



بنیاد علمی آموزشی

# سال یازدهم ریاضی

## ۱۱ شهریور ۱۴۰۱

# دفترچه سؤال

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

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)	
نگاه به گذشته (اجباری)	ریاضی (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳-۴	۳۰	
	هندسه (۱)	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۶	۱۰	
	فیزیک (۱)	طراحی	۱۰	۳۱-۴۰	۷-۱۰	۲۵
		آشنا	۱۰	۴۱-۵۰		
	شیمی (۱)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۱-۱۴	۲۰	
مجموع		۷۰	۱-۷۰	۳-۱۴	۸۵	
نگاه به آینده (انتخابی)	حسابان (۱)	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵	۱۵	
	هندسه (۲)	۱۰	۸۱-۹۰	۱۶-۱۷	۱۰	
	فیزیک (۲)	طراحی	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۸-۲۱	۳۰
		آشنا	۱۰	۱۰۱-۱۱۰		
	شیمی (۲)	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۲۲-۲۳	۱۰	
	مجموع		۵۰	۷۱-۱۲۰	۱۵-۲۳	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)

تابع (انواع تابع)

شمارش، بدون شمردن

صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۴۰

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

ریاضی ۱ - نگاه به گذشته

۱- اگر  $f = \{(a+b, a^2+b+1), (a+b^2, 2b+1), (b^2, 1)\}$  تابع همانی باشد،  $a+b$  کدام است؟

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

۲- مساحت محدود بین نمودار  $y = |x-3| - 2$  و خط  $y = 1$  چقدر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۳- اگر برد تابع  $f(x) = \begin{cases} (x+3)^2, & x \leq -1 \\ -|x| - 1, & -1 < x \leq 2 \end{cases}$  به صورت  $[a, b] \cup [c, +\infty)$  باشد، مقدار  $a+b+c$  کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) -۴ (۳) -۳ (۴) -۶

۴- اگر  $f = \{(a, a-a^2), (b, 4)\}$  تابعی ثابت و  $g(x) = \frac{x^2+bx}{x-1}$  به ازای  $x \neq 1$  تابعی همانی باشد، مقدار  $g(a-b)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) -۳

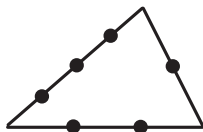
۵- در چند جایگشت از حروف کلمه WORLD، حرف O جلوتر از R قرار دارد؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۶۰ (۳) ۷۲ (۴) ۲۴

۶- به چند طریق می‌توان ۱۲ نفر را به سه گروه ۲ تایی، ۴ تایی و ۶ تایی تقسیم کرد؟

- (۱) ۵۰۴۰ (۲) ۱۳۸۶۰ (۳) ۱۲۸۰۰ (۴) ۶۷۲۰

۷- با توجه به شکل زیر، چند چهارضلعی محدب می‌توان ساخت که رئوس آن از نقاط مشخص شده، روی اضلاع مثلث باشند؟



(۱) ۶

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۹

۸- با اعداد طبیعی فرد یک رقمی و حروف A, B, C, D, E می‌خواهیم یک رمز را به گونه‌ای بنویسیم که اعداد و حروف یکی در میان باشند. چند رمز با

این شرایط می‌توان ایجاد کرد؟

- (۱) ۲۴۰۰۰ (۲) ۴۸۰۰۰ (۳) ۱۴۴۰۰ (۴) ۲۸۸۰۰

۹- به چند طریق می‌توان ۱۰ کارت به رنگ‌های متمایز را درون ۱۰ جعبه متمایز قرار داد، به طوری که فقط یکی از جعبه‌ها خالی بماند؟

- (۱)  $10!$  (۲)  $10! \times 45$  (۳)  $10! \times 144$  (۴)  $10! \times 10$

۱۰- تیمی متشکل از ۱۰ بازیکن برای شرکت در یک مسابقه در هتل آن شهر اسکان می‌یابند. اگر این هتل دارای سه اتاق ۵ نفره، ۳ نفره و ۲ نفره باشد،

بازیکنان به چند طریق می‌توانند در آن هتل اسکان یابند؟

- (۱) ۱۵۶۰ (۲) ۱۵۲۰ (۳) ۲۵۶۰ (۴) ۲۵۲۰

۱۱- نمودار کدام یک از توابع زیر از هر چهار ناحیهٔ محورهای مختصات می‌گذرد؟

(۱)  $y = -(x+1)^2 + \sqrt{2} - 1$  (۲)  $y = |x-3| - \sqrt{5}$  (۳)  $y = (x-1)^2 + 1 - \sqrt{2}$  (۴)  $y = -|x+1| + \sqrt{2}$

