



بنیاد علمی آموزش

## سال یازدهم ریاضی

۳۱ تیر ۱۴۰۱

دفترچه سؤال

تعداد کل سوالات جهت پاسخ‌گویی: ۷۰ سؤال نگاه به گذشته (اجباری) + ۵۰ سؤال نگاه به آینده (انتخابی)  
مدت پاسخ‌گویی به آزمون: ۸۵ دقیقه سوالات نگاه به گذشته (اجباری) + ۶۵ دقیقه سوالات نگاه به آینده (انتخابی)

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)
نگاه به گذشته (اجباری)	ریاضی (۱)	۱۰	۱-۱۰	۳-۴	۳۰
		۱۰	۱۱-۲۰		
	هندسه (۱)	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۶	۱۰
	فیزیک (۱)	۲۰	۳۱-۵۰	۷-۹	۲۵
	شیمی (۱)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۰-۱۲	۲۰
	مجموع	۷۰	۱-۷۰	۳-۱۲	۸۵
نگاه به آینده (انتخابی)	حسابان (۱)	۱۰	۷۱-۸۰	۱۳-۱۶	۳۰
		۱۰	۸۱-۹۰		
	هندسه (۲)	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۷-۱۸	۱۰
	فیزیک (۲)	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۹-۲۰	۱۵
	شیمی (۲)	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۲۱-۲۳	۱۰
	مجموع	۵۰	۷۱-۱۲۰	۱۳-۲۳	۶۵
	جمع کل	۱۲۰	۱-۱۲۰	۳-۲۳	۱۵۰



گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

@kanoonir\_11r



۳۰ دقیقه

ریاضی (۱)

مجموعه، الگو و دنباله

مثلثات (نسبت‌های مثلثاتی)

صفحه‌های ۱ تا ۳۵

ریاضی ۱ - نگاه به گذشته

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس ریاضی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۱- مجموعه  $\mathbb{N} - [\frac{1}{2}, \frac{13}{2}]$  از اجتماع حداقل چند بازه تشکیل می‌شود؟

۷ (۴)	۶ (۳)	۵ (۲)	۴ (۱)
-------	-------	-------	-------

۲- در صورتی که  $A = \{a, a^2, a^3, a^4, \dots\}$  یک مجموعه متناهی باشد، چند مقدار برای  $a$  وجود دارد؟

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

۳- مجموعه‌های  $A = \{x^2 \mid x \in \mathbb{R}, -3 < x < 2\}$  و  $B = \{-2x + 1 \mid x \in \mathbb{R}, -1 < x < 3\}$  مفروضند. مجموعه  $B' - A$ ، شامل چند عدد صحیح نمی‌باشد؟

۱۴ (۴)	۱۳ (۳)	۱۲ (۲)	۱۱ (۱)
--------	--------	--------	--------

۴- در میان تعدادی دانش‌آموز ۱۸ نفر فقط به فوتبال علاقه‌مندند و ۱۲ نفر هم به ورزش والیبال علاقه‌مندند. اگر بدانیم تعداد افرادی که به فوتبال علاقه‌مندند ۲ برابر تعداد افرادی باشد که فقط به والیبال علاقه‌مند باشند، مشخص کنید چند نفر فقط به والیبال علاقه‌مندند؟

۱۰ (۴)	۹ (۳)	۸ (۲)	۷ (۱)
--------	-------	-------	-------

۵- در یک الگوی خطی، مجموع جملات دهم و یازدهم برابر ۹ و جمله هفتم آن برابر ۲ است، جمله چهارم و نهم این الگو کدام است؟

۳۰ (۱)	۳۱ (۲)	۳۲ (۳)	۳۳ (۴)
--------	--------	--------	--------

۲, ۷, ۱۴, ۲۳, ...

۶- جمله سی‌ام الگوی درجه دوم روبه‌رو کدام است؟

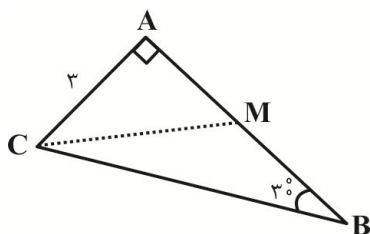
۸۹۸ (۱)	۸۹۹ (۲)	۹۵۸ (۳)	۹۵۹ (۴)
---------	---------	---------	---------

۷- در دنباله حسابی  $a_n$  با قدرنسبت ۵، داریم:  $a_1^2 + a_3^2 + a_5^2 = a_2^2 + a_4^2 + a_6^2 + ۲$ . مجموع شش جمله اول این دنباله چقدر است؟

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

۸- در دنباله حسابی با جمله عمومی  $a_n = 2n - 1$ ، حاصل  $\frac{2}{a_1 a_2} + \frac{2}{a_2 a_3} + \frac{2}{a_3 a_4} + \dots + \frac{2}{a_{12} a_{13}}$  کدام است؟

۰/۹۲ (۱)	۰/۹۴ (۲)	۰/۹۶ (۳)	۰/۹۸ (۴)
----------	----------	----------	----------

۹- در شکل زیر،  $AC = 3$ ،  $\hat{A} = 90^\circ$  و  $\hat{B} = 30^\circ$  است. اگر  $M$  وسط  $AB$  باشد، مساحت مثلث  $MBC$  کدام است؟

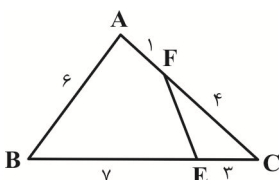
$\frac{3\sqrt{2}}{4}$ (۱)
---------------------------

$\frac{9\sqrt{3}}{2}$ (۲)
---------------------------

$\frac{4\sqrt{3}}{5}$ (۳)
---------------------------

$\frac{9\sqrt{3}}{4}$ (۴)
---------------------------

۱۰- در شکل زیر، مساحت چهارضلعی ABEF چند برابر مساحت مثلث EFC است؟



$\frac{19}{6}$ (۲)
--------------------

$\frac{15}{4}$ (۱)
--------------------

$\frac{17}{3}$ (۴)
--------------------

$\frac{20}{7}$ (۳)
--------------------

## ریاضی ۱ - سوالات آشنا

۱۱- اگر مجموعه‌های  $A = \{\frac{1}{x} | x \in \mathbb{N}\}$  و  $B = \{\frac{x}{\lambda} | x \in \mathbb{N}\}$  مفروض باشند، کدام یک از مجموعه‌های زیر متناهی است؟

- (۱)  $A - B$  (۲)  $B - A$  (۳)  $A \cap B$  (۴)  $A \cup B$

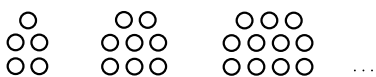
۱۲- اگر  $A \subset B$  و  $U$  مجموعه مرجع آن‌ها باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $A' \cup B' = U$  (۲)  $A \cup B = U$  (۳)  $A' \cup B = U$  (۴)  $A \cap B = B$

۱۳- در یک کلاس ۳۹ نفری، ۱۶ نفر در گروه ورزش، ۱۲ نفر در گروه روزنامه دیواری و ۹ نفر فقط در گروه ورزش هستند. چند نفر آنان عضو هیچ یک از این دو گروه نیستند؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۱۴- در الگوی زیر، تعداد نقطه‌ها در شکل دوازدهم کدام است؟



- (۱) ۳۴ (۲) ۳۶ (۳) ۴۰ (۴) ۴۰

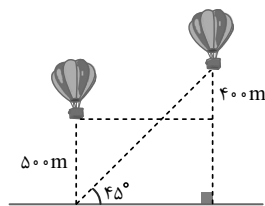
۱۵- اعداد طبیعی فرد را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد، یعنی  $\{1\}$ ،  $\{3, 5\}$ ،  $\{7, 9, 11\}$ ، ... در این صورت جمله آخر واقع در دسته شماره چهل، کدام است؟

- (۱) ۱۵۶۳ (۲) ۱۵۸۹ (۳) ۱۶۳۹ (۴) ۱۶۵۱

۱۶- جملات سوم، هفتم و شانزدهم یک دنباله حسابی، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند. قدرنسبت دنباله هندسی، کدام است؟

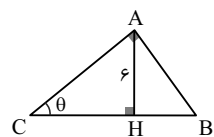
- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳) ۲ (۴)  $\frac{9}{4}$

۱۷- یک بالن مستقیماً بالای سر یک مشاهده‌کننده در ارتفاع ۵۰۰ متری قرار دارد. بعد از ۱۵ دقیقه، ارتفاع بالن ۴۰۰ متر افزایش یافته و زاویه آن با مشاهده‌کننده  $45^\circ$  می‌شود. سرعت افقی متوسط این بالن (در امتداد زمین) چند متر بر ثانیه است؟



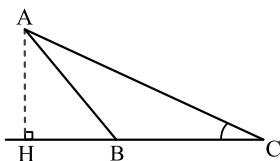
- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۸- طول ضلع BH در مثلث زیر، در صورتی که  $\sin \theta = \frac{3}{5}$  باشد، کدام است؟ ( $\hat{A} = 90^\circ$ )



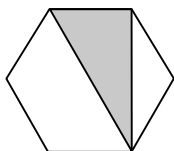
- (۱) ۶ (۲)  $\frac{9}{2}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴)  $\frac{15}{2}$

۱۹- در شکل زیر، فرض کنید  $\sin \hat{C} = \frac{5}{13}$  و  $CH = 9$ . اندازه ارتفاع AH، کدام است؟



- (۱)  $\frac{3}{25}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{3}{6}$  (۴)  $\frac{3}{75}$

۲۰- مساحت شش‌ضلعی منتظم شکل مقابل  $18\sqrt{3}$  است. مساحت ناحیه سایه زده شده کدام است؟



- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳)  $6\sqrt{3}$  (۴)  $9\sqrt{3}$

۱۰ دقیقه

هندسه (۱)

ترسیم‌های هندسی و استدلال  
صفحه‌های ۹ تا ۲۷

هندسه ۱ - نگاه به گذشته

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۲۱- نقیض گزاره «یک چهارضلعی وجود دارد که دو قطر آن برابر نیستند» کدام است؟

(۱) همهٔ چهارضلعی‌ها دو قطر برابر دارند.

(۲) بعضی چهارضلعی‌ها دو قطر برابر دارند.

(۳) همهٔ چهارضلعی‌ها دو قطر نابرابر دارند.

(۴) بیش از یک چهارضلعی وجود دارد که دو قطر نابرابر دارند.

۲۲- کدام گزینه مثال نقض ندارد؟

(۱) در هر مثلث، اندازهٔ بزرگ‌ترین زاویه، از چهار برابر اندازهٔ کوچک‌ترین زاویه، کوچک‌تر است.

(۲) برای هر عدد طبیعی  $n$ ، عبارت  $n^2 + n + 41$ ، عددی اول است.

(۳) در هر مثلث، هر ارتفاع از هر کدام از سه ضلع مثلث کوچک‌تر است.

(۴) مجموع زوایای داخلی هر چهارضلعی محدب  $360^\circ$  است.۲۳- در اثبات عکس قضیهٔ «در مثلث  $ABC$ ، اگر  $AB > AC$  باشد، آن‌گاه  $\hat{C} > \hat{B}$  است.» با استفاده از برهان خلف، فرض اولیه کدام است؟

$$\hat{B} \geq \hat{C} \quad (۲)$$

$$\hat{B} > \hat{C} \quad (۱)$$

$$AB \leq AC \quad (۴)$$

$$AC > AB \quad (۳)$$

۲۴- کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست است؟

(۱) متوازی‌الاضلاعی که طول قطرهای آن ۴ و ۶ باشد، به‌صورت منحصربه‌فرد قابل رسم است.

(۲) مستطیلی که طول قطر آن برابر ۵ باشد، به‌صورت منحصربه‌فرد قابل رسم است.

(۳) لوزی‌ای که طول ضلع آن برابر ۵ و طول یکی از قطرهای آن برابر ۸ باشد، به‌صورت منحصربه‌فرد قابل رسم است.

(۴) با رسم عمودمنصف‌های دو وتر موازی از یک دایره، می‌توان مرکز دایره را پیدا کرد.

۲۵- نقطه  $O$  محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\angle A = 90^\circ$  و  $\angle B = 12^\circ$ ) است. فاصله  $O$  از ضلع  $BC$  کدام است؟ $2 \quad (۲)$  $1 \quad (۱)$  $4 \quad (۴)$  $3 \quad (۳)$

۲۶- دو دایره به مراکز  $A$  و  $B$ ، یکدیگر را در نقاط  $C$  و  $D$  قطع کرده‌اند. چند نقطه مانند  $M$  روی پاره خط  $AB$  می‌توان یافت به گونه‌ای که  $MC = MD$  باشد؟

(۱) بی‌شمار (۲) هیچ

(۳) ۱ (۴) ۲

۲۷- در چهارضلعی  $ABCD$ ، بین اندازه‌های زاویه‌های داخلی رابطه  $\hat{A} = \frac{\hat{B}}{2} = \frac{\hat{C}}{3} = \frac{\hat{D}}{4}$  برقرار است. در این چهارضلعی نیمسازهای داخلی دو زاویه ... و ... بر هم

عمودند.

(۱)  $D - A$  (۲)  $C - A$

(۳)  $A - B$  (۴)  $D - B$

۲۸- در مثلث  $ABC$ ، نقطه  $E$  روی ضلع  $AB$  طوری قرار دارد که از دو ضلع  $AC$  و  $BC$  به یک فاصله است. کدام نامساوی همواره درست است؟

(۱)  $CE < AC$  (۲)  $BC < CE$

(۳)  $AE < AC$  (۴)  $BE < CE$

۲۹- بخشی از روش رسم نیمساز زاویه  $\hat{xOy} = ۱۲^\circ$  این گونه است: «به مرکز  $O$  کمانی به شعاع واحد رسم می‌کنیم تا  $Ox$  و  $Oy$  را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع کند.

سپس به مرکزهای  $A$  و  $B$  دو کمان به شعاع‌های  $R$  که  $R > a$  رسم می‌کنیم.» کمترین مقدار  $a$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲) ۱

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

۳۰- در مثلثی به طول اضلاع ۵، ۶ و ۷ واحد،  $O$  نقطه همرسی عمودمنصف‌ها است. فاصله  $O$  از ضلع بزرگتر این مثلث چند واحد است؟

(۱)  $0.625$  (۲)  $0.75$

(۳)  $0.875$  (۴) ۱

۲۵ دقیقه

**فیزیک (۱)**  
**فیزیک و اندازه‌گیری**  
 فصل ۱  
 صفحه‌های ۱ تا ۲۲

**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **فیزیک (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

**فیزیک ۱ - نگاه به گذشته**

۳۱- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

(الف) دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

(ب) نظریه اتمی تامسون توسط بور اصلاح شد.

(پ) پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون، وابسته به آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است.

(ت) فیزیک، پایه و اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌ها است.

- (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

۳۲- کدام یک از کمیت‌های زیر برداری است؟

- (۱) جریان الکتریکی  
 (۲) فشار  
 (۳) نیرو  
 (۴) بار الکتریکی

۳۳- چه تعداد از کمیت‌های زیر در دستگاه اندازه‌گیری SI فرعی و نرده‌ای هستند؟

(نیرو - زمان - جرم - فشار - شتاب - کار - انرژی پتانسیل - جریان الکتریکی - شدت روشنایی)

- (۱) ۶  
 (۲) ۳  
 (۳) ۴  
 (۴) ۵

۳۴- فاصله بین دو شهر ۴/۸۴۲ km است. فاصله این دو شهر برحسب فرسنگ کدام است؟ (ذرع  $1 = 6 \times 10^3$  فرسنگ،  $1 = 10^4$  cm ذرع)

- (۱) ۳۷۵  
 (۲) ۱۳۵  
 (۳) ۶۵  
 (۴) ۷۵

۳۵- چند مورد از تساوی‌های زیر نادرست است؟

$$(الف) \frac{1}{6} \times 10^{-19} \frac{N \cdot m^2}{kg^2} = 1/6 \times 10^{-17} \frac{N \cdot cm^2}{g^2}$$

$$(ب) 108 \frac{km}{h} = 3 \times 10^9 \frac{dam}{Gs}$$

$$(پ) 1 \frac{ng}{mA^2 \cdot \mu s^2} = 10^{28} \frac{kg}{hA^2 \cdot Gs^2}$$

$$(ت) 10^{-3} J = 1 \frac{Mg \cdot nm^2}{\mu s^2}$$

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) صفر

۳۶- قد نوزادی در هنگام تولد ۴۰ cm و در پایان شش ماهگی ۶۱/۶ cm است. آهنگ رشد قد این نوزاد در این مدت چند میلی‌متر بر ساعت است؟

(هر ماه را ۳۰ روز در نظر بگیرید.)

