

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





علوم  
ریاضی  
و فنی

دفترچه اختصاصی - ۱

# دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۳)



## آزمون ۲۸ فروردین ۱۴۰۵

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	نرمال حسابان ۲	۱۰	۱	۱۰
۲	اجباری ریاضی ۱	۱۰	۱۱	۲۰
۳	اجباری حسابان ۱	۱۰	۲۱	۳۰
۴	نرمال هندسه ۳	۱۰	۳۱	۴۰
۴	اجباری هندسه ۱	۱۰	۴۱	۵۰
۵	اجباری هندسه ۲	۱۰	۵۱	۶۰
۶	نرمال ریاضیات گسسته	۱۰	۶۱	۷۰



فیلم تحلیل آموزشی آزمون امروز  
برای مشاهده فیلم‌ها در سایت کانون،  
کد روبه‌رو را با دوربین تلفن همراه  
خود اسکن کنید.



# آزمون «۲۸ فروردین ۱۴۰۵»

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

(ریاضیات)

تعداد سؤالات: ۷۰ سؤال

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰۵ دقیقه

تقدیریه سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس	
۱-۱۰	۱۰	حسابان ۲	نرمال
۱۱-۲۰	۱۰	ریاضی ۱	اجباری
۲۱-۳۰	۱۰	حسابان ۱	اجباری
۳۱-۴۰	۱۰	هندسه ۳	نرمال
۴۱-۵۰	۱۰	هندسه ۱	اجباری
۵۱-۶۰	۱۰	هندسه ۲	اجباری
۶۱-۷۰	۱۰	ریاضیات گسسته	نرمال

### پدیدآورندگان سؤالات نرمال و سریم

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی-شاهین پروازی-علی پسندیده-روح اله حسنی-افشین خاصه‌خان-مریم زارعی-سامان سلامیان-حمید علیزاده-سیدسهر متولیان-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-سیدمحمد موسوی-علی ناری‌ایبانه-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-عباس الهی-علی ایمانی-علی پسندیده-روح اله حسنی-سیدمحمد رضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-محمد خندان-مسعود درویشی-مصطفی دیداری-ایمان ساریخانی-محمد شاه‌محمدی-رضا عباسی‌اصل-احمدرضا فلاح-درنا کربلایی-مهرداد ملوندی-محمد ناری‌ایبانه	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه های برتر	سینا صالحی	آرین غلامی	آرین غلامی
مسئول درس	سیدسهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار-فرشته کبرانی-پارسا باتقوا-مهسا محمدنیا-سجاد سلیمی		

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌الزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### 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 ۱۱۲ تا ۱۲۶

۱- به ازای چند مقدار صحیح  $k$ ، تابع  $f(x) = 4x - k \sin(kx)$  روی  $\mathbb{R}$  اکیداً صعودی است؟

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

۲- بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع  $f(x) = \sqrt[3]{x-1} + \frac{x}{|x-1|}$  روی آن نزولی می‌باشد، کدام است؟

- (۱)  $(1, \sqrt[3]{27})$       (۲)  $[-1 - \sqrt[3]{27}, 1 - \sqrt[3]{27}]$

- (۳)  $(1, \sqrt[3]{27} + 1)$       (۴)  $[1 - \sqrt[3]{27}, \sqrt[3]{27} + 1]$

۳- اگر حاصل ضرب طول نقاط بحرانی تابع  $f(x) = x|x^2 - a|$  برابر ۱۲ باشد، مقدار مثبت  $a$  کدام است؟

- (۱) ۲      (۲) ۴      (۳) ۶      (۴) ۸

۴- نقاط بحرانی تابع  $f(x) = \sqrt{1-x^2} + |x-1|$  رئوس یک مثلث هستند. محیط این مثلث کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $2 + \sqrt{5}$       (۲)  $2 + \sqrt{8}$


- (۳)  $\sqrt{8} + \sqrt{5} + 1$       (۴)  $3 + \sqrt{2}$

۵- خط  $y = -2x + 2$  از نقاط اکسترمم تابع  $f(x) = x^3 + ax^2 + b$  می‌گذرد. اگر مینیمم نسبی تابع  $f$  روی محور  $y$  ها باشد،

آنگاه  $a + b$  کدام است؟

- (۱) -۱      (۲) ۵

- (۳) ۱      (۴) -۵

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۶- عرض از مبدأ خطی که از نقاط اکسترمم نسبی تابع  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 1$  می‌گذرد، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۹ (۴) -۹

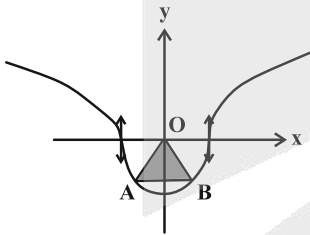
۷- به ازای چند مقدار طبیعی  $a$ ، مقدار مینیمم مطلق تابع  $f(x) = ax - \sqrt{1-x^2}$  در بازه  $[-6, -2]$  قرار دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۸- بیشترین مقدار تابع  $f(x) = \tan x \cos 2x$  روی بازه  $[0, \frac{\pi}{3}]$  در نقطه  $x = \alpha$  اتفاق می‌افتد. مقدار  $\tan \alpha$  کدام است؟

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

۹- شکل زیر، نمودار تابع  $f(x) = \sqrt[3]{3x^2-5}$  را نشان می‌دهد. بیشترین مساحت مثلث  $OAB$  کدام است؟ ( $AB$  موازی محور  $x$  ها است).



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

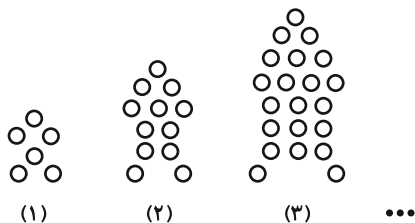
۱۰- یک منبع آب (در بسته) به شکل استوانه قائم با ورق فلزی ساخته شده و مساحت کل ورق استفاده شده ۱۰ مترمربع بوده است.

اگر این منبع، بیشترین حجم آب ممکن را در خود جای دهد، مساحت قاعده این منبع کدام است؟

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

ریاضی ۱: مجموعه، الگو و دنباله + مثلثات + توان‌های گویا و عبارات‌های جبری + معادله‌ها و نامعادله‌ها: فصل‌های ۱ تا ۴: صفحه‌های ۱ تا ۹۳ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۱- در شکل شماره دهم از الگوی زیر، چند دایره توخالی وجود دارد؟



(۱) ۱۳۸

(۲) ۱۴۷

(۳) ۱۵۷

(۴) ۱۶۸

۱۲- دنباله‌های  $a_n$  و  $b_n$ ، از نوع حسابی هستند. اگر جملات هفتم و یازدهم دنباله  $a_n$  به ترتیب با جملات چهارم و ششم دنباله  $b_n$

برابر باشند، حاصل  $a_1 + a_5 + a_9 + a_{13} + a_{17}$  کدام است؟

(۴)  $5b_5$

(۳)  $4b_5$

(۲)  $5b_8$

(۱)  $2b_9$

۱۳- مجموع ۵ جمله هشتم یک دنباله هندسی، ۳۲ برابر مجموع ۵ جمله سوم آن است. جمله نوزدهم این دنباله چند برابر جمله

چهارم آن است؟

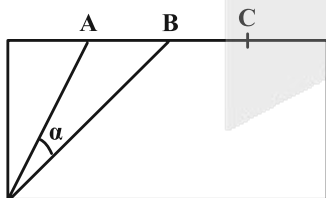
(۴) ۱۶

(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۲

۱۴- در شکل زیر، طول مستطیل دو برابر عرض آن می‌باشد. اگر نقاط A، B و C طول مستطیل را به چهار قسمت مساوی تقسیم



کرده باشند، حاصل  $\tan \alpha$  کدام است؟

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{\sqrt{10}}{10}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{10}$

محل انجام محاسبات

۱۵- اگر  $27^\circ < \alpha < 225^\circ$  و  $\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} + \frac{1 + \cot \alpha}{1 + \tan \alpha} = \frac{1}{3}$ ، آنگاه مقدار  $\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$  چند برابر  $\sqrt{10}$  است؟

- (۱)  $0/26$  (۲)  $-0/26$  (۳)  $-0/52$  (۴)  $0/52$

۱۶- ریشه پنجم عدد منفی  $b$  از ریشه سوم آن بزرگ تر است. کدام یک از گزاره های زیر همواره برقرار است؟

(۱)  $b^4 < b^2$  (۲)  $|b| < \sqrt[3]{b}$

(۳)  $\frac{1}{b} < \frac{1}{b^3}$  (۴)  $b^3 < b^5$

۱۷- عدد  $A = \sqrt{2 - \frac{\sqrt{15}}{2}} - \frac{5}{\sqrt{20}}$  چند برابر  $\sqrt{27}$  است؟

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

۱۸- ریشه معادله  $x^2 + fa^2 = fax$  از ریشه کوچک تر معادله  $4x(x-1) = 1$ ، دو واحد بیشتر است، مقدار  $a$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{2}-5}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}-5}{4}$

(۳)  $\frac{5-\sqrt{2}}{2}$  (۴)  $\frac{5-\sqrt{2}}{4}$

۱۹- رأس سهمی  $y = kx^2 - 4kx + 3k + 1$  روی نمودار سهمی  $y = x^2$  قرار دارد. مجموعه جواب نامعادله  $|\frac{x}{2} - \frac{1}{k}| < 1$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۰- اگر بازه  $[-2, \infty)$  مجموعه جواب نامعادله  $(x-4)(x^2 + ax + b) \geq 0$  باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) -۴ (۴) -۱۰

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: جبر و معادله + مثلثات: فصل های ۱ و ۲: صفحه های ۱ تا ۳۶ و ۹۱ تا ۱۱۲

۲۱- فرض کنید  $a_n$  یک دنباله هندسی با جمله اول ۱ و قدرنسبت ۲ بوده و  $S_n$  مجموع  $n$  جمله اول آن باشد. رابطه  $S_{3m} = S_{2m} + 34$  را به ازای کدام  $m$  برقرار است؟

۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۲۲- اگر  $b$  و  $-a-1$  جواب های مثبت معادله  $x^3 + ax^2 + bx = a-b-1$  باشند، مقدار  $a+b$  کدام است؟

$-3$  (۱)  $-2$  (۲)  $3$  (۳)  $4$  (۴)

۲۳- اگر معادله  $\frac{2x-1}{2x-5} + \frac{5-2x}{2x+5} = \frac{a}{4x^2-25}$  ریشه حقیقی نداشته باشد، مجموع مقادیر قابل قبول  $a$  کدام است؟

$-60$  (۱)  $-140$  (۲)  $60$  (۳)  $140$  (۴)

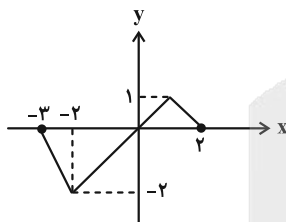
۲۴- جواب معادله  $\sqrt{x+a^2} = 1 + \sqrt{x-2}$  در بازه  $[3, 6]$  قرار دارد. مجموع حداکثر و حداقل مقدار  $a^2$  کدام است؟

۸ (۱) ۷ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۲۵- در معادله  $x^4 + 4 = x(\Delta x^2 - 10)$ ، جزء صحیح بزرگ ترین ریشه معادله کدام است؟

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۲۶- در شکل زیر نمودار تابع  $f$  رسم شده است. معادله  $|f(x)| + 2|x^2 - 1| = f(x)$  چند ریشه دارد؟



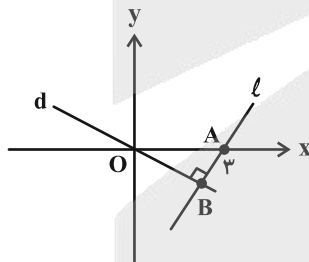
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۷- در شکل زیر، اگر طول پاره خط  $AB$  برابر ۲ باشد، طول نقطه  $B$  برابر با کدام است؟



$\frac{3}{2}$  (۱)

$\frac{5}{3}$  (۲)

۲ (۳)

$\sqrt{5}$  (۴)

۲۸- انتهای کمان مقابل به  $-\sqrt{12}$  رادیان در کدام ربع دایره مثلثاتی قرار دارد؟

چهارم (۴)

سوم (۳)

دوم (۲)

اول (۱)

$$A = \frac{\sin^4 \beta - \cos^4 \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$$

۲۹- اگر داشته باشیم  $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}$ ، آنگاه مقدار عددی عبارت مقابل کدام است؟

$-0.5$  (۴)

$-1$  (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۳۰- حاصل  $\cos 20^\circ + \cos 100^\circ + \cos 140^\circ$  کدام است؟

صفر (۴)

۱ (۳)

$1/5$  (۲)

$-1$  (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۶۴ تا ۷۶

۳۱- معادله  $\begin{cases} x=2 \\ z=-1 \end{cases}$  مشخص کننده یک ..... است که با صفحه  $y=3$ ، وضعیت ..... آن را دارد.

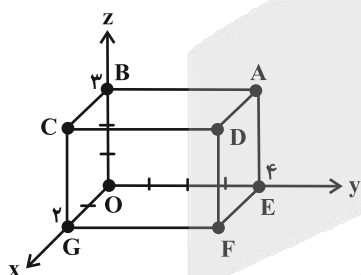
- (۱) خط- موازی با  
(۲) صفحه- عمود بر  
(۳) صفحه- موازی با  
(۴) خط- عمود بر

۳۲- اگر دو پاره خط به معادلات  $(x=3, 1 \leq y \leq 4, z=2)$  و  $(x=1, 1 \leq y \leq 4, z=2)$ ، اضلاع روبه روی یک مستطیل باشند، مساحت

این مستطیل کدام است؟

- (۱) ۱۲      (۲) ۸      (۳) ۶      (۴) ۳

۳۳- در شکل زیر  $\begin{cases} x=2 \\ 0 \leq y \leq 4 \\ 0 \leq z \leq 3 \end{cases}$  و  $\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ y=4 \\ z=3 \end{cases}$  به ترتیب (از راست به چپ) مشخص کننده کدام شکل‌ها هستند؟



- (۱) وجه AEFD - یال GF  
(۲) وجه CDFG - یال AE  
(۳) وجه AEFD - یال AD  
(۴) وجه CDFG - یال AD

۳۴- تصویر قائم نقطه  $A(3, -2, 4)$  روی خط به معادله  $(x=2$  و  $z=1)$  را نقطه  $B$  و تصویر قائم نقطه  $A$  روی صفحه به معادله  $y=1$  را

نقطه  $C$  می‌نامیم. فاصله نقطه وسط پاره خط  $BC$  از مبدأ مختصات چقدر است؟

- (۱)  $\sqrt{51}$   
(۲)  $\frac{1}{2}\sqrt{51}$   
(۳) ۷  
(۴)  $\frac{7}{2}$

مشابه سؤال‌هایی که با آیگون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۳۵- نقطه N روی پاره خط واصل بین دو نقطه  $A = (2, -1, 3)$  و  $B = (-1, 0, -1)$  طوری قرار دارد که  $AN = \frac{2}{4} AB$  است. اگر  $O'$  قرینه

نقطه O (مبدأ مختصات) نسبت به نقطه N باشد، طول پاره خط  $OO'$  کدام است؟

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

۳۶- نقطه  $(2, 0, 3)$  محل برخورد قطرهای متوازی الاضلاعی است که  $(5, 3, 2)$  و  $(3, 4, 1)$  دو رأس آن می باشند. مجموع مجذور طول

اضلاع این متوازی الاضلاع چقدر است؟

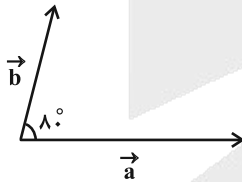
- (۱) ۸۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۸۵ (۴) ۱۷۰

۳۷-  $\vec{a}' = (m-3, n+4, n+6)$  نسبت به صفحه  $xy$  و  $\vec{b}' = (m+3, n-5, n+3)$  قرینه بردار  $\vec{b} = (m+3, n-5, n+3)$  نسبت به محور  $z$  ها

است. اگر دو بردار  $\vec{a}'$  و  $\vec{b}'$  در یک امتداد باشند، مقدار  $m+n$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۳ (۴) -۲

۳۸- در شکل زیر  $|\vec{a}| = 2|\vec{b}|$  و زاویه بین  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$ ،  $80^\circ$  درجه است. زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$  و  $2\vec{b} - \vec{a}$  چند درجه است؟



- (۱) ۵۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۳۰ (۴) ۱۴۰

۳۹- بردار  $5\vec{a} + 7\vec{b}$  نیمساز زاویه بین دو بردار غیرهم جهت  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  است. اگر اندازه بردار  $\vec{a}$  برابر ۱۴ باشد، اندازه بردار  $\vec{b}$  کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۵

۴۰- بردار  $2\vec{a} + \vec{b}$  بر بردار  $\vec{b}$  عمود است. اگر  $\vec{a} = (1, -2, -4)$ ، آنگاه اندازه بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{21}$  (۲)  $2\sqrt{21}$  (۳)  $3\sqrt{2}$  (۴)  $6\sqrt{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: کل کتاب

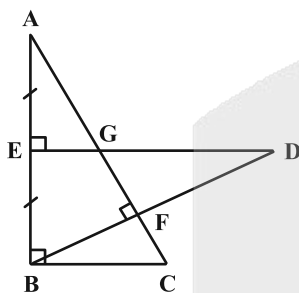
۴۱- کدام یک از احکام کلی زیر مثال نقض دارد؟

- (۱) مجموع زوایای خارجی هر مثلث، دو برابر مجموع زوایای داخلی آن است.
- (۲) نقطه هم‌مرسی نیمسازهای زوایای داخلی هر مثلث همواره درون مثلث است.
- (۳) چهارضلعی‌ای که قطرهای آن منصف یکدیگرند و حداقل یک قطر آن روی نیمساز یک زاویه آن باشد، لوزی است.
- (۴) چهارضلعی‌ای که قطرهای آن برابرند و حداقل یک زاویه قائمه دارد، مستطیل است.

۴۲- در چهارضلعی  $ABCD$ ،  $\hat{A} = 50^\circ$  و  $\hat{C} = 110^\circ$  است. اگر نیمسازهای زوایای خارجی  $\hat{B}$  و  $\hat{D}$  در نقطه  $O$  متقاطع باشند، اندازه زاویه  $\hat{BOD}$  چند درجه است؟

- (۱) ۳۰      (۲) ۴۰      (۳) ۴۵      (۴) ۵۵

۴۳- در شکل زیر  $\hat{E} = \hat{B} = \hat{F} = 90^\circ$  و  $AE = EB$  است. اگر  $FC = 6$  و  $BC = 10$ ، طول پاره خط  $GD$  کدام است؟



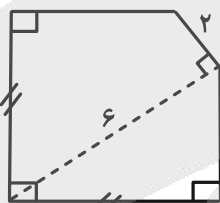
(۱)  $\frac{11}{3}$

(۲)  $\frac{34}{9}$

(۳)  $\frac{25}{9}$

(۴) ۴

۴۴- مساحت پنج ضلعی زیر چقدر است؟



(۱) ۲۲

(۲) ۲۳

(۳) ۲۴

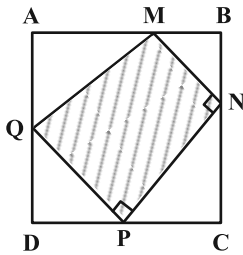
(۴) ۲۵

۴۵- وتر یک مثلث قائم‌الزاویه، توسط ارتفاع وارد بر آن، به نسبت یک به چهار تقسیم شده است. اگر مساحت مثلث اصلی ۴۵ واحد مربع باشد، طول وتر آن برابر با کدام است؟

- (۱) ۱۵      (۲)  $6\sqrt{5}$       (۳) ۱۲      (۴)  $8\sqrt{5}$

محل انجام محاسبات

۴۶- در شکل زیر، دوزنقه  $MNPQ$  در مربع  $ABCD$  به طول ضلع  $۳۶$  محاط شده است. اگر  $BM = ۱۶$  و نقطه  $P$  وسط ضلع  $CD$  باشد،



مساحت دوزنقه چقدر است؟ (نقطه  $N$  به رأس  $B$  نزدیک تر است تا به رأس  $C$ )

(۱) ۶۵۰

(۲)  $۶۳۷/۵$

(۳) ۶۲۵

(۴)  $۶۱۲/۵$

۴۷- در مثلث  $ABC$ ، نقاط  $S, P, K$  را به ترتیب وسط اضلاع  $AB, AC, BC$  و نقاط  $M$  و  $N$  را به ترتیب روی  $BS$  و  $CP$  به گونه‌ای در نظر

می‌گیریم که  $MS = ۲BM$  و  $NP = ۲CN$ ، در این صورت مساحت مثلث  $ABC$  چند برابر مساحت پنج‌ضلعی  $PSNKM$  می‌باشد؟

(۱) ۳ (۲)  $\frac{۷}{۴}$  (۳)  $\frac{۱۲}{۵}$  (۴) ۲

۴۸- نقطه  $M$  دلخواه را درون مثلث متساوی‌الاضلاع  $ABC$  در نظر گرفته ایم. اگر مجموع فواصل این نقطه از سه ضلع مثلث

برابر  $۴\sqrt{۳}$  باشد، در این صورت فاصله نقطه  $P$  روی ضلع  $AB$  (با شرط  $۳PB = ۲PA$ ) از میانه وارد بر ضلع  $AB$  کدام است؟

(۱)  $۰/۲$  (۲)  $۰/۴$  (۳)  $۰/۸$  (۴)  $۱/۲$

۴۹- کدام گزاره در مورد حالات مختلف نقطه، خط و صفحه لزوماً همواره درست نیست؟

(۱) در فضا از یک نقطه غیرواحد بر یک خط، فقط یک خط موازی آن خط می‌توان رسم کرد.

(۲) اگر خطی با یک صفحه متقاطع باشد، خطوط واقع بر آن صفحه با آن خط، متقاطع یا متناظر هستند.

(۳) از یک خط غیرواحد بر یک صفحه، بی‌شمار صفحه عمود بر آن صفحه می‌توان رسم کرد.

(۴) از یک نقطه غیرواحد بر یک صفحه، بی‌شمار خط موازی آن صفحه می‌توان رسم کرد.

۵۰- مثلث قائم‌الزاویه با طول اضلاع قائم ۲ و ۳ را حول ضلع با طول ۳ دوران می‌دهیم. از برخورد صفحه‌ای موازی قاعده شکل حاصل،

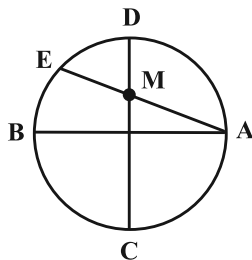
آن را به دو حجم یکسان تقسیم می‌کنیم. شعاع سطح مقطع دایره‌ای این برش کدام است؟

(۱)  $\sqrt{۲}$  (۲)  $\sqrt{۳}$  (۳)  $\sqrt{۴}$  (۴)  $\sqrt{۶}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: کل کتاب

۵۱- در شکل زیر دو قطر  $AB$  و  $CD$  بر هم عمودند. اگر  $\hat{A} = 15^\circ$  باشد، حاصل  $\frac{EM}{MA}$  کدام است؟



(۱) ۱

(۲)  $\frac{1}{2}$

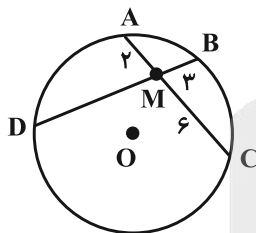
(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۵۲- در دایره شکل زیر، از نقطه  $M$  به  $O$  (مرکز دایره) وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره را در نقطه  $T$  قطع کند، سپس نقطه  $F$  را

روی امتداد  $BD$  (نزدیک تر به  $D$ ) به گونه‌ای در نظر می‌گیریم که  $FT$  بر دایره مماس باشد. اگر  $FT = 3\sqrt{2}$  شعاع

دایره محیطی مثلث  $MFT$  کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۲

(۴) ۳

۵۳- محیط یک دوازده ضلعی منتظم که درون دایره‌ای به شعاع یک واحد محاط شده، کدام است؟

(۴)  $12\sqrt{3} - \sqrt{3}$

(۳)  $6\sqrt{2} + \sqrt{3}$

(۲)  $6\sqrt{3} + \sqrt{3}$

(۱)  $12\sqrt{2} - \sqrt{3}$

۵۴- در مثلث  $ABC$ ، طول اضلاع  $AB$ ،  $BC$  و  $AC$  به ترتیب برابر ۱۵، ۱۴ و ۱۳ است. طول شعاع دایره‌ای درون مثلث، که بر دو

ضلع  $AB$  و  $BC$  و دایره محیطی داخلی مثلث مماس باشد، چقدر است؟

(۴)  $7 - 2\sqrt{6}$

(۳)  $5 - 2\sqrt{3}$

(۲)  $6 - 2\sqrt{5}$

(۱)  $4 - 2\sqrt{2}$

۵۵- تحت یک بازتاب (نسبت به خط)، نقطه  $A(-2, 1)$  روی  $A'(2, 5)$  تصویر می‌شود. نقطه  $(3, 4)$  تصویر کدام یک از نقاط زیر، تحت

این بازتاب است؟

(۴)  $(1, 0)$

(۳)  $(0, -1)$

(۲)  $(2, 1)$

(۱)  $(-1, 0)$

محل انجام محاسبات

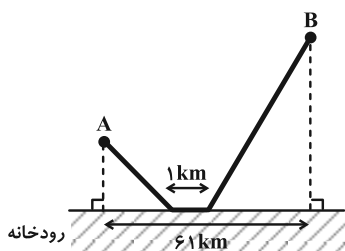
۵۶- یک مربع را نسبت به نقطه تلاقی قطرهای آن (نقطه O) با زاویه ۴۵ درجه دوران می‌دهیم. اگر مجانس شکل حاصل در یک

تجانس مستقیم به مرکز O، محاط در مربع اولیه باشد، نسبت این تجانس کدام است؟

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

۵۷- مطابق شکل دو شهر A و B به ترتیب در فاصله ۸ و ۲۴ کیلومتری رودخانه‌ای واقع‌اند. می‌خواهیم جاده‌ای از A به B بسازیم

به طوری که یک کیلومتر از این جاده در ساحل رودخانه ساخته شود. طول کوتاه‌ترین جاده ممکن چند کیلومتر است؟



(۱) ۶۷

(۲) ۶۸

(۳) ۶۹

(۴) ۷۰

۵۸- در مثلث ABC، اگر  $AC = 8$ ،  $BC = 12$  و  $\hat{A} = 2\hat{B}$  باشد، طول ضلع سوم کدام است؟

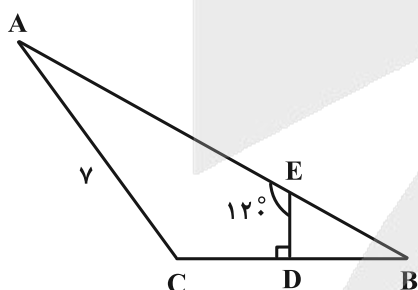
- (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۵۹- در مثلث ABC به اضلاع  $AB = 6$  و  $AC = 10$ ، طول نیمساز داخلی زاویه A برابر  $AD = 3\sqrt{5}$  است. نقطه M را روی AD طوری

در نظر می‌گیریم که فاصله‌اش از ضلع AB برابر ۱ باشد. فاصله M از ضلع BC چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۰- در مثلث ABC، نقطه D وسط ضلع BC است، طول پاره‌خط AE برابر با کدام است؟ ( $ED = 1/5$ )



(۱)  $4\sqrt{3}$

(۲) ۸

(۳)  $6\sqrt{3}$

(۴) ۱۱

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات: صفحه‌های ۶۲ تا ۷۸

۶۱- سه همکار در سه روز اول هفته، در سه مسیر مختلف و با سه وسیله نقلیه مختلف می‌خواهند به محل کار خود بروند. این کار به چند طریق امکان‌پذیر است در صورتی که هر فرد از هر کدام از مسیرها و وسایل نقلیه استفاده کند، طوری که هر وسیله نقلیه در هر مسیر فقط یک بار استفاده شود و برنامه‌ریزی مسیرها مطابق مربع لاتین زیر باشد؟

نفر سوم نفردوم نفراول

روز اول	۱	۲	۳
روز دوم	۳	۱	۲
روز سوم	۲	۳	۱

۳ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

۱۲ (۴)

۶۲- به چند طریق می‌توان مربع لاتین روبه‌رو را کامل کرد؟

۲			
	۱		
		۴	
۳			۱

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

متعامد نیست؟

۱	۲
۳	

۶۳- کدام یک از مربع‌های زیر با مربع

	۳	
۲		۳

(۴)

۱		
	۱	
	۳	

(۳)

	۱	۲
		۳

(۲)

۲		۳
	۲	

(۱)

۶۴- چند مربع لاتین مانند B می‌توان یافت که با مربع لاتین A متعامد باشد؟

A =

۳	۴	۲	۱
۱	۲	۳	۴
۲	۱	۴	۳
۴	۳	۱	۲

B =


	۲	
		۲
		۳
	۱	

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ صفر

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۶۵- در یک کلاس ۴۰ نفری، ۸ نفر فقط برای آموزش فوتبال، ۱۳ نفر فقط برای آموزش والیبال و ۱۱ نفر فقط برای آموزش بسکتبال

ثبت نام کرده اند. اگر بدانیم ثبت نام دانش آموزان برای آموزش حداقل یک رشته ورزشی اجباری است، چند دانش آموز در بیش

از یک رشته ثبت نام کرده است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۶۶- شش دانش آموز به چند طریق ممکن است در یک صف بایستند به طوری که «دو نفر A و B کنار هم باشند» یا «فرد C بین

افراد A و D و چسبیده به آنها» باشد؟

- (۱) ۲۷۶ (۲) ۲۸۴ (۳) ۲۹۲ (۴) ۳۰۰

۶۷- تعداد جوابهای صحیح و نامنفی معادله  $x_1 + x_2 + x_3 = 10$  که در آن  $x_1 \leq 2$  و  $x_2 \leq 4$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۶۸- به چند طریق می توان ۵ خودکار متمایز  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  را بین ۴ نفر به نامهای  $b_1, b_2, b_3, b_4$  توزیع کرد به طوری که به هر

کدام از افراد، حداقل یک خودکار برسد و خودکار  $a_1$  نیز حتماً به نفر  $b_1$  برسد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۶۰ (۳) ۹۶ (۴) ۱۴۴

۶۹- چند تابع  $f$  از مجموعه  $\{1, 2, \dots, 5\}$  به روی  $\{3, 4, 5\}$  می توان تعریف کرد به طوری که حاصل  $f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5)$ ،

عددی زوج باشد؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۹۶ (۳) ۱۲۱ (۴) ۱۲۶

۷۰- به ۶۰ طریق می توان ۳ جایزه متمایز را بین  $m$  نفر توزیع کرد به گونه ای که به هر نفر حداکثر یک جایزه برسد. به چند طریق

می توان  $m$  جایزه را بین سه نفر A، B و C طوری توزیع کرد که به هر نفر حداقل یک جایزه برسد؟

- (۱) ۱۴۴ (۲) ۱۴۷ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۵۳



## دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۳)



آزمون ۲۸ فروردین ۱۴۰۵

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	نرمال	۱۰	۷۱	۸۰
۲	اجباری	۲۰	۸۱	۱۰۰
۳	نرمال	۱۰	۱۰۱	۱۱۰
۴	اجباری	۲۰	۱۱۱	۱۳۰

چرا برنامه کانون مهم است؟

رتبه‌های برتر و دانش آموزان موفق همواره از نقش برنامه‌ای کانون در موفقیت خودشان صحبت می‌کنند. کانون فقط یک آزمون نیست و مجموعه‌ای از امکانات را برای موفقیت در اختیار دانش آموزان قرار می‌دهد. به کانون و برنامه کانون اعتماد کنید. مطمئن باشید پیشرفت خواهید کرد.

(کلاس‌های پیشرفت در مدرسه)

درس	مقطع	روز	ساعت	مدرس
حسابان (۲)	دوازدهم ریاضی	شنبه	۱۹	مهرداد ملوندی
گسسته	دوازدهم ریاضی	یکشنبه	۱۹	محمد خندان
فیزیک (۳)	دوازدهم ریاضی	دوشنبه	۱۹	حسام نادری
شیمی (۳)	دوازدهم ریاضی	سه شنبه	۱۹	یاسر راش
هندسه (۳)	دوازدهم ریاضی	چهارشنبه	۱۹	مهرداد ملوندی



# آزمون «۲۸ فروردین ۱۴۰۵» اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)

## دفترچه سؤال

تعداد سؤالات: ۶۰ سؤال

مدت زمان پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس	
۷۱-۸۰	۱۰	فیزیک ۳	نرمال
۸۱-۱۰۰	۲۰	فیزیک ۱	اجباری
۱۰۱-۱۱۰	۱۰	شیمی ۳	نرمال
۱۱۱-۱۳۰	۲۰	شیمی	اجباری

### پدیدآورندگان سوالات نرمال و سربیم

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
مهران اسماعیلی-احمد بزی-علیرضا بیات-علیرضا جباری-مهرداد حاجی-محمد رضا خادمی-مسعود خندان رحمت اله خیراله زاده سماکوش-آرمان رجب خیرفومنی-زهرا رضائی-علی عالی بیری-مصطفی کیانی-محمد کاظم منشادی محمود منصوری-حسام نادری-محمد رضا نصیری-ابوالفضل نکومنشی نژاد	فیزیک	
سعید تیزرو-کامران جعفری-مجید جلیل ناغونی-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتمیان-ندا حسین پورمقدم-پیمان خواجوی مجد یاسر راش-حسن رحمتی کوکنده-روزبه رضوانی-احسان روستایی-مینا سیدحسینی-جهان شاهی بیگباغی رسول عابدینی زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنون-مجتبی محبوب-امیرحسین مسلمی-حسین ناصری ثانی مهشید نیازی-سیدرحیم هاشمی رهکردی-مژگان یاری	شیمی	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	حسین بصیر تر کمبور زهره آقامحمدی	احسان پنجه شاهی
ویراستاری رتبه های برتر	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستند سازی	محمد رضا مهدوی	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	عرفان ترابی سجاد بهارلویی	فاطمه الهی محسن دستجردی رزیتا حبیب اله پریا اقبالی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، محیا اصغری
حروفنگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### 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

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۳۶

۷۱- در آزمایش اثر فوتوالکتریک، اگر شدت نور فرودی به فلز هفت برابر شود، بیشینه تندی فوتوالکترئون‌ها چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۷ (۲)  $\sqrt{7}$  (۳)  $\frac{1}{7}$  (۴) تغییر نمی‌کند

۷۲- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور مورد آزمایش،  $n$  برابر بسامد آستانه فلز مورد استفاده است. اگر به جای این نور، از نور

دیگری که بسامد آن  $\frac{n}{4}$  برابر بسامد آستانه فلز است، استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها نسبت به حالت اول

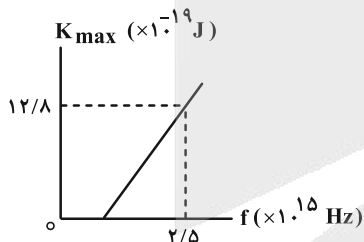
چند برابر می‌شود؟ ( $n \geq 2$ )

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

۷۳- در یک آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها بر حسب بسامد نور فرودی مطابق شکل زیر

است. اگر نوری با بسامد  $8 \times 10^{14}$  Hz بر سطح فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌های گسیل شده چند الکترون‌ولت

خواهد شد؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$  و  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



(۱) ۰/۴

(۲) ۴

(۳) ۱/۲

(۴) ۱۲

۷۴- طول موج آستانه فلزی برابر  $600 \text{ nm}$  است. با تابش چند مورد از فوتون‌های زیر به سطح فلز، پدیده فوتوالکتریک روی می‌دهد؟

$$(R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1})$$

(الف) کم انرژی‌ترین فوتون رشته بالمر ( $n' = 2$ )

(ب) کم انرژی‌ترین فوتون رشته لیمان ( $n' = 1$ )

(پ) فوتون خط دوم رشته بالمر ( $n' = 2$ )

(ت) فوتون خط سوم رشته لیمان ( $n' = 1$ )

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۷۵- در اتم هیدروژن، وقتی الکترون از K امین حالت برانگیخته به دومین حالت برانگیخته می‌رود، فوتونی با بسامد  $240 \text{ THz}$  گسیل

می‌شود. K کدام است؟ ( $E_R = 13/5 \text{ eV}$  و  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۷۶- کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ( $n' = 5$ ) هیدروژن اتمی چند میکرومتر است؟ ( $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ )

- (۱) ۲۵۰۰ (۲) ۲/۵ (۳)  $\frac{90}{11}$  (۴)  $\frac{90000}{11}$

۷۷- براساس الگوی اتمی رادرفورد، حرکت شتابدار الکترون به دور هسته باعث می‌شود همراه با تابش موج‌های الکترومغناطیسی، به

تدریج شعاع مدار الکترون به دور هسته ..... و بسامد حرکت آن ..... شود.

- (۱) بزرگ‌تر- بزرگ‌تر (۲) کوچک‌تر- کوچک‌تر (۳) بزرگ‌تر- کوچک‌تر (۴) کوچک‌تر- بزرگ‌تر

۷۸- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

(الف) یک جسم جامد ملتهب طیفی پیوسته گسیل می‌کند.

(ب) تنها علت تشکیل خطوط تاریک در طیف خورشید، جذب برخی از طول موج‌ها توسط گازهای جو زمین است.

(پ) اساس کار لیزر، گسیل خودبه‌خودی است.

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۹- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز با انرژی  $3/4 \text{ eV}$  واقع است. پرنرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند جذب این الکترون شود، چند

ریدبرگ انرژی دارد؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}$ )

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{5}{36}$  (۴)  $\frac{1}{9}$

۸۰- کدام یک از موارد زیر شرط لازم برای تقویت نور در محیط لیزری است؟

(۱) تعداد اتم‌های تراز پایین بیشتر از تراز بالا باشد.

(۲) وارونی جمعیت بین دو تراز انرژی برقرار باشد.

(۳) احتمال گسیل القایی کمتر از گسیل خودبه‌خودی باشد.

(۴) اختلاف انرژی دو تراز بسیار زیاد باشد.

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۱: کل کتاب

۸۱- کدام گزینه کمیتی برداری است که یکای آن جزو یکاهای اصلی است؟

- (۱) شدت جریان الکتریکی (۲) جابه‌جایی (۳) سرعت (۴) نیرو

۸۲- آهنگ ورود آب به یک استخر نیمه پُر به ابعاد  $5m \times 4m \times 3m$  برابر  $5 \frac{mm^3}{\mu s}$  و آهنگ خروج آب از آن برابر  $0.13 \frac{dam^3}{h}$  است.

این استخر پس از ..... ساعت به‌طور کامل ..... می‌شود.

- (۱) ۶، خالی (۲) ۶، پُر (۳) ۱۲، خالی (۴) ۱۲، پُر

۸۳- هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله تهران تا قزوین ۱۵۶km باشد، این فاصله چند فرسنگ است؟

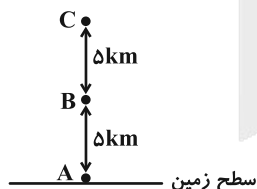
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۸

۸۴- ۴۰ درصد از جرم یک مخلوط همگن، از ماده A به چگالی  $4 \frac{g}{cm^3}$  و بقیه جرم آن از ماده B است. اگر جرم ۸ لیتر از این مخلوط

با جرم ۲۵ لیتر نفت به چگالی  $0.8 \frac{g}{cm^3}$  برابر باشد، چگالی ماده B در SI کدام است؟

- (۱) ۱۲۵۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۱۷۵۰ (۴) ۲۰۰۰

۸۵- در شکل زیر، اگر فشار هوا در نقاط A، B و C به ترتیب برابر با  $P_A$ ،  $P_B$  و  $P_C$  باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱)  $P_A - P_B = P_B - P_C$

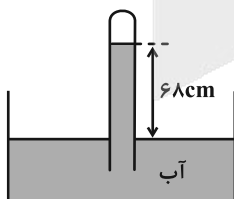
(۲)  $P_A - P_B > P_B - P_C$

(۳)  $P_A - P_B < P_B - P_C$

(۴)  $P_A - P_C < P_B - P_C$

۸۶- در شکل زیر، فشار گاز جمع شده در قسمت بالای لوله آزمایش چند سانتی‌متر جیوه است؟

( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ ،  $P_0 = 76 \text{ cm Hg}$ )



(۱) ۷۱

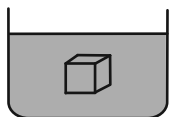
(۲) ۷۲

(۳) ۷۳

(۴) ۷۴

محل انجام محاسبات

۸۷- مطابق شکل زیر، مکعبی درون یک مایع غوطه‌ور و در حال تعادل است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آن نادرست است؟



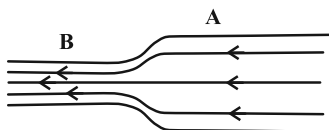
(۱) چگالی جسم با چگالی مایع برابر است.

(۲) نیروی ناشی از مایع بر وجه پایینی آن، بیشتر از وجه بالایی است.

(۳) نیروی شناوری وارد بر مکعب، بالاسو است.

(۴) هر جسمی که از این مکعب وزن بیشتری داشته باشد، درون مایع ته‌نشین می‌شود.

۸۸- در شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیری در یک لوله افقی جاری است. اگر قطر مقطع لوله در قسمت A چهار برابر مقطع لوله در قسمت B باشد، کدام یک از عبارات زیر درست است؟



الف) تندی شاره در قسمت A، نصف تندی شاره در قسمت B است.

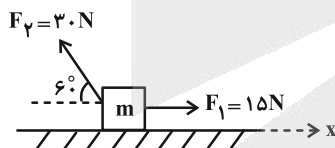
ب) تندی شاره در قسمت B، ۴ برابر تندی شاره در قسمت A است.

پ) فشار شاره در قسمت A، کمتر از فشار شاره در قسمت B است.

ت) آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت B، ۲ برابر آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت A است.

(۱) الف و پ (۲) ب (۳) ب و ت (۴) ت

۸۹- در شکل زیر، جسمی به جرم  $m$  روی یک سطح افقی و بدون اصطکاک، در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند و نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  بر آن وارد می‌شوند. توان متوسط نیروی خالص وارد بر جسم در مدتی که  $4m$  جابه‌جا می‌شود، چند وات است؟



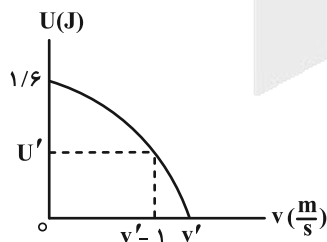
(۱) صفر

(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۹۰

۹۰- جسمی به جرم  $m = 200g$ ، از ارتفاع  $h$  از حال سکون رها می‌شود و نمودار تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی آن بر حسب تندی مطابق شکل زیر است، مقدار  $U'$  چند میلی‌ژول است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)



(۱) ۶۰۰

(۲) ۷۰۰

(۳) ۸۰۰

(۴) ۹۰۰

۹۱- جسمی به جرم  $1\text{ kg}$  را از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر تندی جسم در ارتفاع  $12/25$  متری سطح

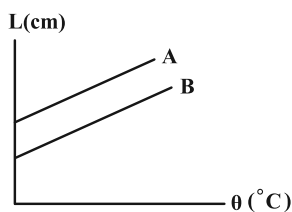
زمین برابر با  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد و تندی آن در ارتفاع  $6$  متری سطح زمین  $20\%$  درصد افزایش یابد، در این فاصله چند ژول از انرژی

مکانیکی آن به انرژی درونی تبدیل شده است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱)  $20/5$  (۲)  $60/5$  (۳)  $40/5$  (۴)  $70/5$

۹۲- نمودار طول بر حسب دمای دو فلز  $A$  و  $B$  به صورت زیر است. کدام گزینه رابطه بین ضریب انبساط طولی  $A$  و  $B$  را به درستی

نشان می‌دهد؟ (دو خط نمودار  $A$  و  $B$  موازی‌اند).



(۱)  $\alpha_A > \alpha_B$

(۲)  $\alpha_A < \alpha_B$

(۳)  $\alpha_A = \alpha_B$

(۴) نمی‌توان به‌طور دقیق مشخص کرد.

۹۳- اگر دمای آب به تدریج از  $35^\circ\text{F}$  به  $45^\circ\text{F}$  برسد، چگالی آن چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.

(۲) به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۹۴- در ظرفی  $50$  گرم آب  $10^\circ\text{C}$  موجود است.  $20$  گرم از این آب را برمی‌داریم و  $20$  گرم آب صفر درجه سلسیوس به آن اضافه

می‌کنیم. صبر می‌کنیم تا دمای مجموعه به تعادل برسد. یک بار دیگر نیز از آب به تعادل رسیده،  $20$  گرم برمی‌داریم و به جای

آن  $20$  گرم آب صفر درجه سلسیوس می‌ریزیم. اگر از تبادل گرمایی ظرف و محیط صرف‌نظر شود، دمای نهایی تعادل به چند

درجه سلسیوس می‌رسد؟

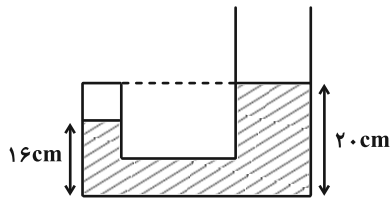
- (۱)  $3$  (۲)  $3/6$  (۳)  $4$  (۴)  $4/6$

۹۵- درون ظرف عایقی  $200\text{ g}$  آب  $0^\circ\text{C}$  وجود دارد. اگر  $14\text{ g}$  از این آب در اثر تبخیر سطحی بخار شود، چند گرم آب در حالت مایع درون

ظرف باقی می‌ماند؟ (فرض کنید گرمای نهان تبخیر آب در دمای  $0^\circ\text{C}$  برابر با  $2310 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و گرمای نهان ذوب یخ برابر با  $330 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  است).

- (۱)  $88$  (۲)  $98$  (۳)  $102$  (۴)  $112$

۹۶- در لوله U شکل زیر، قطر مقطع لوله سمت راست ۲ برابر قطر مقطع لوله سمت چپ است. اگر دمای مطلق هوای محبوس در لوله سمت چپ را  $112/5$  درصد افزایش دهیم، ارتفاع جیوه در لوله سمت راست چند سانتی متر بالا می‌رود؟



( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ،  $P_0 = 76 \text{ cmHg}$  و هوا را گاز کامل در نظر بگیرید.)

- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۱/۵ (۳)  
۳ (۴)

۹۷- در یک فرایند هم‌حجم، دمای گازی آرمانی از  $\theta_1$  به  $\theta_2$  کاهش می‌یابد. در این فرایند، انرژی درونی گاز ..... یافته است، گاز گرما ..... و کار انجام شده روی گاز ..... .