۱۲- توابع  $f(x) = x^2$  و  $g(x) = |x|$  با دامنهٔ  $x \in [-2, 3]$  مفروضند. با انتقال این دو تابع، دو تابع جدید  $h(x) = (x+1)^2 - 6$  و  $k(x) = |x-1| + 2$  ساخته می‌شوند، اشتراک برد دو تابع  $h(x)$  و  $k(x)$  کدام است؟

- (۱)  $[2, 3]$  (۲)  $[-2, 3]$  (۳)  $[-6, 5]$  (۴)  $[4, 5]$

۱۳- اگر  $f$  تابعی همانی و  $f(3-a) + f(2) = 6$  باشد، مقدار  $f(1-a)$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴- اگر نمودار تابع  $y = (3-x)^2$  را ۲ واحد به سمت راست و ۴ واحد به سمت بالا انتقال دهیم، نمودار حاصل و نمودار اولیه در نقطه‌ای با کدام عرض

مقاطع‌اند؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۵- به چند طریق می‌توان ۳ کتاب از ۵ کتاب متمایز سال اول و ۴ کتاب از ۶ کتاب متمایز سال دوم را یکی در میان، در قفسه‌ای چید؟

(۱)  $\binom{11}{7} \times 4! \times 3!$  (۲)  $\binom{11}{7} \times 4! \times 3! \times 2!$  (۳)  $\binom{6}{4} \binom{5}{3} \times 4! \times 3!$  (۴)  $\binom{6}{4} \binom{5}{3} \times 4! \times 3! \times 2!$

۱۶- به چند طریق می‌توان ۹ خودروی متمایز را که فقط ۳ تای آن‌ها سفید رنگ هستند، کنار هم چید به طوری که هر سه خودروی سفید هم‌زمان کنار

هم دیده نشوند؟

- (۱)  $9! - 3!$  (۲)  $9! - 7!$  (۳)  $7! \times 3!$  (۴)  $9! - 7! \times 3!$

۱۷- در چند کلمهٔ ۱۰ حرفی با حروف A، B و C، سومین حرف B در جایگاه هشتم کلمه قرار دارد؟

- (۱) ۱۵۱۲ (۲) ۲۰۱۶ (۳) ۶۰۴۸ (۴) ۳۰۲۴

۱۸- رمز یک گاوصندوق، یک عدد زوج سه رقمی بدون ارقام تکراری از رقم‌های  $\{0, 2, 3, 5, 9\}$  است. اگر بخواهیم به صورت تصادفی رمز را وارد کرده و

گاوصندوق را باز کنیم، چنانچه وارد کردن هر بار رمز حداکثر ۵ ثانیه طول بکشد، برای باز کردن این گاوصندوق حداکثر چقدر وقت لازم است؟

- (۱) ۱/۵ دقیقه (۲) ۱/۷۵ دقیقه (۳) ۲ دقیقه (۴) ۲/۵ دقیقه

۱۹- دوازده جفت دستکش مفروض است. به چند طریق می‌توان ۴ لنگه دستکش را طوری انتخاب کرد که هیچ دو لنگه‌ای از دستکش‌ها جفت نباشند؟

- (۱)  $8 \times 9 \times 10 \times 11$  (۲)  $9 \times 10 \times 11 \times 12$  (۳)  $4 \times 8 \times 9 \times 10$  (۴)  $10 \times 11 \times 12 \times 13$

۲۰- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، چند عدد ۶ رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان ساخت به طوری که هیچ دو رقم زوج و هیچ دو رقم فرد کنار هم نباشند؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۸۰

۱۰ دقیقه

**هندسه (۱)**

چندضلعی‌ها (مساحت و کاربردهای آن)  
تجسم فضایی (خط، نقطه و صفحه تا ابتدای تعامد)  
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۲

**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

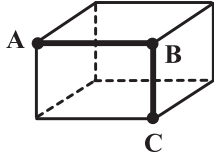
لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **هندسه (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

**هندسه ۱ - نگاه به گذشته**

۲۱- در مکعب‌مستطیل شکل زیر چند یال وجود دارد که با هر دو یال  $AB$  و  $BC$  متناظر باشد؟



۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۳ (۴)

۲ (۳)

۲۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر همواره درست است؟

الف) اگر دو صفحه موازی باشند، هر خط یکی از صفحه‌ها با هر خط صفحه دیگر موازی است.

ب) اگر دو صفحه موازی باشند، هر خط یکی از صفحه‌ها با صفحه دیگر موازی است.

پ) از هر نقطه خارج یک صفحه، بی‌شمار خط موازی با آن صفحه می‌توان رسم کرد.

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۳ (۴)

۲ (۳)

۲۳- نقطه‌ای دلخواه درون مثلثی متساوی‌الاضلاع در نظر می‌گیریم. اگر مجموع فواصل این نقطه از سه ضلع مثلث برابر ۶ باشد، آنگاه مساحت مثلث کدام

است؟

۴√۳ (۲)

۳√۳ (۱)

۱۲√۳ (۴)

۸√۳ (۳)

۲۴- در مثلث متساوی‌الساقینی با طول ساق ۱۰ و طول قاعده ۱۶، مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده از دو ساق آن کدام است؟

۸/۴ (۲)

۹/۶ (۱)

۱۰/۲ (۴)

۷/۲ (۳)

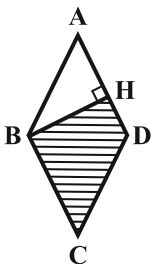
۲۵- طول ضلع لوزی ABCD برابر ۹ واحد است. اگر  $AH = ۶$  باشد، آنگاه مساحت ناحیه هاشورخورده کدام است؟

۲۰√۳ (۲)

۲۴√۲ (۱)

۱۵√۶ (۴)

۱۸√۵ (۳)



۲۶- در مثلث متساوی‌الاضلاع  $ABC$ ، ارتفاع  $AH$  توسط نقاط  $E$  و  $F$  به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. اگر مساحت مثلث  $BFE$  برابر  $۶\sqrt{۳}$  باشد،

طول  $AH$  چقدر است؟

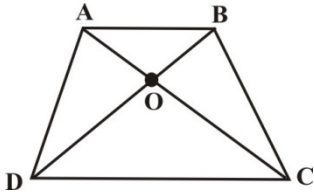
(۲) ۶

(۱) ۳

(۴)  $۶\sqrt{۳}$

(۳)  $۳\sqrt{۳}$

۲۷- در دوزنقه  $ABCD$  شکل زیر، مساحت مثلث‌های  $AOB$  و  $DOC$  به ترتیب برابر ۴ و ۹ واحد مربع است. مساحت دوزنقه  $ABCD$  کدام است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۲۵

(۳) ۲۷

(۴) ۳۰

۲۸- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای  $\frac{۱۷}{۲}$  واحد است. حداکثر تعداد نقاط درونی این چندضلعی شبکه‌ای کدام است؟

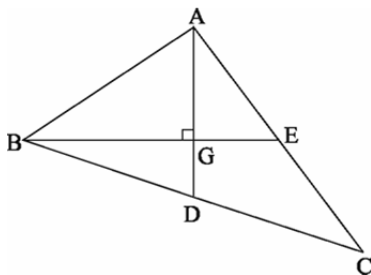
(۲) ۷

(۱) ۸

(۴) ۹

(۳) ۱۰

۲۹- در شکل زیر،  $G$  نقطه هم‌مرسی میانه‌های مثلث  $ABC$  است. اگر  $AD \perp BE$ ،  $EC = ۵$  و  $GD = ۲$  باشد، طول  $BE$  کدام است؟



(۱) ۶

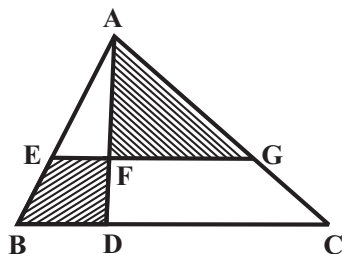
(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۲

۳۰- در شکل زیر، اندازه پاره‌های  $BD$  و  $DC$  به ترتیب ۳ و ۷ واحد و  $AD = ۴DF$  است. اگر  $EG \parallel BC$  باشد، مساحت چهارضلعی  $BEFD$

چه کسری از مساحت مثلث  $AFG$  است؟



(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{2}{5}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۲۵ دقیقه

فیزیک (۱)

دما و گرما

فصل ۴

صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۶

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- چگالی یک مایع در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  برابر با  $\frac{9}{\text{cm}^3}$  است. اگر دمای مایع به  $50^{\circ}\text{C}$  برسد، چگالی آن چند واحد SI و چگونه تغییر می‌کند؟

$$\left(\beta_{\text{مایع}} = \frac{1}{6} \times 10^{-3} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}\right)$$

(۱)  $43/2$  کاهش می‌یابد. (۲)  $43/2$  افزایش می‌یابد.

(۳)  $129/6$  کاهش می‌یابد. (۴)  $129/6$  افزایش می‌یابد.

۳۲- اختلاف طول دو میله آهنی و مسی در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  برابر با  $4\text{cm}$  است. اگر دمای دو میله را  $10^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم باز هم اختلاف طول آنها

$4\text{cm}$  می‌شود. افزایش طول دو میله در این حالت، چند میلی‌متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب  $1/2 \times 10^{-5}$  و

$1/8 \times 10^{-5}$  است.)

(۱)  $1/44$  (۲)  $1/44 \times 10^{-1}$  (۳)  $9/6 \times 10^{-2}$  (۴)  $9/6 \times 10^{-1}$

۳۳-  $400$  گرم آب با دمای  $1/5^{\circ}\text{C}$  را درون یک گرمکن الکتریکی هم‌دما با آن با توان خروجی  $840$  وات می‌ریزیم و گرمکن را روشن می‌کنیم. اگر لحظه

$t = 0$  را لحظه روشن نمودن گرمکن در نظر بگیریم، با صرف‌نظر از انبساط گرمکن، سطح آب درون گرمکن در بازه زمانی  $t_s \leq t \leq 4s$  به چه

$$\text{صورت تغییر می‌کند؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

(۱) پیوسته افزایش می‌یابد. (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۳) پیوسته کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۳۴- قطعه یخی به جرم  $m$  گرم و دمای صفر درجه سلسیوس را درون  $2m$  گرم آب  $46$  درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله

شود، پس از برقراری تعادل گرمایی بین آب و یخ، دمای آب چند درجه سلسیوس تغییر خواهد کرد؟  $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$

(۱)  $12$  (۲)  $46$  (۳)  $4$  (۴)  $42$

۳۵- تبخیر عرق بدن، یکی از راه‌های تنظیم دمای بدن است. چند گرم از آب بدن شخصی به جرم  $75$  کیلوگرم تبخیر شود تا دمای بدن وی به اندازه

$0/484$  درجه سلسیوس کاهش یابد؟ (گرمای نهان تبخیر آب در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  برابر با  $2/42 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  و گرمای ویژه بدن تقریباً  $3500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

است و از تغییر جرم بدن در هنگام عرق کردن صرف‌نظر کنید.)

(۱)  $525$  (۲)  $52/5$  (۳)  $5/25$  (۴)  $0/525$

۳۶- چند کیلوژول گرما از ۲ کیلوگرم آب  $10^{\circ}\text{C}$  بگیریم تا فقط نیمی از آن یخ بزند؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$ )

۷۵۶ (۱) ۷۱۴ (۲)

۴۲۰ (۳) ۳۷۸ (۴)

۳۷- قطعه یخی به جرم  $236\text{g}$  و دمای  $0^{\circ}\text{C}$  با تندی  $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به مانعی برخورد کرده و متوقف می‌شود. اگر  $80\%$  درصد گرمای حاصل از برخورد یخ به

مانع صرف ذوب آن شود، چند گرم از جرم یخ ذوب می‌شود؟ ( $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ )

۴ (۱) ۸ (۲)

۱۶ (۳) ۳۲ (۴)

۳۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(الف) در هر فرایند انتقال گرما، فقط یکی از روش‌های انتقال گرما (رسانش، همرفت و تابش گرمایی) دخالت دارند.

(ب) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.

(پ) انتقال گرما در مایعات و گازها بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

(ت) تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر از سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن است.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۳۹- فشار هوای درون لاستیک یک خودرو در دمای  $57^{\circ}\text{C}$  اندازه‌گیری شده و فشارسنج، فشار درون لاستیک را  $1/1\text{atm}$  نشان می‌دهد. پس از طی

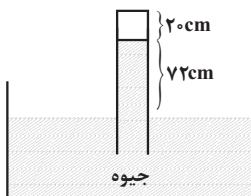
مسافتی طولانی، در صورتی که دمای هوای درون لاستیک به  $87^{\circ}\text{C}$  رسیده باشد، فشارسنج، فشار هوای درون لاستیک را چند اتمسفر نشان

می‌دهد؟ (هوای درون لاستیک را گاز کامل، حجم لاستیک را ثابت و فشار جو را  $1/1\text{atm}$  در نظر بگیرید.)

۱/۳ (۱) ۱/۲ (۲)

۲/۳ (۳) ۲/۴ (۴)

۴۰- دمای گاز کاملی که در ته لوله محبوس شده، برابر با  $127^{\circ}\text{C}$  است. اگر مقدار گاز موجود  $0.02\text{mol}$  باشد، مساحت سطح مقطع لوله تقریباً چند



سانتی‌متر مربع است؟ ( $P_0 = 1\text{atm} = 76\text{cmHg}$ ،  $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

۱۸ (۱)

۱/۸ (۲)

۵/۹ (۳)

۵۹ (۴)

فیزیک ۱: سوالات آشنا

۴۱- کدامیک از زوج دماهای زیر معادل نیستند؟

- (۱)  $۱۲۲^{\circ}\text{F}$  و  $۵۰^{\circ}\text{C}$  (۲)  $۱۶۷^{\circ}\text{F}$  و  $۴۴۰\text{K}$  (۳)  $۲۵۷^{\circ}\text{F}$  و  $۳۹۸\text{K}$  (۴)  $۲۱۲^{\circ}\text{F}$  و  $۱۰۰^{\circ}\text{C}$

۴۲- کدامیک از دماسنج‌های زیر جزء دماسنج‌های معیار نمی‌باشد؟

- (۱) دماسنج گازی (۲) دماسنج مقاومت پلاتینی (۳) دماسنج ترموکوپل (۴) تفسنج (پیزومتر)

۴۳- در دمای صفر درجه سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به  $۸۰$  درجه سلسیوس

می‌رسانیم،  $۱۲\text{cm}^3$  جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه  $۱/۸ \times 10^{-4}\text{K}^{-1}$  باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI

چقدر است؟

- (۱)  $۱/۲ \times 10^{-۴}$  (۲)  $۱۰^{-۴}$  (۳)  $۱۰^{-۵}$  (۴)  $۳ \times 10^{-۵}$

۴۴- یک قطعه  $۵۰۰$  گرمی از مس را که دمای آن  $۶۷^{\circ}\text{C}$  است، در ظرفی عایق حرارت که حاوی  $۳۸۰$  گرم آب در دمای  $۲۰^{\circ}\text{C}$  است، می‌اندازیم. دمای

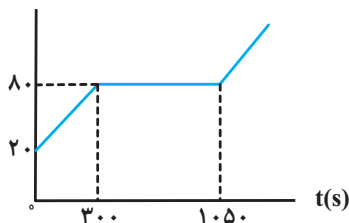
تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (گرمای ویژه آب و مس به ترتیب  $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$   $۴۲۰۰$  و  $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$   $۳۸۰$  و اتلاف گرما ناچیز است).

- (۱) ۲۳ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴) ۲۸

۴۵- نمودار دمای جسمی جامد به جرم  $۰/۵\text{kg}$  که به آن توسط یک گرمکن  $۱۰۰$  واتی گرما می‌دهیم، بر حسب زمان در SI مطابق شکل زیر است.

به ترتیب از راست به چپ، گرمای ویژه این جسم جامد و گرمای نهان ذوب آن چند واحد SI است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود).

$\theta(^{\circ}\text{C})$



- (۱)  $۲۱۰ \times 10^3$ ،  $۷۵۰$

- (۲)  $۲۱۰ \times 10^3$ ،  $۱۰۰۰$

- (۳)  $۱۵۰ \times 10^3$ ،  $۷۵۰$

- (۴)  $۱۵۰ \times 10^3$ ،  $۱۰۰۰$



۴۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) فرایند تبخیر گرمازا است.

(۲) فرایند چگالش گرماگیر است.

(۳) افزایش فشار وارد بر یک جسم، در اکثر موارد سبب پایین آمدن نقطه ذوب آن می شود.

(۴) افزایش فشار وارد بر یک مایع، سبب بالا رفتن نقطه جوش آن می شود.

۴۷- ظرف عایقی محتوی  $۶۸۰$  گرم آب صفر درجه سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی، مقداری آب بخار شده و بقیه تبدیل به یخ صفر درجه می شود.

اگر گرمای نهان تبخیر آب  $\frac{۲۵۲۰}{\text{kg}}$  kJ و گرمای نهان ذوب یخ  $\frac{۳۳۶}{\text{kg}}$  kJ باشد، جرم یخ تولید شده بر حسب گرم برابر است با: (از تبادل گرما با محیط

صرف نظر شود.)

(۱) ۷۵

(۲) ۸۰

(۴) ۶۰۰

(۳) ۳۴۰

۴۸- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی از یک گاز کامل را از  $۲۷^{\circ}\text{C}$  به  $۸۷^{\circ}\text{C}$  برسانیم، فشار گاز چند درصد افزایش می یابد؟

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

(۴) ۱۵

(۳) ۱۲

۴۹- در ظرفی به حجم  $۲۰$  لیتر، تعداد  $۲/۴ \times ۱۰^{۲۴}$  مولکول گاز کامل تک اتمی وجود دارد. اگر دمای گاز برابر با  $۱۲۷^{\circ}\text{C}$  باشد، فشار گاز درون ظرف چند

اتمسفر است؟ ( $R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$  و  $N_A = ۶ \times ۱۰^{۲۳}$ )

(۲) ۶/۴

(۱) ۴

(۴) ۴/۸

(۳) ۹/۶

۵۰- حداقل چند گرم یخ  $۲^{\circ}\text{C}$  را داخل  $۲۰۰$  گرم آب صفر درجه سلسیوس بیندازیم تا تمام آب یخ ببندد؟ ( $L_F = ۳/۳۶ \times ۱۰^۵ \text{ J/kg}$ )

و  $c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰ \text{ J/kg.K}$ )

(۲) ۱۲۰۰

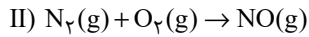
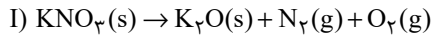
(۱) ۱۶۰

(۴) ۱۶۰۰

(۳) ۳۶۰



۵۶- مقداری  $KNO_3$ ، مطابق معادله زیر به طور کامل تجزیه می گردد. اگر اختلاف جرم پتاسیم نیترات آغازی با فراورده جامد تولید شده برابر با  $5/4$  گرم باشد، در این صورت چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود و اگر گاز  $N_2$  تولید شده در موتور خودرو وارد شده و به طور کامل مصرف شود، چند مول  $NO(g)$  تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $K = 39, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ ) (معادله واکنش ها موازنه شوند.)



۰/۱۷۵، ۲/۸ (۴)

۰/۱، ۲/۸ (۳)

۰/۱۷۵، ۰۳/۹۲ (۲)

۰/۱، ۳/۹۲ (۱)

۵۷- کدام یک از گزینه های زیر نا درست است؟

- (۱) اوزون یکی از دگرشکل های اکسیژن است که نسبت به  $O_2$  پایداری کمتری دارد.
- (۲) در دما و فشار یکسان، اگر تعداد مول دو گاز مختلف برابر باشد، حجم آن ها نیز با هم برابر است.
- (۳) فراوان ترین جزء سازنده هواکره به جو بی اثر شهرت دارد که آمونیاک یکی از مهم ترین فراورده های حاصل از واکنش آن با گاز اکسیژن است.
- (۴) واکنش انجام شده در فرایند هابر برگشت پذیر است، از این رو با وجود انجام آزمایش در شرایط بهینه، همه واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل نخواهند شد.

۵۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $N = 14 g.mol^{-1}$ )

- حجم  $0/14$  گرم گاز نیتروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $20$  لیتر بر مول است، برابر  $0/1$  لیتر است.
- حجم گازی در فشار  $1 atm$  برابر  $10$  لیتر است، اگر در دمای یکسان، حجم گاز را به  $2$  لیتر کاهش دهیم، فشار گاز  $4$  اتمسفر افزایش می یابد.
- تغییر دما و فشار، حجم یک گاز را تغییر می دهد و در دما و فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با تعداد مول آن رابطه مستقیم دارد.
- جرم مولی گازی که در شرایط STP هر لیتر آن  $0/8$  گرم جرم دارد، برابر  $20/16$  گرم بر مول است.

۱ (۴)

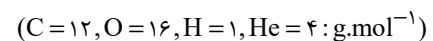
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۹- شکل زیر مربوط به چهار ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام گزینه در مورد آن ها نا درست است؟

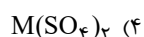
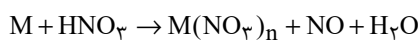
۸ گرم گاز اکسیژن	۱۶ گرم گاز متان	۲۲ گرