\ + (|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b}) &= 2|\vec{a}|^2 + 2|\vec{b}|^2 \\ \Rightarrow 4 + |\vec{a} - \vec{b}|^2 &= 2 \times 2^2 + 2 \times 3^2 \\ \Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}|^2 &= 8 + 18 - 16 = 10 \Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{10} \end{aligned}$$

(هنرمه ۳؛ پردازهای صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(سکندر روشان)

گزینه «۴» - ۲۵

طبق فرض سؤال داریم:

$$\vec{a} \perp (3\vec{a} + \vec{b}) \Rightarrow \vec{a} \cdot (3\vec{a} + \vec{b}) = 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow 3|\vec{a}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{b} &= 0 \Rightarrow 3|\vec{a}|^2 + |\vec{a}| |\vec{b}| \cos 150^\circ = 0 \\ \Rightarrow 3|\vec{a}|^2 - \frac{\sqrt{3}}{2} |\vec{a}| |\vec{b}| &= 0 \Rightarrow 3|\vec{a}|^2 = \frac{\sqrt{3}}{2} |\vec{a}| |\vec{b}| \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{6}$$

(هنرمه ۳؛ پردازهای صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(مهرداد ملومندی)

گزینه «۵» - ۲۶

طبق فرض داریم:

$$\begin{cases} \vec{a} \cdot (\vec{b} - \vec{c}) = 0 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} - \vec{a} \cdot \vec{c} = 0 \\ \vec{c} \cdot (\vec{a} + \vec{b}) = 0 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c} = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{b} \cdot (\vec{a} + \vec{c}) = 0 \Rightarrow (\vec{a} + \vec{c}) \perp \vec{b}$$

هندسه ۳

- ۲۱ گزینه «۳»

(امیرحسین ابوالهعبوب)

فرض کنید  $A = (x_0, y_0, z_0)$  باشد. در این صورت داریم:

$$xy = |z_0| = 2 \Rightarrow z_0^2 = 4 \quad (1)$$

$$xz = |y_0| = \sqrt{5} \quad \text{فاصله از صفحه } XZ$$

(هنرمه ۳؛ پردازهای صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

- ۲۲ گزینه «۴»

(امیرحسین ابوالهعبوب)

$$\text{معادله هر خط موازی محور } Z \text{ ها در فضای به صورت } \begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases} \text{ است. چون}$$

خط مورد نظر از نقطه (۱، ۵) عبور می‌کند، پس معادله آن به

$$\text{صورت } \begin{cases} x = -2 \\ y = 5 \end{cases} \text{ خواهد بود. دقت کنید که گزینه «۳» معادله یک}$$

باره خط موازی محور  $Z$  و گزینه «۴» معادله یک نیم خط موازی محور  $Z$  است.

(هنرمه ۳؛ پردازهای صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

(مهرداد ملومندی)

- ۲۳ گزینه «۴»

چون  $M$  نقطه‌ای روی صفحه  $XZ$  است، پس مختصات آن را به صورت  $(x, 0, z)$  در نظر می‌گیریم. در این صورت مختصات نقطه  $M'$  به صورت  $(-x, 0, -z)$  می‌شود. طبق فرض داریم:

$$\begin{cases} M(x, 0, z), A(-2, 4, 1) \\ \Rightarrow AM = \sqrt{(x+2)^2 + (-4)^2 + (z-1)^2} \\ M'(-x, 0, -z), B(3, 5, -1) \\ \Rightarrow BM' = \sqrt{(-x-3)^2 + (-5)^2 + (-z+1)^2} \end{cases}$$

$$AM = BM' \xrightarrow{\text{به توان ۲}} (x+2)^2 + (-4)^2 + (z-1)^2 = (x-3)^2 + (-5)^2 + (-z+1)^2$$



(امیرضا خلاج)

## «۳» - ۲۹ گزینه

قطرهای متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  در واقع همان بردارهای مجموع و تفاضل  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  هستند. با توجه به این‌که  $\vec{a} \cdot \vec{b} < 0$ ,

$\vec{a} - \vec{b}$  پس زاویه بین بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  منفرجه بوده و اندازه بردار

بزرگ‌تر از بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  است، یعنی داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \vec{a} - \vec{b} = (7, 1, 10) \\ \vec{a} + \vec{b} = (-1, 7, 0) \end{array} \right\} \rightarrow 2\vec{a} = (6, 8, 10) \Rightarrow \vec{a} = (3, 4, 5)$$

اگر زاویه بین بردارهای  $\vec{a} + \vec{b}$  و  $\vec{a}$  را با  $\theta$  نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot (\vec{a} + \vec{b})}{|\vec{a}| |\vec{a} + \vec{b}|} = \frac{(3, 4, 5) \cdot (-1, 7, 0)}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2} \times \sqrt{(-1)^2 + 7^2}} = \frac{-3 + 28 + 0}{\sqrt{50} \times \sqrt{50}} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

(هنرسه ۳؛ بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

(امیرضا خلاج)

## «۱» - ۳۰ گزینه

زاویه بردار  $\vec{a} = (x, y, z)$  با محور  $x$  همان زاویه بردار  $\vec{a}$  با بردار

$\vec{i} = (1, 0, 0)$  است. اگر این زاویه را با  $\alpha$  نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$\cos \alpha = \frac{\vec{a} \cdot \vec{i}}{|\vec{a}| |\vec{i}|} = \frac{x}{|\vec{a}|}$$

با توجه به فرض سوال داریم:

$$\vec{a} = (x, y, z) \Rightarrow \cos 60^\circ = \frac{x}{|\vec{a}|} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{\sqrt{4}} \Rightarrow x = 2$$

$$\vec{b} = (x', y', z') \Rightarrow \cos 45^\circ = \frac{x'}{|\vec{b}|} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{x'}{2\sqrt{2}} \Rightarrow x' = 2$$

$$\left. \begin{array}{l} \vec{a} = (2, y, z) \\ \vec{b} = (2, y', z') \end{array} \right\} \rightarrow \vec{a} - \vec{b} = (0, y - y', z - z')$$

بنابراین بردار  $\vec{a} - \vec{b}$  بر محور  $x$  ها عمود است.

(هنرسه ۳؛ بردارها؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۸)

توجه: بردار  $\vec{a} + \vec{c} = \vec{0}$  غیرصفر است، زیرا در صورتی که

باشد، آنگاه  $\vec{a} = -\vec{c}$  و در نتیجه  $\vec{a} \parallel \vec{c}$  می‌شود که خلاف فرض است.

(هنرسه ۳؛ بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(اخشین فاضل‌ثان)

## «۲» - ۲۷ گزینه

می‌دانیم تصویر قائم بردار  $\vec{a}$  در امتداد بردار  $\vec{b}$  برابر است با:

$$\vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2} \cdot \vec{b}$$

بنابراین طبق فرض سوال داریم:

$$\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{2m + m}{m^2 + m^2} = \frac{3}{2} \Rightarrow 6m^2 = 6m \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{b} = (1, -1, 0) \Rightarrow |\vec{b}| = \sqrt{1^2 + (-1)^2} = \sqrt{2}$$

(هنرسه ۳؛ بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

(اخشین فاضل‌ثان)

## «۴» - ۲۸ گزینه

۱) چون  $\vec{a}$  و  $\vec{c}$  در خلاف جهت یکدیگرند پس  $\vec{a}$  مضرب منفی از  $\vec{c}$  است.

۲) برداری هم جهت با بردار  $\vec{c}$  است چون  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  عددی مثبت است.

۳)  $(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{c} \cdot \vec{d})$  یک عدد حقیقی منفی است و بردار نیست.

تذکر: هنگامی که یک بردار از انتهای یک بردار دیگر آغاز می‌شود، زاویه

بین دو بردار، مکمل زاویه بین آن‌ها در شکل است، پس زاویه بین  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$

حاده ( $0 > \vec{a} \cdot \vec{b} > 0$ ) و زاویه بین  $\vec{c}$  و  $\vec{d}$  منفرجه ( $0 < \vec{c} \cdot \vec{d} < 0$ ) است.

(هنرسه ۳؛ بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)



(ممدر صفت‌کار)

## گزینه «۴» - ۳۳

فرض کنیم برنامه‌ریزی برای کت‌ها مطابق مریع لاتین زیر باشد:

	فرد ۳	فرد ۲	فرد ۱
روز ۱	A	B	C
روز ۲	C	A	B
روز ۳	B	C	A

آنگاه برای اینکه شرایط سؤال برقرار باشد، لازم است برنامه‌ریزی برای شلوارها به صورت یک مریع لاتین متعامد با مریع لاتین فوق صورت گیرد. به ازای هر مریع لاتین  $3 \times 3$ ، ۶ صورت امکان‌پذیر است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبات: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۰)

(ممسن بهرام‌پور)

## گزینه «۲» - ۳۴

چون در مریع لاتین B، در سطر سوم عدد ۴ و در ستون اول عدد ۲ وجود دارد پس  $a \neq 1, a \neq 2, a \neq 4$ ، زیرا در اینصورت در مریع لاتین متعامد برای درایه‌های سطر یک و ستون سه و نیز سطر سه و ستون یک، عدد ۱۱ خواهیم داشت.

پس  $a = 3$  با توجه به متعامد بودن مریع‌های لاتین A و B، آن درایه‌هایی از مریع B که با درایه‌های شامل ۱ در مریع A متناظر هستند، باید اعداد متمایز اختیار کنند پس  $b = 2$ .

(ریاضیات گسسته - ترکیبات: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۰)

(بینا سعیدی)

## گزینه «۳» - ۳۵

با توجه به اینکه  $B'$  حاصل جایگشت روی مریع لاتین B است. بنابراین:

$$B = \begin{pmatrix} & & 1 \\ & & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

چون A و B متعامندند، پس اعداد دورقمی ۲۱ و ۲۳ و ۲۲ و ۲۴ از ترکیب A و B به وجود آمداند بنابراین درایه سطر سوم و ستون دوم B باید ۴ باشد تا ۲۴ ساخته شود و با توجه به جایگشت داده شده  $(1 \rightarrow 4), a = 1$  است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبات: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۰)

## ریاضیات گسسته

## گزینه «۳» - ۳۱

از درایه سطر سوم و ستون اول شروع می‌کنیم. بنابراین خواهیم داشت.