(۱) افزایش - گرفته است - صفر است

(۲) کاهش - گرفته است - منفی است

(۳) افزایش - از دست داده است - مثبت است

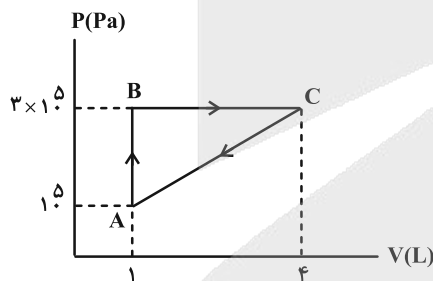
(۴) کاهش - از دست داده است - صفر است

۹۸- در فشار ثابت، دمای ۴ مول گاز کامل را از  $20^\circ\text{C}$  به  $70^\circ\text{C}$  می‌رسانیم. اگر در این فرایند گاز  $2 \text{ kJ}$  گرما دریافت کند، تغییر انرژی

درونی گاز چند ژول است؟ ( $R = 8/3 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ )

- ۱۷۰ (۱)      ۳۴۰ (۲)      ۶۸۰ (۳)      ۱۶۶۰ (۴)

۹۹- گاز آرمانی داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟



- ۶۰۰ (۱)  
۴۵۰ (۲)  
۳۰۰ (۳)  
۱۵۰ (۴)

۱۰۰- یک ماشین گرمایی درون‌سوز در هر چرخه  $8 \text{ kJ}$  گرما از سوزاندن سوخت دریافت می‌کند و  $2 \text{ kJ}$  کار تحویل می‌دهد. گرمای

حاصل از سوخت  $5 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  است و ماشین در هر ثانیه ۴۰ چرخه را می‌پیماید. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(الف) بازده ماشین ۲۵ درصد است.

(ب) سوخت مصرف شده در هر چرخه  $6/25$  گرم است.

(پ) توان ماشین گرمایی  $2 \text{ kW}$  است.

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

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۱۰

۱۰۱- کدام مورد از موارد زیر درست می‌باشد؟

- (الف) در یک سامانه تعادلی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌های واکنش مورد نظر به صورت همزمان در ظرف وجود دارند.  
 (ب) با کم کردن دمای سامانه در تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  تعداد مول‌های گاز در ظرف افزایش می‌یابد.  
 (پ) می‌توان گفت تغییر حجم تاثیری بر غلظت منیزیم کربنات در واکنش تعادلی  $MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$  ندارد.  
 (ت) شرایط مناسب انجام واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  فشار ۲۰۰ atm، دمای  $350^\circ C$  و حضور کاتالیزگر Fe می‌باشد.
- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و پ (۴) پ و ت

۱۰۲- تعادل گازی  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  در دمای معین، درون سیلندری با پیستون متحرک برقرار است. اگر دمای سامانه را افزایش دهیم، این تغییر کدام نتیجه زیر را به دنبال خواهد داشت؟

- (۱) افزایش حجم سامانه (۲) تغییر ثابت تعادل  
 (۳) تغییر غلظت مواد به یک اندازه (۴) افزایش شمار مولکول‌های درون سامانه
- ۱۰۳- اگر واکنش تعادلی  $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$ ، در اثر انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت) در جهت برگشت و اگر در اثر افزایش دما در جهت رفت جابه‌جا شود، کدام گزینه درست خواهد بود؟

(۱)  $a + b > c$ ، واکنش گرماده

(۲)  $a + b > c$ ، واکنش گرماگیر

(۳)  $a + b < c$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت > انرژی فعال‌سازی واکنش رفت

(۴)  $a + b < c$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت < انرژی فعال‌سازی واکنش رفت

۱۰۴- جدول داده شده، اثر دما بر ثابت تعادل واکنش تعادلی گازی  $Q + 2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$  را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ترتیب مقایسه دماها به صورت  $\theta_1 > \theta_3 > \theta_2$  است.

(۲) مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها، بیشتر از فراورده‌ها است.

(۳) با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و ثابت تعادل

افزایش می‌یابد.

دما ( $^\circ C$ )	$\theta_1$	$\theta_2$	$\theta_3$
$K (mol \cdot L^{-1})$	$1/6 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-9}$	$9/6 \times 10^{-9}$

(۴) اگر در دمای  $\theta_1$ ، غلظت تعادلی هر یک از فراورده‌ها برابر ۰/۴ مولار باشد، غلظت تعادلی  $SO_3$  برابر ۱/۲ مولار است.

۱۰۵- در دمای معین، تعادل گازی  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ،  $K = 0/5$ ، در ظرف ۵ لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده برابر

شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، جرم مواد واکنش‌دهنده ۱۸۴ گرم کاهش یابد، ثابت تعادل


جدید، به تقریب کدام است؟ ( $N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۴) ۳/۴۰

(۳) ۳/۵۵

(۲) ۱/۷۰

(۱) ۱/۷۵

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۱۰۶- ۴۰۰ گرم گاز  $SO_3$  را در یک ظرف دربسته تا برقراری تعادل گازی  $2SO_3 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_2$  با  $K = 8$  گرم می‌کنیم. اگر در لحظه برقراری تعادل، ۶ مول فرآورده، در ظرف تولید شده باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر خواهد بود؟ ( $S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۷- سامانه تعادلی و گرماده  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  را در نظر بگیرید. اگر حجم ظرف  $\frac{1}{5}$  شود، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) غلظت فرآورده برخلاف واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و  $K$  تعادل افزایش می‌یابد.

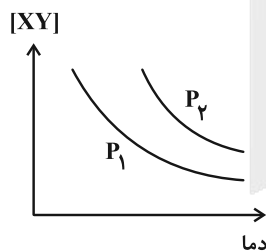
(۳) مقدار مول آمونیاک افزایش و مقدار مول گازهای هیدروژن و نیتروژن کاهش می‌یابد.

(۴) اگر حجم ظرف ۲ لیتر باشد و ۱ مول گاز نیتروژن و ۳ مول گاز هیدروژن با هم واکنش دهند و درصد مولی آمونیاک در تعادل ۲۵ باشد ثابت تعادل حدوداً  $\frac{1}{5}$  است.

۱۰۸- اگر واکنش  $2NO_2(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + 2NO(g)$  در دمای ثابت، در یک ظرف ۴ لیتری و با مقدار  $\frac{1}{2}$  مول از هر یک از مواد در حال تعادل باشد، آنگاه ثابت تعادل چقدر است؟

(۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{10}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{15}$

۱۰۹- نمودار زیر تغییر غلظت فرآورده را برای واکنش تعادلی  $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons XY(g)$  نشان می‌دهد. بر این اساس می‌توان دریافت



که  $P_2$  از  $P_1$  ..... است و در این تعادل با افزایش دما .....

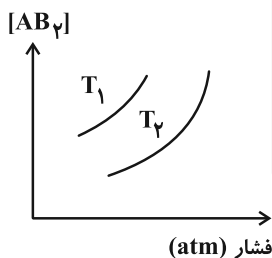
(۱) بزرگ‌تر- نسبت غلظت  $X$  به  $XY$  در تعادل افزایش می‌یابد.

(۲) کوچک‌تر- نسبت غلظت  $X$  به  $XY$  در تعادل افزایش می‌یابد.

(۳) بزرگ‌تر- سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش بیشتری پیدا می‌کند.

(۴) کوچک‌تر- سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش بیشتری پیدا می‌کند.

۱۱۰- نمودار زیر تغییر غلظت مولی فرآورده واکنش  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons AB_2(g)$  را در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟ ( $T_1, T_2 > 25^\circ C, \Delta H < 0$ )



(۱) نسبت  $K$  در دمای  $T_1$  به  $K$  در دمای  $T_2$  کمتر از یک است.

(۲) اگر سامانه کاملاً ایزوله باشد، افزایش فشار بر سیستم موجب کاهش دمای سامانه می‌شود.

(۳) اثر افزایش حجم سامانه بر جابه‌جایی تعادل همانند تغییر دما از  $T_2$  به  $T_1$  است.

(۴) مجموع تغییر غلظت هر سه گونه  $A_2, B_2, AB_2$  با اعمال دمای  $T_2$  بیشتر از اعمال دمای  $T_1$

نسبت به دمای  $25^\circ C$  است.

حفظیات شیمی: دهم، یازدهم و دوازدهم

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

۱۱۱- کدام مورد از مطالب زیر درباره ایزوتوپها درست است؟

- (۱) ایزوتوپ  $^{238}\text{U}$  اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
  - (۲) در میان ایزوتوپهای ساختگی هیدروژن، ایزوتوپ دارای ۴ نوترون بیشترین نیم‌عمر را دارد.
  - (۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های شیمیایی ساخته می‌شود.
  - (۴) در میان ایزوتوپهای طبیعی لیتیم، ایزوتوپی که تعداد پروتون و نوترون آن با هم برابر است، درصد فراوانی بیشتری دارد.
- ۱۱۲- در ارتباط با نور و طیف نشری کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) نور خورشید پس از تجزیه، گستره پیوسته‌ای از رنگ‌ها با تعدادی طول موج مشخص از رنگ‌ها ایجاد می‌کند.
  - (۲) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی از پرتوهای گسیل شده از مواد اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آورند.
  - (۳) اگر دو نمک متفاوت از یک عنصر مشخص بر روی شعله پاشیده شود، همواره شعله آن دو نمک رنگ مشابهی خواهند داشت.
  - (۴) تعداد خطوط حاصل از طیف نشری خطی هلیم از تعداد خطوط طیف نشری خطی سدیم کمتر ولی از این تعداد در لیتیم بیشتر است.
- ۱۱۳- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع گاز آرگون با خلوص کم تهیه می‌شود.
- (۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین دمای کره زمین به صورت نامنظم از  $14^{\circ}\text{C}$  به  $-87^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یابد.
- (۳) در سال‌های اخیر به دلیل گرمایش کره زمین نسبت گازهای سازنده هواکره نسبت به  $200$  میلیون سال پیش تغییر زیادی پیدا کرده است.
- (۴) طبق شکل کتاب درسی در ارتفاع بیش از ۷۵ کیلومتری از سطح زمین به دلیل وجود پرتوهای پرانرژی خورشیدی، شاهد حضور کاتیون‌ها و آنیون‌ها هستیم.

۱۱۴- کدام یک از عبارتهای داده شده در رابطه با واکنش موازنه نشده زیر نادرست است؟



- (۱) پس از موازنه این واکنش مجموع ضرایب مواد محلول در آب موجود در آن برابر ۴ می‌باشد.
  - (۲) در فرآورده‌های این واکنش، شمار مول‌های آب تولید شده، نصف شمار مول‌های نیتروژن مونوکسید است.
  - (۳) با انجام این واکنش شیمیایی نوعی اکسید تشکیل می‌شود که در واکنش تولید اوزون تروپوسفری نیز تولید می‌شود.
  - (۴) در این واکنش پس از موازنه، ضریب واکنش دهنده‌ای که در ساختار خود کربن دارد، دو برابر ضریب آب است.
- ۱۱۵- کدام عبارت‌ها درست است؟

- (الف) از سدیم کلرید می‌توان موادی چون سدیم کربنات، سدیم هیدروکسید و گاز هیدروژن تولید کرد.
- (ب) یون‌های تشکیل دهنده سدیم کلرید، فراوان‌ترین آنیون و کاتیون در بین یون‌های حل شده در آب دریا می‌باشند.
- (پ) اگر  $500$  گرم محلول سیرشده لیتیم سولفات را از دمای  $20^{\circ}\text{C}$  تا  $70^{\circ}\text{C}$  گرم کنیم به محلول سیرنشده تبدیل می‌شود.
- (ت) اگر  $200$  گرم محلول سیرشده سدیم نترات را از دمای  $20^{\circ}\text{C}$  به  $40^{\circ}\text{C}$  برسانیم به محلول فراسیرشده تبدیل می‌شود و تمایل به تشکیل رسوب خواهد داشت.

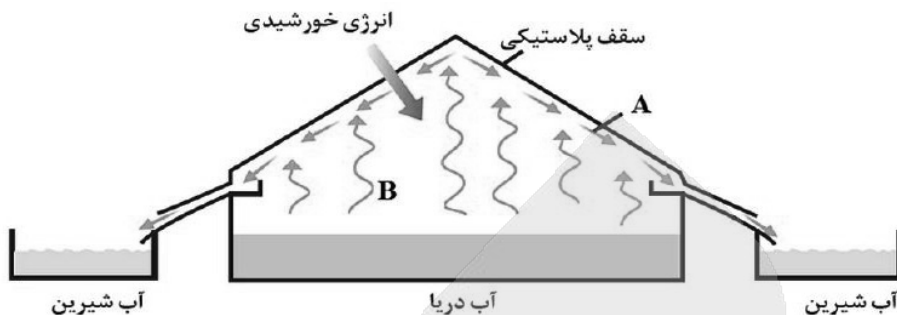
(۴) ب، ت

(۳) الف، پ

(۲) پ، ت

(۱) الف، ب

۱۱۶- شکل زیر روشی برای تهیه آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد، بر این اساس کدام گزینه نادرست است؟



(۱) علامت  $\Delta H$  در فرایند B برخلاف علامت  $\Delta H$  در فرایند A مثبت است.

(۲) در این روش حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها برخلاف ترکیبات آلی فرار از آب دریا جدا می‌شوند.

(۳) این روش تهیه آب شیرین از آب دریا، تقطیر نام دارد که آب به دست آمده از این روش مانند روش صافی کربن نیاز به کلرزی دارد.

(۴) این روش به مانند صافی کربن فلزهای سمی و نافلزها را از آب دریا جدا می‌کند اما آب به دست آمده از این روش نسبت به روش اسمز آلاینده بیشتری دارد.

۱۱۷- در دوره‌ای که تنها نافلز مایع وجود دارد .....

(۱) فقط ۱۲ عنصر فلزی یافت می‌شود.

(۲) تنها سه عنصر وجود دارد که آخرین زیرلایه آن‌ها نیمه پر است.

(۳) شبه‌فلزی هم‌گروه با کربن وجود دارد که در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۴) بیشترین شعاع اتمی مربوط به عنصری است که طی واکنش با گاز کلر نور زرد منتشر می‌کند.

۱۱۸- توضیحات چه تعداد از عناصر در مقابل آن کاملاً به درستی نوشته شده است؟

• اسکاندیم: عنصری است با نماد دو حرفی Sc که تنها فلز دوره چهارم جدول است که آرایش یون پایدار آن به گاز نجیب می‌رسد.

• تیتانیم: عنصری با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی، که تعداد الکترون با  $l=1$  در آن از مجموع الکترون با  $l=0$  و  $l=2$  بیشتر است.

• آهن: برخلاف طلا، در هوای مرطوب به کندی با اکسیژن واکنش می‌دهد و آرایش الکتریکی کاتیون آن در زنگ آهن به صورت  $[Ar]3d^5$  است.

• کربن: تنها عنصر نافلزی دارای رسانایی الکتریکی است و جهت استخراج آهن از  $Fe_2O_3$  در برخی از شرکت‌های فولادی جهان از آن استفاده می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۱۹- درستی یا نادرستی کدام یک از گزینه‌ها با عبارت زیر متفاوت است؟

«با کاهش درصد جرمی هیدروژن در آلکان‌ها، فاصله نقطه جوش آن‌ها از یکدیگر کمتر می‌شود.»

(۱) در ساختار فراورده آلی فرآر حاصل از واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، تمامی اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل شده‌اند.

(۲) مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری آیوپاک آلکانی با فرمول  $(C_4H_5)_2CHCH_2C(CH_3)_2CH(CH_3)_2$  برابر ۱۳ می‌باشد.

(۳) تعداد اتم‌های هیدروژن در سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک از تعداد اتم‌های هیدروژن در چهارمین آلکان راست‌زنجیر کمتر است.

(۴) اختلاف شمار مول‌های گاز هیدروژن مورد نیاز برای تبدیل یک مول نفتالن و یک مول بنزن به هیدروکربن سیرشده، برابر ۲ است.

۱۲۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) مقدار انرژی آزاد شده حاصل از سوختن یک نمونه از یک ماده غذایی تنها به نوع ماده و دمای اولیه آن وابسته است.  
 (۲) دما، گرما و انرژی گرمایی از ویژگی‌های یک نمونه ماده هستند که فقط وابسته به میزان جنب و جوش ذرات سازنده ماده هستند.  
 (۳) دما کمیتی است که افزون بر میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده از میانگین انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات سازنده آن ماده نیز خبر می‌دهد.  
 (۴) برای مقایسه میزان افزایش دمای دو نمونه یک مولی از دو گاز متفاوت بر اثر جذب میزان گرمای یکسان، افزون بر ظرفیت گرمایی ویژه، دانستن جرم مولی آن‌ها نیز لازم است.

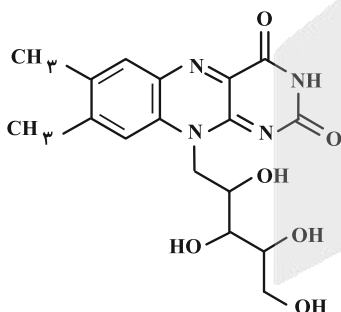
۱۲۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) هر سامانه در دما و فشار ثابت آنتالپی معینی دارد.  
 (۲) نماد  $\Delta H$  نمایانگر تغییر در کل انرژی یک سامانه است.  
 (۳) علامت منفی در  $\Delta H$  نشان‌دهنده آزاد شدن گرما توسط سامانه به محیط است.  
 (۴) علامت  $\Delta H$  تنها اطلاعاتی در مورد جهت تبادل گرما ارائه می‌دهد و میزان گرمای مبادله شده را نشان نمی‌دهد.

۱۲۲- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) پلی‌اتن سبک برخلاف پلی‌اتن سنگین، به علت چگالی کم بر روی آب شناور می‌ماند.  
 (۲) نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن‌های شاخه‌دار به نسبت پلی‌اتن‌های بدون شاخه قوی‌تر هستند.  
 (۳) تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی حل می‌شود.  
 (۴) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن امکان‌پذیر نمی‌باشد.

۱۲۳- ساختار زیر مربوط به ویتامین B<sub>۲</sub> است. کدام موارد از مطالب زیر در ارتباط با آن نادرست است؟



- (الف) همانند ویتامین A جزو ویتامین‌های محلول در آب است.  
 (ب) همانند ویتامین A، یک ترکیب آلی آروماتیک محسوب می‌شود.  
 (پ) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در آن برابر با شمار این گروه‌های عاملی در ویتامین C است.  
 (ت) شمار پیوندهای C-O در آن، دو برابر شمار پیوندهای C=O در ویتامین K است.

(۱) الف و ب

(۲) ب و ت

(۳) الف و پ

(۴) پ و ت

۱۲۴- درستی یا نادرستی مطالب زیر در کدام گزینه آمده است؟

- استفاده از NaOH به عنوان پاک‌کننده برای زدودن رسوبات ناشی از استرهای بلندزنجیر، در مقایسه با جوهر نمک، کارایی کمتری دارد.
- افزودن ترکیبات کلردار به شوینده‌ها به منظور بهبود عملکرد فیزیکی در حذف و جلوگیری از ایجاد لکه‌های آب سخت استفاده می‌شود، زیرا کلر به عنوان یک عامل ضد رسوب در آب‌های سخت عمل می‌کند.
- در شرایطی که آب سخت باشد، استفاده از شوینده غیرصابونی بدون فسفات نسبت به صابون سنتی، به دلیل عدم واکنش تشکیل رسوب با یون‌های فلزی، موثرتر خواهد بود.
- افزایش غلظت نمک‌های فسفات در یک شوینده، باید منجر به کاهش قابل توجهی در میزان لکه باقی‌مانده بر روی پارچه پس از شستشو در آب رودخانه شور شود.

(۱) درست، درست، نادرست، درست (۲) نادرست، نادرست، درست، درست

(۳) درست، نادرست، درست، نادرست (۴) نادرست، درست، نادرست، نادرست

۱۲۵- با توجه به شکل داده شده که مربوط به واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان با مقدار کافی از دو اسید متفاوت (در دما و غلظت

یکسان) است، چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

(الف) جرم گاز تولید شده پس از پایان واکنش:  $A > B$

(ب) غلظت یون هیدرونیوم:  $A < B$

(پ) ثابت یونش اسیدی:  $A < B$

(ت) حجم گاز تولید شده در واحد زمان:  $A > B$

(ث) pH:  $A < B$



آ



ب

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۶- با توجه به اطلاعات داده شده، کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

• از فلز M برخلاف فلزات A و X، می‌توان در فرایند حفاظت کاتدی آهن استفاده کرد.

• در شرایط یکسان، فلز M همانند فلز X، به‌طور طبیعی با اکسید(های) فلز A واکنش می‌دهد.

• در سلول گالوانی SHE-A با گذشت زمان، pH نیم‌سلول SHE افزایش می‌یابد.

(الف) محلول  $FeSO_4$  را می‌توان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد.

(ب) واکنش  $A(s) + X^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + X(s)$  می‌تواند در یک سلول گالوانی انجام شود.

(پ) جایگاه فلز M نسبت به SHE در سری الکتروشیمیایی، در مقایسه با فلز A متفاوت است.

(ت) در سلول گالوانی M-A، با گذشت زمان، غلظت کاتیون‌های فلز M در نیم‌سلول A افزایش می‌یابد.

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

۱۲۷- کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟

- (الف) در میان گونه‌های  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{NO}_2$ ،  $\text{C}_2\text{H}_2$  و  $\text{SO}_2$  تنها شکل هندسی ترکیب  $\text{C}_2\text{H}_2$  به صورت خطی است.  
 (ب) در مقایسه نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی دو ترکیب  $\text{CO}_2$  و  $\text{SCO}$ ، شدت رنگ آبی کربن در  $\text{CO}_2$  کمتر از  $\text{SCO}$  است.  
 (پ) نسبت مجموع تعداد گلوله و میله در نمایش مولکول  $\text{SO}_2$  به مجموع تعداد گلوله و میله در نمایش مولکول آب برابر  $1/6$  است.  
 (ت) در دمای اتاق، مایعات کلروفرم و آمونیاک برخلاف کربن تتراکلرید با نزدیک شدن میله شیشه‌ای باردار جهت‌گیری می‌کنند.
- (۱) الف و ت      (۲) الف و ب      (۳) ب و پ      (۴) ب و ت

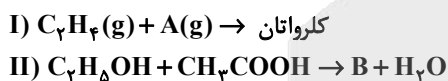
۱۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، بهترین توجیه برای خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری فلزات است؟

- (۱) وجود پیوندهای کووالانسی قوی بین اتم‌های فلزی  
 (۲) وجود نیروهای بین مولکولی ضعیف بین اتم‌های فلزی  
 (۳) وجود دریای الکترونی از الکترون‌های آزاد در اطراف یون‌های مثبت فلز  
 (۴) وجود یون‌های مثبت و منفی با بار الکتریکی مخالف در ساختار فلز

۱۲۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر بین ۱ تا  $10^0$  نانومتر وجود دارند.  
 (۲) در مبدل کاتالیستی بر روی قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود فلزهای پالادیم، رادیم و پلاتین نشانده شده است.  
 (۳) در مبدل خودروهای دیزلی با ورود آمونیاک گازهای  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  به گازهایی تبدیل می‌شوند که در هوای خشک و پاک وجود دارند.  
 (۴) علی‌رغم وجود مبدل کاتالیستی در گازهای خروجی از اگزوز خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای  $\text{C}_x\text{H}_y$ ،  $\text{CO}$  و  $\text{NO}$  بیشتری مشاهده می‌شود.

۱۳۰- با توجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) در واکنش (I) واکنش‌دهنده A کلر است.  
 (۲) واکنش (II) در محیط اسیدی انجام می‌شود.  
 (۳) از ترکیب B به عنوان حلال چسب استفاده می‌شود.  
 (۴) هیدروکربن واکنش (I) نخستین عضو خانواده آلکن‌هاست که در حضور کاتالیزگر نیکل با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد و به دومین عضو خانواده آلکن‌ها تبدیل می‌شود.



علوم  
ریاضی  
وفنی

# دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۳ (از ۳)

دفترچه اختصاصی - ۳



## آزمون ۲۸ فروردین ۱۴۰۵

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	پیشروی سریع (اختیاری)	۱۰	۱۳۱	۱۴۰
۲	پیشروی سریع (اختیاری)	۱۰	۱۴۱	۱۵۰
۳	پیشروی سریع (اختیاری)	۱۰	۱۵۱	۱۶۰
۴	پیشروی سریع (اختیاری)	۱۰	۱۶۱	۱۷۰
۵	پیشروی سریع (اختیاری)	۱۰	۱۷۱	۱۸۰



# آزمون «۲۸ فروردین ۱۴۰۵» اختصاصی دوازدهم ریاضی

## زنگنه سوال

### پیشروی سریع (اختیاری)

تعداد سوالات: ۵۰ سؤال

مدت زمان پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس	
۱۳۱-۱۴۰	۱۰	حسابان ۲	پیشروی سریع
۱۴۱-۱۵۰	۱۰	هندسه ۳	پیشروی سریع
۱۵۱-۱۶۰	۱۰	ریاضیات گسسته	پیشروی سریع
۱۶۱-۱۷۰	۱۰	فیزیک ۳	پیشروی سریع
۱۷۱-۱۸۰	۱۰	شیمی ۳	پیشروی سریع

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلانی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	احسان پنجه شاهی
ویراستاری رتبه های برتر	سینا صالحی	آرین غلامی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	محمد رضا مهدوی	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار - فرشته کبیرانی - پارسا باتقوا - مهسا محمدنیا - سجاد سلیمی			عرفان ترابی سجاد بهارلویی	فاطمه الهی محسن دستجردی رزینا حبیب اله پریا اقبالی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

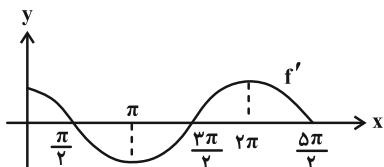
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۳ دقیقه

حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۴

۱۳۱- اگر نمودار مشتق تابع  $f$  به صورت زیر باشد، تقعر نمودار تابع  $f$  در تمام نقاط کدام بازه زیر رو به بالا است؟



(۱)  $(-\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2})$

(۲)  $(\pi, 2\pi)$

(۳)  $(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$

(۴)  $(0, \pi)$

۱۳۲- به ازای کدام مقدار  $k$ ، نمودار تابع  $f(x) = x^2 + k \sin x$  نقطه عطف دارد؟

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) صفر

(۱) -۲

۱۳۳- اگر عرض نقطه عطف تابع  $f(x) = \frac{m}{x^2 + 3}$  برابر ۲ باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

(۴) ۲

(۳) ۴

(۲) ۶

(۱) ۸

۱۳۴- در چند نقطه از نمودار تابع  $f(x) = x^2(x+1)|x-1|$  جهت تقعر تغییر می‌کند؟

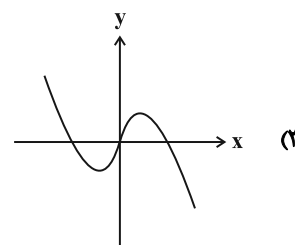
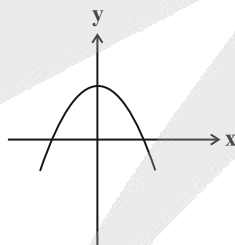
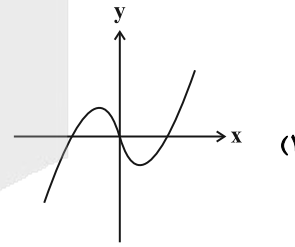
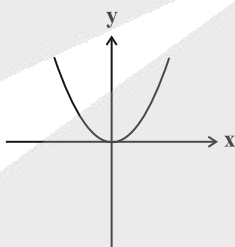
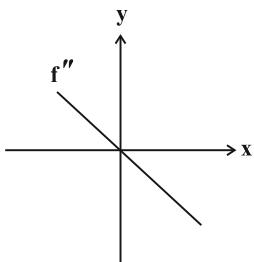
(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۱۳۵- اگر نمودار تابع  $f''$  به صورت مقابل باشد، نمودار تابع  $f$  به کدام صورت می‌تواند باشد؟

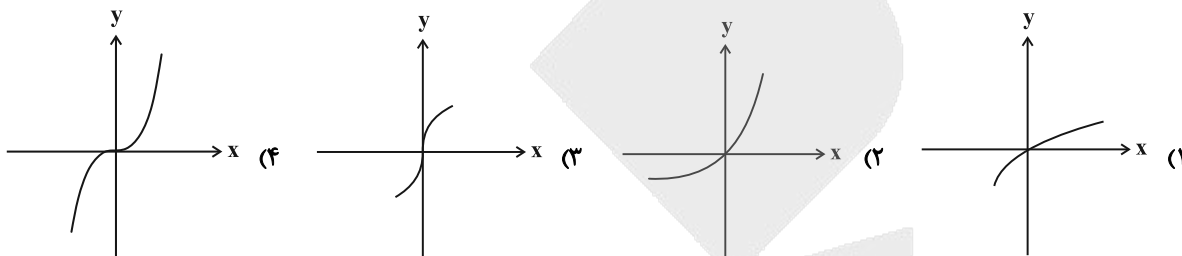


مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

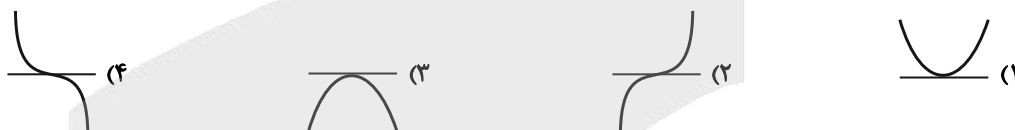
۱۳۶- از نقطه‌ای روی نمودار تابع  $f(x) = 2x^3 - 6x^2 + x + 2$  خط مماسی بر آن رسم می‌کنیم، به طوری که این خط در نقطهٔ تماس از نمودار عبور می‌کند. فاصلهٔ این نقطه از مبدأ مختصات کدام است؟

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

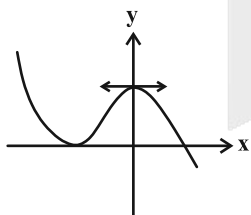
۱۳۷- نمودار تابع  $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$  در حوالی مبدأ مختصات چگونه است؟



۱۳۸- نمودار تابع  $f(x) = \sin^3 x + \cos^3 x$  در همسایگی نقطهٔ  $x = \frac{\pi}{4}$  به کدام صورت است؟

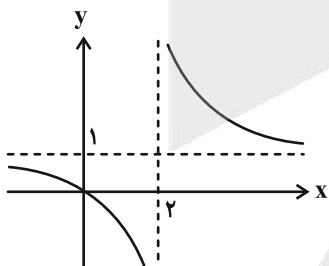


۱۳۹- نمودار تابع  $f(x) = -x^2 + ax^2 - bx + 4$  در شکل مقابل نشان داده شده است. مقدار  $a$  کدام است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) -۲  
(۴) -۳

۱۴۰- شکل زیر، نمودار تابع هموگرافیک  $f(x) = \frac{x+a}{bx+c}$  را نمایش می‌دهد. مقدار  $f(5)$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{7}{3}$   
(۲)  $\frac{5}{3}$   
(۳)  $\frac{2}{5}$   
(۴) ۲

وقت پیشنهادی: ۱۲ دقیقه

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴

۱۴۱- کدام یک از بردارهای زیر بر هر دو بردار  $\vec{a} = (1, 2, 4)$  و  $\vec{b} = (2, 3, 5)$  عمود است؟

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

۱۴۲- اگر  $\vec{a} = (-3, -1, 3)$  و  $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$  باشد، آنگاه کسینوس دو برابر زاویه بین بردارهای  $2\vec{a} + 3\vec{b}$  و  $\vec{b}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{2}{9}$  (۲)  $-\frac{4}{9}$  (۳)  $-\frac{5}{9}$  (۴)  $-\frac{7}{9}$

۱۴۳- بردارهای  $\vec{a} = (m, -2, 1)$  و  $\vec{b} = (-1, 3, 2)$  و  $\vec{c} = (2, 1, m)$  در یک صفحه واقع‌اند. مقدار کوچک‌تر  $m$  کدام است؟


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

۱۴۴- اگر  $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$  و  $\vec{b} = (1, 2, 3)$  باشند، طول تصویر قائم بردار  $\vec{a}$  روی بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{23}{7}$  (۲)  $\frac{19}{7}$  (۳)  $\frac{15}{7}$  (۴)  $\frac{11}{7}$

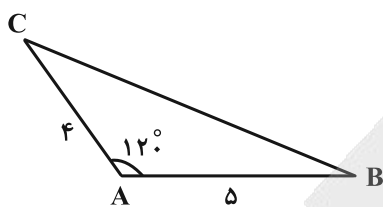
۱۴۵- اگر  $x, y, z$  سه عدد حقیقی و  $xy + xz + yz = k$  باشد، کم‌ترین مقدار عبارت  $x^2 + y^2 + z^2$  بر حسب مقدار مثبت  $k$  کدام است؟

- (۱)  $k$  (۲)  $\sqrt{k}$  (۳)  $k^2$  (۴)  $2k$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۱۴۶- در شکل زیر،  $\overline{BC} \cdot \overline{CA}$  کدام است؟



۶ (۱)

-۶ (۲)

۱۰ (۳)

-۲۶ (۴)

۱۴۷- نقاط  $A(۳, ۲, ۳)$ ،  $B(۱, ۱, ۱)$  و  $C(۴, ۱, ۱)$  رؤس مثلث  $ABC$  هستند. اندازه ارتفاع وارد از رأس  $A$  بر ضلع  $BC$  چقدر است؟

$\sqrt{۲}$  (۴)

$\sqrt{۳}$  (۳)

$\sqrt{۵}$  (۲)

۲ (۱)

۱۴۸- اگر  $\vec{i}$ ،  $\vec{j}$  و  $\vec{k}$  بردارهای یکه محوره‌های مختصات باشند، حاصل عبارت  $(\vec{j} \times (\vec{k} \times \vec{i})) - \vec{j} \cdot (\vec{i} \times (\vec{i} \times \vec{j})) + \vec{k} \cdot (\vec{j} \times (\vec{k} \times \vec{j}))$  کدام است؟

۲ (۴)

صفر (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

۱۴۹- اگر اندازه بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  به ترتیب  $\sqrt{۲}$  و ۴ و زاویه بین آنها برابر ۱۳۵ درجه باشد، آن‌گاه اندازه بردار  $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (۲\vec{a} - \vec{b})$  کدام است؟

$۸\sqrt{۲}$  (۴)

$۴\sqrt{۱۰}$  (۳)

$۸\sqrt{۱۰}$  (۲)

صفر (۱)

۱۵۰- اگر  $\vec{a} = (۱, -۱, -۳)$  و  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = (-۱, ۳, ۲)$  باشد، حاصل  $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}$  کدام است؟

-۲۳ (۴)

۲۳ (۳)

-۲۱ (۲)

۲۱ (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۳ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴

۱۵۱- در ظرفی ۸ مهره سیاه، ۹ مهره قرمز و ۱۰ مهره سفید وجود دارد. دست کم چند مهره از این ظرف خارج کنیم تا مطمئن باشیم

«حداقل ۳ مهره سیاه و ۵ مهره قرمز» یا «تمام مهره‌های سفید» در بین مهره‌های خارج شده وجود دارد؟

۱۷ (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴)

۱۵۲- در یک مدرسه حداقل چند دانش آموز وجود داشته باشد تا مطمئن باشیم حداقل شش نفر از آن‌ها ماه و روز هفته تولدشان

یکسان است؟

۲۱۱ (۱) ۳۶۱ (۲) ۴۲۱ (۳) ۵۰۵ (۴)

۱۵۳- هر زیرمجموعه  $m$  عضوی از  $A = \{1, 2, \dots, 20\}$  دست کم دارای یک عدد مرکب یا زوج می‌باشد، حداقل مقدار  $m$  کدام است؟

۸ (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۱۵۴- از جعبه‌ای شامل ۱۵ مهره با شماره‌های ۱ تا ۱۵، هر بار یک مهره به تصادف و بدون جای‌گذاری خارج می‌کنیم. حداقل چند مهره


باید از جعبه بیرون بیاوریم تا مطمئن باشیم که حاصل ضرب حداقل دو مهره از مهره‌های خارج شده، مضرب عدد ۶ است؟

۸ (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۱۵۵- درون یک مستطیل  $4 \times 6$ ، حداقل چند نقطه دلخواه انتخاب کنیم به طوری که لااقل دو نقطه در بین این نقاط وجود داشته باشد که

فاصله آن‌ها از هم، کمتر از  $2\sqrt{2}$  بشود؟

۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۲ دقیقه

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۵۶

۱۶۱- با افزایش تعداد پروتون‌های درون هسته، اگر هسته بخواهد پایدار باقی بماند، باید نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها ..... .

(۱) کاهش یابد، زیرا با افزایش نوترون، بدون افزایش نیروی دافعه الکترواستاتیکی، نیروی جاذبه هسته‌ای افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش یابد، زیرا نیروی هسته‌ای و نیروی الکترواستاتیکی کوتاه‌برد هستند.

(۳) افزایش یابد، زیرا نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد و نیروی الکترواستاتیکی بلندبرد است.

(۴) افزایش یابد، زیرا نیروی هسته‌ای و نیروی الکترواستاتیکی کوتاه‌برد هستند.

۱۶۲- کدام موارد زیر نادرست است؟

(الف) اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، خیلی کمتر از اختلاف ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته است.

(ب) ورقه‌های سربی با ضخامت ناچیز ( $\approx 0.1 \text{ mm}$ ) می‌توانند پرتوهای آلفا را متوقف کنند.

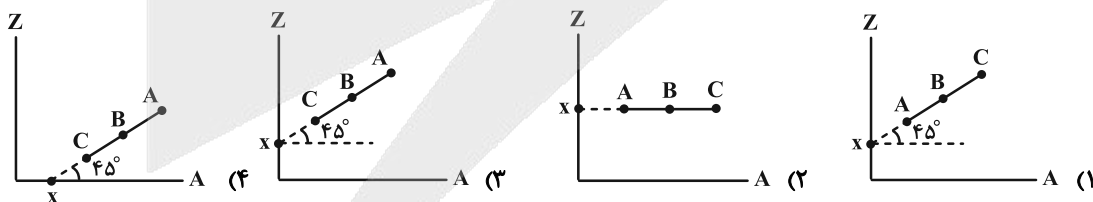
(پ) با جذب یک نوترون کند توسط  $^{235}\text{U}$  واکنش گداخت هسته‌ای آغاز شده و در ازای آن سه نوترون تولید می‌شود.


(ت) واکنشی که منجر به تولید انرژی در ستارگان می‌شود از نوع شکافت هسته‌ای است.

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

۱۶۳- هسته‌های اتم A، B و C برای سه عنصر متفاوت ( $Z_C < Z_B < Z_A$ )، تعداد نوترون‌های برابر x دارند، کدام یک از نمودارهای

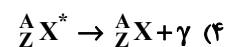
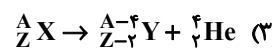
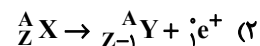
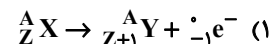
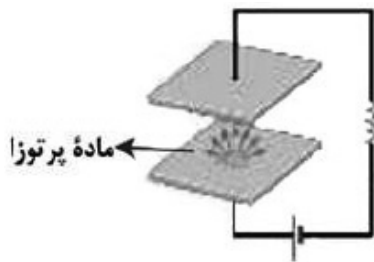
زیر مربوط به عدد اتمی این هسته‌ها بر حسب عدد جرمی آن‌ها است؟



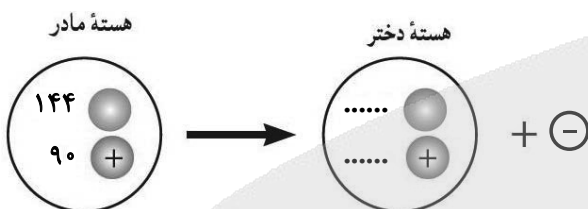
مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۱۶۴- بخش اصلی مدار یک آشکارساز دود، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه معادله واپاشی ذره گسیل شده توسط ماده پرتوزا را نشان می‌دهد؟



۱۶۵- شکل زیر، واپاشی بتای منفی ( $\beta^-$ ) برای هسته توریم  ${}^{234}_{90}\text{Th}$  را نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته دختر مطابق کدام گزینه است؟



(۱) ۹۰ و ۱۴۴

(۲) ۸۹ و ۱۴۵

(۳) ۹۱ و ۱۴۳

(۴) ۸۹ و ۱۴۴

۱۶۶- برای آن که عنصر  ${}^{83}_X$  در اثر واپاشی هسته‌ای به عنصر  ${}^{75}_{47}Y$  تبدیل شود، باید چه ذراتی را از هسته خود تابش کند؟

(۱) ۲ ذره آلفا و یک ذره پوزیترون

(۲) ۲ ذره آلفا و یک ذره الکترون

(۳) ۴ ذره آلفا و ۴ ذره پوزیترون

(۴) ۴ ذره آلفا و ۴ ذره الکترون

۱۶۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

• در بین نیروهای گرانشی، کولنی و هسته‌ای درون هسته اتم، نیروی هسته‌ای قوی‌ترین و کوتاه‌بردترین نیرو است.

• عدد اتمی عنصر پرتوزایی که ۳ پرتو  $\alpha$ ، ۴ پرتو  $\beta^-$  و ۵ پرتو  $\gamma$  تابش می‌کند، ۲ واحد کاهش می‌یابد.

• پس از مدت زمانی معادل ۴ برابر نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا، ۹۳/۷۵ درصد از آن ماده واپاشیده می‌شود.

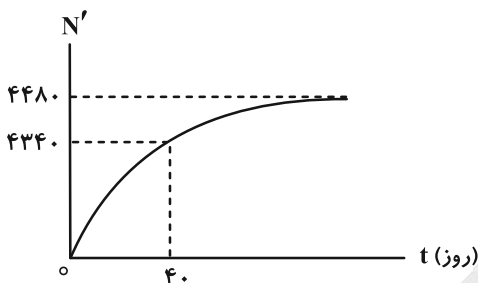
(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

۱۶۸- نمودار تعداد هسته‌های واپاشیده شده بر حسب زمان برای یک نمونه پرتوزا به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این نمونه پرتوزا



چند روز است؟

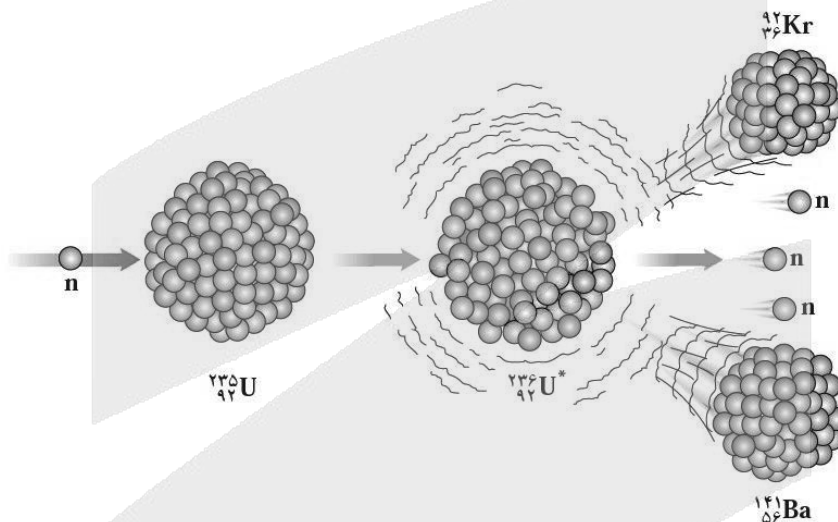
- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۸  
(۴) ۱۰

۱۶۹- نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۵ روز است. اگر در ۵ روز چهارم  $m$  گرم و در ۵ روز پنجم  $m'$  گرم از این ماده واپاشیده شود به طوری

که  $m - m' = 50\text{g}$  باشد، جرم فعال اولیه چند گرم بوده است؟

- (۱) ۱۶۰۰      (۲) ۳۲۰۰      (۳) ۸۰۰      (۴) ۶۴۰۰

۱۷۰- چند مورد از عبارتهای زیر در مورد واکنشی که در شکل زیر نشان داده شده است، نادرست است؟



(الف) این شکل یکی از واکنش‌های ممکن شکافت هسته‌ای می‌باشد.

(ب) در این واکنش، جرم محصولات کمتر از جرم هسته مرکب است.

(پ) هسته مرکب  $^{235}_{92}\text{U}$  در کمتر از  $10^{-14}$  ثانیه واپاشیده می‌شود.

(ت) این واکنش با جذب یک نوترون کند آغاز می‌شود.

(ث) آهنگ این واکنش با استفاده از میله‌های کنترل ساخته شده از کربن تنظیم می‌شود.

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

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۳

۱۷۱- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- الف) یافتن روش، طراحی و ساخت دستگاه‌هایی برای شناسایی دقیق مواد، بیانی از فناوری شیمیایی است.
- ب) فناوری خالص‌سازی مواد یکی از فناوری‌های پیشرفته و در عین حال کارآفرین و ارزان به‌شمار می‌رود.
- پ) به‌کارگیری فناوری تبدیل مواد اولیه به مواد خام قابل دسترس، سبب رشد اقتصادی یک کشور می‌شود.
- ت) به فرایند شیمیایی که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند، سنتز گویند.


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

۱۷۲- در تبدیل اتن به ..... افزایش می‌یابد. ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) اتان، درصد جرمی کربن      (۲) اتانول، انحلال‌پذیری در آب
- (۳) پلی‌اتن، تعداد پیوندهای دوگانه      (۴) کلرواتان، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن

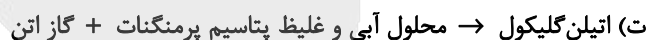
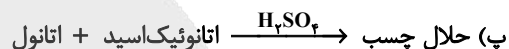
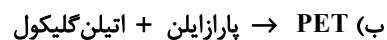
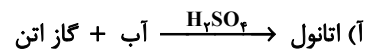
۱۷۳- کدام عبارت درست است؟

- (۱) واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات، دارای ۸ اتم کربن است.
- (۲) از تقطیر نفت خام می‌توان موادی مانند اتن، بنزن و پارازیلین را به‌دست آورد.
- (۳) ماده حاصل از واکنش گاز اتان با هیدروژن کلرید، در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی به‌کار می‌رود.
- (۴) قطعاً همه مواد آلی دارای گروه عاملی می‌باشند و با تغییر گروه عاملی آنها می‌توان ماده جدید سنتز کرد.

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

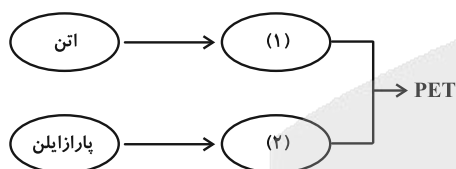
محل انجام محاسبات

۱۷۴- کدام موارد از واکنش‌های زیر درست است؟



(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، ب (۴) پ، ت

۱۷۵- با توجه به شکل زیر که فرایند کلی سنتز PET را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) اختلاف جرم مولی ماده (۲) و پارازایلن ۳۰ گرم بر مول است.

(۲) در فرایند تبدیل اتن به ماده (۱)، هر اتم کربن ۱ درجه اکسایش می‌یابد.

(۳) ماده (۲) دارای گروه عاملی مشترک با متیل بوتانوات و ماده (۱) دارای

گروه عاملی مشترک با استون است.

(۴) در واکنش تبدیل پارازایلن به ماده ۲، جرم مولی ترکیب کاهش می‌یابد.

۱۷۶- کدام گزینه زیر در مورد PET درست هستند؟

(۱) به دلیل قابل بازیافت بودن PET جزو پلیمرهای سبز دسته‌بندی می‌شود.

(۲) در بازیافت PET، با واکنش دادن آن با نوعی الکل، آن را به مونومرهای سازنده‌اش تجزیه می‌کنیم.

(۳) مونومرهای PET به‌طور مستقیم از پالایش نفت خام به دست نیامده و قطعاً PET جزو پلیمرهای نفتی محسوب نمی‌شود.

(۴) از ویژگی‌های بارز PET می‌توان به مقاومت در برابر خوردگی، ارزان بودن، نسبت جرم به حجم پایین، نفوذناپذیری نسبت به آب و هوا

اشاره کرد.

۱۷۷- درباره پلیمر پلی اتیلن ترفتالات (PET) کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16: g.mol^{-1}$ )

(۱) جرم مولی هر واحد این پلیمر برابر با ۱۹۲ گرم بر مول است.

(۲) تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل آن برابر با ۱۰۴ گرم بر مول است.

(۳) تفاوت مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در دی‌اسید و دی‌الکل برابر ۴ است.

(۴) تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در دی‌اسید و دی‌الکل تشکیل‌دهنده آن، یکسان است.

۱۷۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) PET پلیمری زیست تخریب‌پذیر بوده و با سرعت مناسبی در طبیعت تجزیه می‌شود.

(۲) امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن PET در جهان تولید می‌شود و این روند رو به افزایش است.

(۳) متانول مایعی بی‌رنگ و غیرسمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

(۴) یک راه برای بازیافت پلاستیک‌ها این است که پسماندهای پلاستیکی را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل کنند.

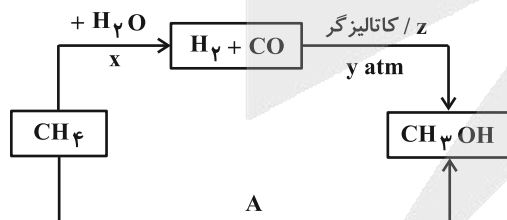
۱۷۹- از اکسایش ۴۲/۴ گرم پارازایلن در حضور پتاسیم پرمنگنات با بازده ۶۰٪، چند گرم ترفتالیک‌اسید تولید می‌شود و اگر همه دی‌اسید را با استفاده

از اتیلن‌گلیکول کافی به پلیمر تبدیل کنیم به تقریب به چند مولکول اتیلن‌گلیکول نیاز است؟ (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود).

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

(۱) ۳۹/۸۴ ،  $14/4 \times 10^{22}$  (۲) ۳۳/۲ ،  $6/0.2 \times 10^{22}$  (۳) ۳۳/۲ ،  $6/0.2 \times 10^{22}$  (۴) ۳۹/۸۴ ،  $6/0.2 \times 10^{22}$

۱۸۰- با توجه به شکل زیر که درباره تهیه متانول است، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



(۱) دمای x حدود ۵۵۰ تا ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد است.

(۲) فشار y حدود ۵۰ تا ۶۰ اتمسفر است.

(۳) در مرحله A کاتالیزگر مورد نیاز است.

(۴) دمای z حدود ۳۵۰ کلوین است.





دانش آموز عزیز، سؤالات عمومی از شماره ۲۱۱ شروع می‌شود، دقت نمایید تا گزینه‌ها را به درستی وارد پاسخ‌برگ کنید.



# دفترچه سؤال ?

عمومی دوازدهم  
رشته ریاضی، تجربی، هنر، منحصراً زبان  
۲۸ فروردین ماه ۱۴۰۵

تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	وقت پیشنهادی
فارسی ۳	۱۰	۲۱۱-۲۲۰	۱۰
عربی، زبان قرآن ۳	۱۰	۲۲۱-۲۳۰	۱۰
دین و زندگی ۳	۱۰	۲۳۱-۲۴۰	۱۰
زبان انگلیسی ۳	۱۰	۲۴۱-۲۵۰	۱۰
جمع دروس عمومی	۴۰	—	۴۰

مراحم

فارسی	حسن افتاده، حسین پرهیزگار، فاطمه جمالی آرائی، نازنین فاطمه حاجیلو، مرتضی منشاری
عربی، زبان قرآن	آرمین ساعدپناه، محمدرضا سوری، امیرعلی فردین، حمیدرضا قائد امینی
دین و زندگی	محسن بیاتی، بهنام رسولی، فردین سماقی، مرتضی محسنی کبیر، میثم هاشمی
زبان انگلیسی	رحمت‌اله استیری، محمد طاهری، بیتا قربان‌پور، عقیل محمدی‌روش

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	مسئول درسی و گزینشگر	گروه ویراستاری	رتبه برتر	مسئول درسی‌های مستندسازی
فارسی	نازنین فاطمه حاجیلو	محسن اصغری، الهام محمدی، مرتضی منشاری	—	فریبا رتوفی، امیرمحمد کاماسی، مهشید سعیدی
عربی، زبان قرآن	آرمین ساعدپناه	درویشعلی ابراهیمی	آترین صبا	لیلا ایزدی، محمدحسین صادق‌پور
دین و زندگی	بهنام رسولی	امیرمهدی افشار، محمدرحان فخاریان	محمدرضا صادقی‌مقدم	سجاد حقیقی‌پور، علی ابراهیمی آرائی، سیدمجتبی رضازاده
اقلیت‌های مذهبی	دبورا حاتائیان	معصومه شاعری	—	—
زبان انگلیسی	رحمت‌اله استیری	طاها اصغریان، فاطمه نقدی	مانده سالاری	سپهر اشتیاقی، علیرضا رمضان‌زاده

کلاس‌های آنلاین عمومی

نام درس	نام دبیر	روز	ساعت
زبان انگلیسی ۳	محدثه مرآتی	سه‌شنبه	۱۷-۱۸
عربی، زبان قرآن ۳	ابوطالب درانی	سه‌شنبه	۱۹-۲۰
دین و زندگی ۳	سجاد حقیقی‌پور	چهارشنبه	۱۹-۲۰
فارسی ۳	نازنین حاجیلو	پنج‌شنبه	۱۹-۲۰

مدیر گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر، محیا اصغری، مسئول دفترچه، فریبا رتوفی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	زهرا تاجیک
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

۱۰ دقیقه

ادبیات داستانی

درس ۱۴ تا پایان درس ۱۶  
صفحه ۱۲۰ تا صفحه ۱۴۹

فارسی ۳

۲۱۱- معادل معنایی عبارت‌های زیر، به ترتیب کدام یک از واژگان می‌باشد؟

(الف) ترک گناهان و اعراض از امور دنیوی و تقرب به خدا

(ب) دل خود را متوجه حق کردن

(ج) بلند شدن و قیام کردن

(۱) تفرید، تجرید، خواستن

(۳) تفرید، تفرید، خاستن

(۲) تجرید، تفرید، خاستن

(۴) تجرید، تجرید، خواستن

۲۱۲- کدام یک از گزینه‌های زیر، بدون غلط املایی است؟

(۱) گل اگرچه هست بس صاحب‌جمال

(۲) هر یکی بینا شود بر غدر خویش

(۳) بعد از این وادی استقنا بود

(۴) چون فروآیی به وادی طلب

حسن او در هفته‌های گیرد ذوال

بازیابد در حقیقت سدر خویش

نه درو دعوی و نه معنا بود

پیشت آید هر زمانی صد تعب

۲۱۳- در عبارت زیر، چند نقش «تبعی» وجود دارد؟

«هدهد گفت: ما پرندگان را نیز پیشوا و شهریاری است. نامش سیمرغ است و در پس کوه قاف، بلندترین کوه روی زمین، بر درختی بلند آشیان دارد.»

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۴- جمله هسته یا پایه در جمله مرکب، در کدام گزینه به درستی مشخص نشده است؟

(۱) چون دیدم به خوبی از عهده وظایف مقرر خود برمی‌آید، قلباً خیلی مسرور شدم. (جمله پایه: قلباً خیلی مسرور شدم)

(۲) اگر چشمم احياناً تو چشمش می‌افتاد، با همان زبان بی‌زبانی نگاه، حقش را کف دستش می‌گذاشتم. (جمله پایه: با همان زبان بی‌زبانی نگاه، حقش را کف دستش می‌گذاشتم.)

(۳) چون بود کاکلیم ما را شاه نیست؟ / بیش از این بی‌شاه بودن راه نیست (جمله پایه: بیش از این بی‌شاه بودن راه نیست)

(۴) عاشق آن باشد که چون آتش بود / گرم‌رو، سوزنده و سرکش بود (جمله پایه: عاشق آن باشد)

۲۱۵- هریک از موارد زیر به ترتیب تعریف نمادین برای کدام شخصیت در داستان «سی مرغ و سیمرغ» است؟

- نماد خدا و معشوق

- نماد سالکان و روندگان در راه

- نماد راهنما و مرشد

- نماد انسان‌های گرفتار عشق زمینی یا عاشق معشوق غیر حقیقی

- نماد عاشقان و زاهدانی که طمع بهشت دارند

- نماد انسان‌های مقام‌دوست و دنیاپرست

(۱) سیمرغ، مرغان، هدهد، بلبل، طاووس، باز شکاری

(۲) هدهد، طاووس، هدهد، گل، مرغان، مار

(۳) سیمرغ، طاووس، هدهد، گل، مرغان، مار

(۴) هدهد، مرغان، سیمرغ، بلبل، طاووس، باز شکاری

۲۱۶- در کدام بیت، هر دو آرایه «تشبیه» و «تلمیح» به کار رفته است؟

- (۱) بعد از این وادی عشق آید پدید  
غرق آتش شد کسی کانجا رسید
- (۲) هر که داند گفت با خورشید راز  
کی تواند ماند با یک ذره باز؟
- (۳) عاشق آن باشد که چون آتش بود  
گرم رو، سوزنده و سرکش بود
- (۴) ز نیرنگ هوا و از فریب آذخانی  
دلت خلد است خالی ساز از طاووس و شیطانش

۲۱۷- مفهوم کدام کنایه مشخص شده نادرست آمده است؟

- (۱) حالا دیگر مصطفی در خوش‌زبانی نوک جمع را چیده بود (بر جمع مسلط شده بود).
- (۲) دیدم توطئه ما دارد می‌ماسد (نقشه ما دارد عملی می‌شود).
- (۳) یکی که کباده شعر و ادب می‌کشید جلو رفته جبهه شاعر را بوسید (ادعای شعر و شاعری داشت).
- (۴) مابقی را نقداً خط بکش و بگذار سماق بمکند (هر چه می‌خواهند فکر کنند).

۲۱۸- مفهوم ابیات زیر به ترتیب مربوط به کدام وادی‌های عرفان است؟

- (الف) وصلت آن کس یافت کز خود شد فنا  
هر که فانی شد ز خود، مردانه‌ای است
- (ب) دل چه بندی در این سرای مجاز  
همت پست کی رسد به فراز
- (ج) چشم بگشا به گلستان و ببین  
جلوه آب صاف در گل و خار
- (د) روی‌ها چون زین بیابان درکنند  
جمله سر از یک گریبان برکنند
- (۱) فقر و فنا، معرفت، توحید، طلب  
(۲) توحید، معرفت، فقر و فنا، طلب
- (۳) فقر و فنا، طلب، توحید، توحید  
(۴) توحید، طلب، معرفت، فقر و فنا

۲۱۹- کدام عبارت با این بیت ارتباط مفهومی دارد؟

- «گلّه ما را گلّه از گرگ نیست»  
کاین همه بیداد، شبان می‌کند»

- (۱) تو شیرینی عروسی هم به دوستان نداده‌ای باید در این موقع درست جلوشان درآیی.
- (۲) به من دخلی ندارد ماشالله هفت قرآن به میان پسرعموی خودت است.
- (۳) مگر می‌خواهی آبروی خودت را بریزی؟ هرگز دیده نشده که نصف غاز سر سفره بیاورند.
- (۴) یک بار دیگر به کلام بلندپایه «از ماست که بر ماست» ایمان آوردم.

۲۲۰- مفهوم کدام عبارت در مقابل آن درست آمده است؟

- (۱) می‌گویند انسان حیوانی است گوشت‌خوار ولی این مخلوقات عجیب گویا استخوان خور خلق شده بودند. (ذات مطلق انسانی)
- (۲) با اوقات تلخ گفت: «این خیال را از سرت بیرون کن که محال است در میهمانی اول بعد از عروسی بگذارم از کسی چیز عاریه وارد این خانه بشود؛ مگر نمی‌دانی که شکوم ندارد و بچه اول می‌میرد؟» (تولد و مرگ انسان، تابع خواست و تقدیر الهی است).
- (۳) ببین که شخصا تا خرخره خورده‌ام و اگر سرم را از تنم جدا کنید، یک لقمه دیگر هم نمی‌توانم بخورم ولو مائده آسمانی باشد. (نمی‌توان از فرمان الهی سر باز زد).
- (۴) مهمان‌ها بدون تخلف، تمام و کمال دور میز حلقه زده در صرف کردن صیغه «بلعت» اهتمام تامی داشتند. (بسیار غذا خوردن مهمان‌ها)

۱۰ دقیقه

عربی، زبان قرآن ۳  
القرزذقی  
درس ۴  
صفحة ۵۳ تا ۶۶

عربی، زبان قرآن ۳

۲۲۱- عین الخطأ عن ترجمة الكلمات المعينة:

- (۱) إن أكرمت اللئيم تَمَرَّدَ. (فرومایه)
- (۲) مُدَّ رَجْلَكَ عَلَى قَدَرِ كِسَائِكَ. (توان)
- (۳) الجاهل يبني بيته على الرَّمْلِ. (شن)
- (۴) مَنْ لَزِمَ المَنَامَ رَأَى الأَحْلَامَ. (رؤیها)

۲۲۲- عین الصّحیح في مفرد أو جمع الكلمات:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| (۱) جمع كلمة «حَبْل» ← حَلِيب | (۲) مفرد كلمة «فُقراء» ← فُقْر    |
| (۳) جمع كلمة «رَمَز» ← رُموز  | (۴) مفرد كلمة «شَدَائِد» ← شِدَّة |

■ عین الأصح و الأدقّ في الجواب للترجمة من العربية: (۲۲۳ - ۲۲۵)

۲۲۳- «يَنَامُ السَّمَكُ المَدْفُونُ أَكْثَرَ مِنْ سَنَةٍ وَ هُوَ لَا يَحْتَاجُ إِلَى المَاءِ وَ الطَّعَامِ إِحْتِيَاجَ الأَحْيَاءِ.» : ماهی دفن شده ...

- (۱) بیشتر از یک سال به طور عمیق می خوابد درحالی که مثل موجود زنده به آب و خوراک احتیاج ندارد.
- (۲) بیش از یک سال می خوابد بدون این که به هیچ آب و غذایی احتیاج داشته باشد.
- (۳) بیش از یک سال به طور عمیق می خوابد حال آن که مانند زندگان به آب و خوراک بی نیاز است.
- (۴) بیش از یک سال می خوابد در حالی که مانند زندگان به آب و غذا احتیاج ندارد.

۲۲۴- «أدبِ المَعْلَمَةَ طَلَبَهَا المُشَاغِبِينَ تَأدِيباً وَ أصلَحَتْ أَعْمَالَهُمْ.» :

- (۱) حتماً معلم باید دانش آموزان شلوغ را تربیت کند و یقیناً رفتار آنان را اصلاح بکند.
- (۲) معلم دانش آموزان شلوغ خود را قطعاً تربیت کرد و کارهایشان را اصلاح کرد.
- (۳) یقیناً معلم دانش آموزان شلوغ خویش را تربیت کرد؛ بنابراین اعمال دانش آموزان را اصلاح می کند.
- (۴) بدون تردید معلم دانش آموزانش که شلوغ هستند را تربیت کرد و کار آنها را اصلاح کرد.

۲۲۵- عین الصّحیح:

- (۱) يَسْتُرُ نَفْسَهُ عِنْدَ الجَفَافِ فِي غِلافٍ مِنَ المَوَادِّ المُخاطِيةِ: خود را هنگام خشک سالی در پوششی از ماده ای مخاطی می پوشاند.
- (۲) نَعْلَمُ أَنَّ هَذَا السَّمَكَ يَحْتَاجُ إِلَى المَاءِ فَقَط: می دانیم که این ماهی فقط به آب احتیاج دارد.
- (۳) يَعِيشُ داخِلَ حُفْرَةٍ صَغِيرَةٍ فِي انْتِظارِ المَطَرِ: درون گودالی کوچک زندگی می کند درحالی که منتظر بارش باران است.
- (۴) يَحْفَرُونَ التُّرابَ الجافَّ لِصَيْدِهِ: خاک خشک را برای شکار کردن آن ماهی حفر می کنند.

۲۲۶- عَيْنِ الصَّحِيحِ فِي تَرْجُمَةِ الْأَفْعَالِ الَّتِي تَحْتَهَا خَطٌّ:

(۱) إِنَّ الزَّرْعَ لَنْ يَنْبُتَ فِي الصِّفَا. (نمی‌روید)

(۲) لِيَذْكَرَ الْمُؤْمِنُ اللَّهَ ذِكْرًا كَثِيرًا. (تا یاد کند)

(۳) عِنْدَ الشَّدَائِدِ يُعْرِفُ الْإِخْوَانَ. (می‌شناسند)

(۴) قَدْ اسْتَغْفَرَ الْمَذْنِبُ رَبَّهُ. (آمرزش خواسته است)

۲۲۷- عَيْنِ الْخَطِّ فِي تَعْيِينِ الْمَحَلِّ الْإِعْرَابِيِّ لِمَا تَحْتَهُ خَطٌّ:

(۱) عِنْدَ الشَّدَائِدِ يُعْرِفُ الْإِخْوَانَ. ← مضاف إليه

(۲) مَدَّ رَجْلَكَ عَلَى قَدْرِ كِسَائِكَ. ← مضاف إليه

(۳) إِذَا أَرَادَ اللَّهُ هَلَاكَ النَّمْلَةِ، أَنْبَتَ لَهَا جَنَاحِينَ. ← فاعل

(۴) إِذَا أَنْتَ أَكْرَمْتَ الْكَرِيمَ مَلَكَتَهُ. ← مفعول به

۲۲۸- عَيْنِ مَا يُنَاسِبُ لِإِبْجَادِ الْمَفْعُولِ الْمَطْلُوقِ:

«تَجْتَهِدُ الْأُمَّ لِتَرْبِيَةِ أَوْلَادِهَا . . . كَثِيرًا.»

(۱) مُجْتَهِدٌ

(۲) وُلْدًا

(۳) إِجْتِهَادًا

(۴) مُجَاهِدَةً

۲۲۹- عَيْنِ مَا لَيْسَ فِيهِ الْمَفْعُولُ الْمَطْلُوقِ لِلنَّوْعِ:

(۱) جَلَسَ عَلَيَّ عَلَى الْمَنِيرِ جُلُوسَ الْأَمْرَاءِ.

(۲) كَانَ الْفَرَزْدَقُ مُحِبًّا لِأَهْلِ النَّبِيِّ وَ مَدَحَهُمْ مَدْحًا جَيِّدًا.

(۳) فَعَلَّمَهُ الْقُرْآنَ تَعْلِيمًا ثُمَّ رَحَلَ إِلَى خُلَفَاءِ بَنِي أُمَيَّةَ بِالشَّامِ.

(۴) خَافَ هِشَامٌ مِنْ أَنْ يَعْرِفَهُ أَهْلُ الشَّامِ وَ يَرْغَبُوا فِيهِ رَغْبَةً الْمُحِبِّينَ.

۲۳۰- عَيْنِ مَفْعُولًا مَطْلُوقًا فِيهِ تَأْكِيدُ الْفِعْلِ:

(۱) اسْتَلَمَ زَيْنُ الْعَابِدِينَ (ع) الْحَجَرَ اسْتِلَامًا سَهْلًا بَعْدَ الطَّوْفِ.

(۲) هَجَمَ الْمُغُولُ عَلَى الصِّينِ هَجُومًا عَلَى رِغْمِ بِنَاءِ سُوْرِ عَظِيمٍ حَوْلَهَا.

(۳) السَّمَكُ الْمَدْفُونُ لَا يَحْتَاجُ إِلَى الْمَاءِ خِلَالَ سَنَةٍ أَوْ أَكْثَرَ احْتِيَاجِ الْأَحْيَاءِ.

(۴) جَلَسَ هِشَامٌ عَلَى مَنِيرٍ نُصِبَ لَهُ جُلُوسَ الْأَمْرَاءِ.

۱۰ دقیقه

دین و زندگی ۳  
تمدن جدید و مسئولیت ما  
درس ۱۰  
صفحه ۱۲۳ تا ۱۳۶

دانش‌آموزان اقلیت‌های مذهبی، شما می‌توانید سؤال‌های معارف مربوط به خود را از مسئول حوزه دریافت نمایید.

دین و زندگی ۳

۲۳۱- به ترتیب، در تمدن دوم اروپا چه چیزی حرکت رو به جلو محسوب می‌شد و چه آیینی سبب سستی ارتباط شخصی و

پیوسته انسان با خدا در این تمدن گردید؟

(۱) کنار گذاشتن اعتقادات باستانی و بت‌پرستی - اعتراف به گناه خود در حضور کشیش

(۲) کنار گذاشتن اعتقادات باستانی و بت‌پرستی - پذیرش عقاید رهبران کلیسا درباره هر موضوعی

(۳) بهره‌گیری از تجربیات سایر تمدن‌ها و حرکت به سوی علم - اعتراف به گناه خود در حضور کشیش

(۴) بهره‌گیری از تجربیات سایر تمدن‌ها و حرکت به سوی علم - پذیرش عقاید رهبران کلیسا درباره هر موضوعی

۲۳۲- انجام غسل تعمید برای کودک به دنیا آمده، در اندیشه مسیحیت قرون وسطایی نشأت گرفته از چه اعتقادی بود و وجود ایمان همراه با تعقل را

منجر به چه امری می‌شمردند؟

(۱) به دار آویخته شدن حضرت مسیح به تاوان گناهان بشریت - تزلزل ایمان

(۲) به دار آویخته شدن حضرت مسیح به تاوان گناهان بشریت - نشر نظریات جدید

(۳) سرایت گناه مرتکب شده حضرت آدم (ع) در بهشت اولیه به فرزندان حضرت آدم (ع) - نشر نظریات جدید

(۴) سرایت گناه مرتکب شده حضرت آدم (ع) در بهشت اولیه به فرزندان حضرت آدم (ع) - تزلزل ایمان

۲۳۳- چند مورد از موارد زیر، براساس عقاید رهبران کلیسا صحیح است؟

- پس از ازدواج، امکان جدایی زن و شوهر وجود ندارد.

- زن حق مالکیت ندارد.

- زن اختیار دارد تا نام خانوادگی خود را به نام خانوادگی شوهر تغییر دهد.

- کشیش‌ها، حق ازدواج ندارند.

(۱) سه (۲) یک (۳) چهار (۴) دو

۲۳۴- از دیدگاه «مونتگمری وات» کدام عامل سبب شد، اروپا وادار شود تا تصویر جدیدی از خود داشته باشد؟

(۱) علاقه به پژوهش و آزمایش

(۲) نقد رهبران کلیسا

(۳) کمک گرفتن از فرهنگ اسلام

(۴) توجه به خردورزی و قانون‌مداری

۲۳۵- «تصرف فوق‌العاده و تغییر در طبیعت» با کدام‌یک از آثار تمدن جدید ارتباط مفهومی دارد؟

(۱) آثار مثبت - نابودی طبیعت

(۲) آثار مثبت - توانایی بهره‌مندی بیشتر از طبیعت

(۳) آثار منفی - نابودی طبیعت

(۴) آثار منفی - توانایی بهره‌مندی بیشتر از طبیعت

۲۳۶- لازمه دستيابی به هدف بزرگ مسلمانان (احیای تمدن اسلامی) چیست؟

(۱) حضور مؤثر و فعال در جامعه جهانی

(۲) ترسیم چهره عقلانی و منطقی دین اسلام

(۳) برنامه‌ریزی به منظور تقویت توانمندی برای ایفای نقش در جهان

(۴) تناسب میان پیام و روش تبلیغ آن

۲۳۷- پیشرفت‌های اخیر دانشمندان جوان کشور ما در رشته‌های مختلف علمی مرتبط با کدام یک از برنامه‌های لازم در جهت احیای تمدن اسلامی است؟

(۱) حضور مؤثر و فعال در جامعه جهانی

(۲) ترسیم چهره عقلانی و منطقی دین اسلام

(۳) تلاش برای پیشگام شدن در علم و فناوری

(۴) داشتن هدف و برنامه‌ریزی

۲۳۸- اگر بعد معنوی و الهی انسان دارای اهمیت و جایگاهی در تمدن جدید بود و اگر به زنان آن گونه که دین اسلام بها می‌دهد، بها و شخصیت داده می‌شد، چه نتیجه‌ای در پی داشت؟

(۱) حتماً وضع دیگری در تولید فیلم‌ها، مان‌ها و تصاویر تبلیغاتی حاکم می‌شد.

(۲) شاید وضع دیگری در تولید فیلم‌ها، مان‌ها و تصاویر تبلیغاتی حاکم می‌شد.

(۳) حتماً وضع دیگری در تولید پوشاک و مدها حاکم می‌شد.

(۴) شاید وضع دیگری در تولید پوشاک و مدها حاکم می‌شد.

۲۳۹- کدام گزینه به ترتیب، از نتایج سستی بنیان خانواده و تحکیم آن است؟

(۱) بر عهده گرفتن مسئولیت توسط کسانی که از قدرت روحی برخوردار هستند - کاهش فساد

(۲) بر عهده گرفتن مسئولیت توسط کسانی که از قدرت روحی برخوردار نیستند - اخلال در نظم جامعه

(۳) گسترش فساد - رشد فضایل اخلاقی در جامعه

(۴) گسترش فساد - رشد رذائل اخلاقی

۲۴۰- طبق آمار در کدام کشور ۹ میلیون نفر تنها زندگی می‌کنند و نام وزارتی که به خاطر این شرایط ایجاد شده است، چیست؟

(۲) انگلیس - وزارت تنهایی

(۱) انگلیس - وزارت افسردگی

(۴) آمریکا - وزارت تنهایی

(۳) آمریکا - وزارت افسردگی

## زبان انگلیسی ۳

۱۰ دقیقه

Renewable Energy

درس ۳

صفحة ۸۳ تا ۸۸

**PART A: Vocabulary and Grammar**

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 241- Enough time ... to students so they can think carefully before answering complex exam questions.  
1) must not give                      2) must not be given                      3) must be given                      4) must give
- 242- The lessons learned from past mistakes ... when making serious decisions in the future.  
1) should not be forgotten                      2) should be forgotten  
3) should forget                      4) should not forget
- 243- ... inside the museum as long as visitors do not use flash or disturb others?  
1) Photos can be taken                      2) Can photos be taken  
3) Can we be taken photos                      4) We can take photos
- 244- The learning ... takes time and patience, especially when students are trying to understand new and difficult concepts.  
1) resource                      2) process                      3) opinion                      4) design
- 245- She ... the offer carefully before deciding whether to accept the new job in another city.  
1) surrounded                      2) considered                      3) converted                      4) absorbed
- 246- The two houses look very..., although they were built in different years by different construction companies.  
1) visible                      2) kinetic                      3) practical                      4) similar

**PART B: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following passage and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Economic circumstances also affect life expectancy as the most common measure to describe population health. Life expectancy in the wealthiest countries is longer than in the poorest areas. With a life expectancy of 85 years, Hong Kong leads the ranking of the 20 countries with the highest life expectancy as of 2018. The country with the lowest life expectancy in 2018 is the Central African Republic. People from the Central African Republic born in 2018 can expect to live 53 years on average.

The gender differences in life expectancy are significant. Women tend to live several years longer than men. The average life expectancy worldwide of those born in 2020 suggests that women had an average life expectancy of 75 years at birth, while men were expected to live 70 years. According to a statistic by the World Health Organization (WHO), in 2013, a child born in a high-income household had an average life expectancy of 79 years at birth, whereas a child born in a low-income household was expected to live 62 years at birth. Therefore, the average life expectancy worldwide also depends on the income of the household people live in.

- 247- What does the paragraph before this passage most probably discuss?  
1) Definition of life expectancy  
2) Social changes influencing people's income  
3) People's economic conditions in different countries  
4) Another factor influencing life expectancy
- 248- The word "significant" in paragraph 2 is closest in meaning to .....  
1) considerable                      2) essential  
3) unimportant                      4) countless
- 249- Why has the author referred to a statistic by WHO in paragraph 2?  
1) To provide an example for an earlier statement  
2) To define a new term associated with people's life expectancy  
3) To introduce another factor influencing life expectancy  
4) To prove his earlier claims about factors influencing life expectancy
- 250- Which of the following has NOT been mentioned in the passage as a factor influencing life expectancy?  
1) Economic conditions of the country in which one lives  
2) Health condition of the country in which one lives  
3) Income of the family in which one is born and raised  
4) One's gender



# دفترچه سؤال ؟

## فرهنگیان

(همه رشته‌ها)

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

۲۸ فروردین ماه ۱۴۰۵

تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	وقت پیشنهادی
تعلیم و تربیت اسلامی	۲۰	۲۷۰ - ۲۵۱	۲۰
هوش و استعداد معلّمی	۲۰	۲۹۰ - ۲۷۱	۴۰
جمع دروس	۴۰	—	۶۰

طراحان به ترتیب حروف الفبا

تعلیم و تربیت اسلامی	مرتضی محسنی کبیر، یاسین ساعدی، حامد کریمی، فردین سماقی، مینم هاشمی، محمد رضایی‌بقا
هوش و استعداد معلّمی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی، حامد کریمی، فرزاد شیرمحمدلی، فاطمه راسخ، حمید گنجی

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	مسئول دفترچه	گروه ویراستاری	مسئول درس‌های مستندسازی	ویراستاران مستندسازی
تعلیم و تربیت اسلامی	یاسین ساعدی	حامد کریمی	محمدفرحان فخرارین	سجاد حقیقی‌پور	سیدمجتبی رضازاده علی ابراهیمی آرائی
هوش و استعداد معلّمی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی		فاطمه راسخ	علیرضا همایون‌خواه	پریا اقبالی، بیتا مرادی

مدیر گروه	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: علیرضا همایون‌خواه
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	معصومه روحانیان

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

۲۰ دقیقه

تعلیم و تربیت اسلامی

سوالات مشترک همه رشته‌ها

۲۵۱- علت انحراف کسانی که مصداق آیه شریفه «وَلَوْ كَفَرَ الْكٰفِرُونَ» است در کدام عبارت قرآنی تجلی دارد؟

۱) «وَلَوْ كَفَرَ الْكٰفِرُونَ» ۲) «وَلَوْ كَفَرَ الْغٰفِلُونَ»

۳) «وَلَوْ كَفَرَ الْغٰفِلُونَ» ۴) «وَلَوْ كَفَرَ الْخٰسِرُونَ»

۲۵۲- به ترتیب، کدام عبارت قرآنی بیانگر تحقیر شدن انبیا (ع) برای دفاع از حق و ایستادن با شهامت بر موضع حق است و سرنوشت چه کسی نمونه‌ای از شهامت در راه حفظ ارزش‌ها و گذشتن از جان و مال است؟

۱) «اٰخِرِ جَوْهَرٍ مِّنْ قُرَيْشٍ» - ابن سکیت

۲) «اٰخِرِ جَوْهَرٍ مِّنْ قُرَيْشٍ» - کاظم ساروقی

۳) «اٰنِكَ لَمَجْنُونٌ» - کاظم ساروقی

۴) «اٰنِكَ لَمَجْنُونٌ» - ابن سکیت

۲۵۳- در آیات ۱ تا ۳ سورة الرَّحْمٰن، خداوند به ترتیب، چه مراحل را مطرح می‌نماید و این نحوه بیان چه پیامی را به مخاطب منتقل می‌کند؟

۱) تعلیم قرآن سپس خلقت انسان - معلّمی کار انبیا است.

۲) خلقت انسان سپس تعلیم قرآن - علم و فرهنگ، بالاترین ارزش را دارد.

۳) تعلیم قرآن سپس خلقت انسان - علم و فرهنگ، بالاترین ارزش را دارد.

۴) خلقت انسان سپس تعلیم قرآن - معلّمی کار انبیا است.

۲۵۴- پیرامون آیه شریفه «اَلْقَدْ جَاءَكُمْ رَسُوْلٌ مِّنْ اَنْفُسِكُمْ عَزِيْزٌ عَلَيْهِ مَا عَنِتُّمْ حَرِيْصٌ عَلَيْكُمْ بِالْمُؤْمِنِيْنَ رَءُوْفٌ رَّحِيْمٌ» چه تعداد از موارد زیر صحیح بیان شده است؟

الف) «رئوف» و «رحیم» که از اسماء خداوند است، از بین پیامبران، تنها به پیامبر اکرم (ص) اطلاق شده است.

ب) اوج محبت پیامبر (ص) که خود عاملی برای جذب مردم بود، از جمله «عزیز علیه ما عنتم» برداشت می‌گردد.

ج) پیامبر (ص) برای هدایت و تبلیغ دین، شور و عشق فراوانی داشتند.

د) برخورداری از سوز و حرص و محبت کردن، از صفات مؤثر برای تربیت مترقی است.

۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۵۵- بهترین معیارهای سنجش ما برای اینکه بدانیم نتیجه درس خواندن‌ها و درس دادن‌هایمان چگونه بوده است، در کدام گزینه به صورت کامل ذکر شده است؟

۱) قرآن کریم - صحیفه سجاده - پرسشنامه‌های روانشناسی

۲) نهج البلاغه - صحیفه سجاده - پرسشنامه‌های روانشناسی

۳) نهج البلاغه - مراجعه به مرجع تقلید - روایات

۴) قرآن کریم - نهج البلاغه - روایات

۲۵۶- کدام آیه، روایت‌گر بصیرت‌افزایی معلم، افزون بر علم‌افزایی وی بر شاگردان خود است؟

۱) «اَشِدُّوْا بِهٖ اَزْرٰی» ۲) «بهدی الی الرشد»

۳) «قَدْ جَاءَكُمْ بَصٰیْرٌ مِّنْ رَّبِّكُمْ» ۴) «اِلٰی مَا عَلَّمْتَنَا»

۲۵۷- به ترتیب، بر اساس آیه ۴۰ سورة بقره، وفا کردن خداوند به پیمان خویش، معلول چیست و چرا یکی از بهترین زمان‌های محاسبه برنامه سالانه خود، شب‌های قدر ماه مبارک رمضان است؟

۱) به پیمانی که با خداوند بسته‌ایم، وفا کنیم. - زیرا شامل خیر و برکت خداوند در آخرت می‌شویم.

۲) سوگند و پیمان‌های خود را به بهای اندک نفروشیم. - زیرا شامل خیر و برکت خداوند در آخرت می‌شویم.

۳) سوگند و پیمان‌های خود را به بهای اندک نفروشیم. - تا بتوانیم بر اساس آن، تصمیمات بهتری برای آینده بگیریم.

۴) به پیمانی که با خداوند بسته‌ایم، وفا کنیم. - تا بتوانیم بر اساس آن، تصمیمات بهتری برای آینده بگیریم.

۲۵۸- برخورد و تقابل محبتان و مخالفان حق، در کدامیک از آیات زیر نمایان شده است؟

(۱) « وَمِنَ النَّاسِ مَن يَتَّخِذُ مِنْ دُونِ اللَّهِ أَندَادًا »

(۲) « يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ »

(۳) « إِنَّ الصَّلَاةَ تَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ »

(۴) « قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي »

۲۵۹- روزه‌داری چگونه موجب آسان‌تر شدن عمل به دستورات الهی توسط انسان می‌شود؟

(۱) با تقویت عزت نفس در انسان

(۲) با تقویت گام‌های موفقیت به سوی برترین هدف زندگی

(۳) با تقویت تقوا در وجود انسان

(۴) با رفع موانع بیرونی در انسان

۲۶۰- به ترتیب، پیامد «کوشیدن در انجام به موقع نماز» و «رعایت شرط غصبی نبودن لباس و مکان نمازگزار» در کدام گزینه ذکر شده است؟

(۱) دور کردن بی‌نظمی از زندگی خود - کمتر شدن آلودگی‌های ظاهری ما

(۲) دور کردن بی‌نظمی از زندگی خود - کمتر متمایل شدن به کسب درآمد از راه حرام

(۳) دور شدن از گناهان و مکروهات - کمتر شدن آلودگی‌های ظاهری ما

(۴) دور شدن از گناهان و مکروهات - کمتر متمایل شدن به کسب درآمد از راه حرام

۲۶۱- به ترتیب، دلیل تفاوت پوشش امام صادق (ع) با پیامبر (ص) چه بوده و چرا عفاف در زنان و دختران ارزش بیشتری دارد؟

(۱) تفاوت فرهنگی مردم زمان امام صادق (ع) با زمان پیامبر (ص) - زیرا زن مظهر جمال و زیبایی درونی و هم ظاهری است.

(۲) تفاوت فرهنگی مردم زمان امام صادق (ع) با زمان پیامبر (ص) - زیرا خداوند زنان را بیش از مردان به نعمت زیبایی آراسته است.

(۳) تمایز وضع زندگی مردم زمان امام صادق (ع) با زمان پیامبر (ص) - زیرا خداوند زنان را بیش از مردان به نعمت زیبایی آراسته است.

(۴) تمایز وضع زندگی مردم زمان امام صادق (ع) با زمان پیامبر (ص) - زیرا زن مظهر جمال و زیبایی درونی و هم ظاهری است.

۲۶۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) پیامبر (ص) مردان و زنان را به کوتاه کردن ناخن سفارش داده است.

(۲) پیامبر (ص) مردان و زنان را به بلند گذاشتن ناخن سفارش داده است.

(۳) پیامبر (ص) صرفاً زنان را به بلند گذاشتن ناخن سفارش داده است.

(۴) پیامبر (ص) صرفاً زنان را به کوتاه کردن ناخن سفارش داده است.

۲۶۳- به ترتیب، چگونگی و نوع پوشش، تابع چه امری است و لازمه دین‌داری از دیدگاه ادیان الهی چیست؟

(۱) آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام - تزکیه نفس

(۲) دستورات الهی - آراستگی

(۳) آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام - پوشش

(۴) دستورات الهی - تقوا

۲۶۴- به ترتیب، موارد «مهم‌ترین معیار همسر شایسته از دیدگاه قرآن» و «ابتدایی‌ترین زمینه ازدواج» در کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟

(۱) خانواده‌دار بودن - نیاز جنسی

(۲) با ایمان بودن - نیاز جنسی

(۳) خانواده‌دار بودن - انس با همسر

(۴) با ایمان بودن - انس با همسر

۲۶۵- از دیدگاه دین مبین اسلام، اگر عقدی به زور انجام گیرد ... است و ... ندارد و امر ضروری برای ازدواج ... است.

(۱) باطل - مقبولیت - رضایت کامل دختر و پسر

(۲) حرام - مشروعیت - رضایت پدر برای ازدواج دختر و پسر

(۳) حرام - مقبولیت - رضایت پدر برای ازدواج دختر و پسر

(۴) باطل - مشروعیت - رضایت کامل دختر و پسر

۲۶۶- از دیدگاه پیشوایان دین، پدران و مادران چگونه می‌توانند شرایط لازم را برای ازدواج فرزندانشان فراهم کنند؟

(۱) برگزاری جلسات آشنایی حضوری بین دختر و پسر قبل از ازدواج

(۲) فراهم کردن تمامی امکانات لازم

(۳) کنار گذاشتن رسوم غلط

(۴) همدل و همراه شدن با فرزندان در هر زمینه

- ۲۶۷- قرآن کریم چه توصیه‌ای برای دختران و پسران، قبل از ازدواج، بیان نموده است؟
- ۱) ایمان داشته باشند تا خداوند به بهترین صورت، زندگی آنان را سامان دهد.
  - ۲) عفاف پیشه کنند تا خداوند به بهترین صورت، زندگی آنان را سامان دهد.
  - ۳) عفاف پیشه کنند تا خداوند رزق و روزی آنان را به بهترین شکل، توسعه دهد.
  - ۴) ایمان داشته باشند تا خداوند رزق و روزی آنان را به بهترین شکل، توسعه دهد.

### سؤالات همه رشته‌ها به جز انسانی

۲۶۸- هر کدام از موارد ذیل، بیان‌کننده کدام یک از اهداف ازدواج است؟

- تجربه مسئولیت‌پذیری
- مهر و عشق به همسر و فرزندان
- ثمره پیوند زن و مرد و تحکیم بخش وحدت روحی آنان
- ۱) رشد اخلاقی و معنوی - انس با همسر - رشد و پرورش فرزندان
- ۲) انس با همسر - رشد و پرورش فرزندان - انس با همسر
- ۳) انس با همسر و فرزندان - رشد اخلاقی و معنوی - انس با همسر
- ۴) رشد اخلاقی و معنوی - رشد اخلاقی و معنوی - رشد و پرورش فرزندان

۲۶۹- هدف مشترکی که خداوند در میان زنان و مردان قرار داده تا با بهره‌گیری از ویژگی‌های فطری به آن برسند، کدام مورد است و طبق کلام معصومین (ع)، شکل‌گیری کدام صفت در وجود انسان، مانع بسیاری از زشتی‌ها می‌شود؟

- ۱) قرب الهی و بهشت جاوید - غیرت
- ۲) رستگاری دنیوی و اخروی - عزت
- ۳) رستگاری دنیوی و اخروی - غیرت
- ۴) قرب الهی و بهشت جاوید - عزت

۲۷۰- به ترتیب، پس از کدام مرحله است که وقتی انسان در برابر ستمگران و قدرتمندان قرار گرفت، زیر بار ذلت می‌رود و تسلیم خواسته‌های آن‌ها می‌شود و تعبیر «چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است» از پیامبر اکرم (ص) شامل چه کسانی است؟

- ۱) انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت می‌دهد و تسلیم می‌شود، قدم در وادی ذلت گذاشته و از راه رشد باز می‌ماند. - جوان و نوجوان
- ۲) انسانی که در زندگی فردی خود، توانایی قدرت و تصمیم‌گیری در شرایط سخت و دشوار را ندارد. - جوان و نوجوان
- ۳) انسانی که در زندگی فردی خود، توانایی قدرت و تصمیم‌گیری در شرایط سخت و دشوار را ندارد. - کودک و خردسال
- ۴) انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت می‌دهد و تسلیم می‌شود، قدم در وادی ذلت گذاشته و از راه رشد باز می‌ماند. - کودک و خردسال

### سؤالات ویژه رشته انسانی

۲۶۸- آیه شریفه «أليس الله بكاف عبده» با کدام عبارت قرآنی هم‌آوایی دارد و آیه شریفه «و من يتوكل على الله فهو حسبه إن الله بالغ امره»، مؤید کدام مورد است؟

- ۱) «و هو خير لکم» - حقیقت توکل به خداوند
  - ۲) «و هو خير لکم» - شرایط توکل حقیقی به خداوند
  - ۳) «قل حسبي الله» - شرایط توکل حقیقی به خداوند
  - ۴) «قل حسبي الله» - حقیقت توکل به خداوند
- ۲۶۹- به ترتیب، چرا در دوره نوجوانی و جوانی، نیاز شدیدتری به توکل و اعتماد بر خدا حس می‌شود و پیامبر (ص) مردمی را که اهل کار و فعالیت نبودند و صرفاً توکل می‌کردند، چگونه خطاب کرد؟

- ۱) جوان و نوجوان معمولاً شجاعت روحی بالایی دارد و دست و پای وجودش چندان به رشته‌های دنیایی بسته نشده است. - ظلم‌کننده به خود
  - ۲) چون جوان و نوجوان در این دوره در اوج هوی و هوس است و امکان لغزش به گناه بالاست. - سربار دیگران
  - ۳) چون جوان و نوجوان در این دوره در اوج هوی و هوس است و امکان لغزش به گناه بالاست. - ظلم‌کننده به خود
  - ۴) جوان و نوجوان معمولاً شجاعت روحی بالایی دارد و دست و پای وجودش چندان به رشته‌های دنیایی بسته نشده است. - سربار دیگران
- ۲۷۰- در چه صورت خداوند کارهای ما را به بهترین وجه، چاره خواهد کرد و آن چیزی را که حقیقتاً به نفع ماست، پیش خواهد آورد؟

- ۱) توکل کردن قلبی انسان بر خدا و او را تکیه‌گاه خوددیدن
- ۲) حرکت کردن در مسیر حق با ذکر و یاد خدا و سرلوحه زندگی خود قراردادن جهاد در راه خدا
- ۳) هموارساختن راه رستگاری خویش با دستگیری از محرومان و مستضعفان
- ۴) با شرکت در مراسمات مذهبی و کمک کردن به هدایت مردم جامعه

هوش و استعداد معلّمی: همه رشته‌ها

۴۰ دقیقه

\* بر اساس متن زیر به دو پرسش بعدی پاسخ دهید.

جنگ سرد، دوره‌ای از تنش‌های ژئوپلیتیک بین ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی و متحدانشان پس از جنگ جهانی دوم بود که از اواسط دهه ۱۹۴۰ تا اوایل دهه ۱۹۹۰ ادامه یافت. این جنگ بیشتر به شکل رقابت ایدئولوژیک، مسابقه تسلیحاتی به‌ویژه هسته‌ای، جنگ‌های نیابتی در سراسر جهان و رقابت فضایی نمود پیدا کرد و هیچ درگیری نظامی مستقیمی بین دو ابرقدرت اصلی رخ نداد. پایان جنگ سرد با فروپاشی دیوار برلین در سال ۱۹۸۹ و انحلال اتحاد جماهیر شوروی در سال ۱۹۹۱ رقم خورد و نظم جهانی را به طور اساسی تغییر داد.

۲۷۱- اصطلاح «جنگ‌های نیابتی» در دوران جنگ سرد چگونه با گزاره «هیچ درگیری نظامی مستقیمی بین دو ابرقدرت اصلی رخ نداد» سازگار است؟

- (۱) جنگ‌های نیابتی اصلاً درگیری نظامی محسوب نمی‌شدند.
- (۲) ابرقدرت‌ها مستقیماً با هم نمی‌جنگیدند، بلکه از قدرت‌های کوچک‌تر در مناطق مختلف حمایت می‌کردند تا به نیابت از آن‌ها بجنگند.
- (۳) درگیری مستقیم بین دو ابرقدرت دوران جنگ سرد، تنها در حوزه فضایی و آن هم صرفاً یک بار رخ داده است.
- (۴) این دو گزاره متناقض هستند و ممکن نیست همزمان درست باشند، لذا متن به ویرایش نیاز دارد.

۲۷۲- طبق متن، کدام گزینه یکی از تغییرات اساسی در نظم جهانی پس از جنگ سرد بوده است؟

- (۱) ظهور قدرت‌های جدیدی مانند چین و هند با عنوان ابرقدرت‌های اصلی
- (۲) افزایش تنش‌های ایدئولوژیک بین شرق و غرب
- (۳) تبدیل شدن ایالات متحده به تنها ابرقدرت موجود جهانی، تا مدتی
- (۴) پایان یافتن رقابت تسلیحاتی هسته‌ای به طور کامل

\* بر اساس متن زیر به دو پرسش بعدی پاسخ دهید.

سوگیری تأییدی، یکی از رایج‌ترین سوگیری‌های شناختی است که تمایل انسان به جست‌وجو، تفسیر و به خاطر سپردن اطلاعاتی را نشان می‌دهد که باورهای پیشین او را تأیید می‌کنند و اطلاعات متناقض را نادیده می‌گیرد یا رد می‌کند. این پدیده می‌تواند منجر به تقویت تعصبات، تصمیم‌گیری‌های نادرست و شکل‌گیری عقاید پایدار و مقاوم در برابر تغییر شود، حتی در مواجهه با شواهد متقن. در پژوهش‌های علمی و تحلیل‌های روزمره، شناخت این سوگیری برای دستیابی به عینیت و پرهیز از نتیجه‌گیری‌های شتاب‌زده حیاتی است. این سوگیری می‌تواند در حوزه‌های مختلف از جمله قضاوت‌های اجتماعی، سیاسی و حتی ارزیابی‌های پزشکی تأثیرگذار باشد.

۲۷۳- طبق متن بالا، کدام گزینه به معنای واژه «متقن» نزدیکتر است؟

- (۱) قطعی
- (۲) کم
- (۳) ناپایدار
- (۴) محتمل

۲۷۴- کدام شخص زیر دچار سوگیری تأیید نیست؟

- (۱) شخصی که گمان می‌کند کشیدن سیگار مایه سلامت است و به شخصیت‌های موفق در فیلم‌های سینمایی و سریال‌ها استناد می‌کند.
- (۲) شخصی که گمان می‌کند زمین تخت است و گرد بودن سایه زمین روی ماه هنگام ماه‌گرفتگی را نشانه‌ای از فریب جهانی می‌داند.
- (۳) شخصی که گمان می‌کند خوردن پنیر باعث کاهش توان ذهن است و از شدت علاقه به لبنیات، از خوردن آن پرهیز نمی‌کند.
- (۴) شخصی که گمان می‌کند واکسن کرونا عامل بیماری‌های دیگری است و هر فرد بیمار شده را که واکسن زده است، هنگام بیماری، شاهد گفته‌های خود می‌گیرد.

۲۷۵- کدام بخش مشخص‌شده متن زیر نیاز به ویرایش دارد؟

حکیم عمر خیتام، ریاضیدان، منجم و فیلسوفی بود که رباعیاتش، شهرتی عالمگیر یافت. او در اشعارش، تأملاتی عمیق درباره راز هستی، جبر و اختیار، گذر عمر و اغتنام فرصت را مطرح می‌کند. رباعیات خیتام، با زبانی ساده اما در عین حال پرمغز و سرشار از شک و مسائل‌های فلسفی، هنوز هم پس از قرن‌ها، ذهن و دل هر خواننده‌ای را به چالش می‌کشد و به تفکر وامی‌دارد.

- (۱) تأملاتی عمیق درباره راز هستی
- (۲) گذر عمر و اغتنام فرصت
- (۳) سرشار از شک و مسائل‌های فلسفی
- (۴) هیچ کدام

۲۷۶- عمر ختیم در زمین و زمانی زندگی می‌کرد که علوم نقلی بر علوم عقلی اولویت یافته و سلجوقیان ترک‌نژاد حاکم ایران، تازه‌مسلمان شده و از معایب نودینان، دست‌کم این یکی را داشتند که غالباً از شدت افراط در زهد به گناه آلوده می‌شدند. در این دوران گاه حتی فلاسفه به نام‌مسلمانی و کفر متهم می‌شدند. پس می‌توان درک کرد چرا عمر ختیم که بیزاریش از زاهدان دروغین و مبارزه‌اش با ریاکارها چیزی کمتر از حافظ ندارد، از انتشار اشعارش که این جزم‌اندیشی‌ها را زیر سؤال می‌برد، پروا داشت.

(۱) اتهام کفر به فلاسفه، تا سال‌ها پس از ختیم ادامه داشته است.

(۲) حافظ به نفرت از مدعیان پارسایی و نبرد با متظاهران مشهور است.

(۳) سلجوقیان هرگز به شکل واقعی به دین اسلام گرایش نیافته‌اند.

(۴) نکوهش جزم‌اندیشی در شعر ختیم، بیشتر و آشکارتر از حافظ است.

۲۷۷- اگر ابیات زیر را برای ساخت یک حکایت کوتاه مرتب کنیم، کدام بیت دوم خواهد بود؟

الف) چو ملاح آمدش تا دست گیرد / مبدا کاندرا آن حالت بمیرد

ب) چنین خواندم که در دریای اعظم / به گردابی درافتادند با هم

ج) جوانی پاکباز پاکرو بود / که با پاکیزه‌رویی در کرو (قایق) بود

د) همی‌گفت از میان موج و تشویر / مرا بگذار و دست یار من گیر

(۱) الف

(۲) ب

(۳) ج

(۴) د

\* نام پنج شهر «اهر، زنجان، کاشان، خوی، دزفول» را باید به شکلی کنار هم قرار دهیم که اولاً اهر و زنجان هرگز کنار هم نباشند و درثانی دزفول هرگز وسط نباشد. به دو سؤال بعدی بر اساس این داده‌ها پاسخ دهید.

۲۷۸- اگر کاشان دوم باشد و در کنار خوی، کدام مورد قطعاً درست است؟

(۱) اهر قطعاً اول است.

(۲) زنجان قطعاً اول است.

(۳) دزفول قطعاً اول نیست.

(۴) خوی قطعاً اول نیست.

۲۷۹- اگر اهر چهارم باشد و دزفول دوم نباشد، کدام مورد قطعاً درست است؟

(۱) یا دزفول اول است یا زنجان.

(۲) اگر زنجان اول نباشد، دزفول پنجم نیست.

(۳) خوی و کاشان ممکن است کنار هم باشند یا نباشند.

(۴) اگر خوی اول باشد، کاشان سوم نیست.

۲۸۰- در کیسه‌ای هجده مهره سفید و ده مهره سیاه بود که با چشم بسته، یکی از مهره‌ها را از آن خارج کرده، روی میز گذاشتیم. با همین چشمان بسته، یکی‌یکی، حداقل چند مهره دیگر از کیسه خارج کنیم و کنار مهره اولیه قرار دهیم که مطمئن شویم حداقل در یکی از مراحل، تعداد مهره‌های سفید بیرون آمده دقیقاً دو برابر تعداد مهره‌های سیاه بیرون آمده بوده است؟

(۱) یازده

(۲) نوزده

(۳) بیست‌وهفت

(۴) هرگز نمی‌توان مطمئن بود.

۲۸۱- چند عدد سه‌رقمی فرد هستند که مضرب ۵ باشد، ولی عددهای ۶ و ۷ در آن نباشد؟

(۱) ۲۴

(۲) ۴۲

(۳) ۵۶

(۴) ۶۵

۲۸۲- سه سال دیگر، مجموع سن لام و میم با سن نون برابر می‌شود، در حالی که اکنون سن نون برابر با حاصل جمع سن میم و دو برابر سن لام است. اگر سن نون دو برابر سن میم باشد، مجموع سن این سه نفر کدام است؟

(۱) ۱۸

(۲) ۲۱

(۳) ۲۴

(۴) ۲۷

۲۸۳- کاری که هشت کارگر یکسان با روزی شش ساعت کار در هشت روز به پایان می‌رسانند، پس از گذشت دو روز از شروع کار، به مدت چهار روز تعطیل شد. با روزی دوازده ساعت کار، چند کارگر باید به مجموعه اضافه کنیم تا کار در همان مدتی که از آغاز وعده داده شده بود تمام شود؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۲



\* در دو پرسش بعدی، عدد جایگزین علامت سؤال را در الگوهای داده شده انتخاب کنید.

-۲۸۴

Four clouds containing numbers. The first cloud has numbers ۶, ۶۱, ۲۵, ۱۷, ۹, ۴۰ and an arrow pointing to ۵۵. The second cloud has numbers ۱۷, ۳۴, ۲, ۴, ۲۹ and an arrow pointing to ۳۲. The third cloud has numbers ۴, ۳۰, ۱۹, ۷۷, ۵۱ and an arrow pointing to ۷۵. The fourth cloud has numbers ۴۳, ۸۲, ۳۴, ۴۹, ۹, ۱۱ and an arrow pointing to a question mark.

۷۴ (۴)

۷۳ (۳)

۷۲ (۲)

۷۱ (۱)

-۲۸۵

Four rounded rectangles containing numbers. The first has ۱۲, ۱۴, ۳۲ and a question mark. The second has ۵, ۸, ۱۰, ۴۰. The third has ۸, ۱۲, ۶, ۲۴. The fourth has ۱۵, ۳, ۵, ۱۵.

۱۳۴۸ (۴)

۱۳۴۶ (۳)

۱۳۴۴ (۲)

۱۳۴۲ (۱)

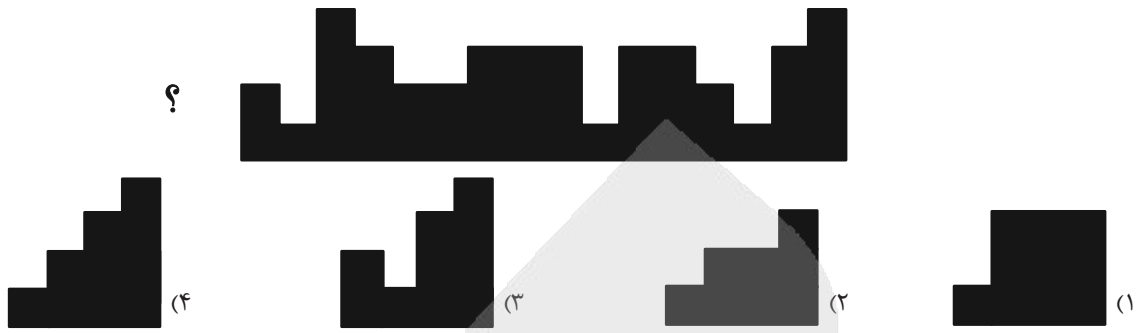
\* در سه پرسش بعدی، شکل جایگزین علامت سؤال الگو را انتخاب کنید.

-۲۸۶

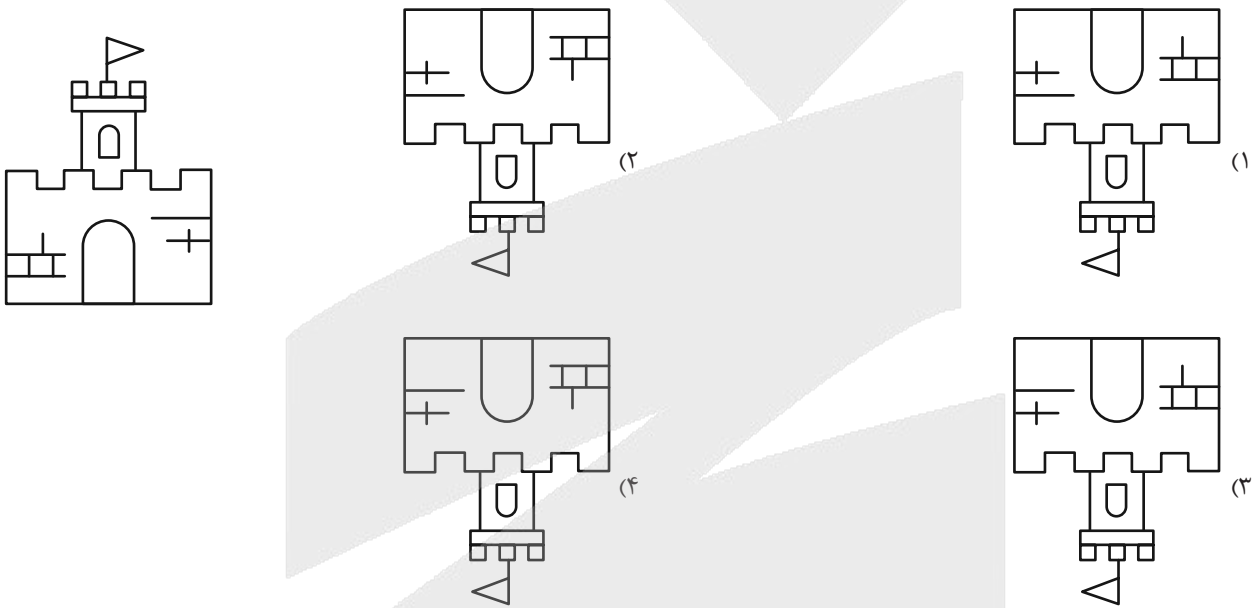
A sequence of four spiral patterns. The first three are shown in a row, and the fourth is a question mark. Below them are four options labeled (۴), (۳), (۲), and (۱), each showing a different spiral pattern.

-۲۸۷

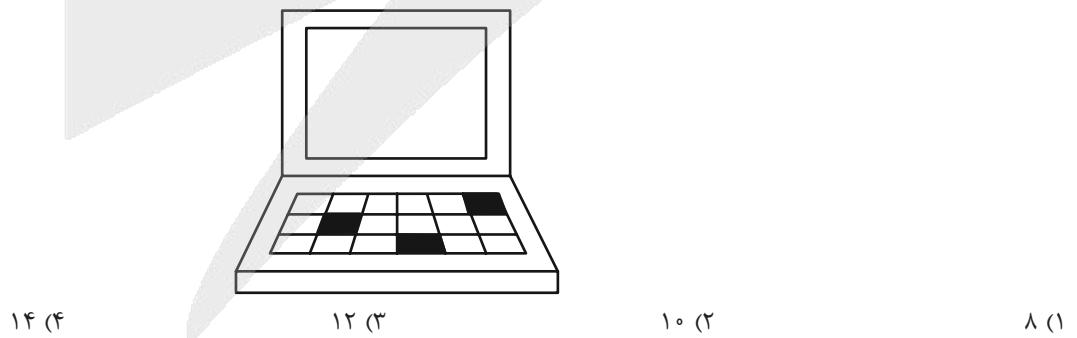
A sequence of four butterfly patterns. The first three are shown in a row, and the fourth is a question mark. Below them are four options labeled (۲), (۱), (۴), and (۳), each showing a different butterfly pattern with varying shaded areas.



۲۸۹- کدام شکل دوران یافته شکل زیر است؟



۲۹۰- چند چهارضلعی در شکل زیر هست که حداقل در بخشی از حداقل یکی از ضلع‌های خود، و نه رأس‌ها، با هر سه چهارضلعی رنگ شده اشتراک داشته باشد؟



# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





# آزمون ۲۸ فروردین ۱۴۰۵

## دفترچه پاسخ

### اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلائی-شاهین پروازی-علی پسندیده-روح اله حسنی-افشین خاصه-خان-مریم زارعی-سامان سلامیان-حمید علیزاده-سیدسپهر متولیان-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-سیدمحمد موسوی-علی ناری-ایبانه-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-عباس الهی-علی ایمانی-علی پسندیده-روح اله حسنی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد افشین خاصه-خان-محمد خندان-مسعود درویشی-مصطفی دیداری-ایمان ساریخانی-محمد شاه-محمدی-رضا عباسی-اصل احمدرضا فلاح-درنا کربلایی-مهرداد ملوندی-محمد ناری-ایبانه
فیزیک	مهران اسماعیلی-احمد بزی-علیرضا بیات-علیرضا جباری-مهرداد خاجی-محمدرضا خادمی-مسعود خندانی-رحمت اله خیراله-زاده-سماکوش-آرمان رجب-خیرفومنی-زهرا رضائی-علی عالی-بری-مصطفی کیانی-محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-حسام نادری-محمد رضا نصیری-ابوالفضل نکومنتی-نژاد
شیمی	سعید تیزرو-کامران جعفری-مجید جلیل-ناغونی-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-ندا حسین پورمقدم-پیمان خواجهوی-مجد یاسر راش-حسن رحمتی-کوکنده-روزبه رضوانی-احسان روستایی-میینا سیدحسینی-جهان شاهی-بیگباغی-رسول عابدینی-زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنون-مجتبی محبوب-امیرحسین مسلمی-حسین نصری-نانی-مهشید نیازی-سیدرحیم هاشمی-رهکردی-مژگان یاری

#### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیرترکیبور زهرا آقامحمدی	احسان پنجه شاهی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	سینا صالحی	آرین غلامی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	محمد رضا مهدوی	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار-فرشته کمرانی-پارسا باتقوا-مهسا محمدنیا-سجاد سلیمی				
	عرفان ترابی سجاد بهارلویی				
	فاطمه الهی محسن دستجردی رزیتا حبیب اله پریا اقبالی				

#### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروفنگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

#### گروه آزمون

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

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۴



حسابان ۲

گزینه ۴»

۱- باید ببینیم به ازای چه مقادیری از  $k$  مقدار  $f'(x)$  روی  $\mathbb{R}$  نامنفی است:  
 $f'(x) \geq 0 \Rightarrow 4 - k^2 \cos(kx) \geq 0$   
 $\Rightarrow k^2 \cos(kx) \leq 4 \xrightarrow{\cos(kx) \leq 1} k^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq k \leq 2$   
 بنابراین به ازای پنج مقدار صحیح  $0, \pm 1, \pm 2$  برای  $k$  تابع  $f$  روی  $\mathbb{R}$  اکیداً صعودی است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

گزینه ۳»

۲- (شاهین پروازی)  
 به ازای  $x < 1$ ، دو تابع  $y = \sqrt[3]{x-1}$  و  $y = \frac{x}{1-x}$  اکیداً صعودی هستند. در نتیجه به ازای  $x < 1$ ،  $f$  اکیداً صعودی است. پس به ازای  $x > 1$  به دنبال بازه‌ای هستیم که تابع در آن نزولی باشد:

$$y_1 = \sqrt[3]{x-1} + \frac{x}{x-1} \xrightarrow{\text{مشتق}} y'_1 = \frac{1}{3\sqrt[3]{(x-1)^2}} - \frac{1}{(x-1)^2} \leq 0$$

$$\frac{1}{3\sqrt[3]{(x-1)^2}} \leq \frac{1}{(x-1)^2} \Rightarrow (x-1)^2 \leq 3\sqrt[3]{(x-1)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 3} (x-1)^6 \leq 27(x-1)^2 \Rightarrow (x-1)^4((x-1)^2 - 27) \leq 0$$

$x$	$1 - \sqrt[3]{27}$	$1$	$\sqrt[3]{27} + 1$
$p(x)$	+	-	+
$x > 1$	$x \in (1, \sqrt[3]{27} + 1]$		

پس  $(1, \sqrt[3]{27} + 1]$  بزرگ‌ترین بازه قابل قبول است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

گزینه ۳»

۳- (غلامرضا نیازی)  
 روش اول: طبق فرض  $a > 0$  است و داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x(x^2 - a) & ; x < -\sqrt{a} \text{ یا } x > \sqrt{a} \\ -x(x^2 - a) & ; -\sqrt{a} \leq x \leq \sqrt{a} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 3x^2 - a & ; x < -\sqrt{a} \text{ یا } x > \sqrt{a} \\ -3x^2 + a & ; -\sqrt{a} < x < \sqrt{a} \end{cases}$$

دو نقطه  $x = \pm\sqrt{a}$  جزء نقاط بحرانی تابع  $f$  هستند، زیرا:

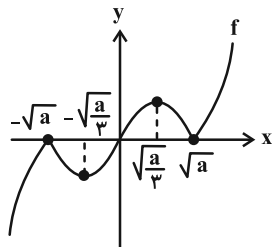
$$\begin{cases} f'_-(\sqrt{a}) = -2a & ; f'_+(\sqrt{a}) = 2a \\ f'_-( -\sqrt{a}) = 2a & ; f'_+( -\sqrt{a}) = -2a \end{cases}$$

$$f'(x) = -3x^2 + a = 0 \Rightarrow x = \pm\sqrt{\frac{a}{3}} \text{ : نقاط بحرانی}$$

در نتیجه حاصل ضرب طول نقاط بحرانی تابع  $f$ ، طبق فرض برابر می‌شود با:

$$(-\sqrt{a})(\sqrt{a})\left(-\sqrt{\frac{a}{3}}\right)\left(\sqrt{\frac{a}{3}}\right) = \frac{a^2}{3} = 12 \xrightarrow{a>0} a = 6$$

روش دوم: می‌دانیم ریشه‌های مرتبه اول داخل قدرمطلق، نقاط بحرانی (گوشه‌ای) برای تابع  $f$  هستند. پس مطابق نمودار تابع  $f$  داریم:



$$\Rightarrow \text{طول نقاط بحرانی} = \{-\sqrt{a}, -\sqrt{\frac{a}{3}}, \sqrt{\frac{a}{3}}, \sqrt{a}\}$$

و ادامه حل مانند روش قبل است.

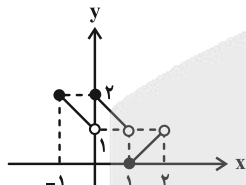
(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: مشابه مثال صفحه ۱۱۸)

گزینه ۳»

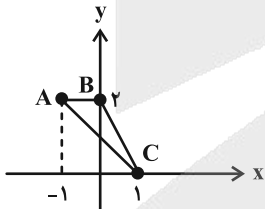
۴- (شاهین پروازی)  
 با توجه به دامنه تابع، ضابطه تابع را به صورت یک تابع چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$1 - [x]^2 \geq 0 \Rightarrow |[x]| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq [x] \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x < 2$$

$$f(x) = \begin{cases} 1-x & ; -1 \leq x < 0 \\ 2-x & ; 0 \leq x < 1 \\ x-1 & ; 1 \leq x < 2 \end{cases}$$



با توجه به نمودار، نقاط  $(-1, 2)$ ،  $(0, 2)$  و  $(1, 0)$  نقاط بحرانی‌اند.



$$AB = 1, BC = \sqrt{5}, AC = \sqrt{8}$$

در نتیجه محیط مثلث مذکور برابر است با:  $P_{ABC} = \sqrt{8} + \sqrt{5} + 1$   
 (حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

گزینه ۲»

۵- (سیرسپهر متولیان)  
 برای محاسبه اکستریم‌های تابع  $f(x)$  از آن مشتق می‌گیریم:

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

$$\xrightarrow{f'(x)=0} \begin{cases} x=0 \Rightarrow (0, b) \in f(x) \\ x = -\frac{2a}{3} \Rightarrow \left(-\frac{2a}{3}, \frac{4}{27}a^2 + b\right) \in f(x) \end{cases}$$

حال شیب خط و عرض از مبدأ خط گذرا از این دو نقطه را به دست آورده و با خط  $y = -2x + 2$  مقایسه می‌کنیم.

$$b = 2 \text{ : عرض از مبدأ}$$

$$\text{شیب خط} = \frac{\left(\frac{4}{27}a^2 + b\right) - b}{-\frac{2a}{3}} = -2$$



$$= \frac{(1 + \tan^2 x)(1 - \tan^2 x)}{1 + \tan^2 x} - \frac{2 \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 1 - \tan^2 x - 2 \tan^2 x = 0$$

$$\Rightarrow \tan^2 x + 2 \tan^2 x - 1 = 0 \xrightarrow{\tan^2 x \geq 0} \tan^2 x = -2 + \sqrt{5}$$

$$\xrightarrow{0 < x < \frac{\pi}{2}} \tan x = \tan t = \sqrt{\sqrt{5} - 2}$$

بنابراین باید مقادیر  $f(0)$ ،  $f(\frac{\pi}{3})$  و  $f(t)$  را با هم مقایسه کنیم تا بیشترین

$$f(0) = 0, \quad f(\frac{\pi}{3}) = -\frac{\sqrt{3}}{2} = -0.87 \text{ مقدار تابع را معلوم کنیم.}$$

$$f(t) = \tan t \cdot \cos 2t = \frac{\tan t(1 - \tan^2 t)}{1 + \tan^2 t}$$

$$= \frac{\sqrt{\sqrt{5} - 2} \cdot (1 - (\sqrt{5} - 2))}{1 + \sqrt{5} - 2} = \frac{\sqrt{\sqrt{5} - 2} \cdot (3 - \sqrt{5})}{\sqrt{5} - 1} > 0$$

بنابراین  $\alpha = t$  و در نتیجه  $\tan \alpha = \sqrt{\sqrt{5} - 2}$ .

$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} \text{ توجه: در حل این سوال از روابط}$$

$$\cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x} \text{ و استفاده کردیم.}$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

گزینه «۴» (علی ناری ایبانه)

به دلیل تقارن نمودار تابع  $f$  نسبت به محور  $y$  ها، فرض می‌کنیم:  $(\alpha > 0)$

$$B(\alpha, \sqrt{3}\alpha^2 - 5) \text{ و } A(-\alpha, \sqrt{3}\alpha^2 - 5)$$

پس داریم:

$$AB = 2\alpha \Rightarrow \text{مساحت مثلث } OAB: S = \frac{1}{2}(2\alpha) |\sqrt{3}\alpha^2 - 5|$$

$$\Rightarrow S = \alpha |\sqrt{3}\alpha^2 - 5| = |\sqrt{3}\alpha^5 - 5\alpha^3|$$

$$S'(\alpha) = 0 \Rightarrow \frac{15\alpha^4 - 15\alpha^2}{3\sqrt{3}(\alpha^5 - 5\alpha^3)^2} = 0 \Rightarrow 15\alpha^2(\alpha^2 - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \\ \alpha > 0 \text{ غق} \rightarrow \alpha = 1 \end{cases}$$

در نتیجه ماکزیمم مساحت مثلث  $OAB$  به ازای  $\alpha = 1$  به دست می‌آید و

$$S_{\max} = 1 \times |\sqrt{3} - 5| = \sqrt{2} \text{ داریم:}$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

$$\Rightarrow -\frac{2}{9}a^2 = -2 \Rightarrow a = \pm 3$$

نقطه  $(0, 2)$ ، که روی محور  $y$  ها قرار دارد، به ازای  $a = 3$ ،  $\min$  نسبی و به ازای  $a = -3$ ،  $\max$  نسبی است، پس  $a = 3$  است و داریم:

$$a + b = 3 + 2 = 5$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: مشابه تمرین ۷ صفحه ۱۲۶)

گزینه «۱» (روح اله حسینی)

برای تعیین اکسترم‌های نسبی، از تابع  $f$  مشتق می‌گیریم و آن را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f'(x) = 6x^2 + 6x - 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow f(1) = -6 \\ x = -2 \Rightarrow f(-2) = 21 \end{cases}$$

$x$	$-\infty$	$-2$	$1$	$+\infty$
$f'$	$+$	$\phi$	$-$	$\phi$
$f$	$\nearrow$	$\max$	$\searrow$	$\min$

پس تابع  $f$  در نقاط با مختصات  $(-2, 21)$  و  $(1, -6)$  دارای اکسترم‌های نسبی است. شیب خط گذرنده از این دو نقطه برابر است با:

$$m = \frac{21 - (-6)}{-2 - 1} = \frac{27}{-3} = -9$$

معادله خط گذرنده از این دو نقطه به صورت زیر است:

$$y + 6 = -9(x - 1) = -9x + 9 \Rightarrow y = -9x + 3$$

پس عرض از مبدأ این خط برابر ۳ است.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: مشابه مثال صفحه ۱۲۳)

گزینه «۲» (یوانیش نیکنام)

داریم: دامنه تابع  $D_f = [-1, 1]$

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

طبق فرض،  $a$  عددی طبیعی است، پس با توجه به رابطه  $(*)$ ، باید  $x < 0$  باشد که در این صورت طرفین رابطه  $(*)$  را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\frac{x^2}{1-x^2} = a^2 \Rightarrow a^2 - a^2 x^2 = x^2 \xrightarrow{x < 0} x = \frac{-a}{\sqrt{1+a^2}}$$

$$\begin{cases} x = 1 \Rightarrow f(1) = a \\ x = -1 \Rightarrow f(-1) = -a \\ x_0 = \frac{-a}{\sqrt{1+a^2}} \Rightarrow f(x_0) = -\sqrt{a^2 + 1} : \min \text{ مطلق} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{طبق فرض}} -6 \leq -\sqrt{a^2 + 1} \leq -2 \Rightarrow \sqrt{3} \leq a \leq \sqrt{35}$$

اعداد طبیعی ۲، ۳، ۴ و ۵ به جای  $a$  در نامساوی اخیر صدق می‌کنند.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

گزینه «۱» (کامظم ابلالی)

نقاط بحرانی تابع در بازه  $(0, \frac{\pi}{3})$  را معلوم می‌کنیم:

$$f'(x) = (1 + \tan^2 x) \cos 2x - 2 \sin 2x \tan x$$



(علی ناری ایبانه)

۱۳- گزینه «۳»

طبق فرض، برای دنباله هندسی  $a_n$  داریم:

$$\begin{aligned} a_{۳۶} + a_{۳۷} + a_{۳۸} + a_{۳۹} + a_{۴۰} &= ۳۲(a_{۱۱} + a_{۱۲} + a_{۱۳} + a_{۱۴} + a_{۱۵}) \\ \Rightarrow a_1(q^{۲۵} + q^{۲۶} + q^{۲۷} + q^{۲۸} + q^{۲۹}) &= ۳۲a_1(q^{۱۰} + q^{۱۱} + q^{۱۲} + q^{۱۳} + q^{۱۴}) \\ \Rightarrow a_1q^{۲۵}(1 + q + q^2 + q^3 + q^4) &= ۳۲a_1q^{۱۰}(1 + q + q^2 + q^3 + q^4) \\ \Rightarrow q^{۲۵} = ۳۲ = ۲^5 &\Rightarrow q^5 = ۲ \end{aligned}$$

در نتیجه نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{a_{۱۹}}{a_۴} = \frac{a_1q^{۱۸}}{a_1q^۳} = q^{۱۵} = (q^5)^3 = ۲^3 = ۸$$

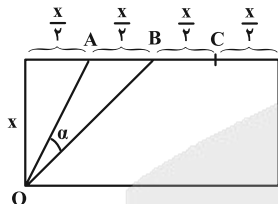
(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

(غلامرضا نیازی)

۱۴- گزینه «۱»

طبق فرض داریم:

$$AB = \frac{x}{2} \Rightarrow 2x = \text{طول مستطیل} \Rightarrow x = \text{عرض مستطیل}$$



$$S_{OAB} = \frac{AB \times x}{2} = \frac{x^2}{4}$$

$$S_{OAB} = \frac{1}{2} OA \times OB \times \sin \alpha$$

$$\begin{cases} OA^2 = x^2 + \frac{x^2}{4} = \frac{5}{4}x^2 \Rightarrow OA = \frac{\sqrt{5}}{2}x \\ OB^2 = x^2 + x^2 = 2x^2 \Rightarrow OB = \sqrt{2}x \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{OAB} = \frac{1}{2} \left( \frac{\sqrt{5}}{2}x \right) (\sqrt{2}x) \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{4} = \frac{\sqrt{10}}{4} x^2 \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\frac{0 < \alpha < \frac{\pi}{2}}{\rightarrow} \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{1}{\sqrt{10}}}{\frac{3}{\sqrt{10}}} = \frac{1}{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(روح اله حسینی)

۱۵- گزینه «۲»

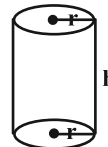
بنابر تمرین ۶ (پ) صفحه ۴۶ کتاب درسی ریاضی (۱) داریم:

$$\begin{aligned} \frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} &= \tan \alpha \\ \frac{1 + \cot \alpha}{1 + \tan \alpha} &= \cot \alpha \end{aligned}$$

(غلامرضا نیازی)

۱۰- گزینه «۳»

مطابق فرض و شکل زیر داریم:



مساحت استوانه = (مساحت قاعده) + (ارتفاع × محیط قاعده) = کل مساحت استوانه

$$\Rightarrow ۱۰ = ۲\pi r h + (۲\pi r^2) \Rightarrow \Delta = \pi r h + \pi r^2 \Rightarrow h = \frac{\Delta - \pi r^2}{\pi r}$$

$$\text{حجم استوانه: } V = \pi r^2 h = \pi r^2 \left( \frac{\Delta - \pi r^2}{\pi r} \right) = \Delta r - \pi r^3$$

$$V'(r) = \Delta - 3\pi r^2 = 0 \Rightarrow r^2 = \frac{\Delta}{3\pi}$$

پس بیشترین حجم استوانه به ازای مساحت قاعده زیر به دست می‌آید:

$$\pi r^2 = \pi \times \frac{\Delta}{3\pi} = \frac{\Delta}{3}$$

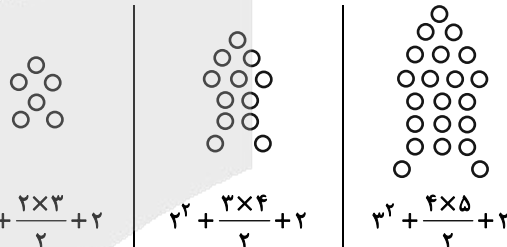
(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

ریاضی ۱

(افشین فاضلهان)

۱۱- گزینه «۴»

با کمی دقت می‌توان متوجه شد که در شکل  $n$ ام، یک الگوی مربعی با یک الگوی مثلثی و یک الگوی ثابت، ترکیب شده است.



در نتیجه تعداد دایره‌های توخالی در شکل  $n$ ام برابر است با:

$$a_n = n^2 + \frac{(n+1)(n+2)}{2} + 2$$

$$\Rightarrow a_{۱۰} = ۱۰^2 + \frac{۱۱ \times ۱۲}{2} + 2 = ۱۶۸$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: مشابه تمرین ۲ صفحه ۲۰)

(غلامرضا نیازی)

۱۲- گزینه «۴»

جمع  $\Delta$  جمله مورد نظر از دنباله  $a_n$  را به صورت زیر مرتب می‌کنیم:

$$(a_1 + a_{۱۷}) + (a_2 + a_{۱۶}) + \dots + a_9 = 2a_9 + 2a_9 + a_9 = 5a_9$$

$$= \Delta \left( \frac{a_۷ + a_{۱۱}}{2} \right) = \frac{\Delta}{2} (b_۴ + b_۶) = \frac{\Delta}{2} (2b_5) = \Delta b_5$$

نکته: در دنباله حسابی  $u_n$ ، اگر رابطه  $k + m = 2l$  بین اعداد طبیعی  $k, m, l$  برقرار باشد، آنگاه:

$$u_k + u_m = 2u_l$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)



$$\Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{\sqrt{27}} = \frac{-\sqrt{3}}{3\sqrt{3}} = -\frac{1}{3} \quad (\text{نسبت مورد نظر})$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارتهای جبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۱۸- گزینه «۴» (شاهین پروازی)

معادله  $x^2 + fa^2 = fax$  را با روش مربع کامل حل می‌کنیم:

$$x^2 - fax + fa^2 = 0 \Rightarrow (x - \frac{fa}{2})^2 = 0 \Rightarrow x = \frac{fa}{2}$$

حال ریشه‌های معادله  $fx(x-1) = 1$  را می‌یابیم:

$$fx^2 - fx - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta=32} x_1, x_2 = \frac{f \pm \sqrt{f^2 + 4}}{2f}$$

ریشه کوچک‌تر این معادله، برابر  $x_1 = \frac{f - \sqrt{f^2 + 4}}{2f}$  است:

$$x_1 = \frac{f - \sqrt{f^2 + 4}}{2f} = \frac{1 - \sqrt{2}}{2}$$

با توجه به این که  $x = \frac{fa}{2}$ ، دو واحد از  $x_1 = \frac{1 - \sqrt{2}}{2}$  بیشتر است، پس:

$$\frac{1 - \sqrt{2}}{2} + 2 = \frac{fa}{2} \Rightarrow \frac{5 - \sqrt{2}}{2} = \frac{fa}{2} \Rightarrow a = \frac{5 - \sqrt{2}}{f}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۱۹- گزینه «۲» (روح‌اله حسینی)

طول رأس سهمی  $y = kx^2 - 4kx + 3k + 1$  برابر است با:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4k)}{2k} = 2$$

طبق فرض، رأس سهمی اول، روی نمودار سهمی  $y = x^2$  قرار دارد، پس:

$$y_S = x_S^2 = 2^2 = 4$$

بنابراین نقطه با مختصات  $(2, 4)$  روی نمودار سهمی اول قرار دارد:

$$4 = k(2)^2 - 4k(2) + 3k + 1 = 4k - 8k + 3k + 1 = -k + 1$$

$$\Rightarrow k = -3$$

نامعادله مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$|\frac{x}{2} + \frac{1}{3}| < 1 \Rightarrow -1 < \frac{x}{2} + \frac{1}{3} < 1 \xrightarrow{\times 6} -6 < 3x + 2 < 6$$

$$\xrightarrow{-2} -8 < 3x < 4 \xrightarrow{+3} -\frac{8}{3} < x < \frac{4}{3}$$

$$\xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x = -2, -1, 0, 1$$

پس مجموعه جواب این نامعادله شامل ۴ عدد صحیح است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲ و ۸۸ تا ۹۱)

۲۰- گزینه «۴» (سیرمهر موسوی)

طبق اطلاعات مسئله:

$$\left. \begin{aligned} \text{(الف) اگر } x \geq -2 \text{ آنگاه } (x-4)(x^2+ax+b) \geq 0 \\ \text{(ب) اگر } x < -2 \text{ آنگاه } (x-4)(x^2+ax+b) < 0 \end{aligned} \right\}$$

پس تساوی داده شده را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{10}{3} = \tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$= \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{3}{10}$$

از طرفی داریم:

$$(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$= 1 - 2(\frac{3}{10}) = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha - \cos \alpha = \pm \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{5}} = \pm \frac{\sqrt{10}}{5}$$

اما چون  $27^\circ < \alpha < 225^\circ$  پس  $\sin \alpha < \cos \alpha$  و بنابراین

$$\sin \alpha - \cos \alpha = -\frac{\sqrt{10}}{5}$$

$\sin \alpha - \cos \alpha < 0$  در نتیجه:

$$\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$$

همچنین داریم:

$$= (\sin \alpha - \cos \alpha)(\underbrace{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}_{1} + \underbrace{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}_{\frac{3}{10}})$$

$$= -\frac{\sqrt{10}}{5} \times \frac{13}{10} = -\frac{13\sqrt{10}}{50} = -\frac{13}{25} \sqrt{10}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۱۶- گزینه «۳» (اخشین فاضلان)

اگر ریشه پنجم یک عدد منفی از ریشه سوم آن بزرگ‌تر باشد در این صورت، آن عدد کوچک‌تر از -۱ است. حال برای بررسی گزینه‌های نادرست،  $b$  را عددی کوچک‌تر از -۱ در نظر می‌گیریم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست:  $\xrightarrow{b=-2} (-2)^4 > (-2)^2 : b^4 > b^2$

۲) نادرست:  $\xrightarrow{b=-8} |-8| > \sqrt[3]{-8} : |b| > \sqrt[3]{b}$

۴) نادرست:  $\xrightarrow{b=-2} (-2)^3 > (-2)^5 : b^3 > b^5$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارتهای جبری: مشابه تمرین ۴ صفحه ۵۲)

۱۷- گزینه «۱» (یونیش نیکنام)

$$\sqrt{2 - \frac{\sqrt{15}}{2}} = \sqrt{\frac{4 - \sqrt{15}}{2}} = \sqrt{\frac{8 - 2\sqrt{15}}{4}}$$

داریم:

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

در این صورت عدد  $A$  برابر می‌شود با:

$$\frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{2} - \frac{5}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{5}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$



$$\Rightarrow 28x = a + 30 \Rightarrow x = \frac{a + 30}{28}$$

چون معادله ریشه حقیقی ندارد، این ریشه را برابر ریشه‌های مخرج قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} \frac{a+30}{28} = \frac{5}{2} \Rightarrow a = 40 \\ \frac{a+30}{28} = -\frac{5}{2} \Rightarrow a = -100 \end{cases}$$

در نتیجه مجموع مقادیر  $a$  برابر است با  $-60 = 40 - 100$ .

(مسئله ۱- فیبر و معارله: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(کامپل ایملالی)

گزینه «۴» ۲۴

طرفین معادله را به توان ۲ رسانده و آن را حل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} x + a^2 &= 1 + x - 2 + 2\sqrt{x-2} \\ \Rightarrow a^2 + 1 &= 2\sqrt{x-2} \Rightarrow (a^2 + 1)^2 = 4(x-2) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x = \frac{(a^2 + 1)^2}{4} + 2$$

$$3 \leq \frac{(a^2 + 1)^2}{4} + 2 \leq 6 \quad \text{بنابراین طبق فرض داریم:}$$

$$\Rightarrow 1 \leq \frac{(a^2 + 1)^2}{4} \leq 4 \Rightarrow 4 \leq (a^2 + 1)^2 \leq 16$$

$$\xrightarrow{a^2+1>0} 2 \leq a^2 + 1 \leq 4 \Rightarrow 1 \leq a^2 \leq 3$$

پس حداقل مقدار  $a^2$  برابر ۱ و حداکثر مقدار آن ۳ است که مجموع آن‌ها برابر ۴ می‌شود.

(مسئله ۱- فیبر و معارله: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

(روح اله سنی)

گزینه «۲» ۲۵

بدیهی است که  $x = 0$  ریشه معادله نیست، لذا طرفین معادله داده شده را

بر  $x^2$  تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{x(5x^2 - 10)}{x^2} = \frac{x^4 + 4}{x^2} \Rightarrow 5x - \frac{10}{x} = x^2 + \frac{4}{x^2}$$

$$\Rightarrow 5\left(x - \frac{2}{x}\right) = x^2 + \frac{4}{x^2}$$

اکنون اگر قرار دهیم  $t = x - \frac{2}{x}$ ، آنگاه داریم:

$$t^2 = \left(x - \frac{2}{x}\right)^2 = x^2 + \frac{4}{x^2} - 4 \Rightarrow x^2 + \frac{4}{x^2} = t^2 + 4$$

با جای گذاری این مقادیر، معادله داده شده به صورت زیر خواهد بود:

$$5t = t^2 + 4 \Rightarrow t^2 - 5t + 4 = 0 \Rightarrow t = 1 \quad \text{یا} \quad t = 4$$

$$(1) \quad t = 1 \Rightarrow x - \frac{2}{x} = 1 \xrightarrow{\times x} x^2 - 2 = x$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1 \quad \text{یا} \quad x = 2$$

$$(2) \quad t = 4 \Rightarrow x - \frac{2}{x} = 4 \xrightarrow{\times x} x^2 - 2 = 4x$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2 \pm \sqrt{6}$$

حال با توجه به علامت  $x - 4$  در طرفین  $x = 4$  خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} (1) \quad \text{اگر } -2 \leq x < 4 \quad x^2 + ax + b \leq 0 \quad \text{آنگاه} \\ (2) \quad \text{اگر } x > 4 \quad \text{یا} \quad x \leq -2 \quad x^2 + ax + b \geq 0 \quad \text{آنگاه} \end{aligned} \right\}$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود که  $-2$  و  $4$  ریشه‌های معادله  $x^2 + ax + b = 0$  هستند:

$$x^2 + ax + b = (x+2)(x-4) = x^2 - 2x - 8$$

و از آنجا  $a = -2$  و  $b = -8$  و لذا  $a + b = -10$  به دست می‌آید.

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

حسابان ۱

گزینه «۲» ۲۱

(سیرمشمدر موسوی)

در دنباله هندسی  $a_n$  با جمله اول  $a_1$  و قدرنسبت  $r \neq 1$ ، مجموع  $n$  جمله

$$S_n = a_1 \frac{r^n - 1}{r - 1}$$

اول از رابطه مقابل به دست می‌آید:

لذا با توجه به اطلاعات مسئله داریم  $S_n = 2^n - 1$  که آن را در تساوی

$$\frac{2^{2m} - 1}{2^m - 1} = 2^{2m} - 1 + 34 = 2^{2m} + 33$$

جایگذاری می‌کنیم:

$$2^{2m} - 1 = (2^m - 1)(2^m + 1) = 2^{2m} + 2^m + 1$$

با استفاده از اتحاد  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$  طرف اول

$$\frac{2^{2m} - 1}{2^m - 1} = \frac{(2^m - 1)(2^{2m} + 2^m + 1)}{2^m - 1} = 2^{2m} + 2^m + 1$$

$$2^{2m} + 2^m + 1 = 2^{2m} + 33$$

بنابراین:

$$2^m = 32 \quad \text{و در نتیجه} \quad m = 5$$

(مسئله ۱- فیبر و معارله: صفحه‌های ۴ تا ۶)

گزینه «۱» ۲۲

(کامپل ایملالی)

معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$(x^3 + 1) + (ax^2 - a) + (bx + b) = 0$$

$$(x+1)(x^2 - x + 1) + a(x-1)(x+1) + b(x+1) = 0$$

$$(x+1)(x^2 - x + 1 + ax - a + b) = 0$$

$$\Rightarrow (x+1)(x^2 + (a-1)x + 1 - a + b) = 0$$

یکی از جواب‌های معادله  $x = -1$  است؛ پس  $x_1 = b$  و  $x_2 = -a - 1$

$$x^2 + (a-1)x + 1 - a + b = 0$$

جواب‌های معادله مقابل هستند:

$$x_1 + x_2 = b - a - 1 = -(a-1) \Rightarrow b = 2$$

در نتیجه:

$$x_1 \cdot x_2 = b(-a-1) = 1 - a + b \Rightarrow -2a - 2 = 3 - a \Rightarrow a = -5$$

$$a + b = -3$$

پس:

(مسئله ۱- فیبر و معارله: صفحه‌های ۷ و ۸)

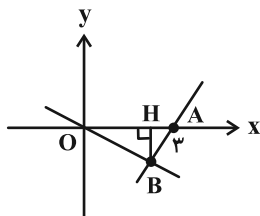
گزینه «۱» ۲۳

(علی ناری ایبانه)

طرفین معادله را در  $(2x-5)(2x+5)$  ضرب می‌کنیم:

$$(2x-1)(2x+5) + (2x-5)(5-2x) = a$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 8x - 5 - 4x^2 + 20x - 25 = a$$



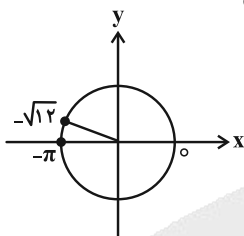
در نتیجه:  $x_B = OH = \frac{5}{3}$

(مسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

(افشین فاصه‌فان)

گزینه «۲» ۲۸-

$-\sqrt{12}$ ، یا همان  $-\sqrt{3}$  تقریباً برابر با  $-\pi/4$  رادیان است و بنابراین  $-\sqrt{12} < -\pi < -\sqrt{12} - \frac{3\pi}{2}$  بوده و لذا انتهای کمان مقابل به زاویه  $-\sqrt{12}$  رادیان در ربع دوم واقع است.



(مسابان ۱- مثلثات: مشابه تمرین ۱ صفحه ۹۶)

(غلامرضا نیازی)

گزینه «۳» ۲۹-

روش اول: با توجه به فرض داریم:

$$\alpha - \beta = \frac{\pi}{2} + 2\beta \rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{2} + 2\beta$$

$$\Rightarrow \sin(\alpha + \beta) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + 2\beta\right) = \cos 2\beta$$

$$A = \frac{\sin^2 \beta - \cos^2 \beta}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{(\sin^2 \beta - \cos^2 \beta)(\sin^2 \beta + \cos^2 \beta)}{\cos 2\beta} = \frac{-\cos 2\beta}{\cos 2\beta} = -1$$

روش دوم: با انتخاب  $\alpha$  و  $\beta$  مناسب که در رابطه  $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}$  صدق می‌کند، مقدار  $A$  را می‌یابیم:

$$\begin{cases} \alpha = 90^\circ \\ \beta = 0^\circ \end{cases} \Rightarrow A = \frac{\sin^2 0^\circ - \cos^2 90^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{0 - 1}{1} = -1$$

(مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۱۲)

(جهانبخش نیکنام)

گزینه «۴» ۳۰-

حاصل عبارت مورد نظر برابر می‌شود با:

$$\cos 20^\circ + \underbrace{\cos(120^\circ - 20^\circ) + \cos(120^\circ + 20^\circ)}_{2 \cos 120^\circ \cos 20^\circ} = \cos 20^\circ + 2\left(-\frac{1}{2}\right) \cos 20^\circ = 0$$

(مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

بنابراین  $x = 2 + \sqrt{6}$  بزرگ‌ترین ریشه معادله است. داریم:

$$[x] = [2 + \sqrt{6}] = 2 + [\sqrt{6}] = 2 + 2 = 4$$

(مسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(علی تازی ایبانه)

گزینه «۳» ۲۶-

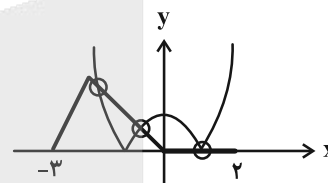
طبق فرض داریم:

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

$$y_1 = \frac{|f(x)| - f(x)}{2} = \begin{cases} 0 & ; f(x) \geq 0 \\ -f(x) & ; f(x) < 0 \end{cases}$$

$$y_2 = |x^2 - 1|$$

با استفاده از روش هندسی، دو نمودار را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. مطابق شکل، دو نمودار، سه نقطه مشترک دارند، پس معادله سه ریشه حقیقی دارد.



(مسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۱۳ و ۲۴ تا ۲۷)

(افشین فاصه‌فان)

گزینه «۲» ۲۷-

راه‌حل اول: معادله خط  $d$  عبارتست از  $y = mx$  یا  $mx - y = 0$ . (با شرط  $m < 0$ )

طبق فرض سوال، فاصله نقطه  $A(3, 0)$  از خط  $d$  برابر ۲ است. لذا:

$$\frac{|3m - 0|}{\sqrt{m^2 + 1}} = 2 \xrightarrow{m < 0} -3m = 2\sqrt{m^2 + 1}$$

$$\Rightarrow 9m^2 = 4m^2 + 4 \Rightarrow 5m^2 = 4 \Rightarrow m = \frac{-2}{\sqrt{5}} \quad (\text{شیب خط } d)$$

شیب خط  $l$  (که بر خط  $d$  عمود است) برابر می‌شود با:

$$\begin{cases} d: y = \frac{-2}{\sqrt{5}}x \\ l: y - 0 = \frac{\sqrt{5}}{2}(x - 3) \end{cases}$$

از تلاقی دو خط  $d$  و  $l$ ، نقطه  $B$  به دست می‌آید:

$$\frac{-2}{\sqrt{5}}x = \frac{\sqrt{5}}{2}x - \frac{3\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \left(\frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{2}{\sqrt{5}}\right)x = \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

$$\Rightarrow \text{طول نقطه } B: x = \frac{2}{\frac{9}{2\sqrt{5}}} = \frac{30}{18} = \frac{5}{3}$$

راه‌حل دوم: توسط روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه  $OAB$  داریم:

$$OA^2 = OB^2 + AB^2 \Rightarrow OB^2 = 3^2 - 2^2 = 5$$

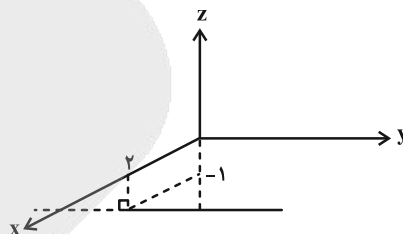
$$OB^2 = OH \times OA \Rightarrow 5 = OH \times 3 \Rightarrow OH = \frac{5}{3}$$

هندسه ۳

۳۱- گزینه «۴»

(ممد ناری ایبانه)

معادله داده شده، مشخص کننده یک خط است که عمود بر صفحه  $XZ$  می باشد. از آنجا که  $y = 3$  صفحه‌های موازی با صفحه  $XZ$  است، لذا خط مذکور بر صفحه به معادله  $y = 3$  عمود است.

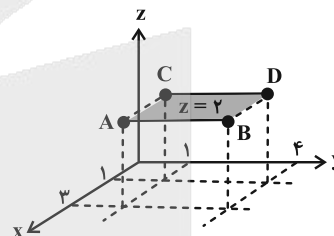


(هندسه ۳- بردارها؛ مشابه فعالیت صفحه ۶۷)

۳۲- گزینه «۳»

(علی پسنبره)

در شکل زیر، دو پاره خط  $AB: (x=3, 1 \leq y \leq 4, z=2)$  و  $CD: (x=1, 1 \leq y \leq 4, z=2)$  اضلاع روبه روی مستطیل  $ABDC$  هستند.



طول این دو ضلع برابر ۳ و فاصله آنها از هم برابر  $3-1=2$  است، پس مساحت مستطیل  $ABDC$  برابر است با  $3 \times 2 = 6$ .

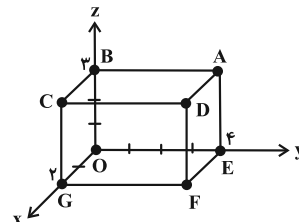
(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸)

۳۳- گزینه «۴»

(ممد ناری ایبانه)

در مکعب مستطیل داده شده، در معادلات مشخص کننده هر یک از وجه‌ها، دو تا از ۳ مؤلفه  $X, Y$  و  $Z$  به صورت بازه‌ای هستند و سومین مؤلفه به صورت مقدار ثابت است، مثلاً:

$$CDFG: \begin{cases} x=2 \\ 0 \leq y \leq 4 \\ 0 \leq z \leq 3 \end{cases}$$



همچنین در معادلات مشخص کننده هر یک از یال‌ها، فقط یکی از ۳ مؤلفه  $X, Y$  و  $Z$  به صورت بازه‌ای بوده و دو تای دیگر به صورت مقدار ثابت

$$\text{مثلاً: } \begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ y=4 \\ z=3 \end{cases} \text{ یال AD هستند.}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ مشابه کار در کلاس (۲) صفحه ۶۸)

۳۴- گزینه «۲»

(اسحاق اسفندیار)

تصویر قائم نقطه  $A$  روی خط  $(x=2 \text{ و } z=1)$ ، نقطه  $B(2, -2, 1)$  و تصویر قائم  $A$  روی صفحه  $y=1$  نقطه  $C(3, 1, 4)$  است.

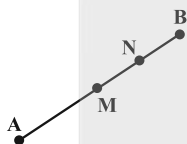
نقطه  $M(\frac{2+3}{2}, \frac{-2+1}{2}, \frac{1+4}{2})$  وسط پاره خط  $BC$  است و داریم:

$$M(\frac{5}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{5}{2}) \Rightarrow OM = \sqrt{\frac{25}{4} + \frac{1}{4} + \frac{25}{4}} = \frac{\sqrt{51}}{2}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸)

۳۵- گزینه «۱»

(روح اله حسینی)



اگر نقطه  $M$  را وسط پاره خط  $AB$  در نظر بگیریم، آن گاه:

$$M(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}, \frac{z_A + z_B}{2}) = (\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 1)$$

مطابق شکل، چون  $AN = \frac{3}{4} AB$  است پس  $N$  وسط پاره خط  $MB$  است.

بنابراین:

$$N(\frac{x_M + x_B}{2}, \frac{y_M + y_B}{2}, \frac{z_M + z_B}{2}) = (-\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, 0)$$

از طرفی چون  $O'$  قرینه  $O$  نسبت به  $N$  است، پس  $N$  وسط  $OO'$  بوده و

بنابراین:

$$OO' = 2ON = 2\sqrt{(-\frac{1}{4})^2 + (-\frac{1}{4})^2 + 0^2} = 2\sqrt{\frac{2}{16}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ مرتبط با تمرین ۴ صفحه ۷۶)

۳۶- گزینه «۲»

(رنا کربلایی)

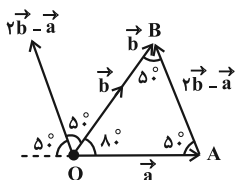
توجه کنید که نقطه  $M(2, 0, 3)$  وسط پاره خط واصل نقاط  $(5, 3, 2)$  و  $(3, 4, 1)$  نیست، پس این دو نقطه رأس‌های مجاور متوازی‌الاضلاع هستند.

با توجه به شکل زیر نقطه  $M$  وسط پاره خط  $AC$  است:



مطابق شکل زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$  و  $2\vec{b} - \vec{a}$  برابر است با:

$$5^\circ + 8^\circ = 13^\circ$$

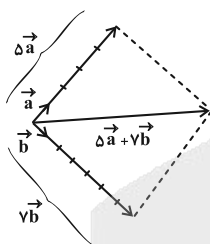


(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۵)

(درنا کربلایی)

گزینه «۱» -۳۹

شکل زیر را در نظر بگیرید:



می‌دانیم  $\delta\vec{a} + \gamma\vec{b}$  قطر متوازی‌الاضلاع است که دو ضلعش بردارهای  $\delta\vec{a}$

و  $\gamma\vec{b}$  هستند. همچنین می‌دانیم متوازی‌الاضلاع که قطرش نیمسازش باشد،

الزاماً لوزی است، بنابراین  $|\delta\vec{a}| = |\gamma\vec{b}|$ ، پس:

$$|\delta\vec{a}| = |\gamma\vec{b}| \Rightarrow \delta|\vec{a}| = \gamma|\vec{b}| \Rightarrow \frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|} = \frac{\gamma}{\delta}$$

$$\frac{14}{|\vec{b}|} = \frac{\gamma}{5} \Rightarrow |\vec{b}| = 10 \quad \text{با توجه به فرض چون } |\vec{a}| = 14 \text{، در نتیجه:}$$

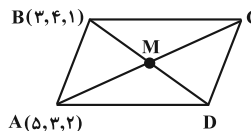
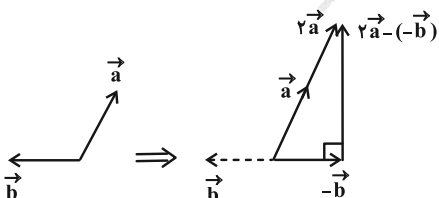
(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۵)

(مهمر شاه‌مهمری)

گزینه «۱» -۴۰

روش اول: واضح است که  $2\vec{a} + \vec{b} = 2\vec{a} - (-\vec{b})$ ، پس می‌توان به صورت

زیر، شکل مربوط به سوال را رسم کرد:



$$M = \frac{A+C}{2} \text{ و } M = \frac{B+D}{2}$$

توجه کنید که:

$$\Rightarrow \begin{cases} D = 2M - B = (4, 0, 6) - (3, 4, 1) = (1, -4, 5) \\ C = 2M - A = (4, 0, 6) - (5, 3, 2) = (-1, -3, 4) \end{cases}$$

اکنون اندازه دو ضلع مجاور AB و AD را می‌یابیم:

$$\begin{cases} AB = \sqrt{(\delta-3)^2 + (3-4)^2 + (2-1)^2} = \sqrt{6} \\ AD = \sqrt{(\delta-1)^2 + (3-(-4))^2 + (2-5)^2} = \sqrt{74} \end{cases}$$

در نتیجه مجموع مجذور طول اضلاع این متوازی‌الاضلاع برابر است با:

$$2(AB^2 + AD^2) = 2(6 + 74) = 160$$

(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸)

(روح‌اله حسینی)

گزینه «۴» -۳۷

می‌دانیم قرینه بردار  $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$  نسبت به صفحه  $XY$ ،

بردار  $\vec{v}' = (v_1, v_2, -v_3)$  و قرینه آن نسبت به محور  $Z$  ها،

بردار  $\vec{v}'' = (-v_1, -v_2, v_3)$  است. بنابراین طبق فرض داریم:

$$\vec{a}' = (m-3, n+4, -(n+6)) \quad , \quad \vec{b}' = (-(m+3), -(n-5), n+3)$$

چون دو بردار  $\vec{a}'$  و  $\vec{b}'$  در یک امتداد هستند، پس:

$$\frac{m-3}{-(m+3)} = \frac{n+4}{-(n-5)} = \frac{-(n+6)}{n+3}$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} \frac{m-3}{m+3} = \frac{n+4}{n-5} = \frac{n+6}{n+3} \quad (*)$$

$$\frac{n+4}{n-5} = \frac{n+6}{n+3} \Rightarrow (n+4)(n+3) = (n-5)(n+6)$$

$$\Rightarrow n^2 + 7n + 12 = n^2 + n - 30 \Rightarrow 6n = -42 \Rightarrow n = -7$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{m-3}{m+3} = \frac{-7+4}{-7-5} = \frac{-3}{-12} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4m - 12 = m + 3$$

$$\Rightarrow 3m = 15 \Rightarrow m = 5$$

$$m + n = 5 + (-7) = -2$$

بنابراین:

(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۵)

(اسحاق اسفندیار)

گزینه «۳» -۳۸

با توجه به شکل  $|\vec{2b}| = |\vec{a}|$  (یعنی  $OB = OA$ )، بنابراین مثلث OAB

$$\hat{A} = \hat{B} = 5^\circ$$

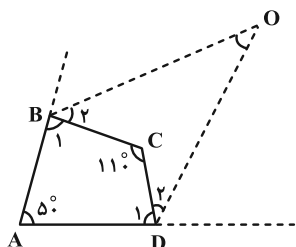
متساوی‌الساقین است و داریم:



(امیرمسین ابومضوب)

۴۲- گزینه «۱»

چهارضلعی  $ABOD$  را در نظر بگیرید. می‌دانیم مجموع زوایای هر چهارضلعی برابر  $360^\circ$  است. از طرفی  $BO$  و  $DO$  به ترتیب نیمسازهای زوایای خارجی  $\hat{B}$  و  $\hat{D}$  هستند. پس مطابق شکل داریم:



$$\hat{A} + (\hat{B}_1 + \hat{B}_2) + \hat{O} + (\hat{D}_1 + \hat{D}_2) = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 50^\circ + (\hat{B}_1 + \frac{180^\circ - \hat{B}_1}{2}) + \hat{O} + (\hat{D}_1 + \frac{180^\circ - \hat{D}_1}{2}) = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 50^\circ + (90^\circ + \frac{\hat{B}_1}{2}) + \hat{O} + (90^\circ + \frac{\hat{D}_1}{2}) = 360^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{O} = 130^\circ - \frac{\hat{B}_1 + \hat{D}_1}{2} = 130^\circ - \frac{360^\circ - (50^\circ + 110^\circ)}{2} = 30^\circ$$

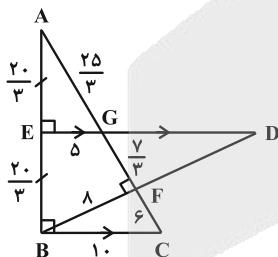
(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۰)

(روح‌اله حسینی)

۴۳- گزینه «۳»

در مثلث قائم‌الزاویه  $BFC$  بنابر قضیه فیثاغورس داریم:

$$BF = \sqrt{BC^2 - FC^2} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8$$



همچنین بنابر قضیه تالس از موازی بودن  $EG$  و  $BC$  نتیجه می‌گیریم:

$$\frac{AG}{AC} = \frac{EG}{BC} = \frac{AE}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} EG = \frac{1}{2} BC = 5 \\ AG = \frac{1}{2} AC = GC \end{cases}$$

از طرفی چون  $EG \parallel BC$ ، بنابر قضیه خطوط موازی و مورب داریم:

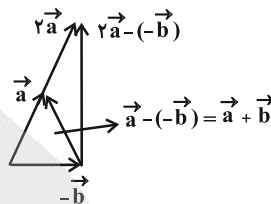
$$\hat{C} = \hat{A}GE$$

بنابراین دو مثلث قائم‌الزاویه  $BFC$  و  $AEG$  به حالت (زز) متشابه‌اند.

$$\frac{AE}{BF} = \frac{EG}{FC} = \frac{AG}{BC}$$

پس:

از طرفی  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} - (-\vec{b})$ ، یعنی  $\vec{a} + \vec{b}$  برداری است که مطابق شکل زیر، از انتهای  $(-\vec{b})$  به انتهای  $\vec{a}$  رسم می‌شود:



این بردار میانه وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه می‌باشد که طول آن برابر

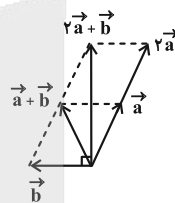
$$|\vec{a} + \vec{b}| = \frac{1}{2} |2\vec{a}| = |\vec{a}|$$

یعنی: نصف طول وتر است.

$$|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a}| = \sqrt{1^2 + (-2)^2 + (-4)^2} = \sqrt{21}$$

پس:

روش دوم: مطابق شکل زیر، بدون استفاده از بردار  $(-\vec{b})$ ، سوال حل می‌شود:



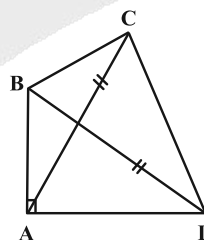
(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۵)

هندسه ۱

۴۴- گزینه «۴»

(امیرمسین ابومضوب)

در شکل زیر، قطرهای  $AC$  و  $BD$  در چهارضلعی  $ABCD$  برابر یکدیگر رسم شده‌اند و  $\hat{A} = 90^\circ$  است. ولی چهارضلعی  $ABCD$  مستطیل نیست. پس این چهارضلعی مثال نقضی برای حکم کلی گزینه «۴» است.



سایر گزینه‌ها درست هستند. مجموع زوایای خارجی و داخلی هر مثلث، به ترتیب  $360^\circ$  و  $180^\circ$  است. پس مجموع زوایای خارجی همواره دو برابر مجموع زوایای داخلی مثلث است. همچنین نیمسازهای زوایای داخلی هر مثلث هم‌سازند و نقطه هم‌رسی آن‌ها همواره درون مثلث قرار دارد. از طرفی مطابق کار در کلاس ۲ صفحه ۶۱ کتاب درسی هندسه ۱ می‌دانیم متوازی‌الاضلاعی که در آن حداقل یک قطر روی نیمساز یک زاویه آن باشد، لوزی است (چهارضلعی‌ای که قطرهای آن منصف یکدیگر باشند، متوازی‌الاضلاع است).

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلا: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷)

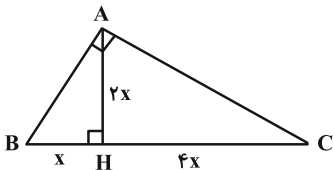
+ پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۵۶ تا ۶۱

(انگشین فاصه‌فان)

۴۵- گزینه «۱»

با توجه به فرض و روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه، شکل زیر را رسم کرده و مساحت مثلث ABC را محاسبه می‌کنیم:

$$AH^2 = BH \cdot CH = x(4x) = 4x^2 \Rightarrow AH = 2x$$



$$S = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} (2x)(5x) = 45 \Rightarrow 5x^2 = 45 \Rightarrow x = 3$$

$$\Rightarrow \text{طول وتر} = 5x = 5(3) = 15$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه ۳۲)

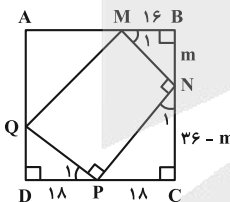
(اساق اسفندیار)

۴۶- گزینه «۲»

مثلث‌های BMN، PNC و PDQ بنا بر حالت تساوی دو زاویه، دایره‌دو

$$\begin{cases} \hat{M}_1 = \hat{N}_1 = \hat{P}_1 \\ \hat{B} = \hat{C} = \hat{D} = 90^\circ \end{cases}$$

با هم متشابه‌اند، زیرا به راحتی نشان داده می‌شود:



با فرض  $BN = m$  داریم:

$$\triangle BMN \sim \triangle PNC \Rightarrow \frac{BM}{NC} = \frac{BN}{PC} \Rightarrow \frac{16}{36-m} = \frac{m}{18}$$

$$\Rightarrow m(36-m) = 16 \times 18 \Rightarrow \frac{m^2 - 36m}{(m-18)^2 - 18^2} + 288 = 0$$

$$\Rightarrow (m-18)^2 = 36 \Rightarrow \begin{cases} m-18 = 6 \\ m-18 = -6 \end{cases} \Rightarrow m = 24, 12$$

طبق فرض  $BN < NC$ ، پس فقط  $m = 12$  قابل قبول است و داریم:

$$\triangle BMN \xrightarrow{\text{قضیه فیثاغورس}} MN^2 = 16^2 + 12^2 = 400 \Rightarrow MN = 20$$

در نتیجه:

$$\begin{cases} \triangle PNC \sim \triangle BMN \Rightarrow \frac{NC}{BM} = \frac{PN}{MN} \Rightarrow \frac{24}{16} = \frac{PN}{20} \Rightarrow PN = 30 \\ \triangle PDQ \sim \triangle BMN \Rightarrow \frac{PD}{BM} = \frac{PQ}{MN} \Rightarrow \frac{18}{16} = \frac{PQ}{20} \Rightarrow PQ = \frac{45}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{AE}{8} = \frac{5}{6} = \frac{AG}{10} \Rightarrow \begin{cases} EB = AE = \frac{20}{3} \\ GC = AG = \frac{25}{3} \end{cases}$$

$$GF = GC - FC = \frac{25}{3} - 6 = \frac{7}{3}$$

بنابراین:

همچنین از  $GD \parallel BC$  نتیجه می‌گیریم:  $\hat{FBC} = \hat{GDF}$ ، پس:

$$\triangle BFC \sim \triangle DFG \text{ (زج)} \Rightarrow \frac{GF}{FC} = \frac{GD}{BC} \Rightarrow \frac{7}{6} = \frac{GD}{10}$$

$$\Rightarrow GD = \frac{35}{9}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

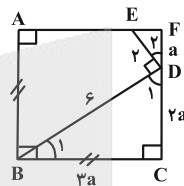
(روح‌اله حسینی)

۴۴- گزینه «۳»

مطابق شکل، امتداد DC و AE همدیگر را در نقطه F قطع می‌کنند.

چهارضلعی AFCE مربع است و داریم:

$$\begin{cases} \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = 90^\circ \\ \hat{B}_1 + \hat{D}_1 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{D}_2$$



بنابراین دو مثلث قائم‌الزاویه BCD و DEF متشابه‌اند. اکنون اگر قرار

دهیم  $BC = 3a$  آن‌گاه:

$$\frac{EF}{CD} = \frac{DF}{BC} = \frac{DE}{BD} \Rightarrow \frac{EF}{3a} = \frac{DF}{3a} = \frac{2}{6} \Rightarrow \begin{cases} DF = a \\ EF = \frac{1}{3} DC \end{cases}$$

$$\begin{cases} DC = CF - DF = BC - DF = 3a - a = 2a \\ EF = \frac{1}{3}(2a) = \frac{2a}{3} \end{cases}$$

از طرفی:

اکنون بنا بر قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه BDC داریم:

$$BC^2 + CD^2 = BD^2 \Rightarrow (3a)^2 + (2a)^2 = 6^2$$

$$\Rightarrow 13a^2 = 36 \Rightarrow a^2 = \frac{36}{13}$$

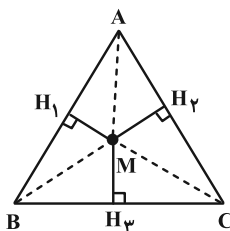
$$S_{ABCDE} = S_{ABCF} - S_{DEF}$$

بنابراین:

$$= (3a)^2 - \frac{1}{2} EF \times FD = 9a^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{2a}{3}\right)a = 9a^2 - \frac{a^2}{3}$$

$$= \frac{26}{3} a^2 = \frac{26}{3} \times \frac{36}{13} = 24$$

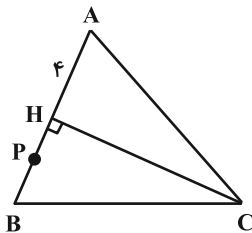
(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه ۳۹)



$$4\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}a \Rightarrow a = 8$$

در نتیجه طبق فرض داریم:

مجدداً شکل جدیدی رسم می کنیم:



$$AB = PA + PB \quad \frac{2PA = 2PB}{PA + \frac{2}{3}PA}$$

$$\Rightarrow AB = \frac{5}{3}PA \Rightarrow 8 = \frac{5}{3}PA \Rightarrow PA = \frac{24}{5} = 4.8$$

فاصله نقطه P از میانه CH (که ارتفاع نیز هست) برابر می شود با:

$$PH = PA - AH = 4.8 - 4 = 0.8$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی ها؛ صفحه ۶۸)

(مهمتر قنران)

گزینه «۳» -۴۹

اگر خط غیرواقع بر صفحه عمود باشد، بی شمار صفحه عمود بر آن صفحه می توان رسم کرد. اما اگر خط غیرواقع بر صفحه عمود باشد، فقط یک صفحه عمود بر آن می توان رسم کرد. درستی سایر گزینه ها را بررسی کنید.

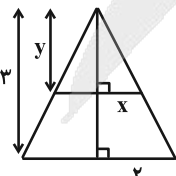
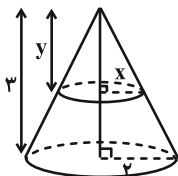
(هنرسه ۱- تقسیم فضایی؛ صفحه های ۷۸ تا ۸۶)

(مهمتر قنران)

گزینه «۳» -۵۰

شکل حاصل یک مخروط به شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۳ است. حجم این

$$\text{مخروط برابر } V = \frac{1}{3}\pi(2)^2 \times 3 = 4\pi \text{ است.}$$



برای این که برش، دو حجم یکسان ایجاد کند، باید حجم مخروط کوچک بالایی برابر  $2\pi$  باشد. این مخروط کوچک، شعاع قاعده X و ارتفاع y دارد. بنابراین با توجه به قضیه تالس و حجم مخروط داریم:

لذا مساحت دوزنقه MNPQ برابر می شود با:

$$S = \frac{1}{2}(MN + PQ) \times PN = \frac{1}{2}\left(20 + \frac{45}{2}\right) \times 30$$

$$\Rightarrow S = \frac{85 \times 15}{2} = 637.5$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه های ۳۹ و ۴۲)

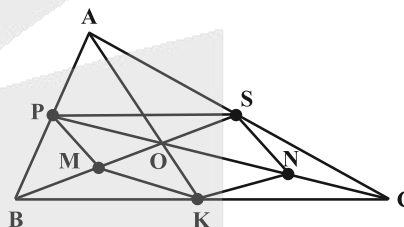
(عباس الهی)

گزینه «۳» -۴۷

با توجه به شکل CP، BS و AK میانه های مثلث ABC می باشند که با رسم آن ها ۶ مثلث هم مساحت پدید می آید؛ لذا مساحت هر کدام از مثلث های OBP، OSC، OKC و OKB،  $\frac{1}{6}$  مساحت مثلث ABC هستند. از طرفی چون O محل همسای میانه های مثلث ABC است پس طبق فرض سوال و خواص میانه ها داریم:

$$\begin{cases} MS = 2BM \xrightarrow{BM=x} MS = 2x \Rightarrow BS = 3x \\ BO = 2OS \xrightarrow{OS=y} BO = 2y \Rightarrow BS = 3y \end{cases} \Rightarrow x = y$$

$$\Rightarrow BM = OM = OS$$



$$CN = NO = OP$$

به طریق مشابه داریم:

پس با توجه به نتایج بالا، مثلث های OMP، PMB و OPS همگی دارای ارتفاع یکسان و قاعده هم اندازه اند پس مساحت هر کدام نصف مساحت

مثلث OPB، یعنی برابر  $\frac{1}{12}$  مساحت مثلث ABC می باشد؛ به همین

ترتیب مساحت مثلث های OSN، ONK و OMK نیز،  $\frac{1}{12}$

مساحت ABC خواهند شد. پس:

$$S_{PSNKM} = \frac{5}{12}S_{ABC} \Rightarrow S_{ABC} = \frac{12}{5}S_{PSNKM}$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی ها؛ صفحه های ۶۶ و ۶۷)

(عباس الهی)

گزینه «۳» -۴۸

مطابق شکل در مثلث متساوی الاضلاع ABC به طول ضلع a داریم:

$$MH_1 + MH_2 + MH_3 = \frac{\sqrt{3}}{2}a$$



(ایمان ساریفانی)

۵۳- گزینه «۱»

طول ضلع یک  $n$  ضلعی منتظم که درون دایره‌ای به شعاع  $r$  محاط شده از رابطه  $a = 2r \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}$  به دست می‌آید، پس در این سوال:

$$a = 2 \times 1 \times \sin \frac{180^\circ}{12} = 2 \sin 15^\circ$$

طبق روابط مثلثاتی داریم  $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$  و در نتیجه:

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^2 15^\circ = \frac{1 - \cos 30^\circ}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4}$$

$$\Rightarrow \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2} \Rightarrow a = 2 \times \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2} = \sqrt{2 - \sqrt{3}}$$

لذا محیط این دوازده ضلعی منتظم برابر  $12\sqrt{2 - \sqrt{3}}$  می‌شود.

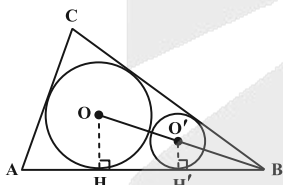
(هنرسه ۲- دایره؛ تمرین ۷ صفحه ۳۰)

(روح‌اله حسینی)

۵۴- گزینه «۲»

در مثلث  $ABC$  داریم:

$$p = \frac{AB + BC + AC}{2} = \frac{42}{2} = 21$$



بنابر دستور هرون، مساحت مثلث  $ABC$  برابر است با:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{21 \times 7 \times 8 \times 6} = 84$$

بنابراین طول شعاع دایره محاطی داخلی مثلث  $ABC$  برابر است با:

$$OH = r = \frac{S}{p} = \frac{84}{21} = 4$$

از طرفی  $BH = p - AC$ ، پس:

اگر شعاع دایره مورد نظر را  $x$  در نظر بگیریم آن‌گاه با توجه به شکل، طول

مماس مشترک (خارجی)  $HH'$  برابر است با:

$$HH' = 2\sqrt{rx} = 2\sqrt{4x} = 4\sqrt{x}$$

از طرفی داریم:

چون  $OH \parallel O'H'$  بنابر تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{BH'}{BH} = \frac{O'H'}{OH} \Rightarrow \frac{8 - 4\sqrt{x}}{8} = \frac{x}{4} \Rightarrow 4 - 2\sqrt{x} = x$$

$$\begin{cases} \frac{x}{2} = \frac{y}{3} \Rightarrow y = \frac{3}{2}x \\ V = \frac{1}{3}\pi(x)^2 y = 2\pi \Rightarrow x^2 y = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x^2 \times \frac{3}{2}x = 6 \Rightarrow x^3 = 4 \Rightarrow x = \sqrt[3]{4}$$

پس شعاع سطح مقطع دایره‌ای این برش برابر  $\sqrt[3]{4}$  است.

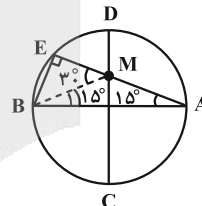
(هنرسه ۱- تقسیم فضایی؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

هندسه ۲

(اسحاق اسفندیار)

۵۱- گزینه «۴»

دو قطر  $AB$  و  $CD$  عمودمنصف یکدیگرند، بنابراین نقطه  $M$  روی عمودمنصف  $AB$  قرار دارد ( $MB = MA$ ). مثلث  $MBA$  متساوی‌الساقین است و داریم:



از طرفی زاویه محاطی  $E$  که روبرو به قطر  $AB$  قرار دارد، قائمه است و در مثلث قائم‌الزاویه  $EMB$  داریم:

$$\cos(\hat{E}MB) = \frac{EM}{MB} \xrightarrow{MB=MA} \cos 30^\circ = \frac{EM}{MA} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

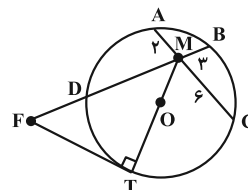
(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

(عباس الهی)

۵۲- گزینه «۴»

با توجه به روابط طولی در دایره داریم:

$$MB \times MD = MA \times MC \Rightarrow 3 \times MD = 2 \times 6 \Rightarrow MD = 4$$



با فرض  $FD = x$ ، روابط طولی در دایره را برای نقطه  $F$  می‌نویسیم:

$$FD \times FB = FT^2 \Rightarrow x(x+7) = (3\sqrt{2})^2 = 18$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 + 7x - 18}{(x+9)(x-2)} = 0 \Rightarrow x = 2$$

مثلث  $MFT$  قائم‌الزاویه است، پس شعاع دایره محیطی آن نصف اندازه وتر

$$R = \frac{MF}{2} = 3$$

است، یعنی:

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۵ و ۲۶)



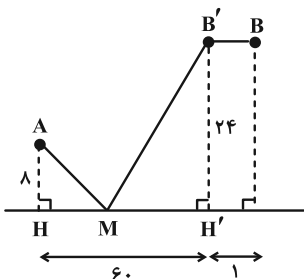
(معمّر قنران)

گزینه «۳» -۵۷

طبق روش هرون، ابتدا شهر B را با برداری به طول ۱ km در راستای رودخانه به سمت A انتقال می‌دهیم. دو مثلث قائم الزاویه AHM و B'H'M متشابه‌اند (چرا؟) بنابراین:

$$\frac{MH'}{MH} = \frac{B'H'}{AH} = \frac{24}{8} = 3 \Rightarrow MH' = 3MH$$

$$MH + MH' = 60 \Rightarrow 4MH = 60 \Rightarrow MH = 15, MH' = 45$$



طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه AHM داریم:

$$AM^2 = AH^2 + MH^2 = 8^2 + 15^2 \Rightarrow AM = 17$$

$$\xrightarrow{\triangle AHM \sim \triangle B'H'M} B'M = 51$$

بنابراین طول کوتاه‌ترین مسیر برابر است با:

$$AM + B'M + BB' = 17 + 51 + 1 = 69 \text{ km}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

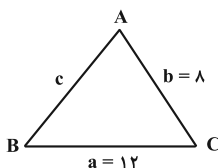
(ایمان ساریفانی)

گزینه «۳» -۵۸

قضیه سینوس‌ها را در مثلث ABC می‌نویسیم:

$$\frac{12}{\sin \hat{A}} = \frac{8}{\sin \hat{B}} \xrightarrow{\hat{A} = 2\hat{B}} \frac{12}{\sin 2\hat{B}} = \frac{8}{\sin \hat{B}}$$

$$\frac{12}{2 \sin \hat{B} \cdot \cos \hat{B}} = \frac{8}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{3}{4}$$



برای طول ضلع AC قضیه کسینوس‌ها را می‌نویسیم:

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

$$\Rightarrow 8^2 = 12^2 + c^2 - 2 \times 12 \times c \times \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{c^2 - 12c + 80}{(c-8)(c-10)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} c = 10 \\ c = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x + 2\sqrt{x} = 4 \xrightarrow{+1} x + 2\sqrt{x} + 1 = 5 \Rightarrow (\sqrt{x} + 1)^2 = 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{x} + 1 = -\sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{x} = -\sqrt{5} - 1 \text{ (غ ق)} \\ \sqrt{x} + 1 = \sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{5} - 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = (\sqrt{5} - 1)^2 = 6 - 2\sqrt{5}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۵ تا ۳۰؛ روابط طولی در مثلث؛ صفحه ۷۱)

(معمّر ناری‌ایبانه)

گزینه «۱» -۵۵

معادله محور بازتاب که عمود منصف AA' است را می‌یابیم:

$$\begin{cases} m_{AA'} = \frac{5-1}{2+2} = 1 \Rightarrow AA' \text{ عمود منصف } m' = -1 \\ (AA' \text{ نقطه وسط}) M = \frac{A+A'}{2} = (0, 3) \end{cases}$$

$$AA' \text{ عمود منصف } y - 3 = -1(x - 0) \Rightarrow y = -x + 3$$

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم؛ باید نقطه وسط پاره‌خط واصل B(۳, ۴) و آن گزینه، روی محور بازتاب باشد که گزینه‌های (۲) و (۴) حذف می‌شوند. از طرفی شیب BB' باید با شیب AA' برابر شود که فقط در گزینه (۱) برقرار است:

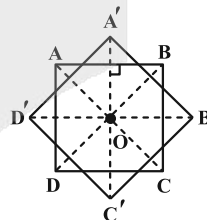
$$(1) \text{ گزینه } BB' \text{ شیب } = \frac{4-0}{3+1} = 1$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

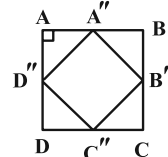
(معمّر قنران)

گزینه «۱» -۵۶

مطابق شکل، مربع ABCD را حول نقطه O با زاویه ۴۵ درجه دوران می‌دهیم. چون دوران طولی‌است، پس طول اضلاع دو مربع ABCD و A'B'CD' برابر است.



سپس مربع A'B'C'D' را با تجانس با نسبت k به مرکز O بر مربع A''B''C''D'' تصویر می‌کنیم.



رئوس مربع A''B''C''D'' وسط اضلاع مربع ABCD هستند (چرا؟) و طول ضلع A''B'' نصف قطر AC است، یعنی:

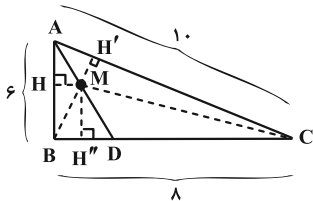
$$A''B'' = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} (\sqrt{2} AB) \Rightarrow \frac{A''B''}{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

چون A'B' = AB، پس نسبت تجانس مذکور برابر k = \frac{\sqrt{2}}{2} است.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۹)

$$S_{ABC} = S_{AMB} + S_{AMC} + S_{BMC}$$

$$24 = \frac{1 \times 6}{2} + \frac{1 \times 10}{2} + \frac{MH'' \times 8}{2} \Rightarrow 4MH'' = 16 \Rightarrow MH'' = 4$$

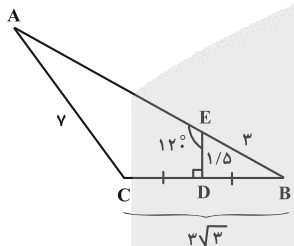


(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

(اخشین فاصله‌شان)

۶۰- گزینه «۲»

با توجه به شکل و معلومات مسئله می‌توان نوشت:



$$\hat{B}ED = 60^\circ \xrightarrow{\Delta BDE: \hat{B}=30^\circ} \begin{cases} \sin \hat{B} = \sin 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{1/5}{BE} \\ \cos \hat{B} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BD}{BE} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} BE = 3 \\ CD = BD = \frac{3}{2}\sqrt{3} \Rightarrow BC = 3\sqrt{3} \end{cases}$$

حال طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$7^2 = (3\sqrt{3})^2 + (AB)^2 - 2(3\sqrt{3})(AB) \cos 30^\circ$$

$$\Rightarrow (AB)^2 - 9AB - 22 = 0 \Rightarrow (AB - 11)(AB + 2) = 0$$

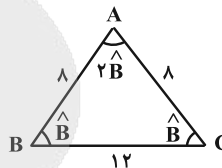
$$\Rightarrow \begin{cases} AB = 11 \Rightarrow AE = 11 - 3 = 8 \\ AB = -2 \text{ غق ق} \end{cases}$$

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: مشابه تمرین ۴ صفحه ۷۳)

ولی فقط  $c = 10$  را می‌پذیریم و  $c = 8$  قابل قبول نیست، زیرا شکل مسئله،

به صورت زیر می‌شود که در آن صورت باید  $\hat{B} = \hat{C} = 45^\circ$  باشد که چون

مثلث قائم‌الزاویه می‌شود قضیه فیثاغورس در آن برقرار نیست!



(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۵۹- گزینه «۲»

(مهررار ملونری)

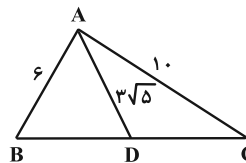
در مثلث ABC طبق قضیه نیمسازها داریم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD} \xrightarrow{AB=6, AC=10} \begin{cases} BD = 3k \\ CD = 5k \end{cases}$$

همچنین:

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times CD \Rightarrow (3\sqrt{5})^2 = 6 \times 10 - 15k^2$$

$$15k^2 = 15 \Rightarrow k = 1 \Rightarrow \begin{cases} BD = 3 \\ CD = 5 \end{cases} \Rightarrow BC = 8$$



طول اضلاع مثلث ABC برابر ۶، ۸ و ۱۰ است، بنابراین مثلث ABC

قائم‌الزاویه بوده و مساحت آن برابر  $\frac{6 \times 8}{2} = 24$  است. نقطه M روی

نیمساز AD است، پس از دو ضلع AB و AC به یک فاصله

است (MH = MH' = 1) بنابراین:



ریاضیات گسسته

۶۱- گزینه «۲»

(ایمان ساریفانی)

با توجه به توضیحات صورت سوال، دو مربع لاتین مربوط به مسیرها و وسایل نقلیه باید متعامد باشند. به ازای هر مربع لاتین دلخواه  $3 \times 3$ ، شش مربع لاتین متعامد با آن وجود دارد، پس برنامه‌ریزی وسایل نقلیه برای انجام این کار به شش طریق امکان‌پذیر است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۶۲- گزینه «۱»

(مهمر شاه‌مهمری)

فقط به صورت زیر می‌توان این مربع لاتین را کامل کرد:

۲	۳	۱	۴
۴	۱	۳	۲
۱	۲	۴	۳
۳	۴	۲	۱

ابتدا سطر چهارم را پر می‌کنیم، سپس ستون دوم، سپس سطر اول، سپس ستون سوم و بعد سطرهای دوم و سوم را.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: مشابه مثال صفحه ۶۳)

۶۳- گزینه «۲»

(درنا کربلایی)

ابتدا مربع داده شده را به صورت زیر کامل می‌کنیم:

۱	۲	۳
۲	۳	۱
۳	۱	۲

مربع‌های لاتین داده شده در گزینه‌ها را نیز به صورت زیر کامل می‌کنیم:

۳	۱	۲
۱	۲	۳
۲	۳	۱

(۲)

۲	۱	۳
۳	۲	۱
۱	۳	۲

(۱)

۳	۲	۱
۱	۳	۲
۲	۱	۳

(۴)

۱	۲	۳
۳	۱	۲
۲	۳	۱

(۳)

می‌دانیم که مربع لاتین  $3 \times 3$  (A)، در صورتی با مربع لاتین  $3 \times 3$  (B) متعامد است که در یکی از آن‌ها درایه‌های قطر اصلی با هم برابر باشند و در دیگری درایه‌های قطر فرعی با هم برابر باشند. بنابراین مربع‌های لاتین گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) با مربع لاتین داده شده متعامدند ولی مربع لاتین گزینه (۲) با مربع لاتین داده شده، متعامد نیست.

روش حل دیگر: در مربع لاتین صورت سوال، جایگاه (سطر اول و ستون سوم) و جایگاه (سطر سوم و ستون اول) درایه‌های یکسان (عدد ۳) دارند و در مربع لاتین گزینه (۲) نیز درایه‌های این دو جایگاه یکسان (عدد ۲) است، پس این دو مربع لاتین متعامد نیستند.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: مشابه مثال صفحه ۶۵)

۶۴- گزینه «۴»

(درنا کربلایی)

عدد ۲ را به دو طریق می‌توان در سطرهای سوم و چهارم مربع لاتین B قرار داد. حالت اول: مربع لاتین B در این حالت نمی‌تواند با مربع لاتین A متعامد باشد، زیرا در مربع ترکیبی A و B، هر دو درایه (سطر سوم و ستون اول) و (سطر چهارم و ستون چهارم) برابر ۲۲ خواهند بود.

B =

	۲		
		۲	
۲		۳	
	۱		۲

حالت دوم: مربع لاتین B در این حالت نیز نمی‌تواند با مربع لاتین A متعامد باشد، زیرا در مربع ترکیبی A و B، هر دو درایه (سطر اول و ستون دوم) و (سطر چهارم و ستون اول) برابر ۴۲ خواهند بود.

B =

	۲		
		۲	
		۳	۲
۲	۱		

بنابراین هیچ مربع لاتینی مانند B وجود ندارد که با مربع لاتین A متعامد باشد.

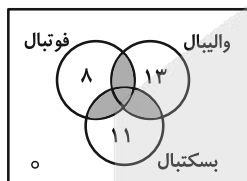
(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۹)

۶۵- گزینه «۳»

(احشین فاضله‌شان)

با توجه به معلومات مسئله می‌توان نمودار ون زیر را رسم کرد. چون ثبت‌نام در حداقل یک رشته، اجباری است لذا اجتماع ثبت‌نام کنندگان هر سه رشته ورزشی باید برابر ۴۰ باشد. لذا تعداد افرادی که در بیش از یک رشته ثبت‌نام کرده است، برابر ۸ نفر است.

$n = 40$



(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: مشابه تمرین ۳ صفحه ۸۳)

۶۶- گزینه «۱»

(مصطفی دیداری)

مجموعه‌های X و Y را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\begin{cases} X: \text{AB, C, D, E, F} \\ Y: \text{ACD, B, E, F} \end{cases}$$

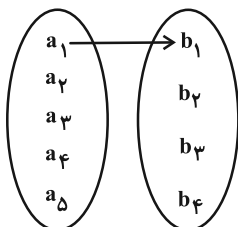
$$\Rightarrow \begin{cases} |X| = 5 \times 2! = 240 \\ |Y| = 4 \times 2! = 48 \end{cases}$$

$$X \cap Y: \begin{cases} \text{BACD, E, F} \\ \text{DCAB, E, F} \end{cases} \Rightarrow |X \cap Y| = 2 \times 2! = 12$$

تعداد حالات مورد نظر سوال برابر می‌شود با:

$$|X \cup Y| = |X| + |Y| - |X \cap Y| = 240 + 48 - 12 = 276$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)



پس مطابق نمودار ون، باید  $b_1, b_2, b_3$  و  $b_4$  پوشیده شود؛ مجموعه‌های  $B_1, B_2$  و  $B_3$  را توابعی می‌گیریم که به ترتیب  $b_1, b_2, b_3$  و  $b_4$  را پوشش نمی‌دهند. تعداد توابع مورد نظر از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$|\bar{B}_1 \cap \bar{B}_2 \cap \bar{B}_3| = |S| - |B_1| - |B_2| - |B_3| + |B_1 \cap B_2| + |B_1 \cap B_3| + |B_2 \cap B_3| - |B_1 \cap B_2 \cap B_3|$$

$$|S| = \underbrace{1}_{a_1} \times \underbrace{4}_{a_2} \times \underbrace{4}_{a_3} \times \underbrace{4}_{a_4} \times \underbrace{4}_{a_5} = 4^5 = 256$$

$$|B_1| = |B_2| = |B_3| = \underbrace{1}_{a_1} \times \underbrace{3}_{a_2} \times \underbrace{3}_{a_3} \times \underbrace{3}_{a_4} \times \underbrace{3}_{a_5} = 3^4 = 81$$

$$|B_1 \cap B_2| = |B_1 \cap B_3| = |B_2 \cap B_3|$$

$$= \underbrace{1}_{a_1} \times \underbrace{2}_{a_2} \times \underbrace{2}_{a_3} \times \underbrace{2}_{a_4} \times \underbrace{2}_{a_5} = 2^4 = 16$$

$$|B_1 \cap B_2 \cap B_3| = \underbrace{1}_{a_1} \times \underbrace{1}_{a_2} \times \underbrace{1}_{a_3} \times \underbrace{1}_{a_4} \times \underbrace{1}_{a_5} = 1$$

در نتیجه تعداد توابع مورد نظر برابر می‌شود با:

$$256 - 3 \times 81 + 3 \times 16 - 1 = 60$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(مصطفی دیداری)

گزینه «۳» ۶۹-

حالت‌های زیر قابل قبول است:

$$1 \times 1 \times \dots \times 1 = 1$$

الف) همه اعضای دامنه به عدد ۴ نظیر شوند:

ب) دو تا از اعضای دامنه به اعداد ۳ یا ۵ و بقیه دامنه به عدد ۴ نظیر شوند:

$$\binom{5}{2} \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 = 40$$

ج) چهار تا از اعضای دامنه به اعداد ۳ یا ۵ و عضو پنجم به عدد ۴ نظیر شود:

$$\binom{5}{4} \times 2^4 \times 1 = 80$$

در نتیجه تعداد توابع مطلوب f برابر می‌شود با:

$$1 + 40 + 80 = 121$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(روح اله حسینی)

گزینه «۳» ۷۰-

تعداد راه‌های توزیع ۳ جایزه متمایز بین m نفر با شرط این‌که هر نفر

$$\frac{m!}{(m-3)!} = m(m-1)(m-2)$$

$$m(m-1)(m-2) = 60 = 5 \times 4 \times 3 \Rightarrow m = 5$$

از طرفی تعداد راه‌های توزیع m جایزه متمایز بین ۳ نفر با شرط این‌که به

هر نفر حداقل یک جایزه برسد برابر است با:

$$3^m - 3 \times 2^m + 3 = 3^5 - 3 \times 2^5 + 3 = 243 - 3 \times 32 + 3 = 150$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(روح اله حسینی)

گزینه «۲» ۶۷-

روش حل اول: اگر S را مجموعه تمام جواب‌های صحیح و نامنفی این معادله

$$|S| = \binom{10+3-1}{3-1} = \binom{12}{2} = \frac{12 \times 11}{2} = 66$$

مجموعه  $A_1$  را تمام جواب‌های صحیح و نامنفی این معادله که در

آن  $x_1 > 2$  ( $x_1 \geq 3$ ) است، در نظر می‌گیریم. قرار

می‌دهیم  $y_1 = x_1 - 3$  (با شرط  $y_1 \geq 0$ )، بنابراین معادله داده شده به

$$y_1 + x_2 + x_3 = 7$$

صورت مقابل تبدیل خواهد شد:

که تعداد جواب‌های مطلوب آن برابر با تعداد عضوهای مجموعه  $A_1$  است:

$$|A_1| = \binom{7+3-1}{3-1} = \binom{9}{2} = \frac{9 \times 8}{2} = 36$$

به همین ترتیب مجموعه  $A_2$  را تمام جواب‌های صحیح و نامنفی این معادله

که در آن  $x_2 > 4$  ( $x_2 \geq 5$ ) است، در نظر می‌گیریم. قرار

می‌دهیم  $y_2 = x_2 - 5$  (با شرط  $y_2 \geq 0$ )، پس:

$$|A_2| = \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$$

بنابراین:

همچنین  $A_1 \cap A_2$  تمام جواب‌های صحیح و نامنفی این معادله است که در

آن  $x_1 \geq 3$  و  $x_2 \geq 5$  قرار می‌دهیم:  $y_1 = x_1 - 3$  و  $y_2 = x_2 - 5$ ، پس:

$$y_1 + y_2 + x_3 = 2$$

$$|A_1 \cap A_2| = \binom{2+3-1}{3-1} = \binom{4}{2} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$$

بنابراین:

اکنون خواسته مسئله  $|A'_1 \cap A'_2|$  است:

$$|A'_1 \cap A'_2| = |S| - |A_1| - |A_2| + |A_1 \cap A_2|$$

$$= 66 - 36 - 21 + 6 = 15$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 10$$

روش حل دوم:

$$x_1 \leq 2 \Rightarrow x_1 = 0, 1, 2$$

$$x_2 \leq 4 \Rightarrow x_2 = 0, 1, 2, 3, 4$$

برای مقادیر مشخص  $x_1$  و  $x_2$ ، مقدار  $x_3 = 10 - (x_1 + x_2)$  مشخص و

نامنفی است، بنابراین مسئله  $3 \times 5 = 15$  جواب دارد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(علی پشیرده)

گزینه «۲» ۶۸-

هدف سوال، پیدا کردن توابع پوشا از یک مجموعه ۵ عضوی به یک مجموعه

f عضوی است به طوری که  $f(a_i) = b_i$  باشد:



**فیزیک ۳**

۷۱- گزینه «۴»

(علیرضا بیات)

در پدیده فوتوالکتریک، هر فوتون با یک الکترون برهم کنش دارد. با افزایش شدت نور، تعداد فوتون‌ها افزایش می‌یابد اما انرژی هر فوتون ثابت می‌ماند. بنابراین بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها و تندی آن‌ها ثابت می‌ماند.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

۷۲- گزینه «۴»

(مهران اسماعیلی)

با توجه به معادله فوتوالکتریک داریم:

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{W_0 = hf_0} K_{\max} = hf - hf_0$$

$$\xrightarrow{f = nf_0} K_{\max} = h(nf_0) - hf_0 = hf_0(n-1) \quad (1)$$

$$\xrightarrow{f' = \frac{n}{\gamma} f_0} K'_{\max} = h\left(\frac{n}{\gamma} f_0\right) - hf_0 = hf_0\left(\frac{n}{\gamma} - 1\right) \quad (2)$$

اکنون با تقسیم کردن طرفین رابطه (۲) بر رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$\frac{K'_{\max}}{K_{\max}} = \frac{hf_0\left(\frac{n}{\gamma} - 1\right)}{hf_0(n-1)} = \frac{\frac{n-2}{\gamma}}{n-1} = \frac{n-2}{\gamma n-2}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

۷۳- گزینه «۳»

(مهدی کاظم منشاری)

با استفاده از نمودار:

$$K_{\max,1} = hf_1 - W_0$$

$$\Rightarrow \frac{12/8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{-15} \times 2/5 \times 10^{15} - W_0$$

$$\Rightarrow 8 = 10 - W_0 \Rightarrow W_0 = 2eV$$

$$K_{\max,2} = hf_2 - W_0$$

$$\Rightarrow K_{\max,2} = 4 \times 10^{-15} \times 8 \times 10^{14} - 2 = 1/2 eV$$

(فیزیک ۳- صفحه ۱۱۸)

۷۴- گزینه «۳»

(رحمت‌اله فیراه؛ زاده سماکوش)

برای این که پدیده فوتوالکتریک روی دهد طول موج پرتوهای فرودی باید کوچک تر یا مساوی طول موج آستانه فلز مورد نظر باشد. بنابراین ابتدا باید طول موج همه فوتون‌های مورد نظر را طبق معادله ریدبرگ به دست آوریم:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5}{3600} \Rightarrow \lambda = 720 \text{ nm} \quad (\text{الف})$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{400} \Rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = \frac{3}{1600} \Rightarrow \lambda = \frac{1600}{3} \text{ nm} \quad (\text{پ})$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right) = \frac{15}{1600} \Rightarrow \lambda = \frac{1600}{15} = \frac{320}{3} \text{ nm} \quad (\text{ت})$$

بنابراین فقط در حالت (الف) طول موج پرتوی گسیلی بیشتر از  $60 \text{ nm}$  است و فقط در این حالت پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد و در سه حالت دیگر پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و در نتیجه گزینه «۳» صحیح است.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۴)

۷۵- گزینه «۲»

(علیرضا جباری)

دومین حالت برانگیخته مربوط به تراز  $n = 3$  و  $K$  امین حالت برانگیخته، مربوط به تراز  $n = K + 1$  است. انرژی الکترون در این دو تراز را به دست می‌آوریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \xrightarrow{E_R = 13/5 eV, n=3} E_3 = -\frac{13/5}{9} eV$$

$$E_{(K+1)} = -\frac{13/5}{(K+1)^2} eV$$

در اثر جهش الکترون از مدار بالاتر به مدار پایین تر، فوتونی گسیل می‌شود که انرژی آن برابر اختلاف انرژی بین این دو مدار مانا است.

$$E_{(K+1)} - E_3 = hf$$

$$\Rightarrow -\frac{13/5}{(K+1)^2} - \left(-\frac{13/5}{9}\right) = 4 \times 10^{-15} \times 240 \times 10^{12}$$

$$\Rightarrow 1/5 - \frac{13/5}{(K+1)^2} = 4 \times 10^{-15} / 24 \Rightarrow 0/54 = \frac{13/5}{(K+1)^2}$$

$$\Rightarrow (K+1)^2 = 25 \Rightarrow K+1 = 5 \Rightarrow K = 4$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۲۸)

۷۶- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

کوتاه ترین طول موج تابشی در رشته پفوند ناشی از گذار  $n = \infty$  به  $n' = 5$  می‌باشد و با استفاده از معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n' = 5, n = \infty} \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 2500 \text{ nm} \times \frac{10^{-3} \mu\text{m}}{1 \text{ nm}} = 2/5 \mu\text{m}$$

(فیزیک ۳- صفحه ۱۲۴)

(مشابه سوال ۱۷ امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۱)

۷۷- گزینه «۴»

(رحمت‌اله فیراه؛ زاده سماکوش)

با تابش امواج الکترومغناطیسی توسط الکترون، انرژی الکترون کم می‌شود. این کاهش انرژی، باعث می‌شود که شعاع مدار الکترون به دور هسته، رفته رفته کوچک و کوچک تر شود.

با کم شدن شعاع چرخش، بسامد حرکت الکترون بزرگ تر می‌شود. بنابراین گزینه «۴» درست است.

(فیزیک ۳- صفحه ۱۲۶)



۷۸- گزینه «۳»

(مسام ناری)

موارد (ب) و (پ) نادرست‌اند.

بررسی علت نادرستی موارد:

(ب) علت تشکیل خطوط تاریک در طیف خورشید، جذب برخی از طول‌موج‌ها توسط گازهای جو خورشید و زمین است، نه فقط گازهای جو زمین.

(پ) اساس کار لیزر، گسیل القایی است.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۲۱، ۱۲۹، ۱۳۲ و ۱۳۳)

(مشابه سوال ۱۷ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)

۷۹- گزینه «۱»

(مهران اسماعیلی)

ابتدا شماره تراز اولیه الکترون را باید به دست آوریم.

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \quad \begin{matrix} E_n = -3/4 \text{ eV} \\ E_R = 13/6 \text{ eV} \end{matrix} \rightarrow -3/4 = -\frac{13/6}{n^2}$$

$$\Rightarrow n^2 = \frac{13/6}{3/4} = 4 \Rightarrow n = 2$$

توجه داشته باشیم که انرژی الکترون در ترازا منفی است.

بر انرژی‌ترین فوتون که الکترون جذب می‌کند، آن را به تراز  $\infty$  انتقال می‌دهد. پس انرژی فوتون برابر با اختلاف انرژی تراز اولیه ( $n = 2$ ) و تراز

بالایی ( $n = \infty$ ) است.

$$\Delta E = E_U - E_L$$

$$\frac{n_U = \infty}{n_L = 2} \rightarrow \Delta E = E_\infty - E_2 = \frac{-E_R}{\infty^2} - \left(\frac{-E_R}{2^2}\right) = 0 + \frac{E_R}{4}$$

$$\Delta E = \frac{1}{4} E_R$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸)

۸۰- گزینه «۲»

(آرمان ربیب فیرفومنی)

وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه‌پایدار نسبت به تراز

پایین‌تر بسیار بیشتر باشند. در این ترازاها، الکترون‌ها مدت زمان بسیار طولانی‌تری ( $10^{-3} \text{ s}$ ) نسبت به حالت برانگیخته معمولی ( $10^{-8} \text{ s}$ ) باقی

می‌مانند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

(مشابه پرسش ۱۶ آفر فصل صفحه ۱۳۶)

فیزیک ۱

۸۱- گزینه «۲»

(مهدرضا نصیری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کمیتی اصلی و نرده‌ای است.

(۳) کمیتی فرعی و برداری است.

(۴) کمیتی فرعی و برداری است.

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

۸۲- گزینه «۲»

(رعمت‌اله خیراله زار سمالکوش)

ابتدا حجم استخر را به دست می‌آوریم:

$$V = 5 \times 4 \times 3 = 60 \text{ m}^3$$

حجم آب استخر نیمه پر برابر است با:

$$30 \text{ m}^3$$

آهنگ ورود آب برابر است با:

$$5 \frac{\text{mm}^3}{\mu\text{s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^9 \text{ mm}^3} \times \frac{10^6 \mu\text{s}}{1 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 18 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

آهنگ خروج آب برابر است با:

$$0.013 \frac{\text{dam}^3}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}^3}{1 \text{ dam}^3} = 13 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

مقادیر به دست آمده بیانگر آن است که در هر ساعت،  $18 \text{ m}^3$  آب وارد

استخر و  $13 \text{ m}^3$  آب از استخر خارج می‌شود؛ یعنی در هر ساعت  $5 \text{ m}^3$  آب

در استخر نیمه پر ذخیره می‌شود که بعد از مدت ۶ ساعت،  $30 \text{ m}^3$  آب وارد

استخر شده و آن را به طور کامل پر می‌کند. بنابراین گزینه (۲) درست است.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۱۰)

۸۳- گزینه «۲»

(مهران اسماعیلی)

$$156 \text{ km} = 156000 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{104 \text{ cm}} = 150000 \text{ ذرع}$$

$$150000 \text{ ذرع} = 150000 \text{ ذرع} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} = 25 \text{ فرسنگ}$$

$$156 \text{ km} = 25 \text{ فرسنگ}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۸۴- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

جرم ۸ لیتر از این مخلوط (m) را با جرم ۲۵ لیتر نفت ( $m'$ )، برابر قرار می‌دهیم تا چگالی مخلوط را به دست آوریم:

$$m = m' \Rightarrow \rho V = \rho' V' \Rightarrow \rho \times 8 = 0.8 \times 25$$

$$\Rightarrow \rho = 2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

اکنون رابطه چگالی مخلوط دو جسم A و B را می‌نویسیم تا چگالی جسم B را محاسبه کنیم:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\rho_A V_A + \rho_B V_B} = \frac{0.4m + 0.6m}{\frac{0.4m}{\rho_A} + \frac{0.6m}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow 2.5 = \frac{1}{\frac{0.4}{\rho_A} + \frac{0.6}{\rho_B}} \Rightarrow 1 = \frac{0.4}{2.5} + \frac{0.6}{\rho_B}$$

$$\Rightarrow \rho_B = \frac{1/5}{0.6/2.5} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)



۸۵ - گزینه «۲»

(رسمت اله فیراه زاده سماکوش)

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا کاهش می‌یابد. بنابراین طبق رابطه  $\Delta P = \rho g \Delta h$ ، اختلاف فشار بین دو نقطه با فاصله  $\Delta h$  که به سطح زمین نزدیک‌ترند، بیشتر است از اختلاف فشار بین دو نقطه با همان فاصله  $\Delta h$  که از سطح زمین دورترند. اگر چگالی هوا را در ارتفاع  $AB$  یا  $\rho_{av(AB)}$  و در ارتفاع  $BC$  را با  $\rho_{av(BC)}$  نشان دهیم، داریم:

$$\begin{cases} P_A = P_B + \rho_{av(AB)}g(h_B - h_A) \\ P_B = P_C + \rho_{av(BC)}g(h_C - h_B) \end{cases}$$

$$\frac{h_B - h_A = h_C - h_B = \Delta km}{P_B - P_C} = \frac{\rho_{av(AB)}}{\rho_{av(BC)}}$$

هر چه بالاتر می‌رویم چگالی کمتر می‌شود. پس:

$$\rho_{av(AB)} > \rho_{av(BC)} \Rightarrow P_A - P_B > P_B - P_C$$

از طرفی اختلاف فشار بین دو نقطه  $A$  و  $C$  ( $P_A - P_C$ ) و همچنین دو نقطه  $B$  و  $C$  ( $P_B - P_C$ ) برابر با فشار ناشی از وزن هوایی است که در این فاصله‌ها قرار دارند. واضح است که وزن هوای قرار گرفته بین نقاط  $A$  و  $C$  بیشتر و در نتیجه اختلاف فشار بین این دو نقطه هم بیشتر است:

$$P_A - P_C > P_B - P_C$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۳۲ تا ۳۳۶)

۸۶ - گزینه «۱»

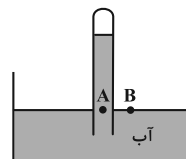
(مهران اسماعیلی)

ابتدا باید ارتفاع ۶۸ سانتی‌متر آب را به ارتفاع معادل جیوه تبدیل کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} = \frac{g}{\text{cm}^3}, h_{\text{آب}} = 68 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3}}$$

$$1 \times 68 = 13.6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cmHg}$$

اکنون با داشتن فشار ستون آب بر حسب سانتی‌متر جیوه، فشار گاز جمع شده در قسمت بالای لوله آزمایش را به دست آوریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + h_{\text{جیوه}} = P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + 5 = 76 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 71 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۳۲ تا ۳۳۸)

۸۷ - گزینه «۴»

(مسعود فخرانی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) درست؛ در حالت غوطه‌وری، چگالی جسم و مایع برابر است.

(۲) درست؛ چون وجه پایینی در عمق بیشتری قرار دارد، طبق رابطه  $F = \rho g h A$  نیروی بزرگ‌تری بر آن وارد می‌شود.

(۳) درست؛ نیروی شناوری همواره بالاسو است.

(۴) نادرست؛ جسم زمانی ته‌نشین می‌شود که چگالی بزرگ‌تر از چگالی مایع داشته باشد و لزوماً وزن بیشتر منجر به ته‌نشینی نمی‌شود.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۸۸ - گزینه «۲»

(علیرضا جباری)

ابتدا رابطه بین مساحت لوله در مقطع‌های  $A$  و  $B$  را مشخص می‌کنیم:

$$d_A = \nu r_B \xrightarrow{d_A = 2r_A} 2r_A = \nu r_B \Rightarrow r_A = \nu r_B$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \left(\frac{2r_B}{r_B}\right)^2 = 4$$

اکنون معادله پیوستگی را بین دو مقطع  $A$  و  $B$  می‌نویسیم و نسبت تندی شاره در این دو مقطع را پیدا کنیم:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{A_A}{A_B} = 4 \Rightarrow v_B = 4v_A$$

بنابراین عبارت (الف) نادرست و عبارت (ب) درست است.

عبارت (پ) نادرست است. با توجه به اصل برنولی، چون تندی شاره در قسمت  $B$  بیشتر از تندی آن در قسمت  $A$  است. پس فشار شاره در قسمت  $B$  کمتر از فشار آن در قسمت  $A$  است.

عبارت (ت) نیز نادرست است، زیرا در حالت پایا و در مدت زمان یکسان برای شاره تراکم‌ناپذیر، جرم و حجم یکسانی از هر مقطع لوله عبور می‌کند. پس آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت‌های  $A$  و  $B$  یکسان است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

۸۹ - گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

ابتدا کار کل انجام شده روی جسم را حساب می‌کنیم:

$$W_t = W_1 + W_2 \Rightarrow W_t = (F_1 \cos \theta_1) d + (F_2 \cos \theta_2) d$$

$$\frac{F_1 = 15 \text{ N}, F_2 = 30 \text{ N}, d = 4 \text{ m}}{\theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 120^\circ}$$

$$W_t = (15 \cos 0^\circ) \times 4 + (30 \cos 120^\circ) \times 4$$

$$\Rightarrow W_t = 15 \times 4 + 30 \left(-\frac{1}{2}\right) \times 4 = 60 - 60 = 0$$

بنابراین توان متوسط نیروی خالص نیز برابر صفر خواهد بود:

$$P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{0}{\Delta t} = 0$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۸، ۶۹ و ۷۳)

۹۰ - گزینه «۲»

(ابوالفضل نکومنشی نژاد)

هنگامی که جسم در ارتفاع  $h$  قرار دارد، انرژی پتانسیل گرانشی آن بیشینه است و با توجه به نمودار برابر  $1/6 J$  است و وقتی انرژی پتانسیل آن صفر است، تمام این انرژی به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود. به بیان دیگر طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$



(رسمت اله غیراله زار هسماکوش)

۹۳- گزینه «۳»

دماهای اولیه و ثانویه را بر حسب درجه سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 35^\circ F \Rightarrow 35 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \\ \Rightarrow \frac{9}{5}\theta_1 = 3 \Rightarrow \theta_1 = 1/7^\circ C \\ F_2 = 45^\circ F \Rightarrow 45 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \\ \Rightarrow \frac{9}{5}\theta_2 = 13 \Rightarrow \theta_2 = 7/2^\circ C \end{cases}$$

از دمای  $1/7^\circ C$  تا  $4^\circ C$  رفتار آب غیرعادی است به طوری که حجم آن کاهش و چگالی اش افزایش می‌یابد. در ادامه از دمای  $4^\circ C$  تا  $7/2^\circ C$ ، حجم آب افزایش و در نتیجه چگالی اش کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۵ و ۹۵)

(علی عالی بیری)

۹۴- گزینه «۲»

وقتی  $20^\circ$  گرم از آب را برمی‌داریم و به جای آن  $20^\circ$  گرم آب صفر درجه جایگزین می‌کنیم، باید دمای تعادل را بین  $30^\circ$  گرم آب  $10^\circ C$  و  $20^\circ$  گرم آب صفر درجه سلسیوس پیدا کنیم:

$$\theta_p = \frac{mc\theta_1 + m'c'\theta'_1}{mc + m'c'} \Rightarrow \theta_p = \frac{c(30 \times 10 + 20 \times 0)}{c(30 + 20)} = 6^\circ C$$

حالا اگر دوباره این کار را انجام دهیم، باید دمای تعادل را بین  $30^\circ$  گرم آب  $6^\circ C$  و  $20^\circ$  گرم آب پیدا کنیم:

$$\theta_e = \frac{mc\theta_p + m'c'\theta'_p}{mc + m'c'} = \frac{c(30 \times 6 + 20 \times 0)}{c(30 + 20)} = 3/6^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

(علیرضا جباری)

۹۵- گزینه «۱»

تبخیر سطحی فرایندی گرماگیر است. بنابراین برای آن که  $m_1$  گرم از آب  $0^\circ C$  بخار شود باید  $m_2$  گرم از این آب، منجمد شود، زیرا فرایند انجماد گرماده است و گرمای لازم برای تبخیر سطحی را تامین می‌کند.

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 L_V + (-m_2 L_F) = 0 \Rightarrow m_1 L_V = m_2 L_F$$

$$\frac{L_F = 330 \frac{J}{g}, m_2 = ?}{L_V = 2310 \frac{J}{g}, m_1 = 14g} \rightarrow 14 \times 2310 = m_2 \times 330$$

$$\Rightarrow m_2 = 98g$$

برای به دست آوردن جرم آب باقی‌مانده درون ظرف ( $m'$ )، باید جرم آب منجمد شده و جرم آب تبخیر شده را از جرم آب اولیه کم کنیم:

$$m' = m - (m_1 + m_2) \xrightarrow{m=200g, m_1=14g, m_2=98g}$$

$$m' = 200 - (14 + 98) = 88g$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۸)

$$1/6 + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv'^2 \Rightarrow v' = 4 \frac{m}{s}$$

حال تندی به  $3 \frac{m}{s} = 4 - 1 = 3 \frac{m}{s}$  می‌رسد که می‌توان نوشت:

$$U' + K' = 1/6 \Rightarrow U' + \frac{1}{2} \times 0 / 2 \times (3)^2 = 1/6$$

$$\Rightarrow U' = 0 / 7 J$$

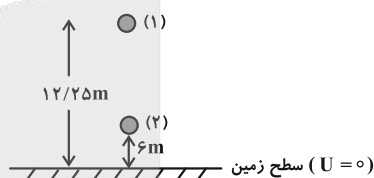
سوال  $U'$  را بر حسب میلی‌ژول می‌خواهد:  $U' = 0 / 7 J = 700 mJ$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

(محمدرضا فارمی)

۹۱- گزینه «۳»

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض می‌کنیم:



رابطه انرژی درونی و انرژی مکانیکی به صورت  $\Delta E = W_f$  می‌باشد. منظور

از  $W_f$  کار نیروهای مقاوم می‌باشد که به انرژی درونی تبدیل شده است:

$$\Rightarrow \Delta K + \Delta U = W_f \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) + mg(h_2 - h_1) = W_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 1 \times ((12)^2 - (10)^2) + 1 \times 10 \times (6 - 12/25) = W_f$$

$$22 + (-62/5) = W_f \Rightarrow W_f = -40/5 J$$

بنابراین، به اندازه  $40/5$  ژول از انرژی مکانیکی این جسم تلف شده و به

انرژی درونی تبدیل شده است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(امیر بزی)

۹۲- گزینه «۲»

هر دو خط موازی هستند پس یعنی شیب‌های یکسان دارند:

$$\text{شیب نمودار} = \frac{\Delta L}{\Delta \theta}$$

$$\text{رابطه انبساط طولی} \Rightarrow \Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta \theta} = L_0 \alpha$$

پس شیب نمودار  $L - \theta$  به ما  $L_0 \alpha$  را می‌دهد و داریم:

$$(L_0 \alpha)_A = (L_0 \alpha)_B$$

چون  $L_{0A} > L_{0B}$  پس  $\alpha_B > \alpha_A$  است.

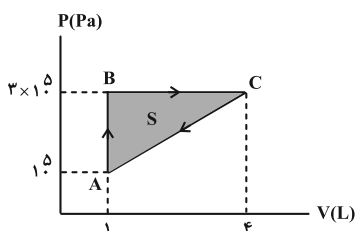
(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)



(سراسری ریاضی ۱۳۰۱)

۹۹- گزینه «۳»

تغییرات انرژی درونی گاز طی یک چرخه برابر با صفر است. بنابراین:



$$\Delta U_{\text{چرخه}} = W_{\text{چرخه}} + Q_{\text{چرخه}} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{\text{چرخه}} = -W_{\text{چرخه}} \quad (*)$$

$$|W_{\text{چرخه}}| = S = \frac{(4-1) \times 1.5 \times (3-1) \times 1.5}{2}$$

$$\Rightarrow |W_{\text{چرخه}}| = 300 \text{ J} \Rightarrow W_{\text{چرخه}} = -300 \text{ J} \quad (\text{چرخه ساعتگرد است.})$$

$$\xrightarrow{(*)} Q_{\text{چرخه}} = -(-300) \Rightarrow Q_{\text{چرخه}} = 300 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

(مهردار فابی)

۱۰۰- گزینه «۲»

بررسی موارد:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 25\%$$

الف) درست؛ طبق تعریف بازده داریم:

ب) نادرست؛ از آنجا که گرمای حاصل از سوخت  $5 \times 10^4 \text{ J/g}$  است، پس به

ازای  $5 \times 10^4 \text{ J/g}$  گرما، یک گرم سوخت مصرف می‌شود. بنابراین:

$$Q_H = 8 \times 10^3 \text{ J} \Rightarrow \frac{1 \text{ g}}{m} = \frac{5 \times 10^4}{8 \times 10^3} \Rightarrow m = 0.16 \text{ g}$$

$$P = \frac{|W|}{t}$$

پ) نادرست؛ طبق تعریف توان داریم:

اما لازم است زمان یک چرخه را به دست آوریم:

$$\frac{1 \text{ s}}{t} = \frac{\text{چرخه } 40}{\text{چرخه } 1} \Rightarrow t = \frac{1}{40} \text{ s}$$

$$\Rightarrow P = \frac{2000}{\frac{1}{40}} = 80000 \text{ W} = 80 \text{ kW}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۵ و ۱۳۶)

(مهردار فابی)

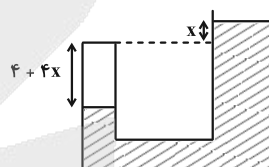
۹۶- گزینه «۱»

حالت اول: با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

$$\begin{cases} P_1 = P_0 + h_1 = 76 + (20 - 16) = 80 \text{ cmHg} \\ h_1 = 4 \text{ cm} \end{cases}$$

حالت دوم: بعد از افزایش دما، چون قطر مقطع لوله سمت راست ۲ برابر سمت چپ است، پس اگر جیوه در شاخه سمت راست  $x$  واحد بالا رفته باشد، در سمت چپ  $4x$  واحد پایین آمده است.

$$\begin{cases} P_2 = 76 + 4 + 5x = (80 + 5x) \text{ cmHg} \\ h_2 = 4 + 4x \end{cases}$$



افزایش  $112/5$  درصدی دما یعنی  $\frac{9}{8} T_1$  به دمای اولیه اضافه شده است.

پس طبق قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad T_2 = \frac{17}{8} T_1 \rightarrow \frac{80 \times 4}{T_1} = \frac{(80 + 5x)(4 + 4x)}{\frac{17}{8} T_1}$$

$$\Rightarrow (x+1)(80+5x) = 170 \Rightarrow x = 1 \text{ cm}$$

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

(رحمت‌اله فیراه زاده سماکوش)

۹۷- گزینه «۴»

در مورد مقدار معینی گاز آرمانی می‌توان گفت که انرژی درونی فقط تابع دمای گاز است به طوری که با کاهش دما انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد. در این صورت گاز گرما از دست داده است. همچنین حجم گاز طی این فرایند ثابت می‌ماند و بنابراین کاری انجام نمی‌شود، یعنی در این فرایند گاز با محیط فقط تبادل گرما می‌کند:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{W=0} \Delta U = Q$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

(مهران اسماعیلی)

۹۸- گزینه «۲»

ابتدا کار انجام شده محیط روی گاز را به دست می‌آوریم:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T \xrightarrow{\substack{n=4 \text{ mol} \\ \Delta T=70-20=50 \text{ K}}} \rightarrow$$

$$W = -4 \times 8 / 3 \times 50 = -166.6 \text{ J}$$

اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک تغییر انرژی درونی گاز را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = W + Q \xrightarrow{W=-166.6 \text{ J}, Q=2000 \text{ J}} \Delta U = -166.6 + 2000 = 1833.4 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۹)



## شیمی ۳

## گزینه ۳» ۱۰۱-

(میبا سیرسینی)

موارد (الف) و (پ) درست می‌باشند.

بررسی موارد:

(الف) در یک سامانه تعادلی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش به‌طور همزمان در سامانه وجود دارند در واقع واکنش‌های رفت و برگشت در واکنش‌های برگشت‌پذیر به صورت همزمان در حال انجام شدن هستند و مولکول‌های فراورده و واکنش‌دهنده نیز در کنار هم در ظرف وجود دارند. در این شرایط اگر واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت‌های برابری انجام شوند مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به یک مقدار ثابت می‌رسد و در سامانه مورد نظر تعادل برقرار می‌شود.

(ب) پس از کاهش دما در تعادل  $Q + 2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  این تعادل در جهت تولید گرما (واکنش برگشت) جابه‌جا می‌شود و تعداد مولکول‌های گازی موجود در ظرف واکنش نیز کاهش پیدا می‌کند.

(پ) با توجه به این که منیزیم کربنات جامد است تغییر غلظت برای آن معنی ندارد.

(ت) شرایط مناسب انجام واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  دمای  $450^\circ C$ ، در فشار  $200 \text{ atm}$  و با حضور کاتالیزگر  $Fe(s)$  می‌باشد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

## گزینه ۳» ۱۰۲-

(یاسر راش)

در واکنش تعادلی  $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت برگشت و تجزیه آمونیاک جابه‌جا می‌شود؛ (زیرا واکنش گرماده است) پس حجم به دلیل افزایش شمار مول‌های گازی افزایش می‌یابد و ثابت تعادل به علت تغییر دما تغییر می‌کند و شمار مولکول‌ها نیز به دلیل افزایش شمار مول‌های گازی تولید شده افزایش می‌یابد. اما غلظت مواد به یک اندازه تغییر نمی‌کند، زیرا نسبت تغییرات وابسته به ضرایب استوکیومتری هر ماده در واکنش است. بنابراین گزینه «۳» جواب است، چراکه غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل به نسبت‌های مشخص تغییر می‌کنند نه به مقدار یکسان.

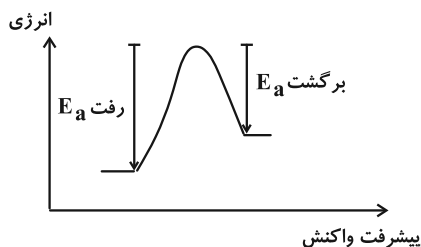
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

(برگرفته از متن کتاب)

## گزینه ۳» ۱۰۳-

(امسان روستایی)

یک واکنش تعادلی در صورت انتقال به ظرف کوچک‌تر، با کاهش حجم و افزایش فشار روبه‌رو می‌شود که برای مقابله با آن در جهت تولید تعداد مول گازی کمتر پیش می‌رود. با توجه به حرکت این واکنش در جهت برگشت، می‌توان نتیجه گرفت که تعداد مول گازی در سمت چپ  $(a + b)$  کمتر از تعداد مول گازی در سمت راست معادله (c) است. از طرفی در صورت افزایش دما، تعادل در جهت مصرف گرما پیش می‌رود، پس در جهت رفت گرماگیر است. در صورت گرماگیر بودن، طبق نمودار زیر،  $E_a$  در جهت رفت بیشتر از  $E_a$  در جهت برگشت است.



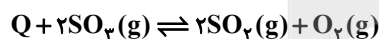
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۸)

## گزینه ۴» ۱۰۴-

(یاسر راش)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) تعادل داده شده، گرماگیر است و در این واکنش گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل هم بیشتر می‌شود. بنابراین ترتیب داده شده درست است:



(۲) در واکنش‌های گرماگیر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌هاست و مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌هاست. به همین دلیل، پایداری واکنش‌دهنده (ها) بیشتر از فراورده (ها) است.

(۳) در تعادل‌های گرماگیر، با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیشرفت می‌کند و در اینجا با توجه به واکنش ثابت تعادل نیز افزایش می‌یابد.

(۴) با توجه به جدول داده شده آن را حساب می‌کنیم:

$$1/6 \times 10^{-5} = \frac{(0/04)^2 \times (0/04)}{x^2}$$

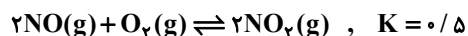
$$\sqrt{\quad} \rightarrow 4 \times 10^{-3} \times x = 0/04 \times 0/2 \Rightarrow x = 2$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛

صفحه‌های ۱۰۴، ۱۰۵ و ۱۰۷ تا ۱۰۹)

## گزینه ۴» ۱۰۵-

(مبیر جلیل‌ناغونی)



ابتدا مول همه مواد موجود در واکنش را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$NO_2 \text{ مول} = O_2 \text{ مول} = NO \text{ مول} = n$$

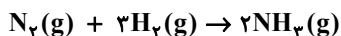


۳) درست؛ با کاهش حجم، تعادل به سمت تولید تعداد مول‌های گازی کمتر

(یعنی در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود. پس مقدار مول آمونیاک افزایش و

مقدار مول گازهای نیتروژن و هیدروژن کاهش می‌یابد.

۴) نادرست؛ با توجه به ضریب مواد در واکنش



مول اولیه :	۱	۳	۰
تغییرات :	x	-3x	+2x
مول نهایی :	1-x	3-3x	2x

$$100 \times \frac{\text{مول آمونیاک در تعادل}}{\text{کل مول مواد در طرف}} = \text{درصد مولی آمونیاک}$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{2x}{(1-x) + (3-3x) + 2x} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{4-2x} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = 0.4$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{[\frac{2 \times 0.4}{2}]^2}{[\frac{1-0.4}{2}][\frac{3-3 \times 0.4}{2}]^3} \approx 0.73$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

(نرا حسین پورمقدم)

۱۰۸- گزینه «۱»

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{0.2}{4} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[O_2][NO]^2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{(\frac{n}{5})^2}{(\frac{n}{5})(\frac{n}{5})^2} \Rightarrow n = 10$$

با کاهش دما از جرم واکنش‌دهنده‌ها کم شده پس واکنش به سمت راست و در جهت رفت جابه‌جا شده است. (مطابق معادله نمادی با مصرف ۹۲ گرم واکنش‌دهنده، (۱ مول  $O_2$  و ۲ مول  $NO$ ) ۲ مول  $NO_2$  تولید می‌شود.

$$\frac{2 \text{ mol } NO_2}{\text{کاهش جرم واکنش‌دهنده‌ها } 92 \text{ g}} \times \text{کاهش جرم واکنش‌دهنده‌ها } 184 \text{ g} = 4 \text{ mol } NO_2 \text{ (تولیدی)}$$

$$4 \text{ mol } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } NO_2} = 2 \text{ mol } O_2 \text{ (مصرفی)}$$

$$4 \text{ mol } NO_2 \times \frac{2 \text{ mol } NO}{2 \text{ mol } NO_2} = 4 \text{ mol } NO \text{ (مصرفی)}$$

= مول هر کدام از مواد در تعادل ثانویه

$$\text{mol } NO = 10 - 4 = 6, \text{ mol } O_2 = 10 - 2 = 8$$

$$\text{mol } NO_2 = 10 + 4 = 14$$

$$K_{\text{جدید}} = \frac{(\frac{14}{5})^2}{(\frac{6}{5}) \times (\frac{8}{5})^2} \Rightarrow K_{\text{جدید}} = \frac{14^2 \times 5}{6^2 \times 8} = 3/40$$

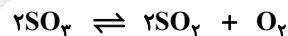
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

(اسان روستایی)

۱۰۶- گزینه «۴»

با توجه به این که واکنش گرماگیر است با افزایش دما (گرم کردن واکنش) تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود.

$$? \text{ mol } SO_3 = 400 \text{ g } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{80 \text{ g } SO_3} = 5 \text{ mol } SO_3$$



$$\text{مول تعادلی: } 5-2x \quad 2x \quad x$$

$$2x + x = 6 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

$$\text{مول تعادلی: } SO_3 = 1, SO_2 = 4, O_2 = 2$$

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} \Rightarrow 8 = \frac{(\frac{4}{V})^2 (\frac{2}{V})}{(\frac{1}{V})^2} \Rightarrow V = 4L$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷، ۱۰۹)

(امیرممد کنکرائی)

۱۰۷- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ در نتیجه کاهش حجم غلظت تمامی مواد افزایش می‌یابد.

۲) نادرست؛ ثابت تعادل فقط با تغییر دما تغییر می‌کند.



شیمی ۱، ۲ و ۳

۱۱۱- گزینه «۲»

(امسان روستایی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ ایزوتوپ ( $^{235}\text{U}$ ) اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

(۲) درست؛ بیشترین نیم‌عمر مربوط به  $^3\text{H}$  است (در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن) که دارای ۴ نوترون است.

(۳) نادرست؛ تکنسیم با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

(۴) نادرست؛ فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم،  $^7\text{Li}$  است که ۳ پروتون و ۴ نوترون دارد. (شیمی ۱- کیوان زارگه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۶ تا ۸)

۱۱۲- گزینه «۴»

(میشی ممبوب)

طبق شکل کتاب تعداد خطوط حاصل از طیف نشری خطی هلیم برابر با ۶ است که از این مقدار در طیف نشری خطی سدیم (۷) کمتر ولی از تعداد خطوط طیف نشری خطی لیتیم (۴) بیشتر است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) نور خورشید پس از تجزیه گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها، شامل بی‌نهایت طول موج (نه تعدادی مشخص!) از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

(۲) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج (نه طیف‌سنج جرمی!) از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون اطلاعاتی ارزشمند به دست می‌آورند.

(۳) به‌طور مثال سدیم کلرید و لیتیم کلرید دو نمک متفاوت از عنصر کلر می‌باشند ولی رنگ شعله این نمک‌ها متفاوت است. (رنگ شعله یک نمک وابسته به عنصر فلزی سازنده آن است نه عنصر نافلزی)

(شیمی ۱- کیوان زارگه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۱۱۳- گزینه «۲»

(نرا مسین پورمقدم)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع گاز آرگون با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

(۲) درست؛ با توجه به شکل کتاب درسی با افزایش ارتفاع از سطح زمین تغییرات دما نامنظم است.

$$K = \frac{[\text{Cl}_2][\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}_2\text{Cl}]^2} = \frac{(0/05)(0/05)^2}{(0/05)^2} = 0/05$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴) (برگرفته از فور را بیازمایید)

۱۰۹- گزینه «۱»

(پیمان فواوی میسر)

$P_1$  از  $P_2$  بزرگ‌تر است زیرا در دمای ثابت غلظت  $XY$  در  $P_2$  بیشتر از  $P_1$  است. از آنجا که با افزایش دما غلظت فراورده کاهش یافته است، واکنش گرماده است و با افزایش دما، تعادل به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود و نسبت غلظت  $X$  به  $XY$  در تعادل افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه ۱۱) (برگرفته از فور را بیازمایید صفحه ۱۱)

۱۱۰- گزینه «۴»

(مسن مبنونی)

با توجه به گرماده بودن واکنش ( $\Delta H < 0$ )، افزایش دما موجب کاهش غلظت  $AB_2$  می‌شود. پس طبق نمودار  $T_1 < T_2$  است. واکنش موازنه شده به صورت  $A_2(g) + 2B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g)$  می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) با توجه به این که افزایش دما در این واکنش موجب کاهش ثابت تعادل ( $K$ ) می‌شود، مقدار  $K$  در دمای  $T_1$  با توجه به این که  $T_1 < T_2$  است، از مقدار  $K$  در دمای  $T_2$  بیشتر است.

(۲) در سامانه کاملاً ایزوله، انتقال گرما میان محیط و سامانه صورت نمی‌گیرد، با افزایش فشار تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و گرمای تولید شده صرف افزایش دمای سامانه می‌شود.

(۳) افزایش حجم سامانه موجب کاهش فشار می‌شود و تعادل برای جبران به سمت برگشت پیش می‌رود. همچنین با رساندن دمای سامانه از  $T_2$  به  $T_1$  (کاهش دما) واکنش در جهت رفت پیش می‌رود.

(۴) مجموع تغییر غلظت گونه‌ها با افزایش دما برابر  $X$

$$\begin{pmatrix} A_2 & B_2 & AB_2 \\ x & + 2x & - 2x = x \end{pmatrix}$$

با توجه به این که  $T_2 > T_1 > 25^\circ\text{C}$  است، پس مجموع تغییر غلظت گونه‌ها با اعمال دمای  $T_2$  بیشتر از اعمال دمای  $T_1$  است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۱) (مشابه کنگور نوبت اول ۱۴۰۳ تهرپی)



۳) نیتروژن مونوکسید نوعی اکسید نیتروژن دار است که در واکنش تولید اوزون تروپوسفری نیز تولید می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵، ۷۴ و ۷۵)

(پیمان فواپوی میر)

#### ۱۱۵- گزینه «۱»

موارد (الف) و (ب) درست است.

بررسی نادرستی سایر موارد:

(پ) نادرست؛ از آنجا که انحلال پذیری  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  با افزایش دما کاهش می‌یابد، لذا با افزایش دمای محلول سیر شده آن، محلول فراسیر شده ایجاد می‌شود و یا مقدار اضافی رسوب می‌کند و همچنان محلول سیر شده باقی می‌ماند.

(ت) نادرست؛ از آنجا که انحلال پذیری  $\text{NaNO}_3$  با افزایش دما افزایش می‌یابد، لذا با افزایش دمای محلول سیر شده آن محلول سیر نشده ایجاد می‌شود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۷، ۹۸، ۱۰۱ و ۱۰۲)

(پیمان فواپوی میر)

#### ۱۱۶- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) درست؛ تبخیر آب گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) و میعان گرماده ( $\Delta H < 0$ ) است.

(۲) درست؛ در روش تقطیر ترکیب‌های آلی فرار و میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند.

(۳) درست؛ در روش‌های تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن، آب به دست آمده نیاز به کلرزنی دارد.

(۴) نادرست؛ آب به دست آمده در روش تقطیر نسبت به آب به دست آمده در روش اسمز معکوس آلاینده بیشتری دارد. (اسمز برای تصفیه آب کاربرد ندارد).

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه ۱۱۹)

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

(سعید تیزرو)

#### ۱۱۷- گزینه «۳»

تنها نافلز مایع جدول بریم ( $\text{Br}$ ) است که در دوره چهارم جدول جای دارد. بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در دوره چهارم جدول ۱۳ عنصر فلزی (از  $\text{K}$  تا  $\text{Ga}$ ) وجود دارد.

(۲) در دوره چهارم جدول آخرین زیرلایه ۴ عنصر ( $\text{K}$ ،  $\text{Cr}$ ،  $\text{Cu}$  و

و  $\text{As}$ ) نیمه پر است.

۳) نادرست؛ بررسی‌های دانشمندان بر روی هوای به دام افتاده درون بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

۴) نادرست؛ بر طبق شکل صفحه ۴۹ کتاب درسی در ارتفاع بیش از ۷۵ کیلومتری از سطح زمین شاهد حضور کاتیون‌ها و مولکول‌های خنثی هستیم (آنیون وجود ندارد).

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

(مبینا سیرسینی)

#### ۱۱۴- گزینه «۴»

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



در این واکنش پس از موازنه، ضریب  $\text{HCN}$  و ضریب  $\text{H}_2\text{O}$ ، هر دو برابر با ۱ است و با هم برابر می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پس از موازنه این واکنش مجموع ضرایب مواد محلول در آب

( $\text{HOCN} - \text{HCN} - \text{HNO}_3$ ) که همگی با نماد  $\text{aq}$  نشان داده

شده‌اند برابر ۴ می‌باشد.

(۲) چون ضریب آب در این واکنش  $\frac{1}{2}$  ضریب گاز نیتروژن مونوکسید است

پس می‌توان گفت شمار مول‌های آب تولید شده در واکنش نصف شمار مول‌های نیتروژن مونوکسید تولید شده خواهد بود.



۲) نادرست؛ دما، معیاری برای توصیف میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده یک نمونه ماده و انرژی گرمایی هم‌ارز با مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک نمونه ماده است. برخلاف دما و انرژی گرمایی که از ویژگی‌های یک نمونه ماده هستند، گرما ویژگی یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود؛ به عبارتی گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

۳) نادرست؛ دما کمیتی است که افزون بر میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده، نشان‌دهنده میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازنده آن است و معیاری از انرژی پتانسیل ذرات سازنده نمونه ماده نیست.

۴) درست؛ میزان گرمای منتقل شده طی یک فرایند طبق رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  محاسبه می‌شود که  $Q$  میزان گرمای انتقالی،  $m$  جرم نمونه،  $c$  ظرفیت گرمایی ویژه ماده سازنده نمونه و  $\Delta\theta$  اختلاف دمای به وجود آمده بر اثر انتقال گرما است. برای مقایسه میزان افزایش دمای دو گاز بر اثر جذب مقدار گرمای یکسان باید بتوانیم جرم و ظرفیت گرمایی ویژه آن‌ها را مقایسه کنیم. برای به دست آوردن جرم دو نمونه، با توجه به در اختیار داشتن مقدار مول آن‌ها، دانستن جرم مولی آن‌ها نیاز است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸ و ۶۰)

۱۲۱- گزینه «۲» (یاسر راش)

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) درست؛ این جمله طبق متن کتاب درسی درست است.

۲) نادرست؛ تغییر در آنتالپی ( $\Delta H$ )، انرژی کل قابل تبادل به صورت گرما در فشار ثابت را نشان می‌دهد و لزوماً کل انرژی سامانه نیست.

۳) درست؛ علامت مثبت در  $\Delta H$  یعنی سامانه گرما را از محیط جذب کرده (فرایند گرماگیر) و علامت منفی به معنی آزاد شدن گرما از سامانه به محیط (فرایند گرماده) است.

۴) درست؛ مقدار عددی آنتالپی ( $\Delta H$ ) بزرگی تبادل گرما را نشان می‌دهد، در حالی که علامت آن (مثبت یا منفی) جهت تبادل (گرماگیر یا گرماده بودن) را مشخص می‌کند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۳) ژرمانیم در دوره چهارم قرار دارد که هم‌گروه با کربن است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۴) در دوره چهارم جدول بیشترین شعاع اتمی مربوط به  $K$  ۱۹ است که طی واکنش با گاز کلر نور ارغوانی یا بنفش رنگ منتشر می‌کند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۷، ۱۰، ۱۲ و ۱۵)

۱۱۸- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

توضیحات مربوط به تیتانیم و آهن در مقابل آن به درستی نوشته شده است. در دوره چهارم علاوه بر اسکاندیم آرایش یون پایدار پتاسیم و کلسیم نیز به گاز نجیب می‌رسد. از عنصر کربن در همه شرکت‌های فولادی جهان جهت استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده می‌شود.

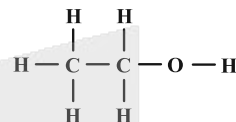
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۷ تا ۹، ۱۶، ۱۷، ۲۱ و ۳۹)

۱۱۹- گزینه «۱»

(سعید تیزرو)

جمله مورد نظر درست است. در بین آلکان‌ها، متان دارای بیشترین درصد جرمی هیدروژن می‌باشد و با افزایش تعداد اتم‌های  $C$  در آن‌ها درصد جرمی هیدروژن و فاصله نقطه جوش آلکان‌های متوالی کاهش می‌یابد. بررسی همه گزینه‌ها:

۱) فراورده آلی فرار و واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اتانول است.



در ساختار اتانول یکی از اتم‌های  $H$  به اتم  $O$  متصل می‌شود.

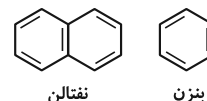
۲) نام آیوپاک ترکیب ۵-اتیل-۲،۳-تری متیل هپتان می‌باشد:

$$5 + 2 + 3 + 3 = 13$$

۳) سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک:  $C_6H_6$

چهارمین آلکان راست‌زنجیر: بوتان  $C_4H_{10}$

۴) با توجه به ساختارهای نفتالن و بنزن برای سیر شدن آن‌ها به ترتیب به ۵ و ۳ مول  $H_2$  نیاز است:



نفتالن

بنزن

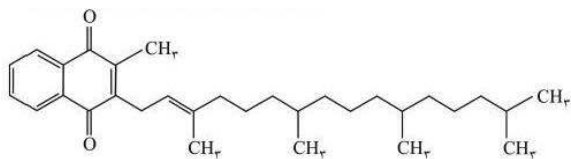
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۳، ۳۸ تا ۴۰ و ۴۳)

۱۲۰- گزینه «۴»

(موشیر نیازی)

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد، سوزاندن آن‌هاست. مواد غذایی هنگام سوختن انرژی آزاد می‌کنند. میزان انرژی آزاد شده هنگام سوختن یک نمونه ماده غذایی به نوع آن ماده غذایی و جرمی که می‌سوزد وابسته است. در طی فرایند سوختن، انرژی شیمیایی ذخیره شده در ماده غذایی آزاد می‌شود و میزان این انرژی ارتباطی با دمای اولیه آن ماده ندارد.



(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

گزینه ۲» ۱۲۴-

(یاسر راش)

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست؛ رسوبات ناشی از استر بلندزنجیر با NaOH واکنش صابونی شدن می‌دهند و بهتر پاک می‌شوند.

مورد دوم: نادرست؛ ترکیبات کلردار برای «ضد عفونی» اضافه می‌شوند که یک عملکرد شیمیایی است؛ نمک‌های فسفات عامل ضد رسوب (خنثی‌کننده یون‌های سختی آب) هستند، نه ترکیبات کلردار!

مورد سوم: درست؛ شوینده غیرصابونی در آب سخت رسوب نمی‌دهد و می‌تواند چربی را بشوید؛ صابون سنتی در همان شرایط با یون‌های فلزی موجود در آب سخت واکنش داده و کارایی‌اش به شدت کاهش می‌یابد.

مورد چهارم: درست؛ یون‌های فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب جلوگیری می‌کنند؛ بنابراین، افزودن آن‌ها در آب سخت باعث حفظ یا افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده می‌شود و میزان لکه‌های باقی‌مانده را کاهش می‌دهد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۸ تا ۱۲)

گزینه ۲» ۱۲۵-

(امسان روستایی)

با توجه به شکل و میزان گاز تولید شده می‌توان نتیجه گرفت اسید موجود در شکل (آ)، اسید قوی‌تری است.

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ با توجه به برابر بودن مقدار منیزیم و اسید مصرفی، پس از پایان واکنش، مقدار یکسانی گاز تولید می‌شود.

ب) درست؛ اسید موجود در ظرف (آ)، قوی‌تر بوده و در غلظت برابر با اسید (ب) یون هیدرونیوم بیشتری دارد.

پ) درست؛ اسید موجود در ظرف (آ)، قوی‌تر بوده و  $K_a$  بیشتری دارد.

ت) نادرست؛ در زمان‌های یکسان از گذشت واکنش، با توجه به بیشتر بودن غلظت هیدرونیوم در اسید (آ)، گاز تولید شده در ظرف (آ)، بیشتر خواهد بود.

ث) نادرست؛ غلظت یون هیدرونیوم در محلول (آ) بیشتر بوده و بنابراین این اسید pH کمتری دارد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

گزینه ۴» ۱۲۲-

(ممرض رضا جمشیری)

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) پلی‌اتن سبک همانند پلی‌اتن سنگین بر روی آب شناور می‌ماند.

(۲) نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن‌های بدون شاخه (پلی‌اتن سنگین)، نسبت به پلی‌اتن‌های شاخه‌دار (سبک) قوی‌تر هستند.

(۳) تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹)

گزینه ۱» ۱۲۳-

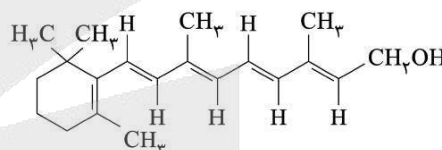
(یاسر راش)

موارد الف) و ب) نادرست هستند.

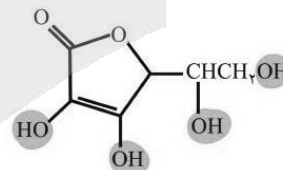
بررسی همه عبارت‌ها:

الف) ویتامین  $B_{12}$  به دلیل دارا بودن شمار زیادی از گروه‌های عاملی قطبی و برخلاف ویتامین A، یکی از ویتامین‌های محلول در آب محسوب می‌شود.

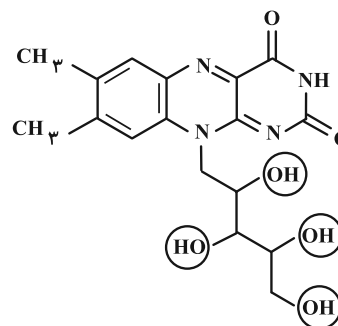
ب) ویتامین A برخلاف ویتامین  $B_{12}$ ، فاقد حلقه بنزنی (آروماتیک) است. ساختار ویتامین A به صورت زیر است:



پ) ویتامین  $B_{12}$  همانند ویتامین C دارای چهار گروه عاملی هیدروکسیل است. گروه‌های عاملی هیدروکسیل در ساختارهای زیر مشخص شده‌اند؛ ببینید:



ویتامین C



ویتامین  $B_{12}$

ت) در ساختار ویتامین  $B_{12}$ ، چهار پیوند C-O و در ساختار ویتامین K، دو پیوند C=O وجود دارد. ساختار ویتامین K به صورت زیر است:





**حسابان ۲- پیشروی سریع**

۱۳۱- گزینه «۲»

(سیریسپهر متولیان)

در نمودار داده شده، هر جا که  $f'$  صعودی باشد، مشتق آن یعنی  $f''$  مثبت است و لذا تقعر نمودار  $f$  به سمت بالا می‌باشد. با توجه به شکل، در میان گزینه‌ها  $f'$  تنها در فاصله  $(\pi, 2\pi)$  صعودی است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ مشابه فعالیت صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۱۳۲- گزینه «۴»

(کلاطم اهلالی)

توجه کنید که:  $f'(x) = 2x + k \cos x \Rightarrow f''(x) = 2 - k \sin x$ .  
 مجموعه مقادیری از  $k$  را می‌یابیم که نمودار تابع  $f$  نقطه عطف نداشته باشد، یعنی علامت  $f''(x)$  باید همواره نامنفی باشد، یا همواره نامثبت باشد.

$$-1 \leq -\sin x \leq 1 \Rightarrow -|k| \leq -k \sin x \leq |k|$$

$$2 - |k| \leq 2 - k \sin x \leq 2 + |k|$$

برای این که  $f''(x)$  همواره نامنفی باشد، باید داشته باشیم:

$$2 - |k| \geq 0 \Rightarrow |k| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq k \leq 2$$

برای این که  $f''(x)$  همواره نامثبت باشد باید داشته باشیم  $0 \leq |k| \leq 2 + k$  که امکان پذیر نیست.

در بین گزینه‌ها،  $k = 4$  قابل قبول است و به ازای آن، تابع  $f$  نقطه عطف دارد.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

۱۳۳- گزینه «۱»

(مریم زارعی)

$$f'(x) = \frac{-2mx}{(x^2 + 3)^2}$$

$$f''(x) = \frac{-2m(x^2 + 3)^2 - 4x(x^2 + 3)(-2mx)}{(x^2 + 3)^4}$$

$$= \frac{-2m(x^2 + 3) - 4x(-2mx)}{(x^2 + 3)^3} = \frac{-2m(x^2 + 3 - 4x^2)}{(x^2 + 3)^3} = 0$$

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

ریشه‌های  $x^2 = 1$  برابر  $x = \pm 1$  است که علامت  $f''$  حول هر کدام از

آنها تغییر می‌کند و هر دوی آنها طول نقطه عطف تابع  $f$  هستند.

حالا در ضابطه تابع  $f$  مقدار  $x^2$  را برابر ۱ قرار می‌دهیم تا عرض نقطه عطف

$$f(x) \Big|_{x^2=1} = 2 \Rightarrow \frac{m}{1+3} = 2 \Rightarrow m = 8 \quad \text{بدست آید:}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

۱۳۴- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

$$f(x) = x^2(x+1)|x-1| = \begin{cases} x^2(x+1)(x-1) = x^2(x^2-1) & ; x \geq 1 \\ -x^2(x+1)(x-1) = -x^2(x^2-1) & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 4x^3 - 2x & ; x > 1 \\ -4x^3 + 2x & ; x < 1 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \begin{cases} 12x^2 - 2 & ; x > 1 \\ -12x^2 + 2 & ; x < 1 \end{cases}$$

برای پیدا کردن نقاط مورد نظر، باید معادله  $f''(x) = 0$  را حل کنیم:

$$f''(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 12x^2 - 2 = 0 \xrightarrow{x > 1} \text{ فاقد جواب } \\ -12x^2 + 2 = 0 \xrightarrow{x < 1} x = \pm \frac{1}{\sqrt{6}} \end{cases}$$

با تعیین علامت  $f''$  داریم:

$x$	$-\frac{1}{\sqrt{6}}$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$	$1$
$f''$	$-$	$+$	$-$
$f$	$\cap$	$\cup$	$\cap$

بنابراین جهت تقعر نمودار  $f$ ، در سه نقطه به طول‌های  $\pm \frac{1}{\sqrt{6}}$  و ۱ عوض می‌شود.

توجه: تابع در  $x = 1$ ، مشتق اول و دوم ندارد.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۰)

۱۳۵- گزینه «۳»

(مهرزاد ملونری)

نمودار  $f''$ ، خطی است که از مبدأ مختصات می‌گذرد. جدول تعیین علامت  $f''$  به صورت زیر است:

$x$	$0$
$f''$	$+$
$f$	تقعر رو به بالا

فقط در نمودار گزینه «۳»، ویژگی‌های جدول بالا رعایت شده است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ مشابه کار در کلاس (۲) صفحه ۱۳۶)



۱۳۶- گزینه «۱»

(شمار معنوی)

می‌دانیم در نقطه عطف، خط مماس از نمودار عبور می‌کند. داریم:

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + x + 2 \Rightarrow f'(x) = 6x^2 - 12x + 1$$

$$\Rightarrow f''(x) = 12x - 12$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow \text{طول نقطه عطف} = 1$$

$$\Rightarrow \text{نقطه عطف} = (1, f(1)) = (1, -1)$$

فاصله نقطه  $(1, -1)$  از مبدأ مختصات برابر  $\sqrt{1^2 + (-1)^2} = \sqrt{2}$  است.

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

۱۳۷- گزینه «۴»

(سراسری تهرانی - ۹۱)

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

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

از تساوی اخیر نتیجه می‌شود که مقدار مشتق تابع مورد نظر در  $x=0$  برابر صفر است (خط مماس بر نمودار تابع در  $x=0$  افقی است) که این شرط تنها در گزینه «۴» برقرار است.

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۳)

۱۳۸- گزینه «۱»

(علی پسنجیده)

$$f'(x) = 3 \sin^2 x \cos x - 3 \cos^2 x \sin x = 3 \sin x \cos x (\sin x - \cos x)$$

$$\Rightarrow f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0$$

جدول تعیین علامت  $f'$  حول  $x = \frac{\pi}{4}$  به صورت زیر است:

$x$	$\frac{\pi}{4}$
$f'$	-    0    +
$f$	↘    min    ↗

پس نمودار حاصل در همسایگی  $x = \frac{\pi}{4}$  شبیه گزینه «۱» خواهد بود.

توجه کنید که به ازای  $\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{2}$ ،  $\sin x > \cos x$  و به ازای

$$0 < x < \frac{\pi}{4}$$

sin x < cos x خواهد بود.

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۴)

۱۳۹- گزینه «۴»

(سامان سلامیان)

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

خط مماس بر نمودار تابع در  $x=0$  افقی است؛ یعنی  $f'(0) = 0$ .

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

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

طول نقطه‌ای که نمودار تابع بر محور  $x$  مماس است،  $x = \frac{2a}{3}$  است که

طبق نمودار، مقدار تابع در این نقطه باید صفر باشد.

$$\Rightarrow f\left(\frac{2a}{3}\right) = -\left(\frac{2a}{3}\right)^3 + a\left(\frac{2a}{3}\right)^2 + c = \frac{4a^3}{27} + c = 0$$

$$\Rightarrow a^3 = -27 \Rightarrow a = -3$$

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۴)

۱۴۰- گزینه «۲»

(موراد ملونری)

$$\frac{0+a}{0+c} = 0 \Rightarrow a = 0$$

مطابق شکل  $f(0) = 0$  پس:

ضابطه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = \frac{x}{bx+c}$  می‌شود که مطابق شکل  $x=2$

و  $y=1$  به ترتیب مجانب‌های قائم و افقی تابع هستند، پس:

$$\begin{cases} bx+c=0 \Rightarrow x = -\frac{c}{b} = 2 \\ \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{bx+c} = 1 \Rightarrow \frac{1}{b} = 1 \end{cases} \Rightarrow b=1, c=-2$$

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

در نتیجه:

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ مشابه تمرین ۲ صفحه ۱۴۴)

هندسه ۳- پیشروی سریع

۱۴۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

هر بردار موازی با بردار  $\vec{a} \times \vec{b}$  بر هر دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  عمود است، بنابراین کافی است بردار  $\vec{a} \times \vec{b}$  را محاسبه کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \vec{a} &= (1, 2, 4) \\ \vec{b} &= (2, 3, 5) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} = (-2, 3, -1)$$

در بین گزینه‌های داده شده تنها بردار  $(2, -3, 1)$  با بردار  $\vec{a} \times \vec{b}$  موازی است.

(هندسه ۳- بردارها: مشابه تمرین ۵ صفحه ۸۴)

۱۴۲- گزینه «۴»

(افشین قاضی‌فان)

ابتدا بردار  $2\vec{a} + 3\vec{b}$  را محاسبه می‌کنیم:

$$2\vec{a} + 3\vec{b} = 2(-3, -1, 3) + 3(2, 1, -2) = (0, 1, 0)$$

کسینوس زاویه بین بردارهای  $2\vec{a} + 3\vec{b}$  و  $\vec{b}$  برابر خواهد بود با:

$$\cos \alpha = \frac{(2\vec{a} + 3\vec{b}) \cdot \vec{b}}{|2\vec{a} + 3\vec{b}| |\vec{b}|} = \frac{0 + 1 + 0}{\sqrt{2^2 + 1^2 + (-2)^2} \cdot 3} = \frac{1}{3}$$

خواسته مسئله، به دست آوردن  $\cos 2\alpha$  است، پس:

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 2 \left(\frac{1}{3}\right)^2 - 1 = -\frac{7}{9}$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۴۳- گزینه «۳»

(افشین قاضی‌فان)

چون بردارها در یک صفحه واقع‌اند، لذا حجم متوازی‌السطوحی که تشکیل

می‌دهند، برابر صفر خواهد بود:

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{vmatrix} m & -2 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & m \end{vmatrix}$$

$$= m(3m - 2) + 2(-m - 4) + 1(-1 - 6) = 0$$

$$\Rightarrow 3m^2 - 4m - 15 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ m = -\frac{5}{3} \end{cases}$$

مقدار کوچک‌تر  $m$  عدد  $\frac{5}{3} -$  است.

(هندسه ۳- بردارها: مشابه مثال صفحه ۸۴)

۱۴۴- گزینه «۱» (مهمر فندان)

$$\vec{a} = (1, 1, 2) \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} = (2, 2, 6) = \vec{c}$$

$$\vec{b} = (1, 2, 3)$$

اگر  $\vec{a}'$  تصویر قائم بردار  $\vec{a}$  روی بردار  $\vec{c}$  باشد، داریم:

$$|\vec{a}'| = \frac{|\vec{a} \cdot \vec{c}|}{|\vec{c}|} = \frac{2 + 2 + 12}{\sqrt{2^2 + 2^2 + 6^2}} = \frac{16}{7}$$

(هندسه ۳- بردارها: مشابه تمرین ۴ صفحه ۸۴)

۱۴۵- گزینه «۱» (مهرداد ملونری)

فرض کنید  $\vec{a} = (x, z, y)$  و  $\vec{b} = (y, x, z)$  باشد. در این صورت

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| |\vec{b}|$$

طبق نامساوی کوشی شوارتز داریم:

$$\Rightarrow |xy + xz + yz| \leq \sqrt{x^2 + z^2 + y^2} \times \sqrt{y^2 + x^2 + z^2}$$

$$\xrightarrow{k > 0} k \leq x^2 + y^2 + z^2$$

بنابراین حداقل مقدار عبارت  $x^2 + y^2 + z^2$ ، برابر  $k$  است.

(هندسه ۳- بردارها: صفحه ۷۹)

۱۴۶- گزینه «۴» (مهمر فندان)

$$\vec{BC} \cdot \vec{CA} = (\vec{BA} + \vec{AC}) \cdot (-\vec{AC})$$

$$= -\vec{BA} \cdot \vec{AC} - |\vec{AC}|^2 = \vec{AB} \cdot \vec{AC} - |\vec{AC}|^2$$

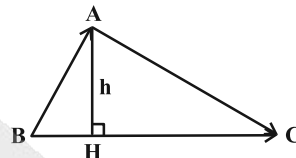
$$= |\vec{AB}| |\vec{AC}| \cos 120^\circ - |\vec{AC}|^2 = 5 \times 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) - 16 = -26$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ و ۷۹)



۱۴۷- گزینه «۲»

(مهردار ملونری)



$$|\vec{a} - \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 - 2(\vec{a} \cdot \vec{b})$$

$$= |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 - 2|\vec{a}||\vec{b}|\cos 135^\circ$$

$$= (2\sqrt{2})^2 + 4^2 - 2(\sqrt{2})(4)\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 8 + 16 + 16 = 40$$

$$\Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = 2\sqrt{10}$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}||\vec{b}|\sin 135^\circ = \sqrt{2} \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4$$

$$|(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}||\vec{a} - \vec{b}|\sin 90^\circ$$

$$= 4 \times 2\sqrt{10} = 8\sqrt{10}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

(روح اله حسینی)

۱۵۰- گزینه «۲»

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

از طرفی:

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = (-1, 3, 2) \Rightarrow \vec{b} + \vec{c} = (-1, 3, 2) - \vec{a} = (-1, 3, 2) - (1, -1, -3)$$

$$\Rightarrow \vec{b} + \vec{c} = (-2, 4, 5)$$

$$\Rightarrow \vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = (1, -1, -3) \cdot (-2, 4, 5) = -2 - 4 - 15 = -21$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۱۴۸- گزینه «۴»

(مهمر قناران)

برای سه بردار یکته  $\vec{i}$ ،  $\vec{j}$  و  $\vec{k}$  داریم:

$$\vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}, \quad \vec{j} \times \vec{k} = \vec{i}, \quad \vec{k} \times \vec{i} = \vec{j}$$

$$\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}, \quad \vec{k} \times \vec{j} = -\vec{i}, \quad \vec{i} \times \vec{k} = -\vec{j}$$

بنابراین حاصل عبارت داده شده برابر است با:

$$\vec{i} \cdot (\vec{j} \times \vec{j}) - \vec{j} \cdot (\vec{i} \times \vec{k}) + \vec{k} \cdot (\vec{j} \times (-\vec{i}))$$

$$= \vec{i} \cdot (\vec{0}) - \vec{j} \cdot (-\vec{j}) + \vec{k} \cdot (\vec{k})$$

$$= 0 + |\vec{j}|^2 + |\vec{k}|^2 = 2$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

(امد رضا فلاح)

۱۴۹- گزینه «۲»

توجه کنید بردار  $\vec{a} \times \vec{b}$  بر دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  عمود است و بر هر بردار موجود در

صفحه این دو بردار از جمله بردار  $\vec{2a} - \vec{b}$  نیز عمود خواهد بود. داریم:



**ریاضیات گسسته - پیشروی سریع**

(مهمتر فندان)

۱۵۱- گزینه «۴»

عبارت «حداقل ۳ مهره سیاه و ۵ مهره قرمز» یعنی این که هر دو شرط باید همزمان برقرار باشند. بدترین حالت را طوری در نظر می‌گیریم که این اتفاق نیفتد. برای جلوگیری از این حالت، یا تعداد سیاه‌ها را کم نگه می‌داریم (مثلاً ۲ سیاه و همه قرمزها)، یا تعداد قرمزها را کم نگه می‌داریم (مثلاً همه سیاه‌ها و ۴ قرمز). برای این که شرط دوم هم رخ ندهد، نباید همه سفیدها را برداریم. پس حداکثر ۹ سفید خارج می‌کنیم. بدترین حالت زمانی است که ۸ سیاه، ۴ قرمز و ۹ سفید برداشته باشیم که جمعاً ۲۱ مهره می‌شود و هنوز نه ۳ سیاه و ۵ قرمز با هم داریم و نه همه سفیدها کامل برداشته شده‌اند. پس با برداشتن یک مهره دیگر، حتماً یا پنجمین قرمز برداشته می‌شود (و با وجود حداقل ۳ سیاه شرط اول برقرار می‌شود) یا دهمین سفید. بنابراین حداقل تعداد مهره‌ها برابر است با ۲۲. (ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(امیرمسین ابومحبوب)

۱۵۲- گزینه «۳»

هر سال دارای ۱۲ ماه و هر هفته دارای ۷ روز است. بنابراین در مجموع  $12 \times 7 = 84$  حالت مختلف برای ماه و روز هفته تولد وجود دارد. طبق تعمیم اصل لانه کبوتری، حداقل تعداد دانش‌آموزان این مدرسه برای اینکه حداقل ۶ نفر دارای ماه و روز هفته تولد یکسان باشند، برابر است با:

$$5 \times 84 + 1 = 421$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: مشابه کار در کلاس ۱ صفحه ۸۲)

(افشین فاضله‌فان)

۱۵۳- گزینه «۲»

بزرگ‌ترین زیرمجموعه A با اعضای غیر مرکب و فرد عبارت است از  $\{1, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}$  که ۸ عضو دارد. بنابراین هر زیرمجموعه ۹ عضوی از A، دست کم دارای یک عدد مرکب یا زوج است. (ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(مهرداد ملونری)

۱۵۴- گزینه «۴»

بر اساس این که می‌خواهیم حاصل ضرب دو عدد مضرب ۶ شود، اعداد ۱ تا ۱۵ را به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم:

$A = \{1, 5, 7, 11, 13\}$ : مجموعه اعداد فاقد عوامل ۲ و ۳

$B = \{2, 4, 8, 10, 14\}$ : مجموعه اعداد مضرب ۲ که عامل ۳ ندارند

$C = \{3, 9, 15\}$ : مجموعه اعداد مضرب ۳ که عامل ۲ ندارند

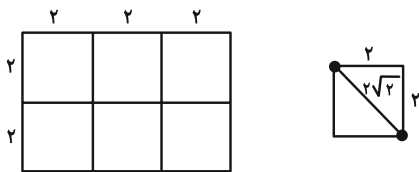
$D = \{6, 12\}$ : مجموعه اعداد مضرب ۶

بدترین حالت آن است که تمام اعضای A و تمام اعضای B انتخاب شوند که در آن صورت، حاصل ضرب هیچ دو عددی از بین ۱۰ عدد خارج شده مضرب ۶ نیست. چنانچه مهره دیگری برداریم قطعاً شرط مسئله برقرار می‌شود. پس حداقل باید ۱۱ مهره برداریم تا اتفاق مطلوب بیفتد. (ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(علی ایمانی)

۱۵۵- گزینه «۳»

مطابق شکل، مستطیل را به ۶ مربع  $2 \times 2$  تقسیم می‌کنیم. چنانچه، هفت نقطه درون این مستطیل در نظر بگیریم، آن‌گاه طبق اصل لانه کبوتری، دو نقطه درون یکی از مربع‌ها قرار می‌گیرد که فاصله آن دو از  $2\sqrt{2}$  واحد (قطر مربع) کمتر است.



(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: مشابه تمرین ۱۳ صفحه ۸۴)

(مسعود روشی)

۱۵۶- گزینه «۲»

تعداد گلدان‌ها (لانه‌ها) را n می‌گیریم. حکم سوال برابر  $k + 1 = 10$  است. پس  $k = 9$  و طبق فرض داریم:

$$kn + 1 \leq 73 \Rightarrow 9n \leq 72 \Rightarrow n \leq 8$$

پس حداکثر ۸ گلدان داریم.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: مشابه کار در کلاس ۲ صفحه ۸۲)

(سیرمحمدرضا سپینی‌فر)

۱۵۷- گزینه «۴»

تعداد اعداد سه رقمی متمایز که با این روش می‌توان ساخت برابر

$$20 = \binom{6}{3} \text{ است. پس طبق اصل لانه کبوتری حداقل } 2 \times 20 + 1 = 41$$

بار باید آزمایش تکرار شود.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴)

(امیرمسین ابومحبوب)

۱۵۸- گزینه «۱»

تعداد کدهای تولیدی توسط این دستگاه برابر است با:

$$144 = 4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

جایگشت تعداد نمادها تعداد حروف تعداد ارقام

طبق تعمیم اصل لانه کبوتری برای این که حداقل پنج نفر دارای کد یکسان باشند، حداقل تعداد حاضرین در سالن باید برابر  $4 \times 144 + 1 = 577$  باشد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

(رضا عباسی‌اصل)

۱۵۹- گزینه «۳»

فرض کنید n تیم در این مسابقه فوتبال شرکت کرده‌اند. در این صورت تعداد کل نفرات برابر ۱۱n است. اگر تعداد کبوترها را معادل تعداد کل نفرات (۱۱n) و تعداد لانه‌های کبوتر را معادل شماره پیراهن‌ها (۲۰ شماره) در نظر بگیریم، آنگاه طبق تعمیم اصل لانه کبوتری برای اینکه حداقل ۱۰ بازیکن، لباس تمرین با شماره یکسان داشته باشند، رابطه زیر برقرار خواهد بود:

$$11n > 20 \times 9 \Rightarrow 11n > 180 \Rightarrow n > 16.36 \Rightarrow \min(n) = 17$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(امیرمسین ابومحبوب)

۱۶۰- گزینه «۳»

هر رأس گراف با تمام رأس‌های دیگر گراف مجاور است. بنابراین G گراف کامل مرتبه ۷ و دارای  $\frac{7 \times 6}{2} = 21$  یال است. چون  $21 < 6 \times 4$ ، در صورت استفاده از ۶ رنگ مختلف، ممکن است بیشتر از ۴ یال هم‌رنگ وجود نداشته باشد، ولی چون  $21 > 5 \times 4$ ، طبق تعمیم اصل لانه کبوتری با استفاده از ۵ رنگ مختلف، حداقل  $4 + 1 = 5$  یال هم‌رنگ در این گراف وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)



**فیزیک ۳ - پیشروی سریع**

۱۶۱ - گزینه «۱»

(ممنوع منصرری)  
برای پایداری هسته، باید نیروی دافعه الکترواستاتیکی پروتون‌ها با نیروی جاذبه بین نوکلئون‌ها که ناشی از نیروی هسته‌ای است، موازنه شده باشد ولی به دلیل بلندبرد بودن نیروی الکترواستاتیکی، یک پروتون تمام پروتون‌های دیگر درون هسته را دفع می‌کند، در حالی که یک پروتون یا یک نوترون، فقط نزدیک‌ترین نوکلئون‌های مجاور خود را با نیروی هسته‌ای جذب می‌کند. به همین دلیل وقتی تعداد پروتون‌های درون هسته افزایش یابد، اگر هسته بخواهد پایدار باقی بماند، باید تعداد نوترون‌های درون هسته نیز افزایش یابد. (فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۱)

۱۶۲ - گزینه «۳»

(مسام ناری)  
موارد الف) و ب) درستند. علت نادرستی سایر موارد:  
ب) با جذب یک نوترون کند توسط  $^{235}_{92}\text{U}$  شکافت هسته‌ای آغاز شده و در ازای آن سه نوترون تولید می‌شود.  
ت) واکنشی که منجر به تولید انرژی در ستارگان می‌شود، از نوع گداخت هسته‌ای است.

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۸ و ۱۵۳)  
(مشابه سوال ۱۹ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)

۱۶۳ - گزینه «۴»

(زهرا رضائی)  
برای هر اتم می‌دانیم که عدد جرمی حاصل جمع عدد اتمی و تعداد نوترون‌هاست بنابراین  $A = Z + N$  و در اینجا تعداد نوترون‌ها عددی ثابت و برابر  $x$  است. پس داریم:  
 $A = Z + x$   
 $Z = A - x$   
حال اگر  $Z$  را بر حسب  $A$  بخواهیم:  
که این معادله خطی روی نمودار  $(Z - A)$  با شیب ۱ است  $(\tan 45^\circ = 1)$  که طول از مبدأ یا ریشه آن برابر  $x$  است. دقت داشته باشید که با افزایش عدد اتمی، عدد جرمی هم بیشتر می‌باشد. پس ترتیب به صورت  $A_C < A_B < A_A$  خواهد بود.

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

۱۶۴ - گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)  
یکی از کاربردهای گسترده واپاشی  $\alpha$  در آشکارسازهای دود است و معادله

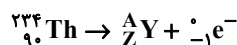


(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶)

(مشابه سوال ۱۸ امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۴)

۱۶۵ - گزینه «۳»

(مسام ناری)  
معادله واپاشی را نوشته و از برابر قرار دادن مجموع اعداد جرمی و اعداد اتمی طرفین معادله به‌طور جداگانه، عدد اتمی و عدد جرمی هسته دختر را می‌یابیم:



$$\begin{cases} 234 = A + 0 \Rightarrow A = 234 \\ 90 = Z + (-1) \Rightarrow Z = 91 \end{cases}$$

$$\frac{A=Z+N}{Z=91} \rightarrow 234 = 91 + N \Rightarrow N = 143$$

بنابراین هسته دختر  $^{234}_{91}\text{Y}$ ،  $143$  تا نوترون و  $91$  تا پروتون دارد.

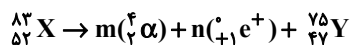
(فیزیک ۳ - صفحه ۱۴۴)

(مشابه سوال ۲۰ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)

۱۶۶ - گزینه «۱»

(علیرضا جباری)  
در تمام واپاشی‌های هسته‌ای، تعداد نوکلئون‌ها پیش از واپاشی با مجموع تعداد نوکلئون‌ها پس از واپاشی، برابر هستند. همچنین تعداد پروتون‌ها پیش از واپاشی با مجموع تعداد پروتون‌ها پس از واپاشی، برابر هستند. اکنون دو حالت را بررسی می‌کنیم:

الف) اگر تعداد  $m$  ذره آلفا  $(\alpha)$  و تعداد  $n$  ذره پوزیترون  $(e^+)$  از هسته عنصر  $X$  جدا شده باشند:



عددهای جرمی دو طرف فرایند را موازنه می‌کنیم:

$$A = m \times 4 + n \times 0 + (A - 4m) \Rightarrow A = 4m \Rightarrow m = \frac{A}{4}$$

یعنی دو ذره آلفا گسیل می‌شود.

عددهای اتمی دو طرف فرایند را نیز موازنه می‌کنیم:

$$Z = 2m + n + (Z - 2m) \Rightarrow Z = 2m + n + (Z - 2m) \Rightarrow n = 0$$



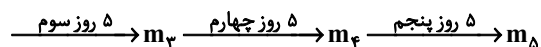
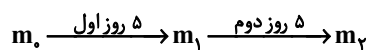
بنابراین در مدت ۴۰ روز این ماده پرتوزا ۵ بار واپاشی انجام داده است.

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 5 = \frac{40}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 8 \text{ روز}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷)

۱۶۹- گزینه «۱» (رسمت‌اله غیراله؛ زاره‌سماکوش)

روند تغییرات این ماده رادیواکتیو این گونه است:



می‌دانیم که در هر نیمه‌عمر، نیمی از ماده رادیواکتیو غیرفعال می‌شود.

$$\text{مثلاً } m_1 = \frac{m_0}{2} \text{ یا } m_2 = \frac{m_1}{2} \text{ یا } m_3 = \frac{m_2}{2} \text{ است. در این-}$$

سوال  $m_3 - m_4 = m'$  و  $m_2 - m_3 = m$  است، پس داریم:

$$m_2 - m_3 = m \Rightarrow 2m_2 - m_3 = m \Rightarrow m = m_2 \quad (1)$$

$$m_3 - m_4 = m' \Rightarrow m_3 - \frac{m_3}{2} = m' \Rightarrow m' = \frac{m_3}{2} \quad (2)$$

از طرفی در این سوال  $m - m' = 50g$  است:

$$m - m' = 50g \Rightarrow m_2 - \frac{m_2}{2} = 50 \Rightarrow m_2 = 100g$$

پس از ۴ نیمه‌عمر، جرم فعال باقی‌مانده  $100g$  است:

$$\frac{m_0}{m_4} = 2^4 \Rightarrow m_0 = 1600g$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷)

۱۷۰- گزینه «۳» (مسام تاری)

موارد (پ) و (ث) نادرست اند.

علت نادرستی موارد:

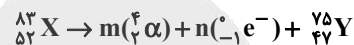
(پ) هسته مرکب  ${}_{92}^{236}U$  در کمتر از  $10^{-12}$  ثانیه واپاشیده می‌شود.

(ث) توجه شود که با وارد کردن میله‌های کنترل به داخل راکتور، آهنگ واکنش شکافت، یعنی تعداد نوترون‌های موجود برای به وجود آوردن شکافت، تنظیم می‌شود. میله‌های کنترل معمولاً از مواد جذب‌کننده نوترون، مانند کادمیم یا بور (Boron)، ساخته می‌شوند. از کربن (گرافیت) به عنوان یکی از مواد کندساز نوترون‌ها در واکنش شکافت هسته‌ای استفاده می‌شود.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۵۲)

یعنی یک ذره پوزیترون گسیل می‌شود. بنابراین گزینه «۱» درست و گزینه «۳» نادرست است.

(ب) به طور مشابه اگر تعداد  $m$  ذره  ${}^4_2\alpha$  و  $n$  ذره الکترون ( ${}^0_{-1}e^-$ ) از هسته عنصر X گسیل شده باشند، داریم:



مشابه حالت الف،  $m = 2$  به دست می‌آید.

عددهای اتمی دو طرف را نیز موازنه می‌کنیم:

$$52 = 2 \times 2 + n(-1) + 47 \Rightarrow n = -1$$

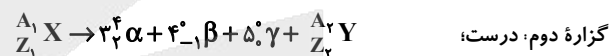
که غیرقابل قبول است. پس گزینه‌های «۲» و «۴» نادرست هستند.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۵)

۱۶۷- گزینه «۴» (مهرزاد شای)

بررسی گزاره‌ها:

گزاره اول: طبق متن کتاب درسی صحیح است.



گزاره دوم: درست؛

$$Z_1 = 3(2) + 4(-1) + 5(0) + Z_2$$

$$\Rightarrow Z_1 = Z_2 + 2 \Rightarrow Z_2 = Z_1 - 2$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{N_0}{16}$$

گزاره سوم: درست؛

$$\frac{N - N_0}{N_0} \times 100 = \frac{-15}{16} \frac{N_0}{N_0} \times 100 = -93.75\%$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۷)

۱۶۸- گزینه «۳» (علیرضا بیاری)

وقتی تعداد هسته‌های واپاشید شده به ۴۴۸۰ می‌رسد، در همین حد ثابت می‌ماند یعنی واپاشی متوقف می‌شود. بنابراین تعداد هسته‌های اولیه ۴۴۸۰ بوده است.

تعداد هسته‌های باقی‌مانده - تعداد هسته‌های اولیه = تعداد هسته‌های واپاشی شده

$$N' = N_0 - \frac{N_0}{2^n} \quad \frac{N_0 = 4480}{N' = 4340} \rightarrow 4340 = 4480 - \frac{4480}{2^n}$$

$$\Rightarrow \frac{4480}{2^n} = 140 \Rightarrow 2^n = 32 \Rightarrow n = 5$$

شیمی ۳- پیشروی سریع

۱۷۱- گزینه «۳»

(معاون شاهی بیکباغی)

مورد (ب) و مورد (پ) نادرست‌اند. بررسی موارد نادرست:

مورد ب: فناوری جداسازی و خالص‌سازی مواد از فناوری‌های گران‌قیمت به‌شمار می‌رود.

مورد پ: مواد خام را به مواد اولیه تبدیل می‌کنند نه برعکس.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۳)

(برگرفته از متن کتاب)

۱۷۲- گزینه «۲»

(میرکان یاری)

گزینه «۱»: نادرست، با ثابت ماندن جرم کربن و افزایش جرم هیدروژن، درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد.

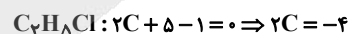
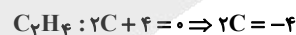
$$C_7H_4 \Rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = \frac{24}{28} \times 100 = 85.7\%$$

$$C_7H_6 \Rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = \frac{24}{30} \times 100 = 80\%$$

گزینه «۲»: درست، اتانول به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی با آب انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به اتن که یک ترکیب ناقطبی است دارد.

گزینه «۳»: نادرست، در تبدیل اتن به پلی‌اتن تعداد پیوندهای دوگانه کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: نادرست، در تبدیل اتن به کلرواتان، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ثابت باقی می‌ماند.



(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه ۱۱۳)

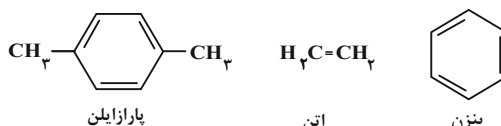
۱۷۳- گزینه «۲»

(مسین ناصری‌ثانی)

گزینه «۱»: فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات  $(C_{10}H_8O_4)_n$  - است و دارای ۱۰ اتم کربن است.

گزینه «۲»: بررسی‌ها نشان می‌دهند که از تقطیر نفت خام می‌توان مواد زیر

را به‌دست آورد:



گزینه «۳»: از واکنش گاز اتن (نه اتان!) با هیدروژن کلرید، کلرواتان به‌دست می‌آید که در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی به‌کار می‌رود.

گزینه «۴»: اغلب (نه همه) مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگون هستند. گروه‌هایی که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند. تولید یک ماده جدید می‌تواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد. شیمی‌دان‌ها به کمک دانش مربوط به ساختار و رفتار گروه‌های عاملی و دانستن شرایط و عوامل مؤثر بر انجام واکنش‌های شیمیایی از مواد خام یا اولیه در دسترس، ماده‌ای نو برای کاربردی معین سنتز می‌کنند. در این فرایندها، شیمی‌دان‌ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه‌های عاملی موجود در یک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می‌کنند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۳، ۱۱۶ و ۱۱۷ و ۱۱۳)

(برگرفته از تمرین دوره‌ای صفحه ۱۲۳)

۱۷۴- گزینه «۱»

(سیدریم هاشمی‌هکدری)

موارد «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد «ب»: از واکنش میان اتیلن گلیکول و ترفتالیک‌اسید، پلیمر پلی‌اتیلن ترفتالات موسوم به PET تولید می‌شود.

مورد «ت»: در اکسایش گاز اتن برای تولید اتیلن گلیکول از محلول آبی و دقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

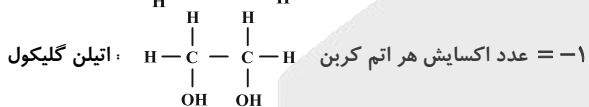
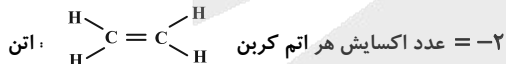
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۷، ۱۱۸ و ۱۱۳)

۱۷۵- گزینه «۲»

(امیرمسین مسلمی)

ماده ۱: اتیلن گلیکول

ماده ۲: ترفتالیک‌اسید



هر اتم کربن ۱ درجه اکسایش یافته است.

بررسی موارد نادرست:

گزینه‌های (۱) و (۴): جرم مولی پاراازایلن:  $(C_8H_{10}) : 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

جرم مولی ترفتالیک‌اسید  $C_8H_6O_4 : 166 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

⇐ جرم مولی ترفتالیک‌اسید  $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  از جرم مولی پاراازایلن بیشتر است.

گزینه (۳): گروه عاملی ترفتالیک‌اسید: گروه کربوکسیل، گروه عاملی متیل بوتانوات، استر، گروه عاملی اتیلن گلیکول: هیدروکسیل

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۱۷۶- گزینه «۴»

(روزبه رضوانی)

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ پلیمرهایی را که زیست‌تخریب‌پذیر باشند، سبز گویند و PET برای مدت طولانی در طبیعت باقی می‌ماند.



۲) امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از انواع پلاستیک‌ها (نه فقط PET) در جهان تولید می‌شود.

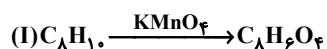
۳) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

۴) مطابق متن کتاب درسی درست است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۰)

(کامران جعفری)

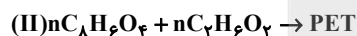
۱۷۹- گزینه «۱»



$$42 / 4g C_8H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{10}}{106g C_8H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_6O_4}{1 \text{ mol } C_8H_{10}}$$

$$\times \frac{166g C_8H_6O_4}{1 \text{ mol } C_8H_6O_4} = 66 / 4g C_8H_6O_4$$

$$39 / 84g = \text{مقدار عملی فراورده} \Rightarrow 100 \times \frac{66}{4} = 60 \Rightarrow \text{بازده}$$



با توجه به اینکه واکنش دهنده‌ها با مول برابر مصرف می‌شوند:

$$39 / 84g C_8H_6O_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_6O_4}{166g C_8H_6O_4} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6O_2}{1 \text{ mol } C_8H_6O_4}$$

$$\times \frac{6 / 02 \times 10^{23} C_7H_6O_2}{1 \text{ mol } C_7H_6O_2} \simeq 14 / 4 \times 10^{22} C_7H_6O_2$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

(میتبی ممیوب)

۱۸۰- گزینه «۳»

با توجه به نمودار کتاب می‌توان دریافت که در مرحله A کاتالیزگر مورد نیاز است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) دمای X حدود ۴۵۰ تا ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد است.

(۲) فشار Y حدود ۳۰ تا ۵۰ اتمسفر است.

(۴) دمای Z حدود ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه ۱۲۱)

(برگرفته از نمودار کتاب)

۲) نادرست؛ در بازیافت PET از طریق واکنش متانول با آن، آن را به مونومرهای سازنده‌اش تجزیه نمی‌کنیم، بلکه از مواد مفید به دست آمده از این واکنش برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنیم.

۳) نادرست؛ PET جزو پلیمرهای نفتی است، چون مونومرهای آن غیرمستقیم از نفت ساخته شده‌اند.

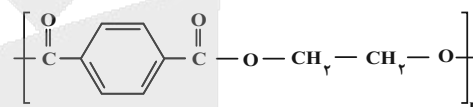
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۰)

(عسن رحمتی کوکنده)

۱۷۷- گزینه «۴»

بررسی موارد:

(۱)



$$\text{فرمول هر واحد} = C_{10}H_8O_4$$

$$\text{جرم مولی} = 10(12) + 8 + 4(16) = 192g \cdot mol^{-1}$$

(۲)

$$C_8H_6O_4 \text{ دی‌اسید} = 8(12) + 6 + 4(16) = 166g \cdot mol^{-1}$$

$$C_7H_6O_2 \text{ دی‌الکل} = 7(12) + 6 + 2(16) = 62g \cdot mol^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت} = 166 - 62 = 104g \cdot mol^{-1}$$

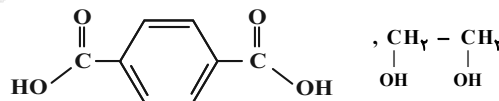
(۳)

$$8x + 6 + 4(-2) = 0 \Rightarrow 8x = 2 \Rightarrow x = 0.25$$

$$7x + 6 + 2(-2) = 0 \Rightarrow 7x = -2 \Rightarrow x = -0.28$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت} = 4$$

(۴) فرمول دی‌اسید و دی‌الکل تشکیل‌دهنده این پلیمر به صورت:



دی‌اسید ۸ جفت الکترون ناپیوندی و دی‌الکل ۴ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

(امیر هاتمیان)

۱۷۸- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) PET همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به

کندی تجزیه می‌شود و بنابراین زیست‌تخریب‌پذیر نیست.



# دفترچه پاسخ ✓

## عمومی دوازدهم

### رشته ریاضی، تجربی، هنر، منحصراً زبان

### ۲۸ فروردین ماه ۱۴۰۵

#### طراحان

فارسی	حسن افتاده، حسین پرهیزگار، فاطمه جمالی آرائی، نازنین فاطمه حاجیلو، مرتضی منشاری
عربی، زبان قرآن	آرمین ساعدپناه، محمدرضا سوری، امیرعلی فردین، حمیدرضا قائد امینی
دین و زندگی	محسن بیاتی، بهنام رسولی، فردین سماقی، مرتضی محسنی کبیر، میثم هاشمی
زبان انگلیسی	رحمت‌اله استیری، محمد طاهری، بینا قربان پور، عقیل محمدی‌روش

#### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	مسئول درس و گزینشگر	گروه ویراستاری	رتبه برتر	مسئول درس‌های مستندسازی
فارسی	نازنین فاطمه حاجیلو	محسن اصغری، الهام محمدی، مرتضی منشاری	—	فریبا رئوفی، امیرمحمد کاماسی، مهشید سعیدی
عربی، زبان قرآن	آرمین ساعدپناه	درویشعلی ابراهیمی	آترین صبا	لیلا ایزدی، محمدحسین صادق‌پور
دین و زندگی	بهنام رسولی	امیرمهدی افشار، محمدفرحان فتخاریان	محمدرضا صادقی‌مقدم	سجاد حقیقی‌پور، علی ابراهیمی آرائی، سیدمجتبی رضازاده
اقلیت‌های مذهبی	دبورا حاتانیا	معصومه شاعری	—	—
زبان انگلیسی	رحمت‌اله استیری	طاها اصغریان، فاطمه نقدی	مائده سالاری	سپهر اشتیاقی، علیرضا رمضان‌زاده

#### کلاس‌های آنلاین عمومی

نام درس	نام دبیر	روز	ساعت
زبان انگلیسی ۳	محدثه مرآتی	سه‌شنبه	۱۷-۱۸
عربی، زبان قرآن ۳	ابوطالب درانی	سه‌شنبه	۱۹-۲۰
دین و زندگی ۳	سجاد حقیقی‌پور	چهارشنبه	۱۹-۲۰
فارسی ۳	نازنین حاجیلو	پنج‌شنبه	۱۹-۲۰

مدیر گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: فریبا رئوفی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	زهرا تاجیک
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۴۶۳

فارسی ۳

۲۱۱- گزینه ۲»

(حسن افتاده - تبریز)

تجرید: در لغت به معنای تنهایی‌گزیدن، ترک گناهان و اعراض از امور دنیوی و تقرب به خداوند، در اصطلاح تصوف، خالی شدن قلب سالک از آنچه جز خداست  
تفرید: دل خود را متوجه حق کردن، دل از علایق بریدن و خواست خود را فدای خواست ازلی کردن، فرد شمردن و یگانه دانستن خدا  
خاستن: بلند شدن و قیام کردن / خواستن: خواهش و میل داشتن به چیزی  
(واژه، واژه‌نامه)

۲۱۲- گزینه ۴»

(حسن افتاده- تبریز)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: واژه «ذوال» غلط املائی دارد و شکل صحیح آن «زوال» است.  
گزینه ۲: واژه‌های «غدر» و «صدر» غلط املائی دارند و شکل صحیح آن‌ها «قدر» و «صدر» است.  
گزینه ۳: واژه «استقنا» غلط املائی دارد و شکل صحیح آن «استغنا» است.  
(املا، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۵)

۲۱۳- گزینه ۲»

(هسین پرهیزگار - سبزوار)

نقش‌های تبعی شامل سه نقش هستند: ۱- معطوف، ۲- بدل، ۳- تکرار (واژه‌ای که تکرار شده، همان نقش واژه یکسان قبلی را می‌گیرد).  
۱- بدل: پرنندگان (ما پرنندگان)  
۲- معطوف: شهریاری (معطوف به پیشوا)  
۳- بدل: بلندترین کوه روی زمین (بدل برای قاف)  
(دستور، صفحه ۱۲۲)

۲۱۴- گزینه ۳»

(نازنین فاطمه هابیلوصفازاره)

چون (چگونه) است [جمله پایه یا هسته] که اقلیم ما شاه ندارد. [جمله پیرو یا وابسته]  
مصراع دوم، یک جمله ساده است.  
(دستور، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

۲۱۵- گزینه ۱»

(فاطمه جمالی آرنی)

در داستان عطار، شخصیت‌ها نمادین هستند و هر کدام به مفهومی فراتر از معنای ظاهریشان اشاره دارند.  
- سیمرغ نماد خداوند و معشوق است.  
- کوه قاف، نماد راه دور و دراز و پر از سختی است.  
- مرغان، نماد سالکان و روندگان در راه هستند.  
- هدهد، نماد راهنما و مرشد است.  
- بلبل، نماد انسان‌های گرفتار عشق زمینی یا عاشق معشوق غیرحقیقی است.

- طاووس، نماد عاشقان و زاهدانی است که طمع بهشت دارند.  
- باز شکاری نماد انسان‌های مقام‌دوست و دنیاپرست است.  
- مار نماد شیطان است.

(آرایه، صفحه ۱۲۸)

۲۱۶- گزینه ۴»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

تشبیه: دلت [مانند] خُلد (بهشت) است.  
تلمیح: اشاره به داستان «یاری کردن طاووس به شیطان در ورود به بهشت»  
تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: تشبیه: وادی عشق / تلمیح: ندارد  
گزینه ۲: تشبیه و تلمیح ندارد.  
گزینه ۳: تشبیه: عاشق چون آتش / تلمیح ندارد.

(آرایه، صفحه‌های ۱۲۳، ۱۲۴ و ۱۲۹)

۲۱۷- گزینه ۴»

(هسین پرهیزگار - سبزوار)

مفهوم «سماق مکیدن»: در انتظار ماندن

(آرایه، صفحه‌های ۱۳۳، ۱۳۹ و ۱۴۰)

۲۱۸- گزینه ۳»

(حسن افتاده - تبریز)

ترتیب صحیح مفهوم ابیات مربوط به وادی‌های عرفان، در گزینه «۳» آمده است.  
الف) وصلت آن کس یافت کز خود شد فنا ← فقر و فنا  
ب) همت پست کی رسد به فراز ← طلب  
ج) جلوه آب صاف در گل و خار ← توحید  
د) جمله (همه) سر از یک گریبان برکنند ← توحید

(مفهوم، صفحه‌های ۱۲۵ و ۱۲۹)

۲۱۹- گزینه ۴»

(هسین پرهیزگار - سبزوار)

عامل همه مشکلات ما از خود ماست (گلّه ما) از گرگ گلّه‌ای ندارد و از جانب چوپان مورد ستم واقع می‌شود.

(مفهوم، صفحه‌های ۱۳۳، ۱۳۵ و ۱۴۲)

۲۲۰- گزینه ۴»

(نازنین فاطمه هابیلوصفازاره)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «به غذا خوردن بسیار مهمانان و کامل خوردن کباب غاز» اشاره دارد.  
گزینه ۲: اشاره به اعتقادات خرافی عوام دارد. (شگون نداشتن امانت گرفتن وسایل در برپایی مهمانی اول پس از ازدواج)  
گزینه ۳: شکم «مصطفی» پر شده است و دیگر نمی‌تواند غذا بخورد.

(مفهوم، صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۳۸ تا ۱۴۱)



عربی، زبان قرآن ۳

۲۲۱- گزینه «۲»

(آزمین ساعرنپناه)

«کساء». جامه

(واژگان، برگرفته از تمرین اول، صفحه ۵۸)

۲۲۲- گزینه «۳»

(همپدرشا قانرامینی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: جمع کلمه «خَبَل: تار، ریسمان» به صورت «أخبال» صحیح است.

گزینه «۲»: مفرد کلمه «فُقراء: نیازمندان» به صورت «فَقیر» صحیح است.

گزینه «۴»: مفرد کلمه «شَدائد: سختی‌ها» به صورت «شَدیدة» صحیح است.

(واژگان، برگرفته از امتحانات مدراس، صفحه‌های ۵۸، ۶۲ و ۶۴)

۲۲۳- گزینه «۴»

(آزمین ساعرنپناه)

«بنام»: می‌خواهد («به طور عمیق» اضافی است؛ رد گزینه‌های «۱» و «۲») / «و هو لا

يحتاج»: در حالی که ... احتیاج ندارد (رد گزینه‌های «۲» و «۳») / «احتیاج الأحياء»

(مفعول مطلق نوعی): مانند زندگان (رد گزینه‌های «۱» و «۲»)

(ترجمه، برگرفته از تمرین ششم، صفحه ۶۳)

۲۲۴- گزینه «۲»

(مهمدرشا سوری)

«أدبت ... تأدیبا»: قطعاً تربیت کرد (رد سایر گزینه‌ها) / «طلابها المشاغبین»:

دانش‌آموزان شلوغ خود (رد گزینه‌های «۱» و «۴») / «و أصلحت»: و اصلاح کرد (رد

گزینه‌های «۱» و «۳») / «أعمالهم»: کارهایشان (رد سایر گزینه‌ها)

(ترجمه، برگرفته از امتحانات مدراس، ترکیبی)

۲۲۵- گزینه «۲»

(امیرعلی فررین)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «الجفاف»: خشکی / «المواد»: مواد

گزینه «۳»: «فی انتظار المطر»: در انتظار باران

گزینه «۴»: «ماهی» اضافی است.

(ترجمه، برگرفته از تمرین ششم، صفحه ۶۳)

۲۲۶- گزینه «۴»

(همپدرشا قانرامینی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «نخواهد رویید» صحیح است.

گزینه «۲»: «باید یاد کند» صحیح است.

گزینه «۳»: «شناخته می‌شوند» صحیح است.

(ترجمه فعل، برگرفته از امتحانات مدراس، صفحه‌های ۵۳ و ۵۷ تا ۵۹)

۲۲۷- گزینه «۳»

(امیرعلی فررین)

«جناحین» مفعول برای فعل «أُنبت» می‌باشد.

(ممل اعرابی، برگرفته از تمرین اول، صفحه ۵۸)

۲۲۸- گزینه «۳»

(آزمین ساعرنپناه)

مفعول مطلق مصدری از جنس فعل قبل از خود می‌باشد.

در گزینه «۳»، «إجتهداً» مصدر فعل «تجتهد» است.

(قواعد، برگرفته از امتحانات مدراس، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۲۲۹- گزینه «۳»

(آزمین ساعرنپناه)

در این گزینه «تعلیماً» مفعول مطلق تأکیدی می‌باشد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «جلوس» مفعول مطلق نوعی می‌باشد.

گزینه «۲»: «مدحاً» مفعول مطلق نوعی می‌باشد.

گزینه «۴»: «رغبة» مفعول مطلق نوعی می‌باشد.

(قواعد، برگرفته از امتحانات مدراس، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۲۳۰- گزینه «۲»

(مهمدرشا سوری)

«هجوماً» مفعول مطلق تأکیدی است زیرا بعد از آن صفت و یا مضاف‌الیه نیامده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «استلاماً» مفعول مطلق نوعی است زیرا بعدش صفت آمده است.

گزینه «۳»: «احتیاج» مفعول مطلق نوعی است زیرا بعدش مضاف‌الیه آمده است.

گزینه «۴»: «جلوس» مفعول مطلق نوعی است زیرا بعدش مضاف‌الیه آمده است.

(قواعد، برگرفته از امتحانات مدراس، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

**دین و زندگی ۳**

**۲۳۱- گزینه ۱**

(مرتضی مفسنی کبیر)  
تمدن دوم اروپا که به تمدن دوره قرون وسطی مشهور است، با کنار گذاشتن اعتقادات باستانی و بت پرستی و روی آوردن به مسیحیت آغاز شد. این تمدن، برای اروپایی که قرن‌ها گرفتار بت پرستی بود، یک حرکت رو به جلو محسوب می‌شد.  
اعتراف به گناهان خود در حضور کشیش، آیین دیگری بود که توسط مبلغین میان مسیحیان رواج یافت. این گونه آیین‌ها سبب سست شدن ارتباط شخصی و پیوسته انسان با خدا و واسطه قرار گرفتن کشیشان میان خدا و بندگان او گردید.

(درس ۱۰، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

**۲۳۲- گزینه ۴**

(مرتضی مفسنی کبیر)  
مبلغان مسیحی اعتقادات نادرستی را که از نظر خودشان اعتقادات رسمی مسیحیت بود، تبلیغ می‌کردند. آنان معتقد بودند که آدم در بهشت اولیه مرتکب گناه شده است و این گناه به فرزندان حضرت آدم (ع) نیز سرایت کرده و هر کسی با گناه اولیه به دنیا می‌آید. بنابراین هر کودکی پس از تولد باید غسل ویژه‌ای (غسل تعمید) داده شود تا از آن گناه پاک گردد. در آیین مسیحیت به عقل و عقلانیت کمتر توجه می‌شد و این اعتقاد وجود داشت که تعقل با ایمان سازگاری ندارد و سبب تزلزل ایمان می‌شود.

(درس ۱۰، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

**۲۳۳- گزینه ۱**

(بهنام رسولی)  
رهبان کلیسا معتقد بودند که پس از ازدواج، امکان جدایی زن و شوهر نیست و پیوندشان باید ابدی باشد. زن حق مالکیت ندارد و باید نام خانوادگی وی به نام خانوادگی شوهر تغییر یابد. کشیش‌ها حق ازدواج نداشتند و تا آخر عمر باید مجرد می‌ماندند. آنان ازدواج را امری دنیایی و پست تلقی می‌کردند.

(درس ۱۰، صفحه ۱۲۸)

**۲۳۴- گزینه ۳**

(مفسن بیاتری)  
«مونتگمری وات»، اسلام‌شناس انگلیسی در خصوص تأثیرپذیری تمدن جدید از تمدن اسلامی می‌گوید: «علم و فلسفه در اروپا بدون کمک گرفتن از فرهنگ اسلام توسعه نمی‌یافت؛ اسلام، نه تنها در تولیدات مادی و اختراعات اروپا شریک است، بلکه اروپا را واداشت تا تصویر جدیدی از خود داشته باشد.»

(درس ۱۰، صفحه ۱۲۹)

**۲۳۵- گزینه ۲**

(مفسن بیاتری)  
از آثار مثبت حوزه علم، توانایی بهره‌مندی بیشتر از طبیعت: علم و تکنولوژی سبب شد که آدمی بتواند در طبیعت تصرف فوق‌العاده کند و تغییراتی را در آن به وجود آورد.

(درس ۱۰، صفحه ۱۳۰)

**۲۳۶- گزینه ۳**

(فرزین سماقی)  
لازمه دستیابی به هدف بزرگ مسلمانان (احیای تمدن اسلامی) برنامه‌ای است که ما را به آن سطح لازم از توانمندی برساند و قدرت لازم را برای ایفای نقش در جهان کنونی به ما ببخشد.

(درس ۱۰، صفحه ۱۳۱)

**۲۳۷- گزینه ۳**

(فرزین سماقی)  
پیشرفت‌های اخیر دانشمندان جوان کشور، در رشته‌های مختلف علمی مانند پزشکی و سلول‌های بنیادین و ...، قدم‌های اولیه‌ای است که باید با همت بلندتر و عزم قوی‌تر ادامه یابد و همه عرصه‌های دانش را بپیماید (تلاش برای پیشگام شدن در علم و فناوری).

(درس ۱۰، صفحه ۱۳۱)

**۲۳۸- گزینه ۱**

(میثم هاشمی)  
اگر بعد معنوی و الهی انسان دارای اهمیت و جایگاهی در تمدن جدید بود و اگر به زنان آن گونه که دین اسلام بها می‌دهد، بها و شخصیت داده می‌شد، حتماً وضع دیگری در تولید فیلم‌ها، رمان‌ها و تصاویر تبلیغاتی حاکم می‌شد.

(درس ۱۰، صفحه ۱۳۶)

**۲۳۹- گزینه ۳**

(میثم هاشمی)  
تحکیم بنیان خانواده سبب رشد فضائل اخلاقی در جامعه، کاهش فساد و حضور انسان‌های با فضیلت و کارآمد می‌گردد و اگر بنیان خانواده سست شود، فساد گسترش می‌یابد و نسل‌هایی که از قوت و قدرت روحی کافی برخوردار نیستند، مسئولیت‌های اجتماعی را بر عهده می‌گیرند.

(درس ۱۰، صفحه ۱۳۶)

**۲۴۰- گزینه ۲**

(میثم هاشمی)  
در کشور انگلیس ۹ میلیون نفر تنها زندگی می‌کنند، به گونه‌ای که دولت این کشور ناچار شده است وزراتخانه‌ای به نام وزارت تنهایی ایجاد کند.

(درس ۱۰، صفحه ۱۳۵)

زبان انگلیسی ۳

۲۴۱- گزینه ۳

(رهمت‌اله استیری)

ترجمه جمله: «باید به دانش‌آموزان زمان کافی داده شود تا بتوانند قبل از پاسخ دادن به سؤالات پیچیده امتحانی، با دقت فکر کنند.»

نکته مهم درسی:

با توجه به مفهوم جمله، در جای خالی نمی‌توان از ساختار منفی استفاده کرد (رد) گزینه‌های «۲ و ۳». نقش "enough time" برای فعل "give" به معنای «دادن» مفعولی است، پس در جای خالی نیاز به ساختار مجهول داریم (رد گزینه «۴»).

(گزاره، صفحه ۸۶)

۲۴۲- گزینه ۱

(رهمت‌اله استیری)

ترجمه جمله: «درس‌های آموخته‌شده از اشتباهات گذشته نباید هنگام تصمیم‌گیری‌های جدی در آینده فراموش شوند.»

نکته مهم درسی:

با توجه به مفهوم جمله، در جای خالی باید از ساختار منفی استفاده کرد (رد) گزینه‌های «۲ و ۳». نقش "the lessons" برای فعل "forget" به معنای «فراموش کردن» مفعولی است، پس در جای خالی نیاز به ساختار مجهول داریم (رد گزینه «۴»).

(گزاره، صفحه ۸۶)

۲۴۳- گزینه ۲

(رهمت‌اله استیری)

ترجمه جمله: «آیا می‌توان در داخل موزه عکس گرفت، به شرطی که بازدیدکنندگان از فلش استفاده نکنند یا مزاحم دیگران نشوند؟»

نکته مهم درسی:

با توجه به علامت سؤال در انتهای جمله، در جای خالی نیاز به ساختار سؤالی داریم (رد گزینه‌های «۱ و ۴»). اجزای جمله و ساختار مجهول به کار رفته در گزینه «۳» اساساً نادرست است (رد گزینه «۳»).

(گزاره، صفحه ۸۶)

۲۴۴- گزینه ۲

(بینا قربان‌پور)

ترجمه جمله: «فرایند یادگیری به زمان و صبر نیاز دارد، به خصوص زمانی که دانش‌آموزان سعی در درک مفاهیم جدید و دشوار دارند.»

- (۱) منبع  
(۲) فرآیند  
(۳) نظر  
(۴) طراحی

(واژگان، صفحه ۸۶)

۲۴۵- گزینه ۲

(عقیل ممدی‌روش)

ترجمه جمله: «او قبل از تصمیم‌گیری در مورد پذیرش شغل جدید در شهری دیگر، پیشنهاد را با دقت بررسی کرد.»

- (۱) احاطه کردن  
(۲) در نظر گرفتن  
(۳) تبدیل کردن  
(۴) جذب کردن

(واژگان، صفحه ۸۶)

۲۴۶- گزینه ۴

(رهمت‌اله استیری)

ترجمه جمله: «دو خانه بسیار شبیه به هم به‌نظر می‌رسند، اگر چه در سال‌های مختلف توسط شرکت‌های ساختمانی مختلف ساخته شده‌اند.»

- (۱) قابل مشاهده، مرئی  
(۲) جنبشی  
(۳) عملی  
(۴) مشابه

(واژگان، صفحه ۸۴)

ترجمه متن درک مطلب:

شرایط اقتصادی همچنین بر امید به زندگی به عنوان رایج ترین مقیاس برای توصیف سلامت جمعیت تأثیر می‌گذارد. امید به زندگی در ثروتمندترین کشورها بیشتر از فقیرترین مناطق است. در رتبه‌بندی ۲۰ کشور دارای بالاترین میزان امید به زندگی در سال ۲۰۱۸، هنگ کنگ با ۸۵ سال امید به زندگی، رتبه اول را به خود اختصاص داده است. کشوری که دارای کمترین امید به زندگی در سال ۲۰۱۸ است، جمهوری آفریقای مرکزی است. افرادی که در سال ۲۰۱۸ در جمهوری آفریقای مرکزی متولد شده‌اند، می‌توانند به‌طور میانگین انتظار ۵۳ سال عمر را داشته باشند.

تفاوت‌های جنسیتی در [بخت] امید به زندگی قابل توجه هستند. زنان عموماً چند سال بیشتر از مردان عمر می‌کنند. میانگین جهانی امید به زندگی متولدین سال ۲۰۲۰ بیانگر این است که زنان در هنگام تولد، به‌طور میانگین ۷۵ سال امید به زندگی داشتند، در حالی که در مردان امید به زندگی ۷۰ سال بود. بر اساس آماری از سازمان بهداشت جهانی (WHO)، در سال ۲۰۱۳، یک کودک متولد شده در یک خانواده پردرآمد، در هنگام تولد ۷۹ سال امید به زندگی داشت، در حالی که یک کودک متولد شده در یک خانواده کم درآمد، در هنگام تولد ۶۲ سال امید به زندگی داشت. بنابراین، میانگین امید به زندگی در سراسر دنیا به میزان درآمد خانواده‌ای که افراد در آن زندگی می‌کنند نیز بستگی دارد.

۲۴۷- گزینه ۴

(مهم‌ر طاهری)

ترجمه جمله: «پاراگراف قبل از این متن به احتمال بسیار زیاد درباره چه موضوعی بحث می‌کند؟»  
«یک عامل مؤثر دیگر بر امید به زندگی»

(درک مطلب)

۲۴۸- گزینه ۱

(مهم‌ر طاهری)

ترجمه جمله: «کلمه "significant" در پاراگراف «۲» از نظر معنایی به ... نزدیک‌تر است.»  
«considerable» (قابل ملاحظه)

(درک مطلب)

۲۴۹- گزینه ۳

(مهم‌ر طاهری)

ترجمه جمله: «چرا نویسنده در پاراگراف «۲» به آماری از سازمان بهداشت جهانی (WHO) اشاره کرده است؟»  
«برای اینکه عامل دیگری که بر امید به زندگی مؤثر است را معرفی کند»

(درک مطلب)

۲۵۰- گزینه ۲

(مهم‌ر طاهری)

ترجمه جمله: «کدام‌یک از موارد زیر در متن به‌عنوان یک عامل مؤثر بر امید به زندگی ذکر نشده است؟»  
«وضعیت بهداشتی کشوری که فرد در آن زندگی می‌کند»

(درک مطلب)



# دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

۲۸ فروردین ماه ۱۴۰۵

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه ۲

بعد بیان این آیه: «اولئک کالأنعام بل هم أضلُّ»، دلیل انحراف آن‌ها را این گونه بیان می‌کند: «اولئک هم الغافلون».

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۱)

۲۵۲- گزینه ۴

استاد باید با شهامت بر موضع حق بایستد و بر آن پافشاری کند و نگذارد که تطمیع، تهدید، تبلیغ و جوسازی‌ها، او را از مسیر حق جدا سازند. مریبان بشر، یعنی انبیا (ع) برای دفاع از حق به استقبال همه رقم خطر می‌رفتند و گاهی تحقیر می‌شدند: «إِنک لمجنون»

این سکیت از یاران امام رضا (ع)، امام جواد و امام هادی (ع) بود و در عین حال، فرزندان متوکل (خلیفه عباسی) را تعلیم می‌داد. روزی متوکل از او پرسید: «فرزندان من بهترند یا دو فرزند علی بن ابی طالب (ع)؟» او سکوت چندین ساله‌اش را شکست و گفت: «قنبر، غلام علی (ع)، از تو و فرزندان بهتر است، تا چه رسد به حسن و حسین (ع)!» متوکل که طاغوت و دیکتاتور زمان بود و هرگز توقع شنیدن چنین سخنی را نداشت، به شدت عصبانی شد و دستور قتل استاد را صادر کرد.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه ۱۴۲)

۲۵۳- گزینه ۳

در سوره الرحمن، ابتدا به تعلیم قرآن اشاره می‌کند، سپس به آفرینش انسان: «الرحمن» \* «عَلَّمَ الْقُرْآنَ» «و خلق الانسان»؛ «خداوند قرآن را آموخت و انسان را آفرید.»

آری! باید قبل از ماشین، راه ساخته شود؛ اول راه هدایت (عَلَّمَ الْقُرْآنَ)، سپس آفرینش انسان. این تعابیر، بیانگر ارزش علم، معلم و تعلیم است و نشان می‌دهد که علم و فرهنگ، بالاترین ارزش را دارد.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۹)

۲۵۴- گزینه ۱

همه موارد صحیح هستند.

الف) خداوند، این دو نام از نام‌های خویش (رئوف و رحیم) را بر هیچ‌یک از پیامبران جز پیامبر اسلام (ص) اطلاق نکرده است.

ب) همچنین آن حضرت را با جمله «عزیز علیه ما عنتم»: غم‌خوار امت معرفی کرده است؛ به گونه‌ای که هر چه مردم را برنجاند؛ پیامبر (ص) را می‌رنجاند و این، بیانگر اوج محبت آن حضرت است که سبب جذب مردم می‌شد.

ج) پیامبر (ص) برای هدایت و تبلیغ دین، شور و عشق فراوانی داشت.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۳۲ و ۵۰)

۲۵۵- گزینه ۴

(یاسین ساعری)

قرآن کریم، نهج البلاغه و روایات، بهترین معیار سنجش ما هستند تا بدانیم که نتیجه درس خواندن‌ها و درس دادن‌هایمان چیست؟

(همه رشته‌ها: وظایف معلم، صفحه ۱۱۱)

۲۵۶- گزینه ۲

(یاسین ساعری)

استاد و مربی باید رشد جامع مخاطب را در نظر داشته باشند، یعنی اگر به علم او می‌افزایند، بصیرت او را هم ارتقا دهند؛ اگر به مدرک و درس او فکر می‌کنند، به قدرت تشخیص و بینش و موضع‌گیری‌های سیاسی او نیز بیفزایند.

قرآن که «یهدی الی الرشد» است، به انسان، رشد جامع می‌دهد.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه ۸۲)

۲۵۷- گزینه ۴

(مامد کریمی)

خداوند در آیه ۴۰ سوره بقره می‌فرماید: «به پیمانی که با من بسته‌اید، وفا کنید تا من نیز به پیمان شما وفا کنم.» همچنین یکی از بهترین زمان‌های محاسبه برنامه سالانه خود، شب‌های قدر ماه مبارک رمضان است تا بتوانیم بر اساس آن، تصمیمات بهتری برای آینده بگیریم.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۲)

(رشته انسانی: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

۲۵۸- گزینه ۱

(مامد کریمی)

مفاد آیه اشاره‌شده، اشاره به رویارویی جبهه مخالفان حق و محتبان حق دارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی یا فدا، صفحه ۱۱۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی یا فدا، صفحه ۱۱۸)

۲۵۹- گزینه ۳

(مامد کریمی)

روزه باعث می‌شود کسی که آن را به‌جا می‌آورد و تکرار می‌کند، سال به سال باتقواتر شود و چنین فردی به جایی می‌رسد که کم‌کم احساس می‌کند که هر کاری را که خداوند دستور داده است، به‌آسانی می‌تواند انجام دهد و احساس سختی نمی‌کند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۹)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۵)

۲۶۰- گزینه ۲

(یاسین ساعری)

اگر در انجام به موقع نماز بکوشیم، بی‌نظمی را از زندگی خود دور خواهیم کرد. اگر شرط غصبی نبودن لباس و مکان نمازگزار را رعایت کنیم، کمتر به کسب درآمد از راه حرام متمایل خواهیم شد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۱)

۲۶۱- گزینه «۳»

(مرتضی ممسنی کیبر)

علت تفاوت پوشش امام صادق (ع) با پیامبر (ص) در کلام امام صادق (ع) این بود:

امام فرمود: «در آن زمان مردم در سختی بودند، اما امروز ما در شرایط بهتری هستیم و عموم مردم توانایی پوشیدن چنین لباسی را دارند.»

گرچه عفاف، خصلت هر انسان بافضیلتی، اعم از زن و مرد است، اما وجود آن در زنان و دختران ارزش بیشتری دارد؛ زیرا خداوند زنان را بیش از مردان به نعمت و زیبایی آراسته است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۱، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۴۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۱، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۶)

۲۶۲- گزینه «۳»

(میثم هاشمی)

پیامبر (ص) با وجود آنکه مردان را به کوتاه کردن ناخن سفارش می‌کرد، اما به زنان توصیه می‌کرد ناخن‌های خود را مقداری بلند بگذارند، چون برای آنان زیباتر است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۱، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۳۸)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۱، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۴۳)

۲۶۳- گزینه «۳»

(فرزین سماقی)

چگونگی و نوع پوشش، تا حدود زیادی تابع آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام است. ادیان الهی که در اصل و حقیقت، یک دین هستند، همواره بر پوشش تأکید کرده‌اند و آن را لازمه دین‌داری شمرده‌اند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۱، زیبایی پوشیدگی، صفحه‌های ۱۴۸ و ۱۴۹)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۱، زیبایی پوشیدگی، صفحه‌های ۱۵۴ و ۱۵۵)

۲۶۴- گزینه «۲»

(میثم هاشمی)

از نظر قرآن کریم، مهم‌ترین معیار همسر شایسته، با ایمان بودن اوست. (رد گزینده‌های «۱» و «۳»).

و ابتدایی‌ترین زمینه ازدواج، نیاز جنسی است. (رد گزینده «۴»)

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۵۴)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، ترکیب، صفحه‌های ۲۱۵ و ۲۲۴)

۲۶۵- گزینه «۴»

(فرزین سماقی)

طبق مقررات اسلامی، رضایت کامل دختر و پسر برای ازدواج ضروری است و اگر عقدی به زور انجام گیرد، باطل است و مشروعیت ندارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه ۱۵۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه ۲۲۳)

۲۶۶- گزینه «۳»

(فرزین سماقی)

پیشوایان ما از پدران و مادران خواسته‌اند، که با کنار گذاشتن رسوم غلط، شرایط لازم برای ازدواج فرزندانمان را فراهم کنند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۵ و ۱۵۶)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه ۲۲۵)

۲۶۷- گزینه «۲»

(ممنر رضایی‌بغا)

قرآن کریم از دختران و پسران می‌خواهد که قبل از ازدواج، حتماً عفاف پیشه کنند تا خداوند به بهترین صورت، زندگی آنان را سامان دهد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه ۱۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۳)

پاسخ سؤالات همه رشته‌ها به جز انسانی

۲۶۸- گزینه «۴»

(ممنر رضایی‌بغا)

- در موضوع «رشد اخلاقی و معنوی» از اهداف ازدواج، پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده، از همان ابتدا از بسترهای فساد دوری می‌کنند، مسئولیت‌پذیری را تجربه می‌نمایند، مهر و عشق بر همسر و فرزندان را در خود پرورش می‌دهند...

- در موضوع «رشد و پرورش فرزندان» از اهداف ازدواج، فرزند، ثمره پیوند زن و مرد و تحکیم‌بخش وحدت روحی آن‌هاست، آنان دوام وجود خود را در فرزند می‌بینند و از رشد و بالندگی او لذت می‌برند...

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه ۱۵۳)

۲۶۹- گزینه «۴»

(یاسین ساعری)

زنان و مردان به‌عنوان افراد نوع بشر، استعدادها و ویژگی‌های فطری یکسان و هدف مشترکی دارند که با بهره‌گرفتن از آن ویژگی‌های فطری، می‌توانند به آن هدف مشترک یعنی قرب الهی و بهشت جاوید برسند. عزت از صفاتی است که قرآن کریم بیش از ۹۵ بار خداوند را بدان توصیف کرده است. معصومین بزرگوار (ع) این صفت را از ارکان فضایل اخلاقی دانسته‌اند، که اگر در وجود ما شکل بگیرد، مانع بسیاری از زشتی‌ها خواهد شد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، ترکیب، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۴۹)

۲۷۰- گزینه «۱»

(یاسین ساعری)

انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت می‌دهد و تسلیم می‌شود، قدم در وادی ذلت گذاشته و از راه رشد باز می‌ماند. پس از این مرحله است که وقتی در برابر ستمگران و قدرتمندان قرار گرفت، زیر بار ذلت می‌رود و تسلیم خواسته‌های آن‌ها هم می‌شود. تعبیر مذکور از پیامبر (ص) شامل دوره سنی نوجوانی و جوانی است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

پاسخ سؤالات ویژه انسانی

۲۶۸- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی کبیر)

در آیه شریفه « ایس الله بکاف عبده: آیا خدا برای بنده‌اش کافی نیست؟ » به صورت استفهام انکاری، کفایت مطلق خداوند بیان شده است که با عبارت قرآنی «قل حسبی الله: بگو خدا برای من کافی است» هم مفهوم است و آیه شریفه «و من یتوکل علی الله فهو حسبه إن الله بالغ امره: و آن کس که در راه حق به خدا توکل کند، خداوند او را بس است، خداوند امر خویش را به سرانجام می‌رساند.» مؤید «حقیقت توکل بر خدا» است.

(رشته انسانی؛ دین و زندگی، اعتماد بر او، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۲۶۹- گزینه «۴»

(یاسین ساعری)

جوان و نوجوان معمولاً شجاعت روحی بالایی دارد و دست و پای وجودش چندان به رشته‌های دنیایی بسته نشده است؛ مانند برخی بزرگسالان نیست که به ثروت یا مقام دل بسته باشد یا در حسادت نسبت به دیگری بسوزد یا در فکر تجملات زندگی باشد. او می‌تواند آرمان‌های بزرگ داشته باشد، آرمان‌هایی که از نوع پروازند، از نوع رفتن و صعود کردن، نه از نوع ماندن و در باتلاق زندگی دنیایی فرورفتن. از این‌رو در این دوره، نیاز شدیدتری به توکل و اعتماد بر خداوند حس می‌شود.

روزی پیامبر اکرم (ص) به مردمی برخورد که اهل کار و فعالیت نبودند. به آنان فرمود: شما چگونه مردمی هستید؟ گفتند: ما توکل‌کنندگان بر خدا هستیم. ایشان فرمود: نه، بلکه شما سربار دیگران هستید.

(رشته انسانی؛ دین و زندگی، اعتماد بر او، صفحه ۱۱۱)

۲۷۰- گزینه «۱»

(یاسین ساعری)

توکل کردن فقط به معنای گفتن جمله «خدا! بر تو توکل می‌کنم» نیست، بلکه انسان باید در قلب خود بر خدا توکل کند و واقعاً او را تکیه‌گاه خود ببیند. اگر این‌گونه باشیم خداوند کارهای ما را به بهترین وجه، چاره خواهد کرد و آن چیزی را که حقیقتاً به نفع ما است، پیش خواهد آورد.

(رشته انسانی؛ دین و زندگی، اعتماد بر او، صفحه ۱۱۰)

هوش و استعداد معلمی

۲۷۱- گزینه ۲»

(ممد اصفهانی)

اصطلاح «جنگ‌های نیابتی» یعنی جنگ‌های غیرمستقیم، جنگ‌هایی که ابرقدرت‌ها با هم نمی‌جنگیدند، بلکه از قدرت‌های کوچک‌تر در مناطق مختلف حمایت می‌کردند تا به نیابت از آن‌ها بجنگند.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه ۳»

(ممد اصفهانی)

متن از ظهور قدرت‌های جدیدی مانند چین و هند با عنوان ابرقدرت‌های اصلی یا پایان یافتن رقابت تسلیحاتی هسته‌ای آن هم به طور کامل سخنی نگفته است، بلکه از انحلال اتحاد جماهیر شوروی و تغییر اساسی نظم جهانی می‌گوید. از آنجا که دوره جنگ سرد، دوره‌ای از تنش‌های ژئوپلیتیک بین ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی و متحدانشان بوده است، با انحلال اتحاد جماهیر شوروی، حداقل تا مدتی تنش‌های ایدئولوژیک بین شرق و غرب کاهش یافته و باز هم حداقل تا مدتی به تبدیل شدن ایالات متحده به تنها ابرقدرت موجود جهانی منجر شده است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه ۱»

(مامد کریمی)

«متقن» هم‌خانواده «یقین» و به معنای «قطعی» است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه ۳»

(مامد کریمی)

استناد به شخصیت غیرواقعی، توهم توطئه و تعمیم‌های بدون رابطه علیت درست، سوگیری‌های دیگر گزینه‌هاست.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه ۳»

(ممد اصفهانی)

واژه «مسائل» خود جمع «مسئله» است و نمی‌توان آن را دوباره جمع کرد.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه ۲»

(کتاب منظومه هوش)

نویسنده خیام را در موردی به حافظ شبیه کرده است. لابد آن ویژگی در حافظ آشکارتر است که می‌توان شخصی را به او مانند کرد.

(استدلال‌های متنی، انتساب پیش‌فرض متن، هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه ۲»

(کتاب منظومه هوش)

شکل درست ابیات:

- (ج) جوانی پاکباز پاکرو بود / که با پاکیزه‌رویی در کرو (قایق) بود  
(ب) چنین خواندم که در دریای اعظم / به گردابی درافتادند با هم  
(الف) چو ملاح آمدش تا دست گیرد / مبادا کاندرا آن حالت بمیرد  
(د) همی‌گفت از میان موج و تشویر / مرا بگذار و دست یار من گیر

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه ۳»

(فرزاد شیرممدلی)

با توجه به این‌که اهر و زنجان کنار هم نیستند، سه حالت ممکن است که هر کدام، اهر و زنجان ممکن است در دو جایگاه قرار بگیرند:

خوی کاشان دزفول

کاشان خوی دزفول

کاشان خوی دزفول

دزفول قطعاً اول نیست ولی دیگر گزینه‌ها قطعی نیست.

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۷۹- گزینه ۳»

(فرزاد شیرممدلی)

بدون در نظر گرفتن جایگاه خوی و کاشان، سه حالت داریم که جایگاه‌های اهر، دزفول و زنجان را نشان می‌دهد:

زنجان اهر دزفول

زنجان اهر دزفول

دزفول زنجان اهر

معلوم است که خوی و کاشان ممکن است کنار هم باشند یا نباشند.

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه ۴»

(ممد اصفهانی)

فرض کنیم ابتدا همه ده مهره سیاه خارج شده باشد. حال مهره‌های بعدی همه سفیدند، ولی هرگز به عدد  $2 \times 10 = 20$  نمی‌رسند.

(معارفه نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۱- گزینه ۳»

(فاطمه اسخ)

رقم یکان همه عددهای وصف‌شده در صورت سؤال عدد ۵ است، چرا که مضارب ۵ یکان صفر یا ۵ دارند که در این مورد، عددها فرد هستند. حال برای جایگاه دهگان، هشت عدد  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9\}$  و برای جایگاه صدگان، هفت عدد  $\{1, 2, 3, 4, 5, 8, 9\}$  را داریم، که یعنی مجموعاً  $7 \times 8 = 56$  حالت.

(معارفه نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۲- گزینه ۲»

(ممید کنی)

از معادله اول:

$$(L+3) + (M+3) = (N+3) \Rightarrow L+M+3=N$$

از معادله‌های دوم و سوم:

$$\left. \begin{aligned} N &= M + (2 \times L) \\ N &= 2 \times M \end{aligned} \right\} \Rightarrow M + (2 \times L) = 2 \times M \Rightarrow M = 2 \times L$$

جایگذاری نتیجه معادله‌های دوم و سوم در معادله اول:

$$L + (2 \times L) + 3 = 2 \times (2 \times L)$$

$$\Rightarrow (3 \times L) + 3 = (4 \times L) \Rightarrow L = 3$$

$$\Rightarrow M = 6, N = 12 \Rightarrow L + M + N = 3 + 6 + 12 = 21$$

(معادله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۳- گزینه ۲»

(ممید کنی)

کل کار، با واحد «نفر، ساعت»:

$$8 \times 8 \times 6$$

کل کار انجام شده، دو روز از هشت روز است، یعنی  $\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$  پس

ساعت، پس داریم:  $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$  از کار باقی است. مدت کار، دو روز است و ساعت کار، دوازده

$$12 \times 2 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times 8 \times 8 \times 6$$

$$\Rightarrow \text{تعداد کارگر} = \frac{3 \times 8 \times 8 \times 6}{4 \times 12 \times 2} = 12$$

پس تعداد کارگرهایی که باید اضافه شود، برابر است با:  $12 - 8 = 4$

(معادله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۴- گزینه ۳»

(ممید کنی)

تفاضل بزرگترین و کوچکترین عددهای درون هر ابر صورت سؤال، عدد بیرونی آن ابر را می‌سازد.

$$61 - 6 = 55, 34 - 2 = 32, 77 - 2 = 75, 82 - 9 = 73$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه ۲»

(ممید کنی)

کوچکترین مضرب مشترک سه عدد درون هر شکل الگوی صورت سؤال، بیرون آن نوشته شده است. کوچکترین مضرب مشترک عددهای ۱۲، ۱۴ و ۳۲ برابر است با:

$$12 = 2 \times 6$$

$$14 = 2 \times 7$$

$$32 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

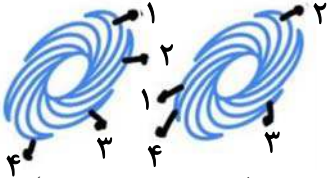
$$\Rightarrow 2 \times 6 \times 7 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32 \times 42 = 1344$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

(فاطمه راسخ)

۲۸۶- گزینه ۲»

دو طرح در الگوی صورت سؤال هست که هر دو ساعتگرد در حرکت است، یکی یک واحد و دیگری دو واحد در هر مرحله:



(الگوهای تصویری فطری، هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه ۴»

(فرزاد شیرمحمدی)

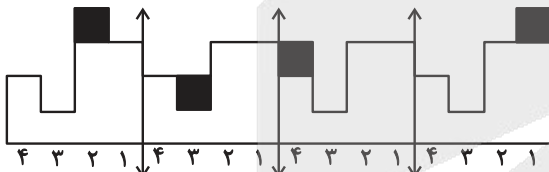
بخش میانی الگوی صورت سؤال، یکی در میان رنگی است. دیگر بخش‌ها، در شکل ۲ نسبت به شکل ۱ کاملاً قرینه شده است و در شکل ۴ نیز باید نسبت به شکل ۳ کاملاً قرینه شود.

(الگوهای تصویری فطری، هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه ۳»

(ممید اصفهانی)

اگر شکل را به بخش‌های چهارستونی تقسیم کنیم، متوجه می‌شویم در انتقال‌ها، یک مربع در حال جابه‌جایی است:



معلوم است که شکل پس از چهار مرحله، تکرار می‌شود.

(الگوهای تصویری فطری، هوش غیرکلامی)

۲۸۹- گزینه ۲»

(فاطمه راسخ)

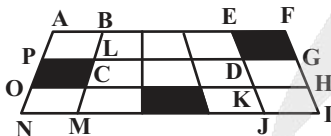
به شکل‌های  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{3}$  در دیگر گزینه‌ها دقت کنید که نادرست دوران یافته‌اند.

(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه ۳»

(ممید کنی)

مستطیل‌های مدنظر:



FANI – FAOH – FBMI – FBCH

EANJ – EAOK – EBMJ – EBCK

GPOH – GPNI – GLMI – GLCH

(شمارش تصویری، هوش غیرکلامی)

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