- (۱)  $2 \times 10^{-4}$   
 (۲)  $2 \times 10^{-2}$   
 (۳)  $5 \times 10^{-4}$   
 (۴)  $5 \times 10^{-2}$

۳۷- در معادله  $Ax = Bt^2 - Ct + \gamma tx$ ، یکای  $x$  بر حسب متر و یکای  $t$  بر حسب  $s$  است. یکای اندازه گیری کمیت های  $B$  و  $C$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$\frac{m}{s}, s \quad (1) \quad m, \frac{m}{s} \quad (2)$$

$$\frac{m}{s}, \frac{m}{s^2} \quad (3) \quad s, \frac{m}{s^2} \quad (4)$$

۳۸- کمیت های  $E, D, F$  و ناسازگار هستند. کدام عبارت ممکن است قابل محاسبه باشد؟

$$\sqrt{E+F} \quad (1) \quad E^2 + F \quad (2)$$

$$F^2 + (E-D) \quad (3) \quad \frac{D-E}{F} \quad (4)$$

۳۹- سال نوری ( $ly$ ) یکی از یکاهای ... است و هر یکای نجومی ( $AU$ ) تقریباً برابر با ... سال نوری است. (میانگین فاصله زمین تا خورشید

$$1/5 \times 10^8 \text{ km} \quad (1) \quad \text{تندی نور در خلاء } 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ است و هر سال } 365 \text{ روز است.})$$

$$1/6 \times 10^{-5} \text{ زمان, } (1) \quad 1/6 \times 10^{-4} \text{ زمان, } (2)$$

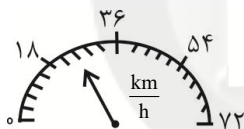
$$1/6 \times 10^{-5} \text{ طول, } (3) \quad 1/6 \times 10^{-4} \text{ طول, } (4)$$

۴۰- یک ترازوی رقمی، جرم جسمی را  $5/005$  میلی گرم نشان می دهد. دقت اندازه گیری این ترازو چند میکروگرم است؟

$$1 \quad (1) \quad 1000 \quad (2)$$

$$5 \quad (3) \quad 0/001 \quad (4)$$

۴۱- در شکل های زیر، دقت اندازه گیری وسایل اندازه گیری (الف) و (ب) به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟



(ب)

۵۴.۴۳۶ g

(الف)

$$3/6, 10^{-3} \quad (1) \quad 1/8, 6 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$1, 10^{-6} \quad (3) \quad 1, 10^{-3} \quad (4)$$

۴۲- شکل زیر، دو دماسنج رقمی بر حسب درجه سلسیوس را نشان می دهد. اگر  $x_1$  دقت اندازه گیری دماسنج (۱) بر حسب درجه سلسیوس و  $x_2$  دقت

اندازه گیری دماسنج (۲) بر حسب درجه سلسیوس باشد، حاصل  $|x_2 - x_1|$  بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟

۳۲/۶°C

(۱)

۴۳/۲۴°C

(۲)

$$0/1 \quad (1) \quad 0/18 \quad (2)$$

$$0/1 \quad (3) \quad 0/09 \quad (4)$$

۴۳- اگر در دمای ثابت و با افزایش ماده تشکیل دهنده، ابعاد استوانه ای را ۴ برابر و حفره ای به اندازه نصف حجم اولیه اش در آن ایجاد کنیم، در این صورت

چگالی ماده سازنده این استوانه چند برابر می شود؟ (دما ثابت)

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

$$\frac{1}{8} \quad (3) \quad 16 \quad (4)$$

۴۴- جرم یک ظرف ۲۰۰ گرم است. اگر این ظرف با الکل به طور کامل پر شود، جرم مجموعه ۲ کیلوگرم می شود. این ظرف با چند گرم روغن به طور کامل

$$\text{پر خواهد شد؟ } \left( \rho_{\text{الکل}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

۱۶۰۰ (۲)

۱۴۰۰ (۱)

۲۰۰۰ (۴)

۱۸۰۰ (۳)

۴۵- قطعه یخی به جرم  $3/6 \text{ kg}$  درون ظرفی که عایق بندی شده قرار گرفته است. اگر ۸۰ درصد جرم این قطعه یخ ذوب شود، حجم کل آب و یخ چند

$$\text{درصد تغییر می کند؟ } \left( \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

۲۰ (۲)

۸ (۱)

۱۵ (۴)

۴۰ (۳)

۴۶- داخل یک کره فلزی به حجم ۴ لیتر حفره ای وجود دارد. اگر ۴۰ درصد از حجم فلز کره از فلزی به چگالی  $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و ۳۰ درصد حجم فلز کره از

فلزی به چگالی  $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و بقیه حجم فلز آن فلزی به چگالی  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده باشد و جرم کره  $7/5 \text{ kg}$  باشد، حجم حفره داخل کره چند

سانتی متر مکعب است؟

۳۰۰۰ (۲)

۴۰۰۰ (۱)

۱۰۰۰ (۴)

۲۰۰۰ (۳)

۴۷- کره توپری به شعاع R و چگالی  $\rho$  با کره دیگری به شعاع ۲R و چگالی  $\frac{\rho}{3}$  هم وزن است. چند درصد از حجم کره دوم توخالی است؟ ( $\pi = 3$ )

۸۰ (۲)

۲۴ (۱)

۵۲ (۴)

۶۲/۵ (۳)

۴۸- در ساخت یک آلیاژ، دو فلز به چگالی های  $\rho_1 = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_2 = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  به کار رفته است. اگر ۳۰ درصد حجم آلیاژ را فلز  $\rho_2$  تشکیل داده باشد،

چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

۴/۷ (۲)

۳/۹ (۱)

۴/۲ (۴)

۴/۵ (۳)

۴۹- از ماده ای به چگالی  $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ظرفی توخالی به جرم ۶۰۰ گرم ساخته ایم. در صورتی که درون ظرف را از ماده ای با چگالی  $\rho_1 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر کنیم،

جرم مجموعه ۸۴۰ گرم می شود. اگر این ظرف را با حجم های مساوی از موادی با چگالی های  $\rho_2 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_3 = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر کنیم، جرم

مجموعه چند گرم می شود؟

۱۲۰۰ (۴)

۱۸۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۱۶۰۰ (۱)

۵۰-  $200 \text{ g}$  از یک مایع با حجم  $200 \text{ cm}^3$  را با  $100 \text{ cm}^3$  از یک مایع دیگر به چگالی  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  مخلوط می کنیم. اگر چگالی مخلوط دو

مایع  $\frac{28}{27} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، حجم مخلوط نسبت به حجم اولیه مایع ها چند درصد کاهش می یابد؟

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵ (۴)

۱۵ (۳)





۲۰ دقیقه

شیمی (۱)

**کیهان زادگاه الفبای هستی**  
(از ابتدای فصل ۱ تا نشر نور  
و طیف نشری)  
صفحه‌های ۱ تا ۲۳

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس شیمی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟  
هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی ۱ - نگاه به گذشته

## ۵۱- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) در سیاره مشتری عنصر فلزی یافت نمی‌شود، به همین دلیل آن را برخلاف زمین، سیاره گازی نامیده‌اند.  
(۲) پس از مهبانگ و با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، منبسط شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کردند.  
(۳) اطلاعات مخابره شده از فضاپیماهای وویجر «۱» و «۲»، حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب شیمیایی سیاره و ترکیب درصد این مواد بوده است.  
(۴) دو عنصر گوگرد و اکسیژن، در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری قرار دارند، به طوری که درصد فراوانی هر دوی آن‌ها در سیاره زمین بیشتر از مشتری است.

## ۵۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- (آ) سحابی‌ها بر اثر کاهش دما و متراکم شدن دو عنصر گازی دوره نخست جدول دوره‌ای به وجود آمدند.  
(ب) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.  
(پ) در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اغلب نمی‌توان دو اتم با جرم یکسان پیدا نمود.  
(ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند.

۴ (۱)	۳ (۲)
۲ (۳)	۱ (۴)

- ۵۳- اتم فرضی  $X$  دارای دو ایزوتوپ است. اگر به ازای هر ایزوتوپ سبک‌تر  $X^{\circ}$ ، چهار ایزوتوپ سنگین‌تر آن دیده شود، اختلاف شمار نوترون‌ها در این دو ایزوتوپ کدام است؟ (جرم اتمی میانگین  $X$  برابر  $23\frac{1}{2}$  amu است.)

۵ (۱)	۴ (۲)
۱۶ (۳)	۱۸ (۴)

- ۵۴- شمار الکترون‌ها در یون  $X^{-}$  با گاز نجیب کریپتون برابر است. اگر بین پروتون‌ها و نوترون‌های آن رابطه  $N = \frac{A}{Y}Z + 5$  برقرار باشد، عدد جرمی عنصر  $X$  کدام است؟

۸۰ (۱)	۸۱ (۲)	۷۲ (۳)	۷۳ (۴)
--------	--------	--------	--------

## ۵۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) همه عنصرهای پرتوزا باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شوند.  
(۲) نسبت شمار عناصر طبیعی به شمار عناصر ساختگی کمتر از ۴ می‌باشد و تکنسیم نخستین عنصر ساختگی است.  
(۳) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.  
(۴) در بین ایزوتوپ‌های لیتیم، ایزوتوپی که شمار نوترون و پروتون یکسانی دارد، درصد فراوانی کمتری دارد.

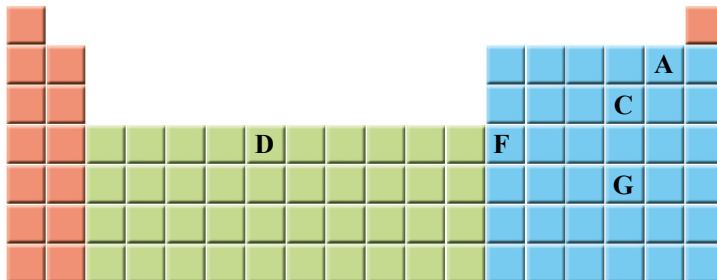
## ۵۶- کدام گزینه درست است؟

- (۱) تکنسیم که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته می‌شود، ماندگاری زیادی دارد.  
(۲) فقط یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم در راکتورهای اتمی قابل استفاده است.  
(۳) جداسازی ناخالصی‌ها از مخلوط ایزوتوپ‌ها را غنی‌سازی ایزوتوپی می‌گویند.  
(۴) ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر در خواص شیمیایی مشابه و در خواص فیزیکی متفاوت هستند.

۵۷- نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در یون  $X^{6+}$  برابر با  $1/6$  است. اگر مجموع تمام ذرات زیر اتمی این یون برابر با ۱۳۲ باشد، شماره دوره و گروه این عنصر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

۵۸- با توجه به شکل زیر که قسمتی از جدول دوره‌ای عناصر را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) عنصر C جزو عنصرهای مشترک فراوان در دو سیاره زمین و مشتری است.

(ب) اگر در ایزوتوپی از عنصر F، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ باشد، عدد جرمی آن  $70$  خواهد بود.

(پ) در ایزوتوپی از عنصر G که عدد جرمی آن برابر ۱۳۲ می‌باشد، رابطه  $\frac{N}{Z} > 1/5$  برقرار است.

(ت) اختلاف عدد اتمی عنصر A با عنصری که هم گروه D و هم دوره G باشد، برابر با ۳۴ است.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۵۹- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) میان عنصر X و Y که به ترتیب در دوره‌های ۴ و ۶ و هر دو در گروه ۸ جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. ۴۹ عنصر دیگر وجود دارد.

(ب) تعداد نوترون دو ایزوتوپ متفاوت از یک عنصر، نمی‌تواند یکسان باشد.

(پ) بخش قابل توجهی از تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی ساخته می‌شود.

(ت) شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، همان عنصری است که برای نخستین بار در راکتور هسته‌ای ساخته شده است.

(ث) در پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، تعداد یکسانی از همه انواع ذره‌های زیر اتمی وجود دارد.

- (۱) ۲  
 (۲) ۳  
 (۳) ۴  
 (۴) ۵

۶۰- اگر اختلاف تعداد نوترون و الکترون در یون  ${}^7X^{3+}$  برابر با ۱۱ باشد، عنصر X با کدامیک از عناصر زیر خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه دارد؟

- (۱)  ${}_{13}Al$   
 (۲)  ${}_{26}Fe$   
 (۳)  ${}_{21}Sc$   
 (۴)  ${}_{11}Na$

۶۱- اگر بدانیم عنصر منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی به صورت  ${}^{24}Mg$ ،  ${}^{25}Mg$  و  ${}^{26}Mg$  است که میزان فراوانی  ${}^{24}Mg$  برابر ۷۹ درصد و میزان فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ به اندازه یک درصد از میزان فراوانی  ${}^{25}Mg$  بیشتر است، در یک نمونه تقریباً چند گرمی از فلز منیزیم خالص،  ${}^{22} \times 10^{22} \times 4/515$  اتم  ${}^{26}Mg$  وجود دارد؟

- (۱)  $25/2$   
 (۲)  $16/6$   
 (۳)  $12/6$   
 (۴)  $8/3$

۶۲- اگر جرم  $12/04 \times 10^{22}$  مولکول از ترکیب  $N_2O_m$  برابر با  $21/6$  گرم باشد، مقدار  $m$  کدام است؟ ( $O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$ )

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

۶۳- عنصر  $A$  دارای ۳ ایزوتوپ  $^{51}A, ^{52}A, ^{54}A$  و جرم اتمی میانگین آن  $51/8 \text{ amu}$  است. اگر فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ ۳ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، در یک نمونه از عنصر  $A$  به جرم  $500$  گرم، تقریباً چند گرم ایزوتوپ  $^{52}A$  وجود دارد؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.)

- ۵۰/۲ (۱)      ۱۰۰/۴ (۲)      ۲۵/۱ (۳)      ۷۵/۳ (۴)

۶۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $Mg = 24, Na = 23: g.mol^{-1}$ )

(آ) شمار اتمها در  $0/2$  گرم سدیم بیشتر از شمار اتمها در  $0/2$  گرم منیزیم است.

(ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از سه ایزوتوپ است که خواص فیزیکی و شیمیایی وابسته به جرم (مانند چگالی) در آنها متفاوت است.

(پ) شمار نوترونهای موجود در  $0/2$  مول  $^{56}_{26}Fe$  با شمار اتمهای موجود در  $1/2$  مول متان ( $CH_4$ ) برابر است.

(ت) در یون عنصر  ${}^Z_X$  ممکن نیست تعداد نوترونها با تعداد الکترونها برابر باشد.

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

۶۵- در کدام گزینه شمار اتمها بیشتر است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )

(۱)  $0/5$  مول از اتمهای هیدروژن

(۲)  $0/11$  گرم گاز کربن دی‌اکسید

(۳)  $0/1$  مول گاز اکسیژن

(۴)  $0/28$  گرم گاز کربن مونو اکسید

۶۶- فرمول اکسید عنصر  $X$  به صورت  $X_2O_3$  می‌باشد. اگر از هر  $20$  اتم  $X$ ،  $8$  اتم آن  $X$  و بقیه  $X$  باشد، جرم  $1/2$  مول از این اکسید کدام است؟

( $O = 16 g.mol^{-1}$ )

- ۶۹/۲۰ (۱)      ۸۲/۵۶ (۲)      ۶۹/۶۰ (۳)      ۸۳/۵۲ (۴)

۶۷- همه مطالب زیر درست‌اند، به جز ... ( $H = 1, O = 16, Al = 27: g.mol^{-1}$ )

(۱) نسبت طول موج پرتوهای فروسرخ به طول موج پرتوهای ایکس، بزرگتر از ۱ می‌باشد.

(۲) شمار اتمها در  $32/4$  گرم آلومینیم با شمار اتمها در  $7/2$  گرم آب یکسان است.

(۳) یکای جرم اتمی را با نماد  $u$  نیز نشان می‌دهند و جرم اتمی میانگین  $H$  اندکی از جرم نوترون کمتر است.

(۴) انرژی نور بنفش از انرژی فروسرخ بیشتر بوده و انحراف نور آبی در منشور، از نور سبز کم‌تر است.

۶۸- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) امواج الکترومغناطیس نامرئی را می‌توان به وسیله دستگاه‌های مناسب قابل مشاهده کرد.

(ب) متوسط طول موج پرتوهای فروسرخ حدود هزار برابر متوسط طول موج پرتوهای فرابنفش است.

(پ) به دلیل این که اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آنها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

(ت) گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

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

۶۹- همه عبارتهای زیر درست هستند، به جز ...

(۱) نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است، که طول موج آنها بین  $400$  تا  $700$  نانومتر متغیر است.

(۲) مقایسه دمای حاصل از ششوار صنعتی، شعله شمع و اجاق گاز، به صورت «شمع > اجاق گاز > ششوار صنعتی» است.

(۳) مقایسه طول موج رنگ غالب در شعله ترکیبات سه عنصر مس، سدیم و لیتیم به صورت « $Li > Na > Cu$ » است.

(۴) شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

۷۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و می‌توان از آن طیف برای شناسایی عنصر استفاده کرد.

(ب) با افزایش فاصله بین دو قله متوالی در امواج الکترومغناطیس، میزان شکست آن موج هنگام عبور از منشور کاهش می‌یابد.

(پ) رنگ غالب شعله عنصر لیتیم با رنگ گاز نئون ملتهب در لامپ‌ها و تابلوهای تبلیغاتی یکسان است.

(ت) تعداد طیف‌های مرئی، در طیف نشری خطی عنصر هلیوم بیشتر از عنصر هیدروژن است.

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

۳۰ دقیقه

حسابان (۱)

جبر و معادله

(مجموع جملات دنباله‌های  
حسابی و هندسی، معادلات درجه  
دوم تا ابتدای صفرهای تایخ)  
صفحه‌های ۱ تا ۹

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس حسابان (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

حسابان ۱: نگاه به آینده

۷۱- مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله حسابی از رابطه  $S_n = (2p-1)n^3 + qn^2 + pn + q + 1$  به دست می‌آید. مجموع ۵ جمله دوم این دنباله کدام

است؟

(۲)  $-82/5$ (۱)  $-87/5$ (۴)  $-72/5$ (۳)  $-77/5$ 

۷۲- جملات یک دنباله حسابی را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر با شماره آن دسته باشد، یعنی

... $(23, 19, 15), (11, 7), (3)$ ، جمله آخر در دسته بیستم کدام است؟

(۲) ۸۳۵

(۱) ۸۳۹

(۴) ۹۲۳

(۳) ۷۵۹

۷۳- پنج جمله دوم یک دنباله هندسی از چپ به راست به صورت  $\frac{1}{8}, c, b, -1, a$  می‌باشند. مجموع پنج جمله اول این دنباله هندسی کدام است؟

(۲)  $-60$ (۱)  $-54$ (۴)  $-44$ (۳)  $-48$ 

۷۴- حاصل  $1+2+4+5+7+8+10+\dots+98+100$  کدام است؟

(۲) ۳۳۶۶

(۱) ۳۳۶۵

(۴) ۳۳۶۸

(۳) ۳۳۶۷

۷۵- تویی را از سطح زمین به هوا پرتاب می‌کنیم به طوری که تا ارتفاع ۶۴ متری بالا می‌رود و بعد از هر بار برخورد به زمین به اندازه نصف ارتفاع قبلی بالا

می‌رود. در لحظه‌ای که برای دهمین بار به زمین برخورد می‌کند، این توپ چه مسافتی را برحسب متر طی کرده است؟

(۲)  $191/75$ (۱)  $127/75$ (۴)  $264/75$ (۳)  $255/75$

۷۶- در یک دنباله حسابی با جملات متمایز، جملات اول، پنجم و هفدهم به ترتیب سه جمله اول یک دنباله هندسی هستند. مجموع ۴ جمله اول دنباله

هندسی چند برابر جمله اول آن است؟

۱۵ (۱) ۴۰ (۲)

۸۵ (۳) ۵۶ (۴)

۷۷- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 3x + 1 = 0$  باشند، مقدار عددی  $\sqrt[3]{3\alpha - 1} + \sqrt[3]{3\beta - 1}$  کدام است؟

۱ (۱)  $\sqrt{3}$  ۲ (۲)  $\sqrt{5}$

۳ (۳)  $\sqrt{7}$  ۴ (۴)  $\sqrt{11}$

۷۸- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله درجه دوم  $x^2 + 2x - 1 = 0$  باشند، حاصل  $\frac{\beta^y}{(\alpha+2)^5} + \frac{\alpha^y}{(\beta+2)^5}$  کدام است؟

۱ (۱)  $-3$  ۲ (۲)  $-6$

۳ (۳)  $3$  ۴ (۴) صفر

۷۹- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله  $x^2 - 13x + 36 = 0$  و  $\sqrt{\alpha}$  و  $\sqrt{\beta}$  جواب‌های معادله  $x^2 + bx + c = 0$  باشند، مقدار  $b - c$  کدام است؟

۱ (۱)  $1$  ۲ (۲)  $-1$

۳ (۳)  $11$  ۴ (۴)  $-11$

۸۰- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 + bx + 2 = 0$  باشند، آن‌گاه حاصل ضرب ریشه‌ها واسطه عددی بین  $\frac{1}{x_1}$  و  $\frac{1}{x_2}$  است.  $b$  کدام است؟

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

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

## حسابان ۱ - سوالات آشنا

۸۱- جواب معادله  $\frac{1+3+5+\dots+(2n-1)}{2+4+6+\dots+2n} = \frac{115}{116}$  ، کدام است؟

(۲) ۱۱۵

(۱) ۱۱۰

(۴) ۲۳۱

(۳) ۱۱۶

۸۲- مجموع تمام اعداد طبیعی دو رقمی مضرب ۷، کدام است؟

(۲) ۷۲۸

(۱) ۷۲۱

(۴) ۷۴۲

(۳) ۷۳۵

۸۳- در یک دنباله حسابی مجموع بیست جمله اول، سه برابر مجموع دوازده جمله اول آن است. اگر جمله سوم برابر ۶ باشد، جمله دهم

کدام است؟

(۲) ۳۴

(۱) ۳۲

(۴) ۳۸

(۳) ۳۶

۸۴- اگر مجموع  $n$  جمله اول دنباله  $\dots, (1+2+2^2+\dots+2^{n-1}), \dots, (1+2), (1)$  را با  $S_n$  نمایش دهیم، آن گاه  $S_9$  کدام است؟

(۲) ۵۰۳

(۱) ۵۱۲

(۴) ۱۰۱۳

(۳) ۱۰۱۵

۸۵- حاصل عبارت  $\frac{t^8 - t^7 + t^6 - \dots - t + 1}{t^6 - t^3 + 1}$  ، به ازای  $t = \frac{1 + \sqrt{17}}{2}$  کدام است؟

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

۸۶- معادله درجه دوم  $3x^2 + (2m-1)x + 2 - m = 0$  دارای دو ریشه حقیقی است. اگر مجموع ریشه‌ها با معکوس حاصل ضرب آن دو ریشه برابر باشد،

مقدار  $m$  کدام است؟

(۱)  $\frac{7}{2}$

(۲) ۳

(۳) -۱

(۴)  $-\frac{5}{2}$

۸۷- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های حقیقی معادله  $x^2 - 2x - 2 = 0$  باشند، حاصل  $\alpha^2 - \alpha + \beta$  کدام است؟

(۱) ۲

(۲) صفر

(۳) ۴

(۴) -۲

۸۸- به ازای کدام مقدار  $m$  ریشه‌های حقیقی معادله  $mx^2 + 3x + m^2 = 2$  معکوس یکدیگرند؟

(۱) -۲

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴) ۲

۸۹- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x(\Delta x + 3) = 2$  باشند، به ازای کدام مقدار  $k$  مجموعه جواب‌های معادله  $4x^2 - kx + 25 = 0$  به صورت  $\{\frac{1}{\alpha^2}, \frac{1}{\beta^2}\}$

است؟

(۱) ۲۷

(۲) ۲۸

(۳) ۲۹

(۴) ۳۱

۹۰- فرض کنید  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x = 5 - x^2$  باشند.  $\frac{1}{(x_1+1)^3}$  و  $\frac{1}{(x_2+1)^3}$  ریشه‌های کدام معادله هستند؟

(۱)  $125x^2 + 16x = 1$

(۲)  $125x^2 = 16x + 1$

(۳)  $125x^2 = 12x + 1$

(۴)  $125x^2 + 12x = 1$

۱۰ دقیقه

هندسه (۲)

دایره

(مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در  
دایره تا ابتدای زاویه ظلی)  
صفحه‌های ۹ تا ۱۴

هندسه ۲ - نگاه به آینده

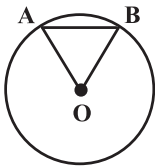
## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

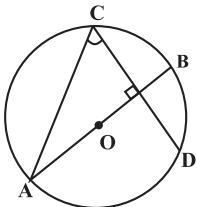
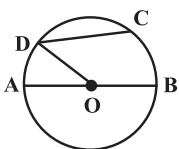
۹۱- در دایره‌ای به شعاع  $R$ ، طول کمان  $120^\circ$ ، برابر  $4\pi$  است. در این دایره طول کمان  $90^\circ$  کدام است؟(۲)  $3\pi$ (۱)  $2\pi$ (۴)  $\frac{9\pi}{4}$ (۳)  $\frac{10\pi}{3}$ ۹۲- در شکل زیر اگر  $\angle AOB = 60^\circ$  و  $AB = 3$  باشد، آن‌گاه طول کمان  $\widehat{AB}$  کدام است؟ ( $O$  مرکز دایره است.)(۲)  $\frac{3\pi}{2}$ (۱)  $\pi$ (۴)  $2\pi$ (۳)  $\frac{4\pi}{3}$ ۹۳- دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O, 5)$  مفروض‌اند. اگر فاصله نقطه  $O$  از خط  $d$  برابر ۴ باشد، آن‌گاه مجموع تعداد نقاط مشترک خط  $d$  و دو دایره  $C$  و  $C'$  $C'$  کدام است؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۹۴- در شکل مقابل، قطر  $AB$  بر وتر  $CD$  عمود است. اگر  $\widehat{BC} = (2x + 10)^\circ$  و  $\widehat{BD} = (2x - 5)^\circ$ ، آن‌گاه زاویه  $C$  چند درجه است؟(۲)  $50^\circ$ (۱)  $40^\circ$ (۴)  $80^\circ$ (۳)  $70^\circ$ ۹۵- در شکل زیر، اگر  $O$  مرکز دایره،  $\angle ODC = 40^\circ$  و  $\widehat{AD} = 30^\circ$  باشد، اندازه کمان  $\widehat{BC}$  کدام است؟(۲)  $50^\circ$ (۱)  $40^\circ$ (۴)  $70^\circ$ (۳)  $60^\circ$



۹۶- مساحت ناحیه محصور بین دو دایره هم‌مرکز برابر  $۱۶\pi$  است. طول وتری از دایره بزرگ‌تر که بر دایره کوچک‌تر مماس باشد، کدام است؟

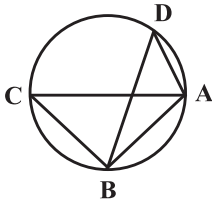
۶ (۲)

۴ (۱)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۹۷- در شکل زیر  $BA = BC$ ،  $\widehat{AD} + \widehat{BC} = 110^\circ$  و  $AC$  قطر دایره است. اندازه زاویه  $CBD$  کدام است؟



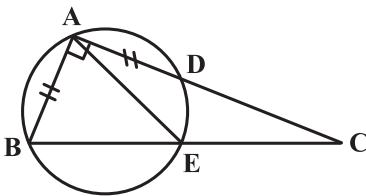
۶۵° (۱)

۷۰° (۲)

۷۵° (۳)

۸۰° (۴)

۹۸- در شکل زیر اگر  $\widehat{BAC} = 90^\circ$ ،  $\widehat{ABE} = 65^\circ$  و  $AB = AD$  باشد، اندازه زاویه  $DAE$  کدام است؟



۱۰° (۱)

۱۵° (۲)

۲۰° (۳)

۲۵° (۴)

۹۹- در دایره‌ای به شعاع  $3\sqrt{3}$ ، اگر فاصله مرکز دایره از وتر  $AB$ ،  $\frac{5}{3}$  برابر فاصله مرکز دایره از وتر  $CD$  و طول وتر  $CD$  سه برابر طول وتر  $AB$  باشد،

آن‌گاه طول وتر  $AB$  کدام است؟

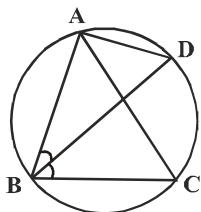
۲ (۲)

 $\sqrt{2}$  (۱)

۴ (۴)

 $2\sqrt{2}$  (۳)

۱۰۰- نقاط  $A, B, C, D$  روی محیط یک دایره قرار دارند. اگر  $\widehat{BAC} = 50^\circ$  و  $BD$  نیمساز زاویه  $ABC$  باشد، حاصل  $\widehat{BAD} - \widehat{ABD}$  کدام است؟



۴۰° (۱)

۵۰° (۲)

۵۵° (۳)

۶۵° (۴)



۱۵ دقیقه

فیزیک ۲ - نگاه به آینده

## فیزیک (۲)

## الکتروسیسته ساکن

(تا ابتدای میدان الکتریکی)

حاصل از یک ذره باردار)

صفحه‌های ۱ تا ۱۲

انتهای مثبت
A
B
C
D
E
انتهای منفی

۱۰۱- با توجه به جدول سری الکتروسیسته مالشی در شکل زیر، اگر جسم‌های خنثی A و B را به یکدیگر و جسم‌های خنثی C و E را نیز به یکدیگر مالش دهیم، به ترتیب از راست به چپ نوع نیرویی که دو جسم A و C و دو جسم B و C به هم وارد می‌کنند، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) دافعه - دافعه

(۲) دافعه - جاذبه

(۳) جاذبه - جاذبه

(۴) جاذبه - دافعه

۱۰۲- دو کره رسانای مشابه A و B به ترتیب دارای بارهای الکتریکی خالص  $+4\mu C$  و  $+2\mu C$  می‌باشند. اگر این دو کره را به یکدیگر تماس دهیم و سپس

از هم جدا کنیم، تعداد... الکترون از کره... به کره... منتقل می‌شود. ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

$$A - B, 75 \times 10^{12} \quad (1) \quad B - A, 75 \times 10^{12}$$

$$B - A, 5 \times 10^{13} \quad (3) \quad A - B, 5 \times 10^{13}$$

۱۰۳- اندازه بار الکتریکی جسمی برابر با ۲ نانوکولن است. چه تعداد الکترون به این جسم بدهیم تا نوع بار الکتریکی آن تغییر کرده و اندازه بار الکتریکی

جسم ۶ نانوکولن شود؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

$$2/5 \times 10^{10} \quad (2) \quad 5 \times 10^{10} \quad (1)$$

$$2/5 \times 10^{19} \quad (4) \quad 5 \times 10^{19} \quad (3)$$

۱۰۴- میله‌ای با بار منفی را به آرامی به کلاهک یک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که ورقه‌های باز الکتروسکوپ، بسته شده و سپس دوباره از هم فاصله می‌گیرند. نتیجه می‌گیریم که:

(۱) بار اولیه الکتروسکوپ، مثبت و بار میله نسبت به بار الکتروسکوپ کمتر است.

(۲) بار اولیه الکتروسکوپ، منفی و بار میله نسبت به بار الکتروسکوپ کمتر است.

(۳) بار اولیه الکتروسکوپ، مثبت و بار میله نسبت به بار الکتروسکوپ بسیار بزرگ‌تر است.

(۴) بار اولیه الکتروسکوپ، منفی و بار میله نسبت به بار الکتروسکوپ بسیار بزرگ‌تر است.

۱۰۵- اندازه نیروی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 2 \times 10^{-6} C$  و  $q_2 = 4 \times 10^{-6} C$  که در فاصله ۳ cm از هم قرار دارند، چند نیوتون

است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )

۲۰ (۴)

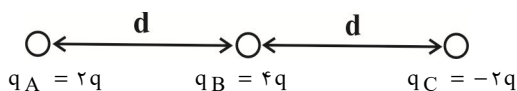
۶۰ (۳)

۸۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۰۶- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_A$ ،  $q_B$  و  $q_C$  بر روی یک خط ثابت شده‌اند. اندازه برآیند نیروهای وارد بر  $q_B$  چند برابر اندازه برآیند

نیروهای وارد بر  $q_C$  است؟



۲ (۲)

۱۶ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

۱۰۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام و هم‌اندازه در فاصله  $r$  از یکدیگر، به هم نیروی الکتریکی  $F$  وارد می‌کنند. چند درصد از بار یکی کم کنیم و به

دیگری اضافه کنیم تا در نصف فاصله قبلی، اندازه نیروی الکتریکی بین آن‌ها  $\frac{15}{4}F$  گردد؟

۱۰ (۱) ۱۶ (۲)

۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

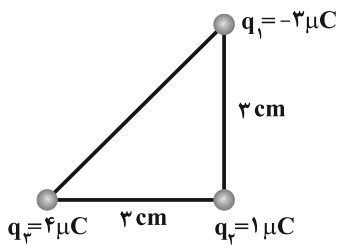
۱۰۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2 = -9\mu C$  به ترتیب در مختصات  $A(0, 2\text{cm})$  و  $B(0, 6\text{cm})$  واقع شده‌اند.  $q_1$  چند میکروکولن باشد تا اگر بار

الکتریکی نقطه‌ای  $q_3$  را در مبدأ مختصات قرار دهیم، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد؟

+۱ (۱) -۱ (۲)

+۳ (۳) -۳ (۴)

۱۰۹- مطابق شکل زیر، سه ذره باردار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقینی ثابت شده‌اند. اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر ذره  $q_2$  از



طرف بارهای  $q_1$  و  $q_3$  چند نیوتون است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۱۰ (۱)

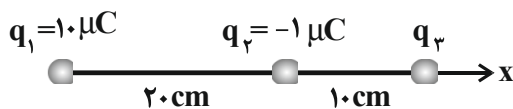
۱۵ (۲)

۵۰ (۳)

۷۰ (۴)

۱۱۰- در شکل زیر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_2$  در حال تعادل است. اگر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_3$  را  $5\text{cm}$  به بار  $q_1$  نزدیک کنیم، بردار برآیند نیروهای وارد

بر آن از طرف دو بار دیگر در SI کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$10/44\vec{i}$  (۱)

$-10/44\vec{i}$  (۲)

$7/56\vec{i}$  (۳)

$-7/56\vec{i}$  (۴)

۱۰ دقیقه

شیمی ۲ - نگاه به آینده

شیمی (۲)

قدر هدایای زمینی را بدانیم  
(از ابتدای فصل تا ابتدای  
رفتار عنصرها و شعاع اتم)  
صفحه‌های ۱ تا ۱۰

۱۱۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

(۱) دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق ترکیبات گوناگون را شناسایی کنیم، به رفتار آن‌ها پی ببریم و بهره‌برداری درست از آن‌ها را بیاموزیم.

(۲) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

(۳) انسان‌های پیشین از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، سفال، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند برخی فلزها را نیز استخراج کنند.

(۴) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

۱۱۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.

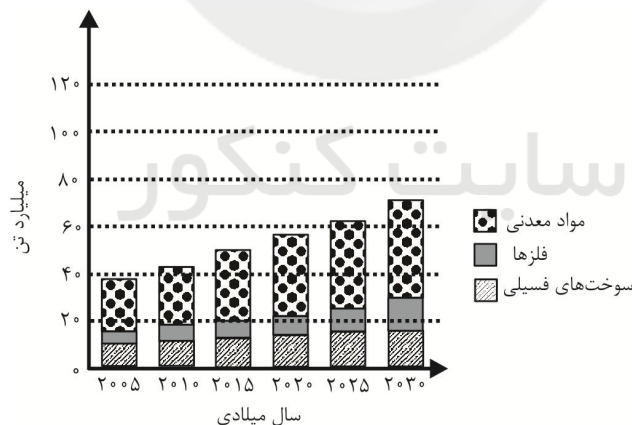
ب) در فرایند تولید دوچرخه، از فراوری سنگ معدن، تمام اجزای لازم برای تولید آن فراهم می‌شود.

پ) در فرایند چرخه مواد، فرایندها طوری طراحی می‌شوند که هیچ ماده‌ای دور ریخته نشود.

ت) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

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

۱۱۳- با توجه به نمودار زیر که میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

ب) هر چه میزان استخراج از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.

پ) سرعت رشد مصرف سوخته‌های فسیلی نسبت به فلزها بیشتر است.

ت) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع ۷۲ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند.

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

۱۱۴- همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز ...

- (۱) با بررسی توزیع برخی عناصر در جهان می‌توان پی برد که پراکندگی منابع می‌تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد.
- (۲) علم شیمی را می‌توان مطالعه هدفدار، منظم و هوشمندانه رفتار عناصر و مواد برای یافتن روندها، الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.
- (۳) عناصر جدول دوره‌ای که شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است، بر اساس رفتارشان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای دارند.
- (۴) هلیوم در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای عناصر جای دارد و همانند سایر گازهای نجیب متعلق به دسته عناصر p است.

۱۱۵- با توجه به مفاهیم جدول تناوبی عناصر، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عناصر در این جدول بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (A)، چیده شده‌اند.
- (۲) همه عناصر گروه ۱۴ این جدول رسانای جریان الکتریسیته هستند.
- (۳) نسبت شمار عناصر جامد به شمار عناصر رسانای جریان الکتریسیته در دوره سوم این جدول برابر با ۱/۵ است.
- (۴) بیشتر عناصر این جدول را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۱۱۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هشتمین عنصر دسته p همانند بیستمین عنصر این دسته رسانای جریان الکتریسیته است، اما برخلاف آن در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (۲) در گروه چهارده جدول تناوبی، هر عنصری که رسانای جریان الکتریسیته باشد، رسانایی گرمایی مناسبی نیز دارد.
- (۳) با افزایش مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت عناصر یک دوره جدول دوره‌ای، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.
- (۴) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

۱۱۷- پاسخ درست قسمت (الف)، پاسخ نادرست قسمت (ب) و پاسخ درست قسمت «پ»، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

(الف) رسانایی الکتریکی کمی دارد.

(ب) جامدی شکل‌پذیر است.

(پ) رسانای خوب گرماست.

(۱) Si, Ge (گرافیت) C

(۲) Sn, Pb, Si

(۳) Si (گرافیت) C, Sn

(۴) Pb, Sn, Ge

۱۱۸- عنصر X، در برابر ضربه خرد می‌شود، سطح آن کدر است و تمایل به گرفتن و یا اشتراک الکترون دارد. چند مورد از موارد زیر می‌تواند بیانگر موقعیت

این عنصر در جدول دوره‌ای عناصر باشد؟

- دومین عنصر گروه ۱۶

- سومین عنصر دوره چهارم

- نخستین عنصر گروه چهاردهم

- سومین عنصر دوره سوم

۱ (۱) صفر

۱ (۲)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱۱۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) خواص فیزیکی و شیمیایی عناصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عناصرها معروف است.

(۲) از میان عناصر  ${}_{11}A$ ،  ${}_{12}B$ ،  ${}_{13}C$ ،  ${}_{14}D$  و  ${}_{15}P$  دو عنصر متعلق به دسته S است و یک عنصر وجود دارد که در واکنش با دیگر اتمها الکترون می‌گیرد.

(۳) گوگرد برخلاف فسفر، رسانای جریان برق نیست.

(۴) عنصرهای گروه ۱۴ همگی در دمای اتاق جامدند و به دسته p جدول دوره‌ای تعلق دارند.

۱۲۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) خصلت نافلزی عنصر واقع در گروه ۱۵ و دوره سوم جدول تناوبی از عنصر واقع در گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی بیشتر و رسانایی

الکتریکی آن نیز بیشتر است.

(ب) دومین عنصر دسته p از دوره چهارم جدول تناوبی با تشکیل پیوندهای اشتراکی در واکنشها شرکت می‌کند.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترونهای ظرفیتی عنصرهای اصلی واقع در دوره چهارم برابر با ۲۱ است.

(ت) در عنصرهای گروه ۱۳، فقط یکی از عنصرها با از دست دادن تمام الکترونهای ظرفیتی خود با تشکیل یون پایدار به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.

(ث) در دوره‌های هفتگانه جدول دوره‌ای، فقط در دوره چهارم و پس از آن، شمار فلزها از شمار نافلزها بیشتر است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



## پدید آورندگان آزمون ۳۱ تیر سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
حسین پوراسماعیل، حمید عزیززاده، مجتبی نادری، علی شهبازی، محمدابراهیم تونندهجانی، امیر هوشنگ خمسه	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
حمیدرضا مظاهری، مهسا زمانی، فرشاد فرامرزی، عادل حسینی، امیرحسین ابومحبوب، رسول محسنی-منش، حسین حاجیلو، محمد خندان، سیدمحمدرضا حسینی فرد، احسان خیر اللهی، علی ساوجی	هندسه (۱) و (۲)
سعید اردم، امیر ستارزاده، پوریا علاقه‌مند، سینا عزیزی، حسین مخدومی، مصطفی کیانی، بهنام دیبایی، علیرضا گونه، نیما نوروزی، زهره آقامحمدی	فیزیک (۱) و (۲)
ایمان حسین‌نژاد، محمد عظیمیان‌زواره، سیدرحیم هاشمی‌دهکردی، عباس هنرجو، ارسلان عزیززاده، مرتضی حسن‌زاده	شیمی (۱) و (۲)

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی‌فروشان	ایمان چینی‌فروشان	حمیدرضا رحیم‌خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیا زاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	بهنام شاهنی، حمید زرین‌کفش، بابک اسلامی	محمدرضا اصفهانی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	سینا رحمانی‌تبار، یاسر راش، مسعود خانی	الهه شهبازی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئولین دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم
	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	زینبده فرهادزاده
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

## ۵- گزینه «۳»

(مبتنی نادرری)

فرمول عمومی الگوی خطی به صورت  $t_n = an + b$  است، داریم:

$$\begin{cases} t_0 + t_1 = 9 \Rightarrow 10a + b + 11a + b = 9 \\ t_2 = 2 \Rightarrow 7a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 21a + 2b = 9 \\ 7a + b = 2 \end{cases} \xrightarrow{\times(-2)} \begin{cases} 21a + 2b = 9 \\ -14a - 2b = -4 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{با جمع طرفین تساوی}} 7a = 5 \Rightarrow a = \frac{5}{7}$$

$$7a + b = 2 \xrightarrow{a = \frac{5}{7}} 7 \times \frac{5}{7} + b = 2 \Rightarrow b = -3$$

جمله عمومی الگوی خطی به صورت  $t_n = \frac{5}{7}n - 3$  است.

$$t_{49} = \frac{5}{7} \times 49 - 3 = 35 - 3 = 32 \quad \text{جمله ۴۹ ام}$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

## ۶- گزینه «۴»

(علی شورایی)

جمله عمومی این دنباله به صورت  $f_n = an^2 + bn + c$  است.

جملات به صورت روبرواند:

$$2, 7, 14, 23, \dots$$

$$\begin{array}{cccc} & +5 & +7 & +9 \\ \hline 2 & & & \\ +5 & & & \\ \hline 7 & & & \\ +7 & & & \\ \hline 14 & & & \\ +9 & & & \\ \hline 23 & & & \end{array}$$

اعداد  $2, 7, 9, \dots$  تشکیل یک دنباله حسابی با قدرنسبت  $d = 2$  می‌دهند، پس ضریب  $n^2$  برابر با نصف  $d$  یعنی ۱ است:

$$a = 1 \Rightarrow f_n = n^2 + bn + c$$

حال با دو جمله اول و حل یک دستگاه، مقدار  $b$  و  $c$  را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} f_1 = 2 \Rightarrow 1 + b + c = 2 \Rightarrow b + c = 1 \\ f_2 = 7 \Rightarrow 4 + 2b + c = 7 \Rightarrow 2b + c = 3 \end{cases} \Rightarrow b = 2, c = -1$$

پس  $f_n = n^2 + 2n - 1$  است و در نتیجه:

$$f_{30} = 30^2 + 2(30) - 1 = 959$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

## ۷- گزینه «۱»

(مهمربراهیم توزنده‌یانی)

در هر دنباله حسابی اختلاف هر جمله با جمله قبلیش برابر قدرنسبت است.

$$\begin{aligned} a_1^2 + a_3^2 + a_5^2 &= a_2^2 + a_4^2 + a_6^2 + 2 \\ \Rightarrow a_2^2 - a_1^2 + a_4^2 - a_3^2 + a_6^2 - a_5^2 &= -2 \\ \Rightarrow (a_2 - a_1)(a_2 + a_1) + (a_4 - a_3)(a_4 + a_3) & \\ + (a_6 - a_5)(a_6 + a_5) &= -2 \\ \Rightarrow 5(a_2 + a_1) + 5(a_4 + a_3) + 5(a_6 + a_5) &= -2 \\ \Rightarrow 5(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6) &= -2 \\ \Rightarrow a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 &= \frac{-2}{5} \end{aligned}$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

## ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

## ۱- گزینه «۴»

(حسین پوراسماعیل)

$$\left[\frac{1}{2}, \frac{13}{2}\right] - \mathbb{N} = \left[\frac{1}{2}, \frac{13}{2}\right] - \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$= \left[\frac{1}{2}, 1\right) \cup (1, 2) \cup (2, 3) \cup (3, 4) \cup (4, 5) \cup (5, 6) \cup \left(6, \frac{13}{2}\right]$$

که حداقل از ۷ بازه جدا از هم تشکیل شده است.

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲ تا ۵)

## ۲- گزینه «۳»

(حسین پوراسماعیل)

$$a = 0 \Rightarrow A = \{0\}$$

$$a = 1 \Rightarrow A = \{1\}$$

$$a = -1 \Rightarrow A = \{1, -1\}$$

و برای بقیه موارد چون  $a^n$  ها از هم متمایز می‌شوند، مجموعه  $A$  نامتناهی می‌گردد. پس تنها ۳ مقدار برای  $a$  وجود دارد.

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۵ تا ۷)

## ۳- گزینه «۳»

(عمیر علیزاده)

$$A = [0, 9) \Rightarrow 0 \leq x^2 < 9 \xrightarrow{\text{توان } 2} -3 < x < 3 \text{ : مجموعه } A$$

$$B = (-1, 3) \xrightarrow{\times(-2)} 2 > -2x > -6 \xrightarrow{+1} 3 > -2x + 1 > -5 \Rightarrow B = (-5, 3) \Rightarrow B' = (-\infty, -5] \cup [3, +\infty)$$

$$\Rightarrow B' - A = ((-\infty, -5] \cup [3, +\infty)) - [0, 9)$$

$$= (-\infty, -5] \cup [9, +\infty)$$

این مجموعه شامل اعداد صحیح  $\{8, 1, 0, -1, -2, -3, -4\}$  نیست یعنی شامل ۱۳ عدد صحیح نمی‌باشد.

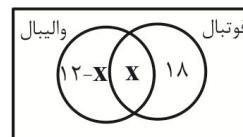
(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

## ۴- گزینه «۴»

(حسین پوراسماعیل)

تعداد افرادی که به هر دو ورزش علاقه‌مندند  $X$ 

نمودار ون مربوط به سؤال را رسم می‌کنیم:

 $18 + X =$  تعداد افرادی که به فوتبال علاقه‌مندند $12 - X =$  تعداد افرادی که فقط به والیبال علاقه‌مندند

$$\Rightarrow 18 + X = 2(12 - X) \Rightarrow 3X = 6 \Rightarrow X = 2$$

 $12 - 2 = 10 =$  تعداد افرادی که فقط والیبال علاقه‌مندند

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۸ تا ۱۳)



## ریاضی (۱) - سوالات آشنا

کتاب آبی)

## ۱۱- گزینه «۳»

ابتدا اعضای مجموعه‌های A و B را مشخص می‌کنیم:

$$A = \left\{ \frac{1}{x} \mid x \in \mathbb{N} \right\} = \left\{ \frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots \right\}$$

$$B = \left\{ \frac{x}{8} \mid x \in \mathbb{N} \right\} = \left\{ \frac{1}{8}, \frac{2}{8}, \frac{3}{8}, \frac{4}{8}, \dots \right\}$$

$$A - B = \left\{ \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}, \dots \right\} \quad \text{نامتناهی:} \quad \text{گزینه (۱):}$$

$$B - A = \left\{ \frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{6}{8}, \frac{7}{8}, \frac{9}{8}, \frac{10}{8}, \dots \right\} \quad \text{نامتناهی:} \quad \text{گزینه (۲):}$$

$$A \cap B = \left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8} \right\} \quad \text{متناهی:} \quad \text{گزینه (۳):}$$

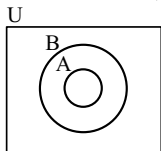
گزینه (۴): مجموعه‌های A و B نامتناهی هستند و اجتماع هر دو مجموعه نامتناهی، نامتناهی است.

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲ تا ۷)

کتاب آبی)

## ۱۲- گزینه «۳»

با توجه به نمودار ون داریم:



گزینه (۱): نادرست است، زیرا:

$$A \subset B \Rightarrow B' \subset A' \Rightarrow A' \cup B' = A'$$

$$A \subset B \Rightarrow A \cup B = B \quad \text{گزینه (۲): نادرست است، زیرا:}$$

گزینه (۳): درست است.

با توجه به نمودار ون،  $A' \cup B = U$  است (نمودار بالا را هاشور بزنید).

$$A \subset B \Rightarrow A \cap B = A \quad \text{گزینه (۴): نادرست است، زیرا:}$$

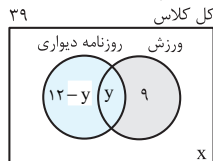
(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

کتاب آبی)

## ۱۳- گزینه «۴»

با توجه به اطلاعات مسئله نمودار ون زیر را داریم که در آن X تعداد نفراتی است که در هیچ‌یک از دو گروه عضو نیستند. از آنجا که تعداد

کل نفرات ۳۹ نفر است، داریم:



$$12 - y + y + 9 + x = 39 \Rightarrow x = 18$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

## ۸- گزینه «۳»

(معمداً ابراهیم توزنده‌یانی)

در دنباله  $a_n = 2n - 1$ ، جمله اول برابر ۱ و جمله دوم برابر ۳ است، پس قدرنسبت دنباله ۲ می‌شود. از طرفی می‌دانیم اگر هر جمله را از جمله بعدی کم کنیم، قدرنسبت به دست می‌آید. بنابراین:

$$\begin{aligned} & \frac{2}{a_1 a_2} + \frac{2}{a_2 a_3} + \frac{2}{a_3 a_4} + \dots + \frac{2}{a_{12} a_{13}} \\ &= \frac{d}{a_1 a_2} + \frac{d}{a_2 a_3} + \frac{d}{a_3 a_4} + \dots + \frac{d}{a_{12} a_{13}} \\ &= \frac{a_2 - a_1}{a_1 a_2} + \frac{a_3 - a_2}{a_2 a_3} + \frac{a_4 - a_3}{a_3 a_4} + \dots + \frac{a_{13} - a_{12}}{a_{12} a_{13}} \\ &= \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} + \dots + \frac{1}{a_{12}} - \frac{1}{a_{13}} \\ &= \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{13}} = \frac{1}{1} - \frac{1}{2(13) - 1} = 1 - \frac{1}{25} = \frac{24}{25} = 0.96 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

## ۹- گزینه «۴»

(معمداً ابراهیم توزنده‌یانی)

$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \sin 30^\circ = \frac{3}{BC} \Rightarrow BC = 6$$

$$\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \cos 30^\circ = \frac{AB}{6} \Rightarrow AB = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

$$\text{از طرفی: } MB = \frac{AB}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$\begin{aligned} S_{\triangle MBC} &= \frac{1}{2} MB \times BC \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \left( \frac{3\sqrt{3}}{2} \right) (6) \left( \frac{1}{2} \right) \\ &= \frac{18\sqrt{3}}{4} = \frac{9\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

## ۱۰- گزینه «۲»

(میثبی تارری)

در هر مثلث با معلوم بودن مقادیر طول دو ضلع و اندازه زاویه بین آن‌ها، مساحت از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$S = \frac{1}{2} \times a \times b \times \sin \theta$$

بنابراین در مثلث ABC داریم:

$$\frac{S_{ABEF}}{S_{EFC}} = \frac{S_{\triangle ABC} - S_{\triangle EFC}}{S_{\triangle EFC}} = \frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle EFC}} - 1$$

$$\begin{aligned} \frac{\frac{1}{2}(AC)(BC) \sin \hat{C}}{\frac{1}{2}(FC)(EC) \sin \hat{C}} - 1 &= \frac{\frac{1}{2} \times 5 \times 10 \times \sin \hat{C}}{\frac{1}{2} \times 4 \times 3 \times \sin \hat{C}} - 1 = \frac{25}{6} - 1 = \frac{19}{6} \end{aligned}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

$$\Rightarrow a_1^2 + 12a_1d + 36d^2 = a_1^2 + 12a_1d + 36d^2$$

$$\Rightarrow 6d^2 = 5a_1d \Rightarrow 6d = 5a_1 \Rightarrow d = \frac{5}{6}a_1$$

قدرنسبت دنباله هندسی، از تقسیم دو جمله متوالی آن به دست می آید. اگر آن را  $r$  بنامیم، داریم:

$$r = \frac{a_1 + 15d}{a_1 + 6d} = \frac{a_1 + 15(\frac{5}{6}a_1)}{a_1 + 6(\frac{5}{6}a_1)} = \frac{a_1 + \frac{75}{2}a_1}{6a_1} = \frac{27}{12} = \frac{9}{4}$$

راه حل دوم:

نکته: اگر در دنباله حسابی  $\{a_n\}$ ، جمله‌های  $a_1, a_k, a_m$  به ترتیب جمله‌های متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن‌گاه قدرنسبت دنباله

$$\text{هندسی از رابطه } r = \frac{m-1}{l-k} \text{ به دست می آید.}$$

با توجه به این نکته، در این سؤال، داریم:

$$m = 16, l = 7, k = 3 \Rightarrow r = \frac{16-7}{7-3} = \frac{9}{4}$$

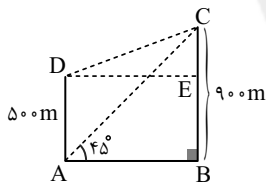
(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(کتاب آبی)

### ۱۷- گزینه «۱»

با توجه به شکل در مثلث ABC داریم:

$$\tan 45^\circ = \frac{BC}{AB} = 1 \rightarrow BC = AB = 900 \text{ m}$$



این مسافت در ۱۵ دقیقه طی شده پس سرعت افقی متوسط بال‌ن برابر

$$\text{است با } \frac{900}{15} = 60 \text{ متر بر دقیقه یا } 1 \text{ متر بر ثانیه.}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(کتاب آبی)

### ۱۸- گزینه «۲»

در مثلث قائم‌الزاویه AHC داریم:

$$\sin \theta = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{6}{AC} \Rightarrow AC = 10$$

$$\text{قضیه فیثاغورس: } AC^2 = AH^2 + CH^2$$

$$\Rightarrow CH^2 = 10^2 - 6^2 = 64 \Rightarrow CH = 8$$

(کتاب آبی)

### ۱۴- گزینه «۳»

راه حل اول: می‌توان الگو را به صورت زیر در نظر گرفت:

○ ○ ○ (۱)	○○ ○○ ○○ (۲)	○○○ ○○○ ○○○ (۳)	...	(n)
↓	↓	↓		↓
$2 \times 2 + 1$	$2 \times 3 + 2$	$2 \times 4 + 3$		$2 \times (n+1) + n$

بنابراین جمله عمومی الگو به صورت  $a_n = 2(n+1) + n$  یا  $a_n = 3n + 2$  است که تعداد نقطه‌ها در شکل دوازدهم برابر خواهد بود با:

راه حل دوم: با دقت در شکل می‌بینیم که در هر مرحله ۳ نقطه به نقطه‌های قبلی اضافه می‌شود. پس الگوی آن خطی است و می‌توان تعداد نقطه‌ها را به صورت  $a_n = 3n + b$  در نظر گرفت. از طرفی

$$a_1 = 5 \text{ است، پس: } 3 + b = 5, \text{ در نتیجه: } b = 2, \text{ پس داریم:}$$

$$a_n = 3n + 2 \Rightarrow a_{12} = 3 \times 12 + 2 = 38$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

(کتاب آبی)

### ۱۵- گزینه «۳»

اعداد طبیعی فرد، تشکیل یک دنباله حسابی با جمله اول ۱ و قدرنسبت ۲ می‌دهند. با توجه به دسته‌بندی مورد نظر:

{ }	{ 3, 5 }	{ 7, 9, 11 }	...
↓	↓ ↓	↓ ↓ ↓	
$a_1$	$a_2 \ a_3$	$a_4 \ a_5 \ a_6$	
	↓	↓	
	$a_{1+2}$	$a_{1+2+3}$	

شماره جمله آخر دسته چهارم، برابر است با:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 40 = \frac{40 \times 41}{2} = 820$$

پس باید جمله ۸۲۰ ام از یک دنباله حسابی با جمله اول ۱ و قدرنسبت ۲ را محاسبه کنیم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_{820} = 1 + (820-1) \times 2 = 1639$$

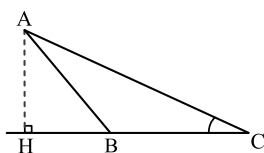
(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

(کتاب آبی)

### ۱۶- گزینه «۴»

راه حل اول: جمله اول و قدرنسبت دنباله حسابی را به ترتیب  $a_1$  و  $d$  در نظر می‌گیریم؛ بنابراین جمله‌های سوم، هفتم و شانزدهم آن به ترتیب برابرند با:  $a_1 + 2d$ ،  $a_1 + 6d$  و  $a_1 + 15d$ . از آن‌جا که این سه جمله، جمله‌های متوالی یک دنباله هندسی‌اند، داریم:

$$(a_1 + 6d)^2 = (a_1 + 2d)(a_1 + 15d)$$



$$\tan \hat{C} = \frac{AH}{CH} \Rightarrow \frac{5}{12} = \frac{AH}{9} \Rightarrow AH = \frac{5 \times 9}{12} = \frac{15}{4} = 3.75$$

(ریاضی ۱ - مثلثات - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(کتاب آبی)

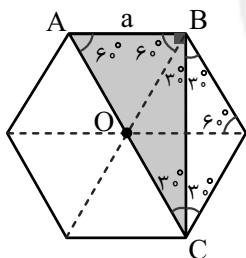
### ۲۰- گزینه ۳»

مساحت شش ضلعی منتظم به ضلع  $a$  برابر با  $\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2$  است. بنابراین:

$$\text{مساحت شش ضلعی منتظم} = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2$$

$$\Rightarrow 18\sqrt{3} = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2 \Rightarrow a^2 = 12 \Rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

در شکل زیر، اگر قطرهای شش ضلعی منتظم را رسم کنیم، با توجه به زوایای تشکیل شده، خواهیم داشت:



$$\widehat{ABC} = 90^\circ$$

$$\Delta ABC: \sin 60^\circ = \frac{BC}{AC} \xrightarrow{AC=2AB} \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BC}{4\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow BC = 6$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}AB \times BC = \frac{1}{2}(2\sqrt{3})(6) = 6\sqrt{3}$$

پس:

(ریاضی ۱ - مثلثات - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} \Delta AHB: \hat{A}_1 + \hat{B} = 90^\circ \\ \Delta ABC: \hat{C} + \hat{B} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}$$

$$\Rightarrow \tan \hat{A}_1 = \tan \hat{C} \Rightarrow \frac{BH}{AH} = \frac{AH}{CH} \Rightarrow \frac{BH}{6} = \frac{6}{8}$$

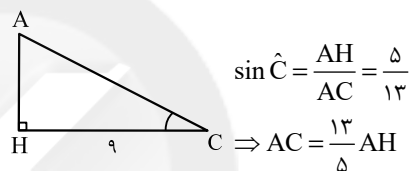
$$\Rightarrow BH = \frac{6 \times 6}{8} = \frac{9}{2}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(کتاب آبی)

### ۱۹- گزینه ۴»

راه حل اول:



$$\sin \hat{C} = \frac{AH}{AC} = \frac{5}{13}$$

$$\Rightarrow AC = \frac{13}{5}AH$$

طبق رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AHC داریم:

$$AC^2 = AH^2 + HC^2$$

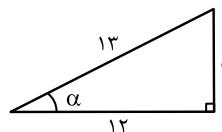
$$\Rightarrow \left(\frac{13}{5}AH\right)^2 = AH^2 + 9^2 \Rightarrow \frac{169}{25}AH^2 - AH^2 = 81$$

$$\Rightarrow \frac{144}{25}AH^2 = 81 \Rightarrow AH^2 = \frac{81 \times 25}{144}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{9 \times 5}{12} = \frac{15}{4} = 3.75$$

راه حل دوم: با توجه به اینکه ۵، ۱۲ و ۱۳ اعداد فیثاغورسی هستند، از روی

شکل زیر می‌توان نتیجه گرفت اگر  $\sin \alpha = \frac{5}{13}$ ، آنگاه  $\tan \alpha = \frac{5}{12}$ .



در شکل زیر داریم  $\sin \hat{C} = \frac{5}{13}$ ، پس  $\tan \hat{C} = \frac{5}{12}$  و در مثلث

قائم‌الزاویه ACH داریم:

## هندسه (۱) - نگاه به گذشته

## ۲۱- گزینه «۱»

(ممیدرضا مظاهری)

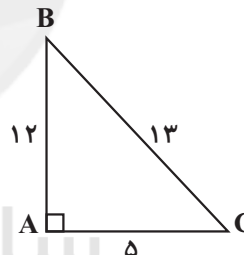
نقیض گزاره: «یک چهارضلعی وجود دارد که دو قطر آن برابر نیستند»، به صورت «چنین نیست که چهارضلعی ای وجود داشته باشد که دو قطر آن برابر نباشند». یا معادل آن «همه چهارضلعی ها دو قطر برابر دارند.» می باشد.

(هندسه ۱- صفحه ۲۳)

## ۲۲- گزینه «۴»

(موسا زمانی)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: مثلثی با زوایای  $90^\circ$ ،  $75^\circ$  و  $15^\circ$  در نظر بگیرد.گزینه «۲»: اگر  $n = 41$  باشد،  $n^2 + n + 41$  عدد اول نخواهد شد.گزینه «۳»: در مثلث قائم الزاویه زیر، ارتفاع وارد بر  $AC$ ، از ضلع  $AC$  بزرگتر است.

(هندسه ۱- صفحه های ۲۵ و ۲۶)

## ۲۳- گزینه «۴»

(فرشاد فرامرزی)

عکس قضیه به صورت زیر است:

در مثلث  $ABC$ ، اگر  $\hat{C} > \hat{B}$  باشد، آنگاه  $AB > AC$  است.

در اثبات با استفاده از برهان خلف، فرض خلف، نقیض حکم می باشد.

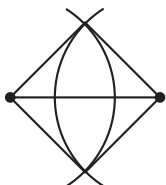
 $AB \leq AC$ : نقیض حکم (فرض خلف)  $\Rightarrow AB > AC$ : حکم

(هندسه ۱- صفحه ۲۴)

## ۲۴- گزینه «۳»

(فرشاد فرامرزی)

طبق تمرین ۳ صفحه ۱۶ کتاب درسی، با داشتن اندازه های یک ضلع و یک قطر لوزی، می توان آن را به طور منحصر به فرد رسم کرد.



ابتدا پاره خطی به اندازه طول قطر داده شده رسم می کنیم. سپس از دو سر قطر، دو کمان به شعاع طول ضلع لوزی رسم کرده و نقاط برخورد دو کمان را به دو سر قطر وصل می کنیم.

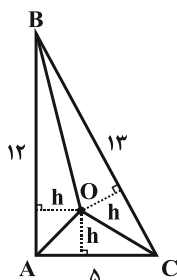
(هندسه ۱- صفحه های ۱۵ و ۱۶)

## ۲۵- گزینه «۲»

(عادل مسینی)

در مثلث قائم الزاویه  $ABC$ ، داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC = 13$$



محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث، از سه ضلع آن فاصله یکسانی

دارد. این فاصله را  $h$  می نامیم. داریم:

$$S_{\triangle AOB} + S_{\triangle AOC} + S_{\triangle BOC} = S_{\triangle ABC}$$

$$\Rightarrow \frac{12h}{2} + \frac{5h}{2} + \frac{13h}{2} = \frac{12 \times 5}{2} \Rightarrow 15h = 30 \Rightarrow h = 2$$

(هندسه ۱- صفحه های ۱۹ و ۲۰)

$$\left. \begin{aligned} \hat{E}_1 &= \hat{B} + \hat{C}_1 \\ \hat{C}_1 &= \hat{C}_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B} + \hat{C}_2 \Rightarrow \hat{E}_1 > \hat{C}_2$$

در مثلث AEC، زاویه  $E_1$  بزرگتر از زاویه  $C_2$  است، پس:

$$AE < AC$$

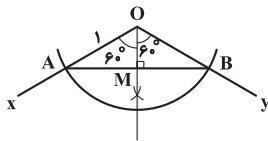
(هنر سه -۱ صفحه‌های ۱۲ و ۲۲)

(مسئله هابیلو)

«۲۹- گزینه ۱»

با توجه به روش رسم نیمساز و شکل زیر باید  $R > \frac{AB}{2}$  باشد، پس

حداقل مقدار  $a$  برابر  $AM = \frac{AB}{2}$  است. داریم:

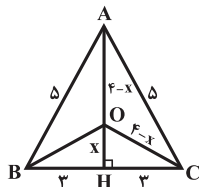


$$\Delta OAM : \sin 60^\circ = \frac{AM}{OA} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AM}{1} \Rightarrow AM = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(هنر سه -۱ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

(ممسر قدران)

«۳۰- گزینه ۳»



نقطه O، نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع این مثلث متساوی‌الساقین است، بنابراین از هر سه رأس مثلث به یک فاصله است. با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABH، طول AH را به دست می‌آوریم:

$$AH = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$

با فرض  $OH = x$ ،  $OA = 4 - x$  است. از آنجا که O از سه رأس مثلث به یک فاصله است، پس  $OB = OC = 4 - x$  می‌باشد، حال با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه OCH، داریم:

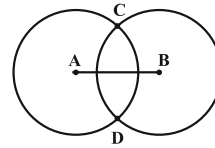
$$OC^2 = OH^2 + CH^2 \Rightarrow (4-x)^2 = x^2 + 9$$

$$\Rightarrow 16 - 8x + x^2 = x^2 + 9 \Rightarrow 8x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{8} = 0.875$$

(هنر سه -۱ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

«۲۶- گزینه ۱»

(امیرمسین ابومصوب)



مطابق شکل، دو دایره یکی به مرکز A و به شعاع  $R_1$  و دیگری به مرکز B و به شعاع  $R_2$  رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط C و D قطع کنند. داریم:

(۱) روی عمودمنصف CD است  $AC = AD = R_1$

(۲) روی عمودمنصف CD است  $BC = BD = R_2$

خط گذرنده از نقاط A و B، عمودمنصف CD است  $\Rightarrow (1), (2)$   
بنابراین هر نقطه واقع بر پاره‌خط AB، از نقاط C و D به یک فاصله است.

(هنر سه -۱ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(رسول ممسنی‌منش)

«۲۷- گزینه ۱»

فرض کنید  $\hat{A} = \frac{\hat{B}}{2} = \frac{\hat{C}}{3} = \frac{\hat{D}}{4} = \alpha$  باشد، داریم:

$$\hat{A} = \alpha \quad \hat{B} = 2\alpha \quad \hat{C} = 3\alpha \quad \hat{D} = 4\alpha$$

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D} = 360^\circ \Rightarrow \alpha + 2\alpha + 3\alpha + 4\alpha = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 10\alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 36^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{A} = 36^\circ, \hat{B} = 72^\circ, \hat{C} = 108^\circ, \hat{D} = 144^\circ$$

مجموع زوایای مجاور A و D و همچنین مجموع زوایای مجاور B و C برابر  $180^\circ$  است، پس نیمسازهای زوایای A و D و همچنین نیمسازهای زوایای B و C برهم عمودند.

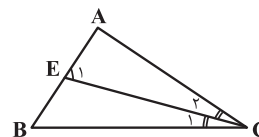
(هنر سه -۱ صفحه ۱۸)

(امیرمسین ابومصوب)

«۲۸- گزینه ۳»

نقطه E از دو ضلع AC و BC به یک فاصله است، پس روی نیمساز زاویه  $\hat{ACB}$  قرار دارد، پس در شکل مقابل  $\hat{C}_1 = \hat{C}_2$ .

با توجه به شکل،  $\hat{E}_1$  زاویه خارجی مثلث BEC است، پس داریم:



### فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

#### ۳۱- گزینه «۴»

(سعید اردم)

فقط عبارت (ب) نادرست است که صورت صحیح آن به شکل زیر است:  
نظریه اتمی تامسون توسط رادرفورد اصلاح شد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۲ و ۳)

#### ۳۲- گزینه «۳»

(امیر ستارزاده)

نیرو کمیتی است که علاوه بر عدد و یکای مناسب، لازم است برای مشخص کردن آن به جهت آن نیز اشاره شود. بنابراین نیرو کمیتی برداری است.

(فیزیک ۱ - صفحه ۶)

#### ۳۳- گزینه «۲»

(پوریا علاقه‌مند)

در دستگاه اندازه‌گیری SI، فشار، کار و انرژی پتانسیل، کمیت‌هایی فرعی و نرده‌ای هستند.  
بررس سایر کمیت‌های ذکر شده:

نیرو: فرعی و برداری / زمان: اصلی و نرده‌ای / جرم: اصلی و نرده‌ای / شتاب: فرعی و برداری / جریان الکتریکی: اصلی و نرده‌ای / شدت روشنایی: اصلی و نرده‌ای

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۶ و ۷)

#### ۳۴- گزینه «۲»

(پوریا علاقه‌مند)

$$\frac{\text{فرسنگ}}{\text{ذرع}} = \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{10^4 \text{ cm}} = \frac{10^3}{10^4} = \frac{1}{10}$$

$$842 / 4 \text{ km} = 842 / 4 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{10^4 \text{ cm}} = 842 / 4 \text{ km} \times \frac{10^5}{10^4} = 842 / 4 \text{ km} \times 10 = 2105 \text{ فرسنگ}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

#### ۳۵- گزینه «۱»

(سینا عزیززی)

به جز عبارت (الف)، بقیه عبارت‌ها صحیح‌اند.

بررسی عبارت (الف):

$$\frac{1}{6} \times 10^{-19} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2} = \frac{1}{6} \times 10^{-19} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2} \times \frac{(1)^2 \text{ cm}^2}{(10^{-2})^2 \text{ m}^2} \times \frac{(1)^2 \text{ kg}^2}{(10^3)^2 \text{ g}^2}$$

$$= \frac{1}{6} \times 10^{-19} \times \frac{1}{10^{-4} \times 10^6} \frac{\text{N.cm}^2}{\text{g}^2} = \frac{1}{6} \times 10^{-21} \frac{\text{N.cm}^2}{\text{g}^2}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

#### ۳۶- گزینه «۴»

(پوریا علاقه‌مند)

$$61 / 6 - 40 = 21 / 6 \text{ cm}$$

$$\frac{21 / 6 \text{ cm}}{6 \text{ ماه}} = \frac{\text{تغییر قد نوزاد}}{\text{زمان}} = \text{آهنگ تغییرات قد نوزاد}$$

$$= \frac{21 / 6 \text{ cm}}{6 \text{ ماه}} \times \frac{10^3 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ ماه}}{30 \text{ روز}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ روز}} = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

#### ۳۷- گزینه «۲»

(مسین مفرومی)

کمیت‌های دو طرف تساوی معادله باید دارای یکای یکسانی باشند و کمیت‌هایی که با هم جمع و تفریق می‌شوند نیز باید دارای یکای یکسانی باشند، پس:

$$[tx] = [Bt^2] \Rightarrow s \times m = [B] \times s^2 \Rightarrow [B] = \frac{m}{s}$$

$$[tx] = [Ct] \Rightarrow s \times m = [C] \times s \Rightarrow [C] = m$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

#### ۳۸- گزینه «۲»

(بهنام دیبایی)

کمیت‌های متفاوت و غیر هم‌جنس قابلیت جمع و تفریق را ندارند، ولی اگر کمیتی به توان برسد، ماهیت آن تغییر می‌کند. بنابراین گزینه «۲» می‌تواند معنی‌دار باشد.

(فیزیک ۱ - صفحه ۱۱)

#### ۳۹- گزینه «۳»

(مسین مفرومی)

سال نوری، فاصله‌ای است که نور طی یک سال در خلأ طی می‌کند. ابتدا رابطه سال نوری را بر حسب متر محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = ct = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times (365 \text{ روز} \times \frac{24 \text{ h}}{\text{روز}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}})$$

$$\Rightarrow \Delta x = 9 / 4608 \times 10^{15} \text{ m} = 9 \times 10^{15} \text{ m}$$

حال با استفاده از تعریف یکای نجومی داریم:

$$1 \text{ AU} = 1 \text{ AU} \times \frac{1 / 5 \times 10^8 \text{ km}}{1 \text{ AU}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ ly}}{9 \times 10^{15} \text{ m}}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ AU} = 1 / 6 \times 10^{-5} \text{ ly}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

## ۴۰- گزینه ۱»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. یا می‌توان به جای آخرین رقم سمت راست، عدد یک و به جای بقیه رقم‌ها عدد صفر گذاشت و بدون تغییر جای ممیز، دقت اندازه‌گیری را به دست آورد. در این سؤال داریم:

$$5/005 \text{ mg} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0/001 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ mg}$$

$$10^{-3} \text{ mg} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \text{ g}} = 1 \mu\text{g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۵ تا ۷)

## ۴۱- گزینه ۳»

(سعید اردر)

ابزار اندازه‌گیری (الف) یک ابزار اندازه‌گیری رقمی است و دقت اندازه‌گیری ابزارهای رقمی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین دقت ابزار (الف) در SI برابر است با:

$$0/001 \text{ g} = 10^{-6} \text{ kg}$$

ابزار اندازه‌گیری (ب) یک ابزار اندازه‌گیری مدرج است و دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج برابر با کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. پس دقت وسیله

$$\frac{18 \text{ km}}{5 \text{ h}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(ب) در SI برابر است با:

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۵ تا ۷)

## ۴۲- گزینه ۴»

(پوریا علاقه‌مند)

دقت اندازه‌گیری ابزارهای رقمی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین:

$$x_1 = 0/1^\circ\text{C}, x_2 = 0/01^\circ\text{C}$$

$$|x_2 - x_1| = |0/01 - 0/1| = 0/09^\circ\text{C}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

## ۴۳- گزینه ۱»

(سینا عزیززی)

چگالی یک ماده، تابع دما است و چون دما ثابت است، پس چگالی ماده سازنده ثابت می‌ماند.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

## ۴۴- گزینه ۲»

(مسین مفرومی)

جرم الکل به راحتی به دست می‌آید:

$$m_{\text{الکل}} = 2000 - 200 = 1800 \text{ g}$$

با توجه به این که حجم الکل و روغن برابر است، می‌توان نوشت:

$$V_{\text{الکل}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow \frac{1800}{0/9} = \frac{m_{\text{روغن}}}{0/8}$$

$$\Rightarrow m_{\text{روغن}} = 0/8 \times \frac{1800}{0/9} = 1600 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

## ۴۵- گزینه ۱»

(سینا عزیززی)

$$V_t = \frac{3600}{0/9} = 4000 \text{ cm}^3 \quad \text{حجم اولیه یخ برابر است با:}$$

با استفاده از رابطه چگالی  $\rho = \frac{m}{V}$  می‌توان نوشت:

$$V_t' = V_{\text{یخ}} + V_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{یخ}}}{\rho_{\text{یخ}}} + \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}}$$

$$= \frac{0/2 \times 3600}{0/9} + \frac{0/8 \times 3600}{1} = 800 + 2880 = 3680 \text{ cm}^3$$

در نهایت درصد تغییرات حجم را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_t' - V_t}{V_t} = \frac{3680 - 4000}{4000} = -8\%$$

بنابراین حجم مخلوط ۸ درصد کاهش یافته است.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

## ۴۶- گزینه ۴»

(پوریا علاقه‌مند)

$$V_{\text{ظاهری}} = 4L = 4000 \text{ cm}^3$$

اگر حجم فلز تشکیل دهنده کره را  $V_{\text{واقعی}}$  فرض کنیم، داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = 40\% V_{\text{واقعی}} = \frac{4}{10} V_{\text{واقعی}}, \rho_1 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ V_2 = 30\% V_{\text{واقعی}} = \frac{3}{10} V_{\text{واقعی}}, \rho_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ V_3 = 30\% V_{\text{واقعی}} = \frac{3}{10} V_{\text{واقعی}}, \rho_3 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3}{V_{\text{واقعی}}}$$

(سعید ارذر)

## ۴۹- گزینه «۳»

ابتدا به محاسبه حجم درون ظرف می‌پردازیم. طبق رابطه

$$\text{چگالی } \rho = \frac{m}{V} \text{ داریم:}$$

$$\text{جرم ماده } ۲۴۰\text{g} = ۶۰۰ - ۸۴۰$$

$$\text{درون ظرف } V_{\text{ظرف}} = ۲۰۰\text{cm}^3 \Rightarrow \frac{۲۴۰}{V_{\text{ظرف}}} = ۱/۲$$

برای محاسبه جرم ظرف در حالات جدید داریم:

$$V_{\text{ظرف}} = V_{\text{ظرف}} = \frac{۲۰۰}{۲} = ۱۰۰\text{cm}^3 \text{ (نصف حجم درونی ظرف)}$$

$$m_{\text{ظرف}} = \rho_{\text{ظرف}} V_{\text{ظرف}} = ۴ \times ۱۰۰ = ۴۰۰\text{g}$$

$$m_{\text{ظرف}} = \rho_{\text{ظرف}} V_{\text{ظرف}} = ۸ \times ۱۰۰ = ۸۰۰\text{g}$$

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{ظرف}} + m_{\text{ظرف}} + m_{\text{ظرف}} = ۶۰۰ + ۴۰۰ + ۸۰۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{کل}} = ۱۸۰۰\text{g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(مصطفی کیانی)

## ۵۰- گزینه «۱»

ابتدا جرم مایع دوم را پیدا می‌کنیم:

$$\rho_{\text{ظرف}} = \frac{m_{\text{ظرف}}}{V_{\text{ظرف}}} \rightarrow \rho_{\text{ظرف}} = \frac{۱۰۰\text{cm}^3}{V_{\text{ظرف}}} \rightarrow \rho_{\text{ظرف}} = \frac{۱۰۰\text{g}}{۱۰۰\text{cm}^3} \Rightarrow m_{\text{ظرف}} = ۸۰\text{g}$$

سپس با داشتن جرم و چگالی مخلوط دو مایع، حجم مخلوط را می‌یابیم،

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_{\text{مخلوط}}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۲۰۰\text{g} + ۸۰\text{g}}{۲۷\text{cm}^3} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۲۸۰\text{g}}{۲۷\text{cm}^3}$$

$$\Rightarrow \frac{۲۸}{۲۷} = \frac{۲۸۰}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = ۲۷۰\text{cm}^3$$

حجم دو مایع قبل از مخلوط کردن برابر

$$\text{با } V = ۲۰۰ + ۱۰۰ = ۳۰۰\text{cm}^3 \text{ و بعد از مخلوط کردن برابر}$$

$$\text{با } V = ۲۷۰\text{cm}^3 \text{ است. بنابراین درصد تغییرات حجم مایع‌ها برابر}$$

است با:

$$\text{درصد تغییر حجم مایع‌ها} = \frac{\Delta V}{V} \times ۱۰۰ = \frac{-۳۰}{۳۰۰} \times ۱۰۰ = -۱۰\%$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

$$\Rightarrow \rho = \frac{۴ \times \frac{۴}{۱۰} V_{\text{واقعی}} + ۲ \times \frac{۳}{۱۰} V_{\text{واقعی}} + ۱ \times \frac{۳}{۱۰} V_{\text{واقعی}}}{V_{\text{واقعی}}}$$

$$\Rightarrow \rho = ۲/۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۷۵۰۰}{۲/۵} = ۳۰۰۰\text{cm}^3$$

بنابراین حجم حفره برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = ۴۰۰۰ - ۳۰۰۰ = ۱۰۰۰\text{cm}^3$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(سینا عزیزی)

## ۴۷- گزینه «۳»

دو کره هم‌وزن‌اند، پس جرم‌های یکسانی دارند.

$$W_1 = W_2 \Rightarrow m_1 g = m_2 g \Rightarrow m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$\Rightarrow \rho \times \frac{۴}{۳} \pi R^3 = \rho \times V_2 \Rightarrow V_2 = ۱۲R^3$$

حجم ظاهری کره دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$V_2 = \frac{۴}{۳} \pi R_2^3 = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۲R)^3 = ۳۲R^3$$

حجم خالی کره از تفاضل حجم ظاهری و حجم واقعی به دست می‌آید:

$$\text{حجم خالی کره دوم} = ۳۲R^3 - ۱۲R^3 = ۲۰R^3$$

$$\text{درصد حجم خالی کره دوم} = \frac{۲۰R^3}{۳۲R^3} \times ۱۰۰ = ۶۲/۵\%$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(هسین مفرومی)

## ۴۸- گزینه «۴»

$$V_1 = ۰/۷ V_{\text{آلیاژ}}, V_2 = ۰/۳ V_{\text{آلیاژ}}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{۳ \times (۰/۷ V_{\text{آلیاژ}}) + ۷ \times (۰/۳ V_{\text{آلیاژ}})}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{۲/۱ V_{\text{آلیاژ}} + ۲/۱ V_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{۴/۲ V_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = ۴/۲ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)



## شیمی (۱) - نگاه به گذشته

## ۵۱- گزینه «۴»

(ایمان حسین نژاد)

عنصر اکسیژن و گوگرد در سیاره زمین به ترتیب در جایگاه دوم و ششم فراوانترین عناصر قرار دارند. این دو عنصر در سیاره مشتری به ترتیب در جایگاه چهارم و ششم قرار دارند، اما درصد فراوانی آن‌ها در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

## بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در میان هشت عنصر فراوان سیاره مشتری عنصر فلزی یافت نمی‌شود، در حالی که همانطور که در پرسش «ث» صفحه ۳ کتاب درسی به این موضوع اشاره شده است، عنصرهای دیگری نیز به جز این هشت عنصر فراوان‌تر در سیاره‌ها وجود دارد، برای مثال هیچ یک از فلزات قلیایی در میان هشت عنصر فراوان سیاره زمین حضور ندارند، اما این موضوع دلیلی بر عدم وجود این عناصر در سیاره زمین نیست.

گزینه «۲»: سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم (منقبض) شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.

گزینه «۳»: دو فضای ما موریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۲ تا ۳)

## ۵۲- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان زواره)

## بررسی عبارت‌ها:

آ) درست، با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.

ب) نادرست، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم می‌باشد.

پ) نادرست، اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند اما می‌توان اتم‌های زیادی از آن عنصر را در این نمونه یافت که جرم یکسانی دارند.

ت) درست، زیرا A متفاوت و Z یکسانی دارند.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۴، ۵ و ۱۰ و ۱۱)

## ۵۳- گزینه «۲»

(سیدریم هاشمی دگروری)

$$M = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 23 / 2 = \frac{(20 \times 1) + (m_2 \times 4)}{1 + 4}$$

$$\Rightarrow 116 = 20 + 4m_2$$

$$(جرم ایزوتوپ سنگین‌تر) \quad m_2 = 24$$

اختلاف جرم ایزوتوپ‌های یک اتم، به سبب اختلاف در تعداد نوترون آن‌ها است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۱۵)

## ۵۴- گزینه «۱»

(سیدریم هاشمی دگروری)

عنصر کریپتون ۳۶ الکترون دارد، پس عنصر X باید ۳۵ الکترون داشته باشد.

$$N = \frac{\lambda}{\nu} Z + \delta = \frac{\lambda}{\nu} \times 35 + \delta$$

$$\Rightarrow N = 45 \Rightarrow A = Z + N = 35 + 45 = 80$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵ و ۶)

## ۵۵- گزینه «۱»

(مهمر عظیمیان زواره)

همه عنصرهای پرتوزا، ساختگی نیستند.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵ تا ۷)

## ۵۶- گزینه «۲»

(سیدریم هاشمی دگروری)

## بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: زمان ماندگاری  ${}_{99}^{99}\text{Tc}$  اندک است به همین سبب تنها موقع نیاز ساخته می‌شود.

گزینه «۳»: بالا بردن درصد یکی از ایزوتوپ‌ها در مخلوط ایزوتوپ‌ها را غنی‌سازی ایزوتوپی می‌نامند.

گزینه «۴»: ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص شیمیایی مشابه هستند و در «برخی» خواص فیزیکی که وابسته به جرم است، تفاوت دارند.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵ و ۷ تا ۹)

## ۵۷- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{n}{e} = 1/6 \\ n + e + p = 132 \end{cases} \xrightarrow{p=e+6} (1/6e) + (e) + (e+6) = 132$$

$$\Rightarrow e = 35$$

عنصر  ${}_{31}X$  در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد، پس خواص فیزیکی و شیمیایی آن مشابه  $Al$  ۱۳ است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵ و ۹ تا ۱۳)

۶۱- گزینه «۲» (عباس هنریو)

ابتدا جرم اتمی میانگین منیزیم را محاسبه می‌کنیم. طبق اطلاعات داده شده، درصد فراوانی  ${}^{24}Mg$ ،  ${}^{25}Mg$  و  ${}^{26}Mg$  را به ترتیب می‌توان برابر با  $79\%$ ،  $X$  و  $1+X$  درصد در نظر گرفت.

$$79 + X + (X + 1) = 100 \Rightarrow X = 10$$

پس: در نتیجه فراوانی نسبی  ${}^{25}Mg$  و  ${}^{26}Mg$  به ترتیب ۱۰ و ۱۱ درصد است.

$$\bar{M} = \frac{24(79) + 25(10) + 26(11)}{100} \Rightarrow \bar{M} = 24.32 \text{ amu}$$

$$?gMg = \frac{4}{515} \times 10^{22} \times {}^{26}Mg \times \frac{100 \text{ Mg}}{11 \times {}^{26}Mg}$$

$$\times \frac{24.32 \text{ g Mg}}{6.02 \times 10^{23} \text{ Mg}} = 16.6 \text{ g Mg}$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۶۲- گزینه «۳» (عباس هنریو)

$$12.04 \times 10^{22} N_2O_m \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_m}{6.02 \times 10^{23} N_2O_m} \times \frac{xgN_2O_m}{1 \text{ mol } N_2O_m}$$

$$= 21.6gN_2O_m$$

$$\Rightarrow x = 108 \frac{g}{\text{mol}} \text{ (جرم مولی)}$$

$$(2 \times 14) + 16m = 108 \Rightarrow m = 5$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۶۳- گزینه «۲» (عباس هنریو)

اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین  ${}^{54}A$  را برابر با  $X$  در نظر بگیریم، درصد فراوانی  ${}^{51}A$  برابر با  $3X$  و فراوانی ایزوتوپ  ${}^{52}A$  برابر با  $(100 - 4X)$  خواهد بود.

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(\Delta 1 \times 3X) + (\Delta 4 \times X) + \Delta 2(100 - 4X)}{100}$$

$$= 51.8 \Rightarrow X = 20\%$$

پس فراوانی  ${}^{52}A$  نیز ۲۰ درصد می‌باشد.

$$?g{}^{52}A = 500gA \times \frac{1 \text{ mol } A}{51.8gA} \times \frac{20 \text{ mol } {}^{52}A}{100 \text{ mol } A} \times \frac{52g{}^{52}A}{1 \text{ mol } {}^{52}A}$$

$$\approx 100/4g{}^{52}A$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

بنابراین شمار پروتون‌های این عنصر برابر با ۴۱ است، پس این عنصر در دوره پنجم و گروه ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵، ۱۰ و ۱۱)

۵۸- گزینه «۴» (عباس هنریو)

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست است. عنصر  $C$ ، گوگرد است که جزو عنصرهای مشترک فراوان در دو سیاره زمین و مشتری است.

(ب) درست است. عنصر  $F$  پنج خانه عقب‌تر از گاز نجیب هم دوره خود ( ${}_{9}Kr$ ) قرار دارد و عدد اتمی آن ۳۱ است، پس تعداد نوترون‌های آن برابر با ۳۹ و عدد جرمی آن ۷۰ می‌باشد.

(پ) درست است. عنصر  $G$  دو خانه عقب‌تر از گاز نجیب دوره پنجم ( ${}_{54}Xe$ ) و عدد اتمی آن برابر ۵۲ است.

$$A = 132 \Rightarrow N = 132 - 52 = 80 \Rightarrow \frac{N}{Z} = \frac{80}{52} > 1.5$$

(ت) درست است. عنصر  $A$  یک خانه عقب‌تر از ( ${}_{10}Ne$ ) و عدد اتمی آن ۹ است. عنصر هم‌گروه با  $D$  و هم دوره با  $G$ ،  $Y$  خانه جلوتر از ( ${}_{36}Kr$ ) و عدد اتمی آن ۴۳ است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۳، ۵، ۶ و ۹ تا ۱۳)

۵۹- گزینه «۲» (عباس هنریو)

عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

$$X \Rightarrow 26 = (18 - 8) - 4 = 8 \text{ گروه ۴ و دوره ۸}$$

$$Y \Rightarrow 76 = (18 - 8) - 8 = 6 \text{ گروه ۶ و دوره ۸}$$

$$= 50 = 76 - 26 = \text{اختلاف عدد اتمی}$$

$$\Rightarrow Y \text{ و } X = 49 = \text{تعداد عناصر میان}$$

(ب) درست، اگر تعداد نوترون دو اتم (با عدد اتمی یکسان) برابر باشد، آن دو اتم دقیقاً یکسان هستند.

(پ) نادرست، همه  ${}^{99}Tc$  موجود در جهان به طور مصنوعی ساخته می‌شود.

(ت) نادرست، شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اورانیوم است، درحالی که عنصری که برای نخستین بار در راکتور هسته‌ای ساخته شد، تکنسیم است.

(ث) نادرست، پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن  ${}^1H$  است که یک پروتون و یک الکترون دارد، اما نوترون ندارد.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۳ تا ۱۳)

۶۰- گزینه «۱» (ایمان حسین‌نژاد)

با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} p = e + 3 \\ n - e = 11 \Rightarrow p = 31 \\ n + p = 70 \Rightarrow n = 39 \end{cases}$$

## ۶۴- گزینه ۳»

(عباس هنریو)

موارد (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

## بررسی گزینه‌ها:

آ: درست است، با توجه به این که جرم اتمی سدیم از منیزیم کمتر است. در مقدار جرم‌های مساوی، شمار مول‌ها و در نتیجه شمار اتم‌ها در سدیم بیشتر است.

ب) نادرست، ایزوتوپ‌ها از لحاظ شیمیایی کاملاً یکسان هستند.

پ) درست، اگر تعداد مول متان را  $X$  بگیریم با توجه به این که هر مول  $Fe^{56}$  شامل  $30$  ( $56 - 26 =$ ) مول نوترون و هر مول متان شامل  $5$  مول اتم است:

$$0.2 \text{ mol Fe} \times \frac{30 \text{ mol n}}{1 \text{ mol Fe}} = 6 \text{ mol n}$$

$$x \text{ mol CH}_4 \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CH}_4} = 6 \text{ mol atom} \Rightarrow x = 1.2 \text{ mol CH}_4$$

ت) درست، در این عنصر تعداد  $p = n$  است؛ بنابراین در یون آن حتماً تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۶ تا ۱۹)

## ۶۵- گزینه ۳»

(سیدریم هاشمی‌دهکردی)

$$\text{گزینه ۱: } 0.05 \text{ mol H} \times \frac{N_A \text{ H}}{1 \text{ mol H}} = 0.05 N_A \text{ H}$$

$$\text{گزینه ۲: } 0.11 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 7.5 \times 10^{-3} N_A \text{ atom}$$

$$\text{گزینه ۳: } 0.1 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{N_A \text{ O}}{1 \text{ mol O}} = 0.2 N_A$$

$$\text{گزینه ۴: } 0.28 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CO}}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 0.02 N_A \text{ atom}$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

## ۶۶- گزینه ۲»

(مهمرب عظیمیان‌زواره)

درصد فراوانی  $^{11}X$  و  $^{10}X$  به ترتیب برابر با ۴۰ و ۶۰ درصد می‌باشد.

$$\bar{M} = \frac{(11 \times 40) + (10 \times 60)}{100} = 10.4 \text{ amu}$$

$$X_2O_3 = (10/4 \times 2) + (16 \times 3) = 68/8 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ g } X_2O_3 = 1/2 \text{ mol } X_2O_3 \times \frac{68/8 \text{ g } X_2O_3}{1 \text{ mol } X_2O_3} = 82/56 \text{ g } X_2O_3$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)

## ۶۷- گزینه ۴»

(مهمرب عظیمیان‌زواره)

نوربنفش طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری نسبت به پرتو فرورسرخ دارد. انرژی نور آبی از نور سبز بیشتر بوده و انحراف آن نیز در منشور از نور سبز بیشتر است.

## بررسی گزینه‌های درست:

گزینه ۱: «طول موج پرتوهای فرورسرخ از طول موج پرتوهای ایکس بلندتر است.

گزینه ۲: «

$$? \text{ Al} = 32/4 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{N_A \text{ Al}}{1 \text{ mol Al}} = 1/2 N_A \text{ Al}$$

$$? \text{ atom} = 7/2 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$= 1/2 N_A \text{ atom}$$

گزینه ۳: «جرم میانگین اتم H برابر  $1/0.8 \text{ amu}$  ولی نوترون  $1/0.87 \text{ amu}$  می‌باشد.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۴ تا ۲۱)

## ۶۸- گزینه ۱»

(ایمان حسین‌نژاد)

همه عبارت‌های بیان شده درست هستند.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

## ۶۹- گزینه ۲»

(ایمان حسین‌نژاد)

با توجه به خود را بیازمایید صفحه ۲۱ کتاب درسی، مقایسه درست دمای این سه مورد به صورت «جاق گاز < شمع < ششوار صنعتی» است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

## ۷۰- گزینه ۴»

(ایمان حسین‌نژاد)

همه عبارت‌ها درست هستند.

## بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت «ب»: میزان شکست امواج الکترومغناطیس در منشور با انرژی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. میزان انرژی هر موج با طول موج آن رابطه عکس دارد؛ بنابراین با افزایش فاصله بین دو قله یا دو دره متوالی (که همان طول موج است)، میزان شکست موج هنگام عبور از منشور کاهش می‌یابد.

عبارت «پ»: رنگ شعله عنصر لیتیم با رنگ گاز نئون ملتهب در لامپ‌ها و تابلوهای تبلیغاتی یکسان و قرمز رنگ است.

عبارت «ت»: در ناحیه مرئی تعداد خطوط طیف نشری خطی عنصر هلیوم بیشتر از عنصر هیدروژن است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

### حسابان (۱) - نگاه به آینده

#### ۷۱- گزینه «۴»

(ممبر ابراهیم توزنده یانی)

می دانیم زمانی  $S_n = (2p-1)n^3 + qn^2 + pn + q + 1$  می تواند مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله حسابی باشد که جمله درجه سوم و جمله مستقل از  $n$  نداشته باشد. بنابراین:

$$2p-1=0 \Rightarrow p=\frac{1}{2}, q+1=0 \Rightarrow q=-1 \Rightarrow S_n = -n^2 + \frac{n}{2}$$

$$\text{مجموع } 5 \text{ جمله دوم} = S_1 - S_5 = (-100+5) - (-25+\frac{5}{2})$$

$$= -72/5$$

(مسابقان ۱ - صفحه های ۲ تا ۳)

#### ۷۲- گزینه «۱»

(ممبر علیزاده)

با توجه به جملات دنباله حسابی داده شده  $a_1 = 3$  و  $d = 4$  است پس جمله عمومی آن برابر است با:

$$a_n = a_1 + (n-1)d = 3 + (n-1)(4) = 4n - 1$$

برای به دست آوردن شماره جمله آخر هر دسته کافی است تعداد جملات دسته ها را تا آخرین شماره جمله مورد نظر جمع کنیم. پس:

$$\begin{array}{cccc} n=1 & n=2 & n=3 & n=20 \\ (3) & (7, 11) & (15, 19, 23) & \dots \dots \dots \square \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a_1 & a_3 & a_6 & a_{20} \end{array}$$

$$\text{شماره جمله آخر دسته دوم} = 1+2=3 \Rightarrow a_3 = 11$$

$$\text{شماره جمله آخر دسته سوم} = 1+2+3=6 \Rightarrow a_6 = 23$$

$$\text{شماره جمله آخر دسته بیستم} = 1+2+3+\dots+20 = \frac{20(20+1)}{2} = 210$$

$$\Rightarrow a_{210} = 4(210) - 1 = 839$$

(مسابقان ۱ - صفحه های ۲ تا ۳)

#### ۷۳- گزینه «۴»

(ممبر علیزاده)

اگر پنج جمله دوم این دنباله هندسی به صورت  $\frac{1}{8}, c, b, -1, a$  باشند،

بنابراین  $a_7 = -1$  و  $a_{10} = \frac{1}{8}$  خواهد بود. پس:

$$\frac{a_{10}}{a_7} = q^3 \Rightarrow \frac{\frac{1}{8}}{-1} = q^3 \Rightarrow q = -\frac{1}{2}$$

$$a_7 = a_1 q^6 \Rightarrow -1 = a_1 \left(-\frac{1}{2}\right)^6 \Rightarrow a_1 = -64$$

$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$$

$$S_5 = \frac{-64(1-(-\frac{1}{2})^5)}{1-(-\frac{1}{2})} = \frac{-64(1+\frac{1}{32})}{\frac{3}{2}} = \frac{-64(\frac{33}{32})}{\frac{3}{2}} = \frac{-66}{\frac{3}{2}} = -44$$

(مسابقان ۱ - صفحه های ۴ تا ۶)

#### ۷۴- گزینه «۳»

(ممبر پور اسماعیل)

می دانیم حاصل  $99+96+\dots+3$  از مجموع کسر شده پس:

$$1+2+4+5+7+8+\dots+100 = \frac{100 \times 101}{2} - 3(1+2+\dots+33)$$

$$= 5050 - 3 \times \frac{33 \times 34}{2} = 5050 - 1683 = 3367$$

(مسابقان ۱ - صفحه های ۲ تا ۴)

#### ۷۵- گزینه «۳»

(ممبر ابراهیم توزنده یانی)

وقتی توپ را پرتاب می کنیم، ۶۴ متر بالا و ۶۴ متر پایین می رود، یعنی از لحظه پرتاب تا برخورد اول  $128 = 2 \times 64$  متر مسافت طی می کند.

سپس ۳۲ متر بالا و ۳۲ متر پایین می آید. یعنی در مرحله دوم ۶۴ متر طی می کند. بنابراین دنباله مسافت های طی شده (بر حسب متر) در هر مرحله به صورت دنباله هندسی با جمله اول  $a_1 = 128$  و

قدرنسبت  $d = \frac{1}{2}$  است. پس باید  $S_1$  را حساب کنیم:

$$S_n = \frac{a(1-q^n)}{1-q} \Rightarrow S_1 = \frac{128(1-(\frac{1}{2})^1)}{1-\frac{1}{2}} = 256(1-\frac{1}{2})$$

$$= 256(\frac{2^1-1}{2^1}) = 2^8(\frac{1024-1}{2^1}) = \frac{1023}{4} = 255.75 \text{ متر}$$

(مسابقان ۱ - صفحه های ۴ تا ۶)

#### ۷۶- گزینه «۲»

(ممبر ابراهیم توزنده یانی)

جملات اول، پنجم و هفدهم دنباله حسابی به صورت  $a, a+4d$  و  $a+16d$  هستند. چون این جملات، تشکیل دنباله هندسی می دهند، پس می توان نوشت:

$$a(a+16d) = (a+4d)^2 \Rightarrow a^2 + 16ad = a^2 + 16d^2 + 8ad$$

$$\Rightarrow 8ad = 16d^2 \xrightarrow{d \neq 0} a = 2d$$

با جایگذاری  $a = 2d$ ، جملات  $a, a+4d$  و  $a+16d$  به صورت  $2d, 6d, 18d$  در می آیند. چون این اعداد، جملات متوالی دنباله هندسی اند پس  $q = 3$  می شود.

(عمید علیزاده)

## ۸۰- گزینه «۲»

$$x^2 + bx + c = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = -b \\ P = x_1 x_2 = \frac{c}{a} = 2 \end{cases}$$

$$\frac{1}{x_1^2}, x_1 x_2, \frac{1}{x_2^2} \xrightarrow{\text{دنباله حسابی}} 2(x_1 x_2) = \frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$$

$$\Rightarrow 2x_1 x_2 = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1^2 x_2^2}$$

$$2(x_1 x_2)^3 = x_1^2 + x_2^2 \Rightarrow 2P^3 = S^2 - 2P$$

$$\Rightarrow 2(2)^3 = (-b)^2 - 2(2) \Rightarrow b^2 = 20 \Rightarrow b = \pm\sqrt{20} = \pm 2\sqrt{5}$$

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۷ تا ۹)

## حسابان (۱) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

## ۸۱- گزینه «۲»

می‌دانیم:

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1) = n^2$$

$$2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n(n+1)$$

$$\frac{115}{116} = \frac{n^2}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1} \Rightarrow n = 115$$

بنابراین:

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۲ تا ۴)

(کتاب آبی)

## ۸۲- گزینه «۲»

راه حل اول: اولین عدد دو رقمی مضرب ۷، عدد ۱۴ و آخرین آنها عدد ۹۸ است، پس باید مجموع ۹۸ + ۲۱ + ... + ۱۴ را حساب کنیم که مجموع جملات یک دنباله حسابی با جمله اول ۱۴ و قدرنسبت ۷ است. تعداد این جملات را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{\text{جمله اول} - \text{جمله آخر}}{\text{قدرنسبت}} + 1 = \frac{98 - 14}{7} + 1 = 12 + 1 = 13$$

$$\Rightarrow S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \Rightarrow S_{13} = \frac{13}{2}(14 + 98) = \frac{13}{2} \times 112 = 728$$

راه حل دوم:

$$S = 14 + 21 + \dots + 98 = 7 \times 2 + 7 \times 3 + \dots + 7 \times 14$$

$$= 7 \times (2 + 3 + \dots + 14) = 7 \times ((1 + 2 + \dots + 14) - 1)$$

$$\text{می‌دانیم } 1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}, \text{ پس:}$$

$$S = 7 \times \left( \frac{14 \times 15}{2} - 1 \right) = 7 \times (105 - 1) = 728$$

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۲ تا ۴)

حال مجموع ۴ جمله اول دنباله هندسی را به دست می‌آوریم:

$$S_4 = \frac{a_1(1-q^4)}{1-q} = \frac{a_1(1-3^4)}{1-3} = \frac{a_1(-80)}{-2} = a_1 \times 40 = 40a_1$$

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۲ تا ۶)

## ۷۷- گزینه «۲»

(معمربراهیم توزنده‌یانی)

$$S = \frac{-b}{a} = 3 \text{ جمع ریشه‌ها و } P = \frac{c}{a} = 1 \text{ ضرب ریشه‌ها}$$

چون  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله هستند پس در معادله صدق می‌کنند.

$$x^2 - 3x + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 3x - 1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha^2 = 3\alpha - 1 \\ \beta^2 = 3\beta - 1 \end{cases}$$

$$\sqrt[3]{3\alpha - 1} + \sqrt[3]{3\beta - 1} = \sqrt[3]{\alpha^2} + \sqrt[3]{\beta^2} = \sqrt{|\alpha|} + \sqrt{|\beta|}$$

چون ضرب و جمع دو ریشه مثبت شد پس هر دو ریشه مثبت هستند. پس:

$$A = \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} \Rightarrow A^2 = \alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta} \Rightarrow A^2 = S + 2\sqrt{P}$$

$$\Rightarrow A^2 = 5 \Rightarrow A = \sqrt{5}$$

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۷ تا ۹)

## ۷۸- گزینه «۲»

(معمربراهیم توزنده‌یانی)

$$P = \alpha \times \beta = \frac{c}{a} = -1, S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = -2$$

$$\alpha + \beta = -2 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + 2 = -\beta \\ \beta + 2 = -\alpha \end{cases}$$

$$\frac{\beta^2}{(\alpha+2)^5} + \frac{\alpha^2}{(\beta+2)^5} = \frac{\beta^2}{-\beta^5} + \frac{\alpha^2}{-\alpha^5} = -\beta^{-3} - \alpha^{-3}$$

$$= -(\alpha^3 + \beta^3) = -(S^3 - 3SP) = -(8 - 6) = 2$$

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۷ تا ۹)

## ۷۹- گزینه «۴»

(امیر هوشنگ فمسه)

معادله اولیه را حل می‌کنیم:

$$x^2 - 13x + 36 = 0 \Rightarrow (x-4)(x-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 4 \\ \beta = 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} S' = 2 + 3 = 5 \\ P' = 2 \times 3 = 6 \end{cases} \text{ پس } \sqrt{\alpha} \text{ و } \sqrt{\beta} \text{ به ترتیب ۲ و ۳ هستند.}$$

پس معادله جدید به صورت زیر است:

$$x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$b - c = -5 - 6 = -11$$

در نتیجه:

(حسابان ۱ - صفحه‌های ۵۷ تا ۹)

قدرنسبت  $q' = -t^3$  در نظر گرفت و سپس از رابطه

$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$$

حاصل آنها را به دست آورد.

$$\frac{1-t+t^2-\dots-t^7+t^8}{1-t^3+t^6} = \frac{\frac{1(-(-t)^9)}{1-(-t)} = \frac{1+t^9}{1+t}}{\frac{1(1-(-t^3)^3)}{1-(-t^3)} = \frac{1+t^9}{1+t^3}}$$

$$= \frac{1+t^3}{1+t} = \frac{(1+t)(1-t+t^2)}{(1+t)} = 1-t+t^2 = (t-\frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4}$$

$$\frac{t=\frac{1+\sqrt{17}}{2}}{2} \rightarrow (\frac{1+\sqrt{17}}{2} - \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4} = 5$$

(مسئله ۱ - صفحه های ۴ تا ۶)

### ۸۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

مجموع ریشه‌ها با معکوس حاصل ضرب آن دو ریشه برابر است،

یعنی  $S = \frac{1}{P}$ ، بنابراین:

$$3x^2 + (2m-1)x + (2-m) = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = -\frac{b}{a} = -\frac{2m-1}{3} \\ P = \frac{c}{a} = \frac{2-m}{3} \end{cases}$$

$$S = \frac{1}{P} \Rightarrow -\frac{2m-1}{3} = \frac{3}{2-m} \Rightarrow (2m-1)(m-2) = 9$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 4m - m + 2 = 9 \Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 = 0$$

$$\Rightarrow (2m-7)(m+1) = 0 \Rightarrow m = -1, \quad m = \frac{7}{2}$$

اما به ازای  $m = -1$  معادله ریشه‌ی حقیقی ندارد، زیرا دلتای آن

منفی خواهد بود، پس  $m = \frac{7}{2}$  قابل قبول است.

(مسئله ۱ - صفحه های ۷ تا ۹)

### ۸۷- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

ریشه معادله در خود معادله صدق می‌کند، پس داریم:

$$\alpha^2 - 2\alpha - 2 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = 2\alpha + 2$$

با جایگذاری در رابطه  $\alpha^2 - \alpha + \beta$  خواهیم داشت:

$$\alpha^2 - \alpha + \beta = (2\alpha + 2) - \alpha + \beta = \alpha + \beta + 2$$

### ۸۳- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

از آنجایی که:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$$

$$S_{20} = \frac{20}{2}(2a_1 + 19d) = 10(2a_1 + 19d)$$

$$S_{12} = \frac{12}{2}(2a_1 + 11d) = 6(2a_1 + 11d)$$

$$S_{20} = 3S_{12} \Rightarrow 10(2a_1 + 19d) = 3 \times 6(2a_1 + 11d)$$

$$\Rightarrow 10a_1 + 95d = 18a_1 + 99d$$

$$\Rightarrow 8a_1 = -4d \Rightarrow d = -2a_1$$

$a_3 = 6$ ، پس  $a_1 + 2d = 6$ ، بنابراین:

$$a_1 + 2(-2a_1) = 6 \Rightarrow a_1 = -2$$

و در نتیجه  $d = 4$  و از آنجا:  $a_{10} = a_1 + 9d = -2 + 9(4) = 34$

(مسئله ۱ - صفحه های ۲ تا ۴)

### ۸۴- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

$$1, (1+2), (1+2+2^2), \dots, (1+2+2^2+\dots+2^{n-1}), \dots$$

جمله  $n$ ام دنباله فوق برابر است با مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله هندسی با جمله اول ۱ و قدر نسبت ۲، پس:

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

بنابراین مجموع  $n$  جمله اول این دنباله، برابر است با:

$$S_n = (2^1 - 1) + (2^2 - 1) + (2^3 - 1) + \dots + (2^n - 1)$$

$$= \underbrace{(2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^n)}_{\text{مجموع } n \text{ جمله دنباله‌ی هندسی}} - \underbrace{(1+1+\dots+1)}_n$$

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

لذا مجموع ۹ جمله اول برابر است با:

$$S_9 = 2^{(9+1)} - 9 - 2 = 1024 - 11 = 1013$$

(مسئله ۱ - صفحه های ۴ تا ۶)

### ۸۵- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

صورت کسر را می‌توان مجموع ۹ جمله اول دنباله هندسی با جمله

اول  $a_1 = 1$  و قدر نسبت  $q = -t$  در نظر گرفت. همچنین مخرج را

می‌توان مجموع سه جمله اول دنباله هندسی با جمله اول  $b_1 = 1$  و

## ۹۰- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

$$x = 5 - x^2 \Rightarrow x^2 + x - 5 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -1 \\ P = x_1 x_2 = \frac{c}{a} = -5 \end{cases}$$

مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله جدید را به دست می‌آوریم:

$$S' = \frac{1}{(x_1+1)^3} + \frac{1}{(x_2+1)^3} = \frac{(x_1+1)^2 + (x_2+1)^2}{(x_1+1)^3(x_2+1)^3}$$

$$= \frac{(x_1^2 + 2x_1 + 1) + (x_2^2 + 2x_2 + 1)}{(x_1 x_2 + x_1 + x_2 + 1)^3}$$

$$= \frac{x_1^2 + x_2^2 + 2(x_1 + x_2) + 2}{(x_1 x_2 + x_1 + x_2 + 1)^3}$$

$$= \frac{S^2 - 2SP + 2(S^2 - 2P) + 2S + 2}{(P + S + 1)^3}$$

$$= \frac{-1 - 15 + 2(1+1) - 3 + 2}{(-5 - 1 + 1)^3} = -\frac{16}{125}$$

$$P' = \frac{1}{(x_1+1)^3} \times \frac{1}{(x_2+1)^3} = \frac{1}{(x_1 x_2 + x_1 + x_2 + 1)^3}$$

$$= \frac{1}{(-5 - 1 + 1)^3} = -\frac{1}{125}$$

$$\frac{x^2 - S'x + P' = 0}{\rightarrow x^2 + \frac{16}{125}x - \frac{1}{125} = 0}$$

$$\times 125 \rightarrow 125x^2 + 16x - 1 = 0 \Rightarrow 125x^2 + 16x = 1$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۹ تا ۷)

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 2$$

$$\rightarrow \alpha + \beta + 2 = 2 + 2 = 4$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۹ تا ۷)

## ۸۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  را ریشه‌های معادله در نظر بگیریم، طبق فرض داریم:

$$\alpha = \frac{1}{\beta} \Rightarrow \alpha\beta = 1$$

از طرفی حاصل ضرب ریشه‌های معادله  $mx^2 + 3x + (m^2 - 2) = 0$ 

$$\text{برابر با } P = \frac{c}{a} = \frac{m^2 - 2}{m} \text{ است، بنابراین:}$$

$$\alpha\beta = 1 \Rightarrow \frac{m^2 - 2}{m} = 1$$

با فرض  $m \neq 0$ ، طرفین معادله‌ی اخیر را در  $m$  ضرب می‌کنیم:

$$m^2 - 2 = m \Rightarrow m^2 - m - 2 = 0 \Rightarrow (m - 2)(m + 1) = 0$$

به ازای  $m = 2$ ، معادله ریشه حقیقی ندارد، زیرا دلتای معادله منفیخواهد بود، پس فقط  $m = -1$  قابل قبول است.

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۹ تا ۷)

## ۸۹- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با بازنویسی معادله‌ی  $x(5x + 3) = 2$  خواهیم داشت:

$$5x^2 + 3x - 2 = 0$$

$$\text{در این معادله } a + c = b \text{، پس ریشه‌های معادله } \alpha = -1 \text{ و } \beta = \frac{2}{5}$$

است، بنابراین ریشه‌های معادله‌ی جدید عبارتند از:

$$\frac{1}{\alpha^2} = 1, \frac{1}{\beta^2} = \frac{25}{4}$$

ریشه‌ی معادله در خود معادله صدق می‌کند، لذا  $x = 1$  را در معادله

قرار می‌دهیم:

$$4 - k + 25 = 0 \Rightarrow k = 29$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۹ تا ۷)

$$\widehat{BC} = \widehat{BD} \Rightarrow 2x + 10 = 3x - 5$$

$$\Rightarrow x = 15^\circ$$

$$\widehat{BD} = 3(15^\circ) - 5^\circ = 40^\circ \Rightarrow \widehat{AD} = 18^\circ - 40^\circ = 14^\circ$$

$$\widehat{C} = \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{14^\circ}{2} = 7^\circ$$

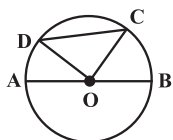
(زاویه محاطی)

(هندسه ۲ - صفحه ۱۳)

(امسان فی‌اللهی)

### ۹۵- گزینه «۲»

اگر نقطه C را به مرکز دایره وصل کنیم، آن‌گاه مطابق شکل داریم:



$$\triangle ODC : OD = OC \Rightarrow \widehat{OCD} = \widehat{ODC} = 40^\circ \Rightarrow \widehat{DOC} = 100^\circ$$

$$\widehat{AOD} = \widehat{AD} = 3^\circ$$

(زاویه مرکزی)

$$\widehat{AOD} + \widehat{DOC} + \widehat{BOC} = 180^\circ \Rightarrow 3^\circ + 100^\circ + \widehat{BOC} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BOC} = 77^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 77^\circ$$

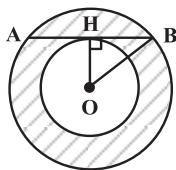
(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

(امیرحسین ابومصوب)

### ۹۶- گزینه «۳»

اگر شعاع دایره بزرگ‌تر را با R و شعاع دایره کوچک‌تر را با r نمایش

دهیم، آن‌گاه داریم:



$$\text{مساحت ناحیه محصور} = \pi R^2 - \pi r^2$$

$$\Rightarrow 16\pi = \pi(R^2 - r^2) \Rightarrow R^2 - r^2 = 16$$

### هندسه (۲) - نگاه به آینده

#### ۹۱- گزینه «۲»

(سیدمحمدرضا حسینی فرخ)

در دایره‌ای به شعاع R، طول کمان روبه‌رو به زاویه  $\alpha$  درجه، برابر

$$l = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

است، بنابراین طول کمان‌ها در یک دایره متناسب با اندازه

زاویه مقابل آنها می‌باشد و داریم:

$$\frac{9^\circ}{12^\circ} = \frac{l}{4\pi} \Rightarrow l = 3\pi$$

(هندسه ۲ - صفحه ۱۲)

#### ۹۲- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

در مثلث OAB،  $OA = OB$  و  $\widehat{AOB} = 60^\circ$  است، بنابراین

مثلث OAB متساوی‌الاضلاع بوده و شعاع دایره برابر ۳ است. طبق

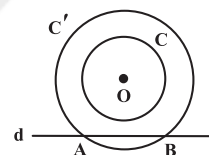
رابطه طول کمان در دایره داریم:

$$\widehat{AB} \text{ طول کمان} = \frac{\pi R \alpha}{180} = \frac{\pi \times 3 \times 60}{180} = \pi$$

(هندسه ۲ - صفحه ۱۲)

#### ۹۳- گزینه «۲»

(معمد فندان)



فاصله مرکز دایره از خط d، بزرگ‌تر از شعاع دایره C و کوچک‌تر از

شعاع دایره C' است، بنابراین مطابق شکل خط d دایره C' را در دو

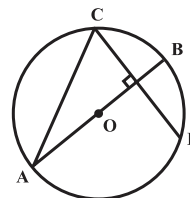
نقطه A و B قطع می‌کند ولی نقطه مشترکی با دایره C ندارد.

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

#### ۹۴- گزینه «۳»

(فرشاد فرامرزی)

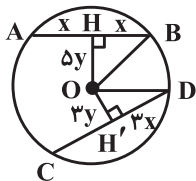
قطر عمود بر یک وتر، آن وتر و کمان نظیر آن را نصف می‌کند. در نتیجه:





(امیرمسین ابومصوب)

۹۹- گزینه «۳»

مطابق شکل طول وتر AB را برابر  $2x$  و فاصله وتر AB را از مرکزدایره برابر  $5y$  در نظر می‌گیریم. در این صورت داریم:

$$\Delta OHB: OH^2 + BH^2 = OB^2 \Rightarrow 25y^2 + x^2 = 27$$

$$\Delta OH'D: OH'^2 + DH'^2 = OD^2 \Rightarrow 9y^2 + 9x^2 = 27$$

$$\begin{cases} x^2 + 25y^2 = 27 \\ 9x^2 + 9y^2 = 27 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 = 2 \\ y^2 = 1 \end{cases}$$

بنابراین  $x = \sqrt{2}$  و طول وتر AB برابر  $2\sqrt{2}$  است.

(هنرسه ۲- صفحه ۱۳)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۰۰- گزینه «۲»

 $BD$  نیمساز زاویه B است.  $\Rightarrow \widehat{ABD} = \widehat{CBD} \Rightarrow \widehat{AD} = \widehat{DC}$ 

$$\begin{aligned} \widehat{BAD} - \widehat{ABD} &= \frac{\widehat{BCD}}{2} - \frac{\widehat{AD}}{2} = \left(\frac{\widehat{BC}}{2} + \frac{\widehat{CD}}{2}\right) - \frac{\widehat{AD}}{2} \\ &= \frac{\widehat{BC}}{2} = 5^\circ \end{aligned}$$

توجه کنید که طبق فرض  $\widehat{BAC} = \frac{\widehat{BC}}{2} = 5^\circ$  است.

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

$$\Delta OHB: BH^2 = OB^2 - OH^2 = R^2 - r^2 = 16$$

$$\Rightarrow BH = 4 \Rightarrow AB = 8$$

(هنرسه ۲- صفحه ۱۳)

(امسان فیراللهی)

۹۷- گزینه «۴»

$$BA = BC \Rightarrow \widehat{BA} = \widehat{BC} \quad (1)$$

$$\text{است قطر دایره } AC \Rightarrow \widehat{BA} + \widehat{BC} = 180^\circ$$

$$\xrightarrow{(1)} 2\widehat{BC} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 90^\circ$$

$$\widehat{AD} + \widehat{BC} = 110^\circ \Rightarrow \widehat{AD} + 90^\circ = 110^\circ \Rightarrow \widehat{AD} = 20^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{DC} = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$$

$$\text{زاویه } \widehat{CBD} = \frac{\widehat{CD}}{2} = 80^\circ \text{ (زاویه محاطی)}$$

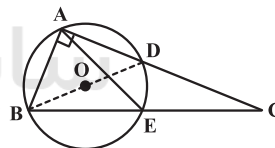
(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(علی ساویجی)

۹۸- گزینه «۳»

زاویه BAD زاویه محاطی و اندازه آن برابر  $90^\circ$  است، بنابراین BD

قطر دایره است و در نتیجه داریم:



$$AB = AD \Rightarrow \widehat{AB} = \widehat{AD} = 90^\circ$$

$$\widehat{ABE} = \frac{\widehat{ADE}}{2} \Rightarrow \frac{\widehat{ADE}}{2} = 65^\circ \Rightarrow \widehat{ADE} = 130^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{DE} = 130^\circ - 90^\circ = 40^\circ$$

$$\text{زاویه } \widehat{DAE} = \frac{\widehat{DE}}{2} = 20^\circ \text{ (زاویه محاطی)}$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

### فیزیک (۲) - نگاه به آینده

#### ۱۰۱- گزینه «۲»

(پهرویا علاقه‌مند)

در صورت مالش  $A, B \leftarrow$  بار  $A (+)$  و بار  $B (-)$  می‌شود.در صورت مالش  $C, E \leftarrow$  بار  $E (-)$  و بار  $C (+)$  می‌شود.

$$\begin{array}{l} \text{نیروی دافعه} \rightarrow \text{C}^+ \text{ --- } \text{A}^+ \\ \text{نیروی جاذبه} \rightarrow \text{C}^+ \text{ --- } \text{B}^- \end{array}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۵)

#### ۱۰۲- گزینه «۴»

(علیرضا گونه)

اگر دو کره رسانای مشابه  $A$  و  $B$  را با یکدیگر تماس دهیم و سپس جدا کنیم، بار الکتریکی به اندازه میانگین بارهای الکتریکی دو کره تقسیم می‌شود. یعنی داریم:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{4 + 20}{2} = +12 \mu\text{C}$$

چون اندازه بار الکتریکی کره  $A$  از  $4 \mu\text{C}$  به  $12 \mu\text{C}$  و اندازه بار الکتریکی کره  $B$  از  $20 \mu\text{C}$  به  $12 \mu\text{C}$  رسیده است، می‌توان نتیجه گرفت که الکترون از کره  $A$  به کره  $B$  منتقل شده است. با توجه به رابطه  $|q| = ne$  برای محاسبه تعداد الکترون‌های جابه‌جا شده داریم:

$$\Delta q = q'_A - q_A = 12 - 4 = 8 \mu\text{C}$$

$$\Delta q = ne \Rightarrow -8 \times 10^{-6} = -n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 5 \times 10^{13}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۵)

#### ۱۰۳- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم الکترون بار منفی دارد. از طرف دیگر، چون با دادن الکترون به جسم نوع بار الکتریکی آن تغییر کرده است، بنابراین، در ابتدا بار الکتریکی جسم مثبت بوده است که با گرفتن الکترون منفی شده و نوع بار آن تغییر کرده است. بنابراین با توجه به این که  $\Delta q = -ne$  است، داریم:

$$q_2 = q_1 + \Delta q \quad \begin{array}{l} q_2 = -6nC = -6 \times 10^{-9} \text{C} \\ q_1 = 2nC = 2 \times 10^{-9} \text{C} \end{array}$$

$$-6 \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-9} + ne$$

$$\Rightarrow -8 \times 10^{-9} = -n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 5 \times 10^{10} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۵)

#### ۱۰۴- گزینه «۳»

(مسین مفرومی)

با نزدیک کردن میله باردار به الکتروسکوپ باردار، فاصله ورقه‌ها کم می‌شود، پس نتیجه می‌گیریم که الکتروسکوپ باردار بوده و بار آن مثبت است؛ زیرا با تجمع بارهای مثبت در کلاهک، فاصله ورقه‌ها کم شده و به هم نزدیک می‌شوند.

در ادامه و در لحظه بسته شدن ورقه‌ها، همه بارهای مثبت الکتروسکوپ در کلاهک آن تجمع می‌یابند. پس از این لحظه، بارهای منفی روی ورقه‌ها موجب فاصله گرفتن آن‌ها از هم می‌شود. برای برقراری این شرایط، لازم است بار میله نسبت به بار الکتروسکوپ بسیار بزرگتر باشد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲ تا ۵)

#### ۱۰۵- گزینه «۲»

(امیر ستارزاده)

طبق رابطه قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 80 \text{ N}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

#### ۱۰۶- گزینه «۱»

(پهرویا علاقه‌مند)

طبق رابطه قانون کولن برای دو بار  $q_B$  و  $q_C$  داریم:

$$\begin{array}{l} \vec{F}_{CB} \rightarrow \\ \vec{F}_{AB} \rightarrow \\ \text{O} \rightarrow \vec{F}_{AB} \\ \text{q}_B \end{array} \quad \begin{array}{l} F_{AB} = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} = \frac{k \times 2q \times 4q}{d^2} = \frac{8kq^2}{d^2} \\ F_{CB} = \frac{k|q_B||q_C|}{r^2} = \frac{k \times 4q \times 2q}{d^2} = \frac{8kq^2}{d^2} \end{array}$$

$$F_{T,B} = F_{AB} + F_{CB} = \frac{16kq^2}{d^2} \quad (1)$$

$$\begin{array}{l} \vec{F}_{AC} \leftarrow \\ \vec{F}_{BC} \leftarrow \text{O } q_C \end{array} \quad \begin{array}{l} F_{AC} = \frac{k|q_A||q_C|}{r^2} = \frac{k \times 2q \times 2q}{4d^2} = \frac{kq^2}{d^2} \\ F_{BC} = \frac{k|q_B||q_C|}{r^2} = \frac{k \times 4q \times 2q}{d^2} = \frac{8kq^2}{d^2} \end{array}$$

$$F_{T,C} = F_{AC} + F_{BC} = \frac{9kq^2}{d^2} \quad (2)$$

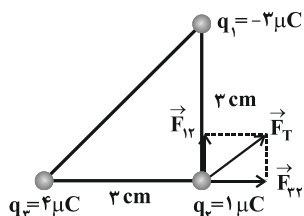
$$\frac{F_{T,B}}{F_{T,C}} = \frac{\frac{16kq^2}{d^2}}{\frac{9kq^2}{d^2}} = \frac{16}{9} \quad (2), (1) \rightarrow$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

$$F_{۳۲} = k \frac{|q_۳| |q_۲|}{r^۲} = ۹ \times 10^۹ \times \frac{۴ \times 10^{-۶} \times 1 \times 10^{-۶}}{۹ \times 10^{-۴}} = ۴۰ \text{ N}$$

چون دو بردار  $F_{۳۲}$  و  $F_{۱۲}$  بر یکدیگر عمودند. لذا اندازهٔ آن‌ها از رابطهٔ فیثاغورس به دست می‌آید.

$$F_T = \sqrt{F_{۱۲}^۲ + F_{۳۲}^۲} = \sqrt{۳۰^۲ + ۴۰^۲} = ۵۰ \text{ N}$$



(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

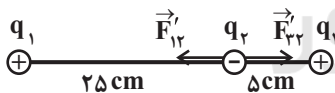
(زهره آقاممدری)

### ۱۱۰- گزینهٔ «۳»

وقتی دو بار الکتریکی هم‌علامت باشند، بین دو بار، روی خط واصل آن‌ها و نزدیک به بار با اندازهٔ کوچکتر، می‌توان نقطه‌ای یافت که اگر بار سوم قرار دهیم، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود. پس بارهای  $q_۱$  و  $q_۳$  هم‌علامتند و  $q_۳ > 0$  است. برای برقراری شرط تعادل  $q_۲$ ، می‌توان نوشت:

$$F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{۴۰۰} = \frac{|q_۳|}{۱۰۰} \Rightarrow q_۳ = \frac{1}{4} |q_۱| \Rightarrow |q_۳| = ۲ / ۵ \mu\text{C}$$

پس از جابجایی بار  $|q_۲|$  داریم:



$$F'_{۱۲} = ۹ \times 10^۹ \times \frac{(10 \times 10^{-۶}) \times (1 \times 10^{-۶})}{(۲۵ \times 10^{-۲})^۲} = 1 / ۴۴ \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{۱۲} = -1 / ۴۴ \vec{i} \text{ (N)}$$

$$F'_{۲۳} = ۹ \times 10^۹ \times \frac{(۲ / ۵ \times 10^{-۶}) \times (1 \times 10^{-۶})}{(۵ \times 10^{-۲})^۲} = ۹ \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{۲۳} = ۹ \vec{i} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}'_{T,۲} = \vec{F}'_{۱۲} + \vec{F}'_{۲۳} = -1 / ۴۴ \vec{i} + ۹ \vec{i} = ۷ / ۵۶ \vec{i} \text{ (N)}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(سین مفرومی)

### ۱۰۷- گزینهٔ «۴»

با توجه به رابطهٔ قانون کولن و نوشتن آن به صورت مقایسه‌ای داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_۱|}{|q_۱|} \times \frac{|q'_۲|}{|q_۲|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^۲ = \frac{|q_۱| |q_۲| = q}{r' = \frac{r}{۲}}$$

$$\frac{۱۵}{۴} = \frac{(q-x)(q+x)}{q^۲} \times ۴$$

$$\Rightarrow ۱۵q^۲ = ۱۶(q^۲ - x^۲) \Rightarrow q^۲ = ۱۶x^۲ \Rightarrow q = ۴x \Rightarrow x = \frac{q}{۴}$$

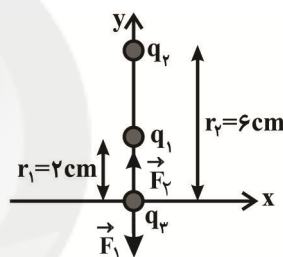
$$\text{درصد تغییر بار} = \frac{\Delta q}{q} \times ۱۰۰ = \frac{۴}{q} \times ۱۰۰ = ۲۵\%$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۷)

(نیما نوروزی)

### ۱۰۸- گزینهٔ «۱»

ابتدا مکان بارها را بر روی محور مختصات می‌یابیم:



با توجه به این‌که بار  $q_۳$  در خارج از خط واصل بارهای  $q_۱$  و  $q_۲$  قرار دارد، در نتیجه ۲ بار  $q_۱$  و  $q_۲$  ناهم‌نامند، پس بار  $q_۱$  حتماً مثبت است، با فرض  $q_۳ > 0$  حال داریم:

$$F_۱ = F_۲ \Rightarrow k \frac{|q_۱| |q_۳|}{r_۱^۲} = k \frac{|q_۲| |q_۳|}{r_۲^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{۴} = \frac{۹}{۳۶}$$

$$\Rightarrow |q_۱| = ۱ \mu\text{C} \xrightarrow{q_۱ > 0} q_۱ = ۱ \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(علیرضا گونه)

### ۱۰۹- گزینهٔ «۳»

نوع نیروی الکتریکی بین بارهای  $q_۱$  و  $q_۲$  جاذبه و نوع نیروی الکتریکی بین بارهای  $q_۲$  و  $q_۳$  دافعه است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$F_{۱۲} = k \frac{|q_۱| |q_۲|}{r^۲} = ۹ \times 10^۹ \times \frac{۲ \times 10^{-۶} \times 1 \times 10^{-۶}}{۹ \times 10^{-۴}} = ۳۰ \text{ N}$$

## شیمی (۲) - نگاه به آینده

## ۱۱۱- گزینه «۳»

(ایمان حسین نژاد)  
انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱ و ۲)

## ۱۱۲- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)  
عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.  
بررسی عبارت‌های نادرست:  
عبارت (ب): اجزای دوچرخه از فراوری سنگ معدن و نفت خام حاصل می‌شود.  
عبارت (پ): در فرایند تولید هر ماده‌ای، مقداری از مواد اولیه دور ریخته می‌شوند.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲ و ۳)

## ۱۱۳- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)  
عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.  
بررسی عبارت‌های نادرست:  
عبارت (ب): هر چه میزان بهره‌برداری صحیح از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.  
عبارت (پ): با توجه به نمودار داده شده، سرعت رشد مصرف مواد فلزی بیشتر از سوخت‌های فسیلی است.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳ و ۵)

## ۱۱۴- گزینه «۴»

(ایمان حسین نژاد)  
هلیوم با این‌که در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای عنصرها جای دارد، اما عنصری از دسته S است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۵ و ۶)

## ۱۱۵- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)  
عنصرها در این جدول بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z)، چیده شده‌اند.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۹)

## ۱۱۶- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)  
در گروه چهارده جدول تناوبی، عنصر کربن (گرافیت) رسانای جریان الکتریسیته است، اما رسانایی گرمایی مناسبی ندارد.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

## ۱۱۷- گزینه «۳»

(ارسلان عزیززاده)  
الف) Si رسانایی الکتریکی کمی دارد.  
ب) گرافیت در اثر ضربه خرد می‌شود.  
پ) قلع رسانای خوب گرماست.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

## ۱۱۸- گزینه «۲»

(مرتضی حسن‌زاده)  
اطلاعات داده شده مربوط به یک نافلز با حالت فیزیکی جامد است که می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد و یا بگیرد.  
بررسی موارد مطرح شده:  
- درست، دومین عنصر گروه ۱۶، گوگرد است و همه ویژگی‌های ذکر شده را دارد.  
- نادرست، سومین عنصر دوره چهارم اسکاندیم است که یک فلز است.  
- نادرست، نخستین عنصر گروه ۱۴، کربن است، که نافلز جامد است اما طبق کتاب درسی فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد و الکترون نمی‌گیرد.

- نادرست، سومین عنصر دوره سوم آلومینیم است که یک فلز است.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

## ۱۱۹- گزینه «۳»

(عباس هنریو)  
گوگرد همانند فسفر نافلز است و هر دو رسانای جریان برق نیستند.  
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

## ۱۲۰- گزینه «۴»

(عباس هنریو)  
بررسی عبارت‌ها:  
آ) نادرست، عنصر واقع در گروه ۱۵ و دوره سوم،  $P$  و عنصر واقع در گروه ۱۴ و دوره سوم،  $Si$  می‌باشد. فسفر رسانای جریان الکتریکی نیست، در حالی که سیلیسیم یک شبه‌فلز است و رسانایی الکتریکی دارد.  
ب) درست، دومین عنصر دسته p از دوره چهارم جدول تناوبی، ژرمانیم ( $Ge$ ) است که یک شبه‌فلز است.  
پ) درست، عدد کوانتومی فرعی برای الکترون‌های واقع در زیرلایه‌های s و p به ترتیب برابر صفر و یک است. لایه ظرفیت عنصرهای اصلی دسته p شامل دو زیرلایه s و p می‌شود. از آن‌جا که برای الکترون‌های واقع در زیرلایه s،  $l=0$  است. پس فقط الکترون‌های واقع در زیرلایه p ( $l=1$ ) را در نظر می‌گیریم.

شماره گروه: ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸  
 $l=1$        $4p^1$      $4p^2$      $4p^3$      $4p^4$      $4p^5$      $4p^6$   
                  ↓        ↓        ↓        ↓        ↓        ↓  
 $I_{مجموع} = (1 \times 1) + (2 \times 1) + (3 \times 1) + (4 \times 1) + (5 \times 1) + (6 \times 1) = 21$   
ت) درست، تنها عنصر گروه ۱۳ که در صورت از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی خود (۳ الکترون) به آرایش هشت‌تایی می‌رسد،  $Al$  است.

ث) درست، از دوره ۴ به بعد که عنصرهای واسطه نیز حضور دارند، تعداد فلزها خیلی بیشتر از نافلزات است اما در دوره‌های ۱، ۲ و ۳ جدول، تعداد فلزها بیشتر از نافلزها نیست.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۱۰)