۳	۲	۱	۴
۱	۴	۳	۲
۴	۱	۲	۱

۳	۲	۱	۴
۱	۴	۳	۲
۲	۱	۴	۱
۴	۱	۲	۱

و در هر حالت برای پر کردن درایه‌های باقی‌مانده، ۲ حالت اتفاق می‌افتد و در نتیجه ۴ مریع لاتین با شرایط فوق وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)

(امیرحسن امین)

## گزینه «۲» - ۳۲

	۱	

۴ مریع لاتین به صورت وجود دارد:

۳		۱
	۱	
۱		۲

۲		۱
	۱	
۱		۳

۱		۳
	۱	
۲		۱

۱		۲
	۱	
۳		۱

از طرفی دو مریع لاتین به صورت وجود دارد:

		۱
	۱	
۱		

۳		۱
	۱	
۱		۲

۲		۱
	۱	
۱		۳

در نتیجه تعداد مریع‌های لاتین ۲ برابر است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)



$$= n(S) - n(A \cup B)$$

$$= n(S) - (n(A) + n(B) - n(A \cap B))$$

$$= ۳۰ - (۱۵ + ۴ - ۲) = ۱۳$$

(ریاضیات کسسه - ترکیبات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(امیرضا امینی)

## گزینه «۳»

-۳۸

کافی است به صورت زیر عمل کنیم:

(فأقد ۷ ل فأقد ۳) - کل اعداد سه رقمی

$$9 \times 10 \times 10 - (8 \times 9 \times 9 + 8 \times 9 \times 9 - 7 \times 8 \times 8) = ۵۲$$

(ریاضیات کسسه - ترکیبات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(میدیر نیکانم)

## گزینه «۳»

-۳۹

۲ مداد متمایز و ۳ خودکار متمایز روی هم ۵ شیء متمایز را تشکیل می‌دهند  
که می‌خواهیم بین سه نفر تقسیم کنیم. شرط آنکه هر نفر حداقل یک مداد یا  
یک خودکار گرفته باشد، به معنی آن است که به هر نفر، حداقل یکی از این  
۵ شیء رسیده باشد و این به معنی تعداد توابع پوشای مجموعه ۵ عضوی  
اشیاء به مجموعه ۳ عضوی افراد است.

$$\frac{(1, 2, 3, 4, 5)}{\text{اشیاء}} \quad \frac{(a, b, c)}{\text{افراد}} \Rightarrow 3^5 - \binom{3}{1}^3$$

$$+ \binom{3}{2}^3 = 243 - 96 + 3 = 150$$

(ریاضیات کسسه - ترکیبات: صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(سوکندر روشی)

## گزینه «۲»

-۴۰

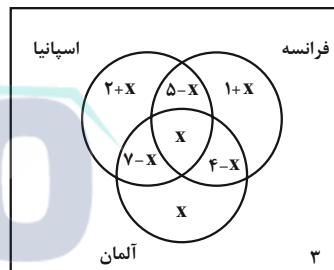
کافی است تعداد توابع یک به یک از یک مجموعه ۳ عضوی به یک مجموعه  
۵ عضوی را از تعداد کل توابع کم کنیم.

$$5^3 - 5 \times 4 \times 3 = 65$$

(ریاضیات کسسه - ترکیبات: صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(محمد صفت‌کار)

## گزینه «۱»

اگر تعداد افرادی که به هر سه کشور اسپانیا، فرانسه و آلمان سفر کرده‌اند  
را  $X$  بگیریم، آنگاه با توجه به فرض، نمودار ون زیر را خواهیم داشت:

تعداد کل افراد ۲۵ نفر است:

$$(2 + X) + (5 - X) + X + (7 - X)$$

$$+(1 + X) + (4 - X) + X + 3 = 25$$

$$\Rightarrow 22 + X = 25 \Rightarrow X = 3$$

تعداد افرادی که فقط اسپانیا یا فقط به فرانسه مسافرت کرده‌اند برابر است  
با:

$$(2 + X) + (1 + X) = 3 + 2X = 3 + 6 = 9$$

(ریاضیات کسسه - ترکیبات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(سوکندر روشی)

## گزینه «۳»

مجموع مرجع را اعداد دورقیم بخشیدن بر ۳ در نظر می‌گیریم و خواهیم  
داشت:

$$n(S) = \left[ \frac{99}{3} \right] - \left[ \frac{9}{3} \right] = 30$$

$$A : n(A) = \left[ \frac{99}{6} \right] - \left[ \frac{9}{6} \right] = 16 - 1 = 15$$

$$B : n(B) = \left[ \frac{99}{21} \right] - \left[ \frac{9}{21} \right] = 4 - 0 = 4$$

$$A \cap B : n(A \cap B) = \left[ \frac{99}{42} \right] - \left[ \frac{9}{42} \right] = 2 - 0 = 2$$

چون عامل‌های عدد ۲۸ دو عدد ۲ و ۷ هستند. عددی نسبت به آن اول است،  
که این دو عامل را نداشته باشد.

$$n(A' \cap B') = n(A \cup B)'$$



$$\Rightarrow \hat{M}AH = 15^\circ$$

بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه  $AMH$ ، زاویه  $MAH$  برابر  $15^\circ$  است.

می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه با زاویه حاده  $15^\circ$ ، طول ارتفاع وارد بر وتر، ربع طول وتر است، پس داریم:

$$HK = \frac{1}{4} AM = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} BC = \frac{1}{8} \times 12 = 1.5$$

$$S_{\triangle AMH} = \frac{1}{2} HK \times AM = \frac{1}{2} \times 1.5 \times 6 = 4.5$$

(هنرسه: ا: چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶ و ۱۴)

(نریمان ختح‌اللهم) ۴۴

اگر تعداد نقاط مرزی و درونی این چندضلعی به ترتیب برابر  $b$  و  $i$  باشد، آن‌گاه داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow 3b = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow \frac{5}{2}b = i - 1$$

$$\Rightarrow b = \frac{2i - 2}{5} \xrightarrow{b \geq 2} \frac{2i - 2}{5} \geq 3 \Rightarrow 2i - 2 \geq 15 \Rightarrow i \geq \frac{17}{2}$$

$$i = 9 \Rightarrow b = \frac{16}{5}$$

$$i = 10 \Rightarrow b = \frac{18}{5}$$

$$i = 11 \Rightarrow b = 4$$

$$\min(b \times i) = 4 \times 11 = 44$$

(هنرسه: ا: چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶ و ۱۴)

(رضی عباسی‌اصل) ۴۵

گزینه «۱»: از هر نقطه خارج یک صفحه، می‌توان خطی بر آن صفحه عمود رسم کرد. هر صفحه شامل این خط بر صفحه مفروض عمود است، پس این گزاره همواره درست است.

گزینه «۲»: در یک صفحه، اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند، ولی این موضوع در فضا الزاماً برقرار نیست.

گزینه «۳»: اگر خطی با یکی از دو خط متقاطع، موازی باشد، با خط دیگر متقاطع یا متنافر است.

گزینه «۴»: از هر نقطه غیرواقع بر یک خط، بی‌شمار خط متنافر با آن خط می‌گذرد.

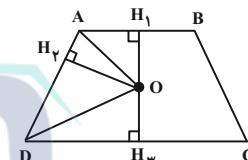
(هنرسه: ا: تبسم فضایی: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

### ۱ هندسه

#### گزینه «۱» ۴۱

(مهرداد ملومنزی)

می‌دانیم هر نقطه واقع بر نیمساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است، بنابراین داریم:



$O \Rightarrow OH_1 = OH_2$  است

$O \Rightarrow OH_3 = OH_2$  است

$$\Rightarrow OH_1 = OH_2 = OH_3 \Rightarrow OH_2 = \frac{OH_1 + OH_3}{2}$$

$$\Rightarrow OH_2 = \frac{H_1H_3}{2} = \frac{\Delta}{2}$$

$$S_{\triangle OAD} = \frac{1}{2} OH_2 \times AD = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta}{2} \times \lambda = 10$$

(هنرسه: ا: ترسیمهای هندسی و استدلال: صفحه‌های ۱۰ و ۱۲)

#### گزینه «۴» ۴۲

(امیرحسین ابومعبوب)

فرض کنید  $y < x$  باشد. در این صورت سه حالت زیر برای تشابه دو مثلث امکان‌پذیر است:

$$1) \frac{3}{5} = \frac{4}{x} = \frac{6}{y} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{10}{x+y} \Rightarrow x+y = \frac{50}{3}$$

$$2) \frac{4}{5} = \frac{3}{x} = \frac{6}{y} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{9}{x+y} \Rightarrow x+y = \frac{45}{4}$$

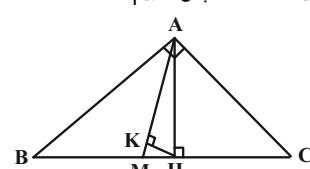
$$3) \frac{6}{5} = \frac{3}{x} = \frac{4}{y} \Rightarrow \frac{6}{5} = \frac{7}{x+y} \Rightarrow x+y = \frac{35}{6}$$

(هنرسه: ا: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه ۱۳)

#### گزینه «۲» ۴۳

(امیرحسین ابومعبوب)

زاویه  $B$  متمم زاویه  $C$  است، پس داریم:



$$\hat{B} = 90^\circ - 52^\circ / 5^\circ = 37^\circ / 5^\circ$$

می‌دانیم طول میانه وارد بر وتر، نصف طول وتر است، پس داریم:

$$\Delta AMB : AM = BM = \frac{BC}{2} \Rightarrow \hat{BAM} = \hat{B} = 37^\circ / 5^\circ$$

$$\Delta AMB \hat{A}MC \Rightarrow \hat{AMC} = \hat{BAM} + \hat{B} = 75^\circ$$



$$\begin{aligned} & \frac{4}{10} \times \frac{3}{9} \times \frac{2}{8} \times \frac{6}{7} + \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} \times \frac{4}{7} \\ & = \frac{1}{35} + \frac{2}{21} = \frac{3+10}{105} = \frac{13}{105} \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

(رحمت عین علیان)

«۴۹» گزینه

اگر  $A$  و  $B$  به ترتیب پیشامدهای «اعتصاب شدن» و «به موقع تمام شدن کار» باشند، آنگاه بر اساس قانون بیز داریم:

$$\begin{aligned} P(A | B) &= \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A)P(B | A)}{P(A)P(B | A) + P(A')P(B | A')} \\ &= \frac{0 / 6 \times 0 / 3}{(0 / 6 \times 0 / 3) + (0 / 4 \times 0 / 8)} = \frac{0 / 18}{0 / 18 + 0 / 32} = \frac{9}{25} \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۳)

(مانعه اتفاقی)

«۵۰» گزینه

اگر پیشامد ابتلای این فرد به سرماخوردگی و آنفولانزا را به ترتیب با  $A$  و  $B$  نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$P(A' \cap B') = P[(A \cup B)'] = 1 - P(A \cup B)$$

$$\Rightarrow P(A' \cap B') = 1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))$$

$$\Rightarrow 0 / 15 = 1 - (0 / 7 + 0 / 4 - P(A \cap B))$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = 0 / 25$$

احتمال اینکه این فرد فقط به سرماخوردگی مبتلا شود، برابر است با:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0 / 7 - 0 / 25 = 0 / 45$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۷ تا ۵۷)

## آمار و احتمال

«۴۶» گزینه

طبق قوانین گزاره‌ها داریم:

$$\sim(p \Rightarrow q) \vee (q \vee \sim p) \equiv \sim(p \Rightarrow q) \vee (p \Rightarrow q) \equiv T$$

(ترکیب فصلی یک گزاره و نقیض آن همواره درست است.)

بنابراین ترکیب شرطی صورت سؤال به شکل  $p \Rightarrow T$  در می‌آید که به

دلیل درست بودن تالی، همواره درست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۵ تا ۶)

«۴۷» گزینه

ابتدا از میان اعضای  $A$  به جز  $a$ ، یک عضو انتخاب می‌کنیم تا مجموعه تک عضوی را تشکیل دهد و سپس اعضای سه مجموعه دو عضوی را انتخاب می‌کنیم.

دقت کنید که به دلیل وجود سه مجموعه با تعداد اعضای یکسان، تعداد

حالات باید بر  $3!$  تقسیم شود.

$$\frac{\binom{6}{1}\binom{6}{2}\binom{4}{2}\binom{2}{2}}{3!} = \frac{6 \times 15 \times 6 \times 1}{6} = 90$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه ۲۱)

«۴۸» گزینه

با توجه به اینکه قرار است در بار چهارم به هدف مورد نظر یعنی خروج حداقل یک توب قرمز و یک توب آبی دست یابیم، پس دو حالت امکان‌پذیر است. یا ۳ توب اول قرمز و توب چهارم آبی است و یا ۳ توب اول آبی و توب

چهارم قرمز است. طبق قانون ضرب احتمال داریم:



$$\frac{\theta}{\theta} = \frac{60^\circ}{90^\circ} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۵)

(مفهوم شریعت‌ناصری)

### گزینه «۳» - ۵۳

موارد «ب» و «ت» غلط هستند.

ب) پراش می‌تواند برای امواج مکانیکی یا الکترومغناطیسی هم رخ دهد.  
ت) اگر آزمایش یانگ را به جای هوا در آب انجام دهیم، به علت کاهش طول موج، پهنای نوارها باریک‌تر می‌شود.

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۲)

(اصسان محمدی)

### گزینه «۲» - ۵۴

فاصله دو نوار روش متواالی برابر دو برابر پهنای هر نوار است پس پهنای هر نوار برابر  $3\text{ mm}$  است.  
و چون پهنای نوارها متناسب با  $\lambda$  است، پس:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 1/5 \Rightarrow \frac{W_2}{3} = 1/5 \Rightarrow W_2 = 4/5\text{ mm}$$

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

(مفهوم شریعت‌ناصری)

### گزینه «۲» - ۵۵

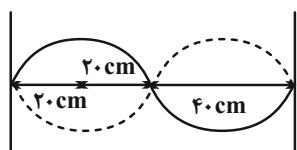
کمترین بسامد در حالتی رخ می‌دهد که بیشترین طول موج ایجاد شود، یعنی بین M و A شکم دیگری تشکیل نشود. با توجه به این که در نقطه A گره و در نقطه M شکم تشکیل شده است و فاصله یک گره از شکم مجاورش برابر

$$\frac{\lambda}{4} \text{ است، می‌توان نوشت:}$$

$$\overline{AM} = \frac{\lambda}{4} = 20\text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80\text{ cm} = 0.8\text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.8\text{ m} = \frac{20}{f} \Rightarrow f = 25\text{ Hz}$$

روش دوم:



$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_n = \frac{2 \times 20}{2 \times 0.8} = 25\text{ Hz}$$

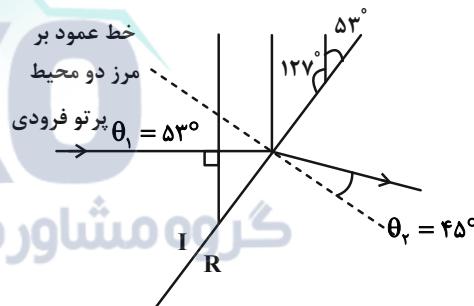
(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

### فیزیک ۳

#### گزینه «۴» - ۵۱

(زهره آقامحمدی)

چون پرتوی فرودی بر جبهه‌های موج فرودی عمود است، زاویه بین پرتو فرودی و خط عمود بر مرز جدایی در محیط I (زاویه تابش) مطابق شکل برابر  $53^\circ$  خواهد شد.



طبق رابطه قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_R} = \frac{\lambda_1}{\lambda_R} \xrightarrow[\text{ثابت است}]{v=\lambda f} \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_R} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\lambda_1}{\lambda_R}$$

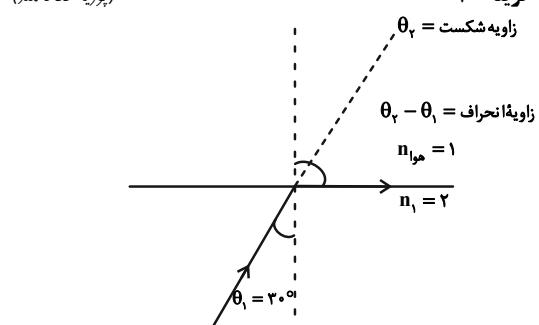
$$\Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_R} = \frac{0.8}{\sqrt{2}} = 0.8\sqrt{2}$$

طبق قانون شکست عمومی، چون  $\theta_1 > \theta_2$  است پس تندی موج در ناحیه I بیشتر است و در نتیجه عمق آب در ناحیه I بیشتر از ناحیه R است.

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۷)

#### گزینه «۲» - ۵۲

زاویه شکست =



با توجه به شکل مسئله و طبق رابطه اسنل داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 2 \sin 30^\circ = 1 \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow 2 \times \frac{1}{2} = \sin \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 90^\circ$$

$$\theta_2 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \text{ انحراف}$$



$$\mathbf{r}' = \mathbf{n}' \mathbf{a}_r \Rightarrow \mathbf{n} = \lambda$$

$$\begin{cases} \mathbf{n} = \lambda \Rightarrow E_\lambda = -\frac{E_R}{64} \\ \mathbf{n} = 2 \Rightarrow E_2 = -\frac{E_R}{4} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= E_2 - E_\lambda = -\frac{E_R}{4} - \left( -\frac{E_R}{64} \right) \\ &= E_R \left( \frac{1}{64} - \frac{1}{4} \right) = 13/6 \times \left( -\frac{15}{64} \right) \simeq -3/18 \text{ eV} \end{aligned}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

(باک اسلامی)

#### «۶- گزینه ۴»

در طیف گسیلی هیدروژن اتمی، طیف مرئی فقط در رشته بالمر ( $n' = 2$ ) تابش می‌شود و چهار خط اول این طیف ( $n = 3, 4, 5, 6$ ) را شامل می‌گردد. بنابراین به ازاء گذار از تراز  $n = 2$  به  $n' = 2$  بیشترین بسامد نور مرئی و به ازاء گذار از تراز  $n = 3$  به  $n' = 2$  کمترین بسامد نور مرئی گسیل خواهد شد. با استفاده از معادله ریدبرگ داریم:

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

$$\xrightarrow{c=\lambda f} f = R c \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{n=6, n'=2} f_{\max} = R c \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) \\ \xrightarrow{n=3, n'=2} f_{\min} = R c \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_{\max} - f_{\min} = R c \left[ \frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} \right]$$

$$\Rightarrow \Delta f = R c \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right)$$

مشاهده می‌شود اختلاف بیشترین و کمترین بسامد نور مرئی گسیل شده برابر با بسامد فوتون تابشی از تراز  $n = 6$  به تراز  $n' = 2$  (رشته پاشن) است که این گذار معادل سومین خط از رشته پاشن ( $n' = 3$ ) می‌باشد.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۴)

(فسرو ارغوانی فر)

#### «۵- گزینه ۱»

طولموج این موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{100}{2} = 50 \mu\text{m} = 50 \times 10^{-9} \text{ m}$$

بنابراین انرژی هر فوتون آن برابر خواهد شد با:

$$E = h \frac{c}{\lambda} = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{50 \times 10^{-9}} = 2 / 4 \times 10^{-2} \text{ eV}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

(عبدالرضا امینی نسب)

#### «۵- گزینه ۲»

بنایه معادله فتوالکتریک، داریم:

$$K_{\max} = hf - W_e$$

ابتدا تابع کار فلز را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} K_{\max} &= hf - W_e \Rightarrow 2 \times 10^{-19} = 6 \times 10^{-34} \times 0 / 5 \times 10^{15} - W_e \\ &\Rightarrow W_e = 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$

حال می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_e \Rightarrow 11 \times 10^{-19} = \frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda} - 10^{-19}$$

$$\Rightarrow \lambda = 1 / 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 150 \text{ nm}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

(مفهومه شریعت‌ناصری)

#### «۶- گزینه ۲»

فوتون مرئی فقط در سری بالمر ( $n' = 2$ ) وجود دارد. با استفاده از رابطه ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{32}{14400} \Rightarrow \lambda = \frac{14400}{32} = 450 \text{ nm}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{450 \times 10^{-9}} \simeq 7 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۳)

(مفهومه شریعت‌ناصری)

#### «۷- گزینه ۲»

الکترون در تراز  $n = 2$  قرار دارد، لذا:

$$\mathbf{r} = 4\mathbf{a}_r$$

$$\mathbf{r}' = 16\mathbf{r} = 16(4\mathbf{a}_r) = 64\mathbf{a}_r$$



(مختصه کیانی)

## «۶۴- گزینه»

$$\text{چون در هر دو ظرف } P, g \text{ و } h \text{ یکسانند، بنابراین رابطه‌های } P = \frac{F}{A} \text{ و } P = \rho gh \text{ داریم:}$$

$$F = PA \Rightarrow F = \rho gh A \xrightarrow[h_1=h_2]{\text{ثابت}} \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\xrightarrow{A_2 > A_1} F_2 > F_1$$

برای اندازه نیروی وارد بر سطح زیر ظرفها داریم:

$$\begin{cases} F'_1 = W_1 \\ F'_2 = W_2 \end{cases} \xrightarrow{W_1=W_2} F'_1 = F'_2$$

برای فشار وارد بر کف ظرفها از طرف مایع می‌توان نوشت:

$$P = \rho gh \xrightarrow[\rho_1=\rho_2]{h_1=h_2} P_1 = P_2$$

و برای فشار وارد بر سطح زیر ظرفها داریم:

$$P' = \frac{W}{A} \xrightarrow{W_1=W_2} \frac{P'_1}{P'_2} = \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{A_2 > A_1} P'_1 > P'_2$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

(مسین مفروم)

## «۶۵- گزینه»

با استفاده از رابطه فشار کل در شاره‌های ساکن، داریم:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \begin{cases} P_{\text{ن}} = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 30 = 4 \times 10^5 \text{ Pa} \\ P_{\text{ن}} = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 10 = 2 \times 10^5 \text{ Pa} \end{cases}$$

$$\frac{P_{\text{ن}}}{P_{\text{ن}}} = \frac{4 \times 10^5}{2 \times 10^5} = 2 \quad \text{بنابراین:}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

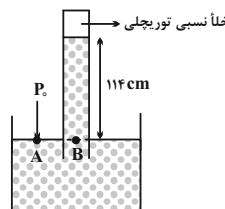
(مختصه کیانی)

## «۶۶- گزینه»

با توجه به این که در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، فشار یکسان است، اگر فشار

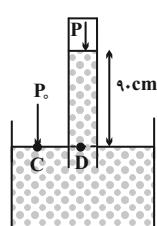
هوای محیط را  $P_0$  در نظر بگیریم، برای شکل‌های (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

شکل ۱:



$$P_A = P_B \xrightarrow[P_B = h_{\text{مایع}} = 114 \text{ cm}]{P_A = P_0} P_0 = h_{\text{مایع}} = 114 \text{ cm} \quad (1)$$

شکل ۲:



(مسعود قره‌قانی)

## «۶۱- فیزیک ۱

به کمک روش تبدیل یکای زنجیره‌ای، به صورت زیر تبدیل یکا را انجام می‌دهیم. دقت کنید، پیشوند میکرو به معنای  $10^{-6}$  و هر متر مکعب برابر با  $10^9$  سانتی‌متر مکعب است.

$$= 7 / 33 \times 10^8 (\mu\text{m})^3 \times \frac{(10^{-9} \text{ m})^3}{(1\mu\text{m})^3} \times \frac{10^9 \text{ cm}^3}{1\text{m}^3}$$

$$\Rightarrow 7 / 33 \times 10^8 (\mu\text{m})^3 = 7 / 33 \times 10^{-4} \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

(مبتنی شلیل ارجمند)

## «۶۲- گزینه»

تحلیل گزینه‌ها:

(الف) درست است، کمیت جرم، تنها کمیت اصلی در SI است که یکای آن (kg) دارای پیشوند است.

(ب) درست است، مثلاً یکای فرعی نیرو  $\left(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}\right)$  را نیوتون (N) می‌نامند.

(پ) نادرست است، کمیت‌های فشار و جرم هر دو نزدیک هستند.

(ت) نادرست است، جریان الکتریکی کمیتی اصلی و نزدیک می‌باشد.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ و ۷)

(مختصه کیانی)

## «۶۳- گزینه»

می‌دانیم در رابطه  $P = ABC + \frac{D}{L}$  باید یکای عبارت‌های ABC و $\frac{D}{L}$  برابر یکای P باشد. با توجه به این که یکای P بر حسب پاسکال است،

$$\text{کمیت } P \text{ فشار می‌باشد که طبق رابطه } P = \frac{F}{A} \text{ می‌باشد. بنابراین داریم:}$$

$$\left[ \frac{D}{L} \right] = \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}^2} \xrightarrow{[L]=\text{m}^2} \frac{[D]}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}^2} \Rightarrow [D] = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}$$

از طرف دیگر داریم:

$$D = MB \Rightarrow [D] = [M] \times [B] \Rightarrow \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{kg} \times [\text{B}] \Rightarrow [\text{B}] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون یکای A را می‌یابیم:

$$[P] = [ABC] \Rightarrow [P] = [A] \times [B] \times [C]$$

$$\Rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}^2} = [A] \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m} \Rightarrow [A] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\left[ \frac{AD}{B} \right] = \frac{[A] \times [D]}{[B]} \Rightarrow \left[ \frac{AD}{B} \right] = \frac{\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times \text{kg}}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\text{kg}^2}{\text{m}\cdot\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow \left[ \frac{AD}{B} \right] = \frac{\text{kg}^2}{\text{m}^3}$$

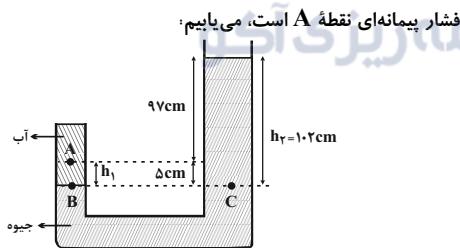
(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۱۱)



$$\begin{aligned} P_{A'} &= P_{B'} \Rightarrow P_0 + \rho_\gamma g h_\gamma + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_\gamma g h_\gamma \\ &\Rightarrow \rho_1 h_\gamma + \rho_1 h_1 = \rho_\gamma h_\gamma \\ &\Rightarrow 0 / 8 \times 90 + 2 \times 4 = 1 \times h_\gamma \Rightarrow h_\gamma = 80 \text{ cm} \\ &\text{در آخر جرم آب اضافه شده برابر است با:} \\ m &= \rho V \xrightarrow{V=Ah} m = \rho_{\text{آب}} A_1 h_\gamma \\ &\xrightarrow{\frac{A_1=4\pi\text{cm}^2}{h_\gamma=80\text{cm}}} m = 1 \times 30 \times 80 = 2400 \text{ g} \\ &\text{(فیزیک ۱ - ویرگی های فیزیکی موارد: صفحه های ۳۲ تا ۳۴)} \end{aligned}$$

- ۶۸ گزینه «۴» (زهره آقامحمدی)

با توجه به این که در نقاط هم تراز یک مایع ساکن، فشار یکسان است، با استفاده از هم فشاری دو نقطه هم تراز  $B$  و  $C$ ، مقدار  $P_A - P_B$  را که همان



$$P_B = P_C \Rightarrow P_A + \rho_{\text{آب}} g h_1 = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h_\gamma$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{آب}} &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, h_1 = 0 / 0 \text{ m} \\ \rho_{\text{جیوه}} &= 12600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, h_\gamma = 1 / 0 \text{ m} \end{aligned}$$

$$P_A + 1000 \times 10 \times 0 / 0 \text{ m} = P_0 + 12600 \times 10 \times 1 / 0 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 138720 - 500$$

$$\Rightarrow P_g = 138720 \text{ Pa} = 138 / 22 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱ - ویرگی های فیزیکی موارد: صفحه های ۳۰ تا ۳۴)

- ۶۹ گزینه «۲» (فسرو ارجوانی فرورد)

چون جسم به سمت چپ جابه جا می شود کار نیروی  $\vec{F}_1$  مثبت و کار نیروی  $\vec{F}_2$  منفی است. با استفاده از تعریف کار یک نیروی ثابت طی یک جابه جای معین، داریم:

$$\begin{aligned} W &= Fd \cos \theta \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} = \frac{50}{40} \times \frac{\cos 30^\circ}{\cos 120^\circ} \\ &\Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{5}{4} \times \frac{\sqrt{3}}{-1} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = -\frac{5\sqrt{3}}{4} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۵ تا ۶۰)

- ۷۰ گزینه «۳» (مصففی کیانی)

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین را می باییم. دقت کنید کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر با مجموع کار نیروی وزن و کار نیروی مقاومت هوا است. در ضمن چون جسم رو به پایین پرتاب شده است، کار نیروی وزن مثبت و کار نیروی مقاومت هوا منفی است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_D} = K_2 - K_1$$

$$\frac{K_1=8J, W_{mg}=40J}{W_{f_D}=-10J} \Rightarrow 40 - 10 = K_2 - 8 \Rightarrow K_2 = 38J$$

$$P_C = P_D \xrightarrow{\frac{P_D=(P_0+\rho_{\text{هوای محبوس}}+10)\text{cm}}{P_C=P_0}} P_0 = P_{\text{هوای محبوس}} + 10 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 114 = P_{\text{هوای محبوس}} + 10 \Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 104 \text{ cm}$$

می بینیم فشار هوا محبوس معادل فشار ستونی از مایع به ارتفاع  $104 \text{ cm}$  است که باید به صورت زیر آن را بر حسب سانتی متر جیوه بنویسیم:

$$\frac{\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}} = 12 / 0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_{\text{مایع}} = 24 \text{ cm}} \Rightarrow$$

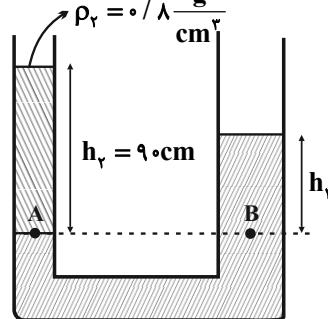
$$13 / 6 \times h_{\text{جیوه}} = 10 / 2 \times 24 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 18 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 18 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - ویرگی های فیزیکی موارد: صفحه های ۳۰ تا ۳۴)

- ۶۷ گزینه «۲» (مصففی کیانی)

با توجه به شکل زیر و قبل از وارد کردن آب به لوله سمت راست،  $A$  را می باییم. دقت کنید فشار نقاط هم تراز  $A$  و  $B$  که در یک مایع واقع اند، یکسان است.



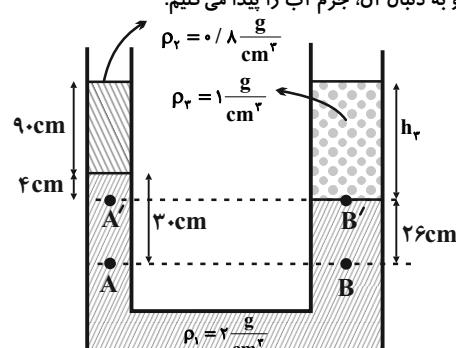
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_\gamma g h_\gamma = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_\gamma h_\gamma \Rightarrow 0 / 8 \times 90 = 2 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 36 \text{ cm}$$

اکنون، با وارد کردن آب در لوله سمت راست، باید مشخص کنیم در این لوله مایع  $\rho_1$  چند سانتی متر پایین می رود. چون حجم مایع جابه جا شده در لولهها یکسان است، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h'_1 = A_2 h'_2 \xrightarrow{\frac{A_1=3\text{cm}^2, A_2=1\text{cm}^2}{h'_2=3\text{cm}}} 30 \times 10 = 30 \times h'_2 \Rightarrow h'_2 = 10 \text{ cm}$$

می بینیم برای آن که مایع (۱) در لوله سمت چپ  $30 \text{ cm}$  بالا رود، باید در لوله سمت راست  $10 \text{ cm}$  پایین رود. بنابراین با توجه به شکل زیر، از فشار نقاط هم تراز  $A'$  و  $B'$ ، ارتفاع آب در لوله سمت راست را می باییم و به دنبال آن، جرم آب را پیدا می کنیم.





$$\begin{aligned} E_V - E_1 &= W_{f_k} \xrightarrow[E=U+K]{} \\ (U_V + K_V) - (U_1 + K_1) &= -f_k d \xrightarrow[U_V = 0]{} \\ (0 + \frac{1}{2}mv_V^2) - (mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2) &= -f_k d \xrightarrow[m=\rho kg, h_1=\rho m]{} \\ \frac{1}{2} \times 4 \times 100 - 4 \times 10 \times 6 - \frac{1}{2} \times 4 \times v_1^2 &= -8 \times 10 \end{aligned}$$

$$v_1^2 = 20 \Rightarrow v_1 = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۴)

## گزینه «۴» (مفهوم کیانی)

## گزینه «۴» (مفهوم کیانی)

ابتدا تغییر دمای جسم را بر حسب درجه سلسیوس می‌یابیم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \xrightarrow{\Delta F = -54^\circ F} -54 = \frac{9}{5} \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = -30^\circ C$$

اکنون دمای جسم را بر حسب درجه سلسیوس پیدا می‌کنیم:

$$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 \xrightarrow[\Delta \theta = -30^\circ C]{\theta_1 = 10^\circ C} -30 = \theta_2 - 10$$

$$\Rightarrow \theta_2 = -20^\circ C$$

در نهایت دما را بر حسب کلوین به دست می‌آوریم:

$$T(K) = \theta(^\circ C) + 273 = -20 + 273 = 253 K$$

(فیزیک ۱ - دما و گرمایی: صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

## گزینه «۳» (عبدالرضا امینی نسب)

## گزینه «۳» (عبدالرضا امینی نسب)

چون  $\alpha_2 > \alpha_1$  است، در اثر افزایش دمای یکسان، طول میله (۱) بیشتر از طول میله (۲) افزایش پیدا می‌کند. بنابراین، با توجه به این که بعد از افزایش دما اختلاف طول آنها برابر  $7 cm$  و طول اولیه آنها یکسان است، می‌توان نوشت:

$$\Delta L_1 - \Delta L_2 = 7 \times 10^{-2}$$

$$\frac{\Delta L = \alpha L \Delta T}{L_1 = L_2} \xrightarrow{\alpha_1 L_1 \Delta \theta - \alpha_2 L_2 \Delta \theta = 7 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow L_1 \Delta \theta (\alpha_1 - \alpha_2) = 7 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 100 \times \Delta \theta \times (9 \times 10^{-2} - 2 \times 10^{-2}) = 7 \times 10^{-2}$$

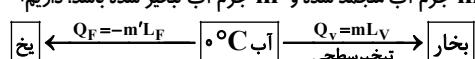
$$\Rightarrow \Delta \theta = 10^\circ = 100^\circ C$$

$$\xrightarrow[\theta_1 = 10^\circ C]{\theta_1 = 10^\circ C} 100 = \theta_2 - 10 \Rightarrow \theta_2 = 110^\circ C$$

(فیزیک ۱ - دما و گرمایی: صفحه‌های ۸۷ تا ۸۸)

## گزینه «۱» (غلامرضا مصیب)

## گزینه «۱» (غلامرضا مصیب)

گرمای گرفته شده از آب برای تبخیر سطحی، باعث منجمد شدن آب باقی مانده می‌شود. اگر جرم آب منجمد شده و  $m'$  جرم آب تبخیر شده باشد، داریم:

$$Q_V = |Q_F| \Rightarrow mL_V = m'L_F \xrightarrow[L_v = 2290 \frac{kJ}{kg}, L_F = 2290 \frac{J}{kg}]{} m \times 2290 = m' \times 2290 \Rightarrow m' = \frac{m}{2290} = \frac{415}{56} m$$

$m \times 2290 = m' \times 336 \Rightarrow m' = \frac{2290}{336} m \Rightarrow m' = \frac{415}{56} m$   
با توجه به این که مجموع آب تبخیر شده و آب منجمد شده برابر  $942 g$  است،

$$m' + m = 942 \xrightarrow[m' = \frac{415}{56} m]{\frac{415}{56} m + m = 942} \frac{415}{56} m + m = 942 \quad \text{داریم:}$$

$$\Rightarrow m = 112 g$$

(فیزیک ۱ - دما و گرمایی: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۱)

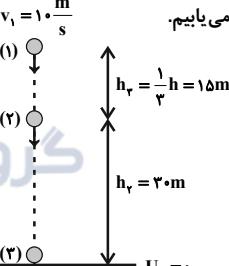
$$K = \frac{1}{2} mv^2 \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{3\lambda}{\lambda} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{19}{4} = \left(\frac{v_2}{\lambda}\right)^2 \Rightarrow \frac{\sqrt{19}}{2} = \frac{v_2}{\lambda} \Rightarrow v_2 = 4\sqrt{19} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۵)

## گزینه «۱» (مفهوم کیانی)

ابتدا با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی گلوله را در مکان‌های (۱) و (۳) می‌یابیم:



$$E_V = E_1 \xrightarrow{E=K+U} K_1 + U_1 = K_1 + U_g = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} mv_1^2 + mgh_1$$

$$\Rightarrow \frac{v_1^2}{2} + 10 \times 45 = \frac{100}{2} + 10 \times 45 \Rightarrow v_1^2 = 400 \left(\frac{m}{s}\right)^2$$

اکنون اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای مکان‌های (۱) و (۳) به کار می‌بریم و  $V_3$  را می‌یابیم:

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv_1^2 + 0 = \frac{1}{2} mv_3^2 + mgh_3$$

$$\Rightarrow \frac{v_3^2}{2} = \frac{1}{2} \times 100 + 10 \times 45 \Rightarrow v_3^2 = 1000 \left(\frac{m}{s}\right)^2$$

$$\text{در آخر نسبت } \frac{K_2}{K_3} \text{ را می‌یابیم:}$$

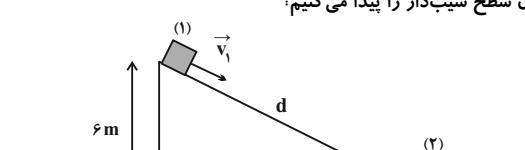
$$K = \frac{1}{2} mv^2 \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{K_2}{K_3} = \frac{v_2^2}{v_3^2} = \frac{400}{1000} \Rightarrow \frac{K_2}{K_3} = \frac{2}{5}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۰)

## (مسجور قره‌فان)

## گزینه «۱» (مسجور قره‌فان)

ابتدا طول سطح شبیه دار را پیدا می‌کنیم:



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{d} \xrightarrow[h=6m]{\sin 37^\circ = 0.6}$$

$$\frac{6}{d} = \frac{6}{0.6} \Rightarrow d = 10 m$$

اکنون با استفاده از قانون پایستگی انرژی، تندی اولیه جسم را می‌یابیم:



**گزینه ۱)** (مسعود قره‌قانی)  
 چون گاز بر روی محیط کار انجام داده است، حجم آن افزایش می‌یابد، در نتیجه، علامت کار منفی است، لذا  $W = -380\text{ J}$  می‌باشد.  
 از طرف دیگر چون انرژی درونی گاز افزایش یافته است،  $\Delta U = +80\text{ J}$  خواهد بود. بنابراین، با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow 800 = -380 + Q \Rightarrow Q = 1180\text{ J}$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۱)

**گزینه ۲)** (میتبی خلیل ارجمندی)  
 ابتدا با استفاده از معادله حالت گازهای آرامی دمای نقطه‌های  $a$  و  $c$  را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{P_a = \gamma atm}{V_a = \gamma L} \rightarrow T_a = \frac{\gamma \times 10^5 \times 4 \times 10^{-3}}{nR} = 1200 \\ \frac{P_c = \gamma atm}{V_c = \lambda L} \rightarrow T_c = \frac{1/\gamma \times 10^5 \times \lambda \times 10^{-3}}{nR} = 1200 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow T_a = T_c \xrightarrow{U_{ac}} U_a = U_c \Rightarrow \Delta U_{ac} = 0$$

از طرف دیگر برای فرایند  $abc$  داریم:

$$\Delta U_{ac} = W_{abc} + Q_{abc} \xrightarrow{\Delta U_{ac}=0} W_{abc} + Q_{abc}$$

$$\Rightarrow W_{abc} = -Q_{abc}$$

می‌بینیم گزینه ۲) درست است.  
 برای سایر گزینه‌ها داریم:

گزینه‌های ۲) و ۴) نادرست است. زیرا:

$$V_c > V_b \Rightarrow W_{bc} < 0 \quad \Delta U_{ac} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} \xrightarrow{\Delta U_{ac}=0} \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{bc} = -\Delta U_{ab} \xrightarrow{\Delta U_{ab}>0} \Delta U_{bc} < 0 \quad \text{گزینه ۱): نادرست است. زیرا:}$$

$$\Delta U_{bc} = W_{bc} + Q_{bc} \Rightarrow Q_{bc} = \Delta U_{bc} - W_{bc}$$

می‌بینیم الزاماً  $Q_{bc} = 0$  نیست. دقت کنید در صورتی که فرایند  $bc$  بی‌درود باشد.

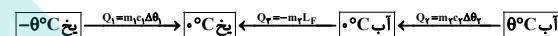
(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۱)

**گزینه ۳)** (میتبی خلیل ارجمندی)  
 طبق رابطه بازده برای ماشین‌های گرمایی داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_A = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow Q_H + Q'_H = \frac{|W|}{\eta_A} + \frac{|W|}{\eta_B} \quad (1) \\ \eta_B = \frac{|W|}{Q'_H} \\ \eta_C = \frac{|W|}{Q_H + Q'_H} \xrightarrow{(1)} \eta_C = \frac{1}{3} \left( \frac{|W|}{\eta_A} + \frac{|W|}{\eta_B} \right) \\ \Rightarrow \eta_C = \frac{3\eta_A\eta_B}{2(\eta_A + \eta_B)} \end{array} \right.$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۵ و ۱۲۶)

**گزینه ۴)** (میتبی خلیل ارجمندی)  
 کمترین مقدار  $M$  زمانی به دست می‌آید که بخ  $0^\circ\text{C}$  به بخ  $0^\circ\text{C}$  آب  $\theta^\circ\text{C}$  نیز به بخ  $0^\circ\text{C}$  تبدیل شود. بنابراین، با توجه به طرح واره زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی داریم:



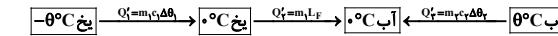
$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$\Rightarrow m_1c_1(0 - (-\theta)) + m_1c_1(0 - \theta) - m_1L_f = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{m_1=\gamma m, m_1=M}{c_1=\frac{c}{\gamma}, c_1=c}} 2m \times \frac{c}{2} \times \theta - Mc\theta - ML_f = 0$$

$$\Rightarrow mc\theta = M(c\theta + L_f) \Rightarrow M = \frac{m}{1 + \frac{L_f}{c\theta}}$$

بیشترین مقدار  $M$  زمانی به دست می‌آید که بخ  $0^\circ\text{C}$  به بخ  $0^\circ\text{C}$  سپس به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود و از آن طرف آب  $\theta^\circ\text{C}$  نیز به آب  $0^\circ\text{C}$  تبدیل شود. بنابراین، با توجه به طرح واره زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی داریم:



$$Q'_1 + Q'_2 + Q'_3 + Q'_4 = 0$$

$$\Rightarrow m_1c_1(0 - (-\theta)) + m_1L_f + m_1c_1(0 - \theta) = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{m_1=\gamma m, m_1=M}{c_1=\frac{c}{\gamma}, c_1=c}} 2m \times \frac{c}{2} \times \theta + 2mL_f - Mc\theta = 0$$

$$\Rightarrow mc\theta + 2mL_f = Mc\theta \Rightarrow M = m + \frac{2mL_f}{c\theta}$$

بنابراین، برای  $M$  می‌توان نوشت:

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

**گزینه ۲)** (امیر احمد میرسعید)  
 برای گازهای آرامی، مستقل از نوع گاز، با استفاده از معادله حالت، دمای کاز را برحسب  $n$  و  $R$  می‌یابیم و سپس آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم. دقت کنید چون مقایسه دمایها موردنظر است، از تبدیل یک‌جا صرف نظر نموده‌ایم.

$$\xrightarrow{\frac{V_1=3L}{P_1=30\text{kPa}}} T_1 = \frac{3 \times 300}{nR} = \frac{900}{nR} \quad \text{گزینه ۱):}$$

$$\xrightarrow{\frac{V_2=4L}{P_2=25\text{kPa}}} T_2 = \frac{4 \times 250}{nR} = \frac{1000}{nR} \quad \text{گزینه ۲):}$$

$$\xrightarrow{\frac{V_3=6L}{P_3=16\text{kPa}}} T_3 = \frac{6 \times 160}{nR} = \frac{960}{nR} \quad \text{گزینه ۳):}$$

$$\xrightarrow{\frac{V_4=8L}{P_4=12\text{kPa}}} T_4 = \frac{8 \times 120}{nR} = \frac{960}{nR} \quad \text{گزینه ۴):}$$

می‌بینیم، دمای ۴ لیتر گاز آرگون در فشار  $25\text{kPa}$  از بقیه بیشتر است.

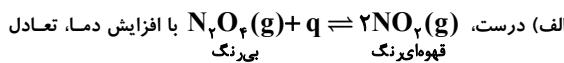
یعنی گزینه ۲) درست است.

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)



بررسی عبارت‌ها:

نکته: در واکنش‌های تعادلی (q) در سمت مول گازی کمتر می‌باشد.



در جهت مصرف (q) یعنی در جهت رفت جایه‌جا شده و باعث افزایش یافتن شدت رنگ قهوه‌ای می‌شود.



در صد مولی مولکول‌های ۲ اتمی می‌شود.



کاهش دما در تعادل مورد نظر باعث می‌شود، تعادل در جهت تولید (q) و در

جهت برگشت (مصرف  $O_2$ ) جایه‌جا شود و باعث می‌شود که کاهش فشار گاز موجود در ظرف رخ دهد.



(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۶)

(مقدمه‌رضا پورچاپور)

«۴» -۸۴

با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیشرفت خواهد کرد. به این ترتیب غلظت

کاهش یافته و غلظت  $O_2$  و  $SO_3$  افزایش خواهد یافت (و تغییرات

غلظت  $O_2$  نیز نصف تغییرات غلظت  $SO_3$  و  $SO_2$  خواهد بود).

با کاهش حجم ظرف ابتدا غلظت همه گازها باید به یکباره افزایش یابند (که

چنین شوکی در نمودار مشاهده نمی‌شود) و سپس با پیشرفت واکنش در جهت

برگشت، غلظت  $SO_3$  افزایش و غلظت  $O_2$  و  $SO_2$  کاهش یابد. کاهش

فسار نیز اثری دقیقاً برعکس کاهش حجم بر روی تغییرات غلظت مواد دارد.

در صورتی که مقداری  $SO_2$  به ظرف واکنش اضافه شود، ابتدا باید غلظت

آن به یکباره افزوده شده و سپس با پیشرفت واکنش در جهت رفت، کاهش

یابد. غلظت گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  نیز با افزایش مواجه خواهد شد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۸)

شیمی ۳

«۳» -۸۱

بررسی گزینه‌ها:

(امیر رضا بعفری نژاد)

گزینه «۱»: درست، اگر ثابت تعادل فقط وابسته به غلظت یک ماده باشد، می‌توان تغییر اعمال شده را به طور کامل برطرف کرد.

گزینه «۲»: درست، هر دو به سمت رفت جایه‌جا می‌شوند.

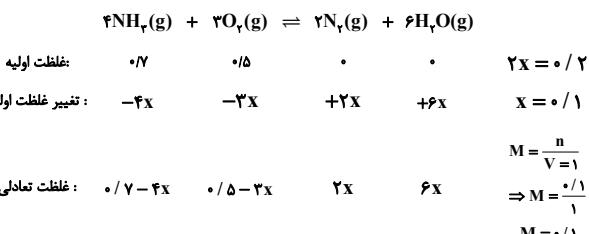
گزینه «۳»: نادرست، باز گذاشتن درب ظرف سبب خروج کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش و جایه‌جا یابد به سمت رفت می‌شود ولی برداشتن مقداری  $CaO$  از ظرف واکنش تاثیری در جایه‌جا یابد تعادل ندارد.

گزینه «۴»: درست، چون در تعادل  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  با کاهش غلظت تعادل به سمت برگشت جایه‌جا می‌شود که حاصل آن تولید بیشتر گاز قهوه‌ای رنگ  $NO_2$  است اما در تعادل جدید غلظت  $NO_2$  تعادل قبلی کمتر و رنگ مخلوط کم‌رنگ‌تر است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۶)

(امیر هاتمیان)

«۲» -۸۲



$$[NH_3] = 0/7 - 0/4 = 0/3, [O_2] = 0/5 - 0/3 = 0/2$$

$$[N_2] = 0/2, [H_2O] = 0/6$$

$$k = \frac{[N_2]^2 \times [H_2O]^6}{[O_2]^3 \times [NH_3]^4} = \frac{(0/2)^2 \times (0/6)^6}{(0/2)^3 \times (0/3)^4} = 28/8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

افزودن  $N_2$  موجب افزایش غلظت  $N_2$  شده و در نتیجه واکنش در جهت مصرف  $N_2$  یعنی برگشت جایه‌جا می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۶)

(امیر هاتمیان)

«۲» -۸۳

موارد «ب» و «پ» نادرست است.



حال با جایگذاری غلظت‌های تعادلی در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در رابطه ثابت

تعادل، مقدار  $k$  به دست می‌آید:

$$k = \frac{[\text{B}]^r}{[\text{A}]} = \frac{\left(\frac{0/32}{2}\right)^2}{\left(\frac{0/24}{2}\right)} \simeq 0/213 \text{ mol.L}^{-1}$$

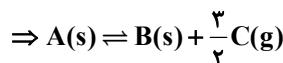
(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

(همبر زین)

«گزینه» ۳ -۸۷

ابتدا تغییرات مول مواد را مشخص می‌کنیم و به کوچک‌ترین تغییرات تقسیم می‌کنیم تا ضرایب استوکیومتری تک‌تک مواد به دست آید:

$$\begin{array}{lcl} \text{A} & \Rightarrow & \frac{4}{4} = 1 \\ \text{B} & \Rightarrow & \frac{4}{4} = 1 \\ \text{C} & \Rightarrow & \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \end{array}$$



حال ضرایب را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم تا ضرایب استوکیومتری مواد در



حال عبارت ثابت تعادل را می‌نویسیم (دقت کنید که مواد جامد (s) و مایع خالص (l) در عبارت ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند):

$$k = [\text{C}]^r = \left(\frac{6}{10}\right)^3 = 0/216 (\text{mol.L}^{-1})^3$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

(همبر خا پورجاویر)

«گزینه» ۳ -۸۸

از آنجا که  $\text{CaCO}_3$  یک جامد خالص بوده و غلظت آن در طول واکنش

بدون تغییر خواهد بود، افزودن آن به ظرف واکنش تغییری در تعادل ایجاد

نمی‌کند. افزایش فشار که منجر به افزایش غلظت  $\text{CO}_2$  و در نتیجه

پیشرفت واکنش در جهت برگشت خواهد شد. بدیهی است که کاهش حجم

ظرف نیز به منزله افزایش فشار و در نتیجه پیشرفت واکنش در جهت

(همبر زین)

«گزینه» ۲ -۸۵

چون ضریب استوکیومتری  $\text{NO}_2$  و  $\text{O}_2$  برابر است، پس مول  $\text{O}_2$  نیز در تعادل اولیه برابر ۴ مول است. از طرف دیگر چون مجموع ضرایب مواد گازی دو طرف تعادل با هم برابر است، پس می‌توان در رابطه ثابت تعادل، به جای غلظت‌های تعادلی، از مول‌های تعادلی استفاده کرد:

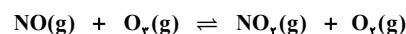
$$k = \frac{[\text{NO}_2] \times [\text{O}_2]}{[\text{NO}] \times [\text{O}_2]} = \frac{4 \times 4}{6 \times 4} = \frac{2}{3}$$

با افزودن  $\text{NO}$  به ظرف، تعادل در جهت رفت جایه‌جا می‌شود و با تقسیم

جرم مولی آن می‌توان مول  $\text{NO}_2$  در تعادل جدید را محاسبه کرد:

$$\text{NO}_2 = \frac{230}{46} = 5 \text{ mol}$$

پس می‌بینیم که ۱ مول  $\text{NO}_2$  تولید شده است؛ در نتیجه ۱ مول  $\text{O}_2$  نیز تولید شده و از هر کدام از گازهای  $\text{NO}$  و  $\text{O}_2$ ، ۱ مول مصرف شده است. با افزودن  $X$  مول  $\text{NO}$ ، خواهیم داشت:



$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \\ & 6 & & 4 & & 4 & \\ & 6+x-1 & & 4-1 & & 4+1 & 4+1 \end{array}$$

همچنین بایستی دقت کرد که با تغییر غلظت مواد درون ظرف تعادلی، مقدار عددی  $k$  تغییر نمی‌کند؛ پس می‌توان نوشت:

$$\frac{2}{3} = \frac{5 \times 5}{(5+x) \times 3} \Rightarrow 10 + 2x = 25 \Rightarrow x = 7/5 \text{ mol}$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۴)

(همبر زین)

«گزینه» ۲ -۸۶

ابتدا از روی تغییرات مول مواد شرکت‌کننده در واکنش ضرایب  $a$  و  $b$  را به دست می‌آوریم. با تغییر دما از  $100^{\circ}\text{C}$  به  $175^{\circ}\text{C}$  (کاهش

$75^{\circ}\text{C}$ )، تغییرات مول  $A$  و  $B$  به صورت زیر است:

$$A = 0/24 - 0/04 = 0/2 \text{ mol}$$

$$B = 0/72 - 0/32 = 0/4 \text{ mol}$$

چون تغییرات مول  $B$ ، دو برابر تغییرات مول  $A$  است، پس ضریب دو  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  برابر ضریب  $A$  است:

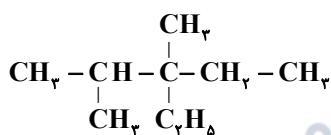


شیمی ۲

## گزینه «۳» - ۹۱

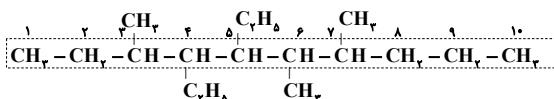
(ممدرضا پورجاویر)

فرمول ساختاری ۳-اتیل-۲،۳-دی متیل پنتان به صورت زیر است:



برای تعیین نام آلتکانی که ساختار پیوند - خط آن داده شده است، می‌توان

ساختار گسترش آن را رسم کرده و سپس نام آن را نوشت:



۴، ۵- دی اتیل - ۳، ۶، ۷- تری متیل دکان

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۸)

(ممید ذهن)

## گزینه «۴» - ۹۲

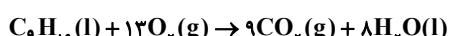
در ساختار ترکیب داده شده ۱۰ پیوند کربن - کربن وجود دارد (تعداد

خطوط در فرمول پیوند - خط هیدروکربن‌ها همان تعداد پیوندهای کربن -

کربن است.

در شرایط STP حالت فیزیکی آب به صورت مایع است. معادله موازنی شده

سوختن کامل هیدروکربن داده شده به صورت زیر است:



$$? \text{LCO}_2 = 12 / 4\text{g C}_9\text{H}_{16} \times \frac{1\text{mol C}_9\text{H}_{16}}{124\text{g C}_9\text{H}_{16}}$$

$$\times \frac{1\text{mol CO}_2}{1\text{mol C}_9\text{H}_{16}} \times \frac{22 / 4\text{L CO}_2}{1\text{mol CO}_2} = 20 / 16\text{LCO}_2$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۸)

برگشت خواهد بود. اما از آنجا که این تعادل گرمائیگر است، با افزایش دما تعادل در جهت رفت جایه‌جا می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۲)

## گزینه «۱» - ۸۹

با دو برابر شدن غلظت  $\text{NH}_3$  ، تعادل در جهت مصرف آن (جهت

برگشت) جایه‌جا می‌شود. اما اثر تغییر وارد شده به طور کامل از بین نمی‌رود.

به این ترتیب مقداری از  $\text{NH}_3$  اضافه شده در ظرف باقی می‌ماند و ازطرفی مقداری  $\text{N}_2$  و  $\text{H}_2$  نیز تولید می‌شوند. با توجه به افزایش مقدار همه

ذره‌های گازی، فشار موجود در ظرف بیشتر خواهد شد.

با همین توضیح می‌توان فهمید که سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت

نسبت به حالت اول بیشتر می‌شود، اما به دو برابر نمی‌رسد. تغییر غلظت

فرآورده‌های واکنش برگشت ( $\text{H}_2, \text{N}_2$ ) نیز کمتر از دو برابر خواهد بود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

## گزینه «۳» - ۹۰

(ممید ذهن) مول تعادلی گاز  $\text{SO}_2$  را برابر  $n$  و مول تعادلی گاز  $\text{O}_2$  را برابر  $2n$ 

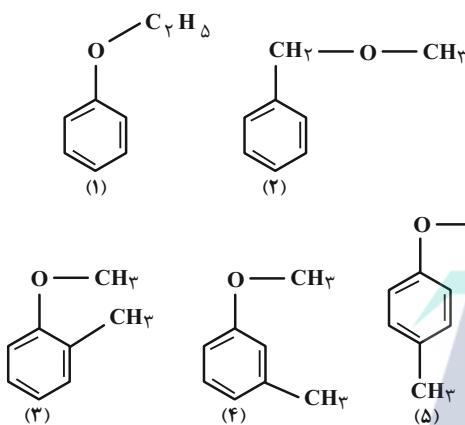
در نظر می‌گیریم:

$$k = \frac{[\text{SO}_2]^2}{[\text{SO}_2]^2 \times [\text{O}_2]} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{\left(\frac{n}{4}\right)^2}{\left(\frac{2n}{4}\right)^2 \times [\text{O}_2]}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{\frac{n^2}{16}}{\frac{4n^2}{16} \times [\text{O}_2]}$$

$$\Rightarrow [\text{O}_2] = \frac{1}{\frac{1}{16} \times 4} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)



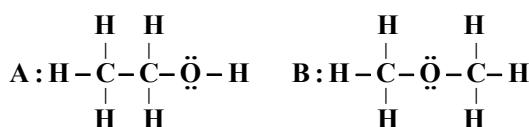
۵- ایزومر ساختاری دارد.

(شیمی ۳، صفحه های ۶۸ تا ۷۰)

(پیمان فوایدوی میر)

## «۳» - ۹۵

ساختار ترکیب های A و B به صورت زیر است:



\* ترکیب A (اتانول) دارای گروه هیدروکسیل است و یک الکل محاسب می شود. (نادرستی عبارت اول)

\* ترکیب B (دی متیل اتر) دارای ۶ پیوند C-H و ترکیب A (اتانول) دارای ۵ پیوند C-H است. (درستی عبارت دوم)

\* ترکیب A (اتانول) مانند ترکیب آلی موجود در گشنبز دارای گروه هیدروکسیل است. (درستی عبارت سوم)

\* اتانول بعد از آب مهم ترین حلال صنعتی است. (نادرستی عبارت چهارم)

\* در ترکیب A (اتانول) برخلاف ترکیب B (دی متیل اتر) وجود C-C وجود دارد. (درستی عبارت پنجم)

(شیمی ۳، صفحه های ۶۸ تا ۷۰)

(پیمان فوایدوی میر)

## «۴» - ۹۶

عبارت های اول و دوم صحیح هستند.

تشریح عبارت های نادرست:

(همیدر زین)

## «۳» - ۹۳

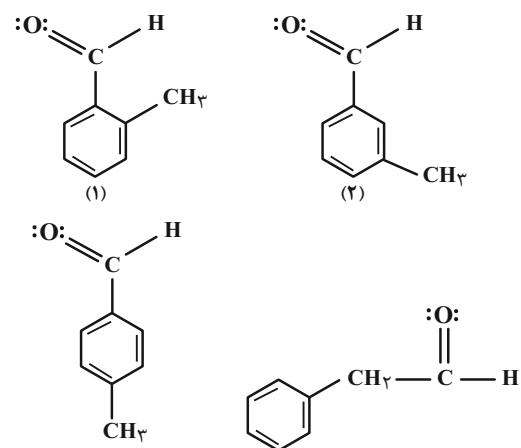
در معادله موازن شده، مجموع اتم های هر عنصر در دو طرف معادله با هم برابر است.

گزینه «۱»:  $C_{12}H_{14}$ گزینه «۲»:  $C_{12}H_{12}$ گزینه «۳»:  $C_{12}H_{16}$ گزینه «۴»:  $C_{12}H_{10}$ 

(شیمی ۳، صفحه ۶۲)

(امیر خاتمیان)

## «۴» - ۹۴

تعداد ایزومرهای آلدھیدی  $\leftarrow 6$  کربن در حلقه بنزنی قرار می گیرد و از ۲ کربن باقی مانده ۱ کربن مربوط به گروه عاملی آلدھید است و ۱ کربن باقی می ماند.

۴- ایزومر ساختاری دارد.

تعداد ایزومرهای این هیدروکربن که پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهد  $\leftarrow$  در ترکیب موردنظر اکسیژن نباید به هیدروژن متصل باشد چون آن گاه پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد و اکسیژن باید به حلقه بنزنی متصل شود و ۶ کربن در حلقه بنزنی قرار می گیرد و ۲ کربن باقی می ماند.



$$\frac{C_{\text{درصد}}}{N} = \frac{C_{\text{جرم}}}{N} = \frac{14 \times 12}{2 \times 14} = 6$$

عبارت دوم درست است. دارای گروههای عاملی کربوکسیل، آمین، آمید و استری است.

عبارت سوم درست است. ۳ تا از اتمهای H به N و یک اتم به O متصل است، ولی بقیه اتمهای H به C متصل شده‌اند.

عبارت چهارم نادرست است. ویتامین (ث) آروماتیک نیست.  
عبارت پنجم درست است.

(شیمی ۲، صفحه ۱۱۱)

(روزیه رضوانی)

## «۲» - ۹۹

موارد «الف» و «ب» نادرستند.

الف: نیروی بین مولکولی الکل‌ها تا ۵ کربن هیدروژنی است، اما از الکل‌های ۴ و ۵ کربنه می‌توان محلول سیرشدۀ در آب تهیه کرد.

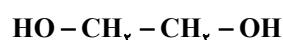
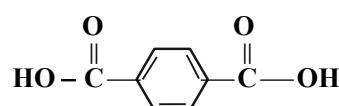
ب) ساده‌ترین استر، متیل متانوات است و اتیل بوتانوات استر عامل بوی آناناس است؛ جرم مولی متانول کمتر از اتانول است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

(یمان فوایدوی مهر)

## «۱۰» - ۱۰۰

ساختار و فرمول مولکولی مونومرهای سازنده این پلی‌استر به صورت زیر است:



تفاوت جرم مولی  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$  و  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2$  برابر ۱۰۴ گرم بر مول است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

\* هر مول کلسترول با یک مول  $\text{H}_2$  واکنش می‌دهد و به یک ترکیب سیرشدۀ تبدیل می‌شود.

\* کلسترول یک الکل سیرنشده است.

(شیمی ۲، ترکیب: صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲ و ۶۸ تا ۷۰)

## «۲» - ۹۷

ترکیب A ویتامین (آ) با فرمول  $\text{C}_{۲۰}\text{H}_{۳۰}\text{O}$  و ترکیب B ویتامین (ث) با

فرمول  $\text{C}_{۱۷}\text{H}_{۲۸}\text{O}$  است. ویتامین (آ) در آب حل نمی‌شود پس رسوب ایجاد شده مربوط به این ماده است.

$$28 / 6 \text{ g } \text{C}_{۲۰}\text{H}_{۳۰}\text{O} \times \frac{1 \text{ mol}}{286 \text{ g}} = 0 / 1 \text{ mol } \text{C}_{۱۷}\text{H}_{۲۸}\text{O}$$

پس / ۲ مول  $\text{C}_{۱۷}\text{H}_{۲۸}\text{O}$  داریم:

$$1 \times 20 \times 12 = 24 \text{ g}$$

$$2 \times 6 \times 12 = 14 / 4 \text{ g}$$

جرم ویتامین (ث) برابر است با:

$$0 / 2 \text{ mol} \times \frac{176 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 35 / 2 \text{ g } \text{C}_{۱۷}\text{H}_{۲۸}\text{O}$$

درصد جرمی اتم کربن برابر است با:

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جمله کل}} = \frac{24 + 12 / 4}{35 / 2 + 28 / 6} \times 100$$

$$= \frac{38 / 4}{63 / 8} \times 100 \approx 19 / 60 \%$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

## «۳» - ۹۸

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. فرمول مولکولی آسپارتم  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$ 

است.

(عمیر ذبیح)

## پاسخ تشریحی آزمون دانش شناختی ۱ اردیبهشت ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

اگر در آزمون‌های قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ داده‌اید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. در این آزمون برنامه‌های حمایتی ما برای تقویت سازه‌های شناختی ادامه می‌یابد. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پایش مداوم دانش شناختی است. لطفاً برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای اطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال، پاسخ نامه‌های تشریحی را مطالعه فرمائید.

### ۲۶۱. کدام مورد برای مطالعه متون درسی مفید است؟

۱. سوال از خود در مورد میزان یادگیری
۲. سوال از خود در مورد روش یادگیری
۳. بررسی دلایل اشتباهات و خطاهای
۴. همه موارد

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۴ صحیح است. مطالعه صرف روحانی و تکرار مطالب نیست. روش صحیح مطالعه این است که بعد از خواندن مطالب، خودارزیابی داشته باشید تا میزان یادگیری خود را متوجه شوید، همچنین دلایل اشتباهات و روش یادگیری خود را بررسی کنید تا با بینش در مورد خود، بتوانید برای مطالعه مباحث بعدی تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی صحیحی داشته باشید.

### ۲۶۲. کدام مورد در خصوص بازبینی سوالات آزمون و یا ارزیابی صحیح است؟

۱. موجب آگاهی از نقاط قوت و ضعف می‌شود.
۲. موجب اثربخشی مطالعه بعدی می‌شود.
۳. هیچکدام
۴. هر دو

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۴ صحیح است. بازبینی سوالات آزمون، موجب آگاهی از نقاط قوت و ضعف می‌شود. بررسی این موضوع که بر کدام بخش از مطالب تسلط دارید و در چه مباحثی نیاز دارید خودتان را تقویت کنید، باعث هدفمند شدن مطالعه شما برای مطالعه دوباره آن مباحث می‌شود.

### ۲۶۳. کدام مورد در ارزیابی‌های آزمایشی اهمیت بیشتری دارد؟

۱. نمره نهایی آزمون
۲. نمره تراز
۳. پاسخ‌های ارائه شده به هر سوال
۴. میانگین درصدها

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۳ صحیح است. در ارزیابی‌های آزمایشی دریافت نمره نهایی بدون بررسی تک‌تک پاسخ‌های ارائه شده به سوالات، کمکی به آگاهی از تسلط شما بر مباحث و پیشرفتنان در آزمون‌های آینده نمی‌کند. مهم‌ترین بخش بعد از پاسخ دادن به سوالات، بررسی پاسخنامه تشریحی سوالاتی است که به آن‌ها پاسخ درست و یا غلط داده‌اید. زیرا فقط در این صورت است که متوجه نقاط قوت و ضعف خود می‌شوید و می‌توانید برنامه‌ریزی کنید که چه مباحثی را نیاز دارید مجددًا مطالعه کنید و در چه قسمت‌هایی مسلط هستید.

### ۲۶۴. کدام مورد برای حل مساله مفید است؟

۱. شکاندن مساله به اجزاء کوچکتر
۲. در نظر گرفتن قوانین حاکم بر مساله
۳. ارزیابی راه حل‌های ممکن
۴. همه موارد

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۴ صحیح است. حل مسئله گام‌هایی دارد و درست‌ترین راه برای مدیریت آن، تقسیم مسئله به اجزای مختلف، در نظر گرفتن قوانین حاکم بر مساله و بر اساس آن، مشخص کردن تمام راه حل‌های ممکن، ارزیابی آن‌ها و در نهایت انتخاب بهترین راه حل است. بدون این مراحل، دم‌دست‌ترین راه بدون در نظر گرفتن ارزش آن انتخاب خواهد شد.

۲۶۵. کدام یک از موارد زیر پس از تصمیم‌گیری مفید است؟

۱. چرا من این گزینه را انتخاب کردم؟
۲. چگونه می‌توانم رویکرد خود را برای انتخاب بعدی بهبود دهم؟
۳. چرا من اشتباه کردم؟
۴. مورد ۱ و ۲

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۴ صحیح است. ارزیابی پیامدهای تصمیمی که گرفته شده است، اهمیت زیادی دارد. با ارزیابی دلیل انتخاب خود، می‌توانید برای انتخاب‌های بهتر آینده تصمیم‌گیری کنید.

۲۶۶. کدام مورد برای استفاده از شکل در تصمیم‌گیری درست است؟

۱. موجب سازماندهی افکار مختلف می‌شود.
۲. امکان برقراری ارتباط بین گزینه‌ها را راحت‌تر می‌کند.
۳. همه گزینه‌ها برای انتخاب پیش رو قرار می‌دهد.
۴. همه موارد

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۴ صحیح است. استفاده از شکل به عینی کردن افکار و در نتیجه دیدن تمام گزینه‌های ممکن و سازماندهی بهتر کمک می‌کند. همچنین تصاویر گزینه‌های مختلف امکان متوجه شدن ارتباط بین آن‌ها را راحت‌تر می‌کند.

۲۶۷. کدام مورد برای حل یک مساله را مناسب‌تر می‌دانید؟

۱. آگاهی از راه حل‌های مختلف
۲. آگاهی از سریع‌ترین راه حل‌ها
۳. آگاهی از دقیق‌ترین راه حل‌های خود
۴. آگاهی از یک راه حل مطلوب خودمان

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۱ صحیح است. مناسب‌ترین راه برای حل یک مسئله، آگاهی از راه حل‌های مختلف بجای استفاده از اولین و سریع‌ترین راه حلی است که به ذهنمان می‌رسد. بررسی و ارزیابی جنبه‌های مختلف چند راه حل منجر به تصمیم‌گیری بهتر و انتخاب مناسب‌ترین راه حل ممکن می‌شود.

۲۶۸. کدام مورد در خصوص یادگیری با مشارکت دیگران درست است؟

۱. موجب آگاهی از رویکردهای مختلف می‌شود.
۲. مطالب بهتر یاد گرفته می‌شود.
۳. موجب حواس پرتی می‌شود.
۴. مورد ۱ و ۲

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۴ صحیح است. یادگیری مشارکتی باعث می‌شود تا مبحث مورد نظر را از دیدگاه‌های مختلف ببینید درنتیجه موجب آگاهی از رویکردهای مختلف می‌شود. همچنین با استفاده از بارش فکری گروهی، راه حل را پیدا کنید که این نوع یادگیری اکتشافی و بیان مطالب از زبان دیگران، منجر به یادگیری و تثبیت بهتر اطلاعات می‌شود.

۲۶۹. کدام مورد در خصوص توانایی شناختی ما صحیح است؟

۱. می‌تواند تغییر کند.
۲. تغییر ناپذیر است.
۳. هر دو مورد
۴. نمی‌دانم

**پاسخ تشریحی:** پاسخ ۱ صحیح است. توانایی شناختی ما یک امر ذاتی و ثابت نیست و تقویت‌پذیر است. با کمک تمرینات هدفمند شناختی می‌توان آن‌ها را ارتقا داد. این تقویت با دو رویکرد توسعه توانایی‌های شناختی با برنامه‌های هدفمند تقویتی و یا یادگیری مدیریت منابع شناختی موجود صورت می‌گیرد. آزمون‌های دانش شناختی رویکرد دوم را دنبال می‌کنند. دسترسی به برنامه‌های هدفمند تقویتی در پروفایل کانون شما قرار داده شده است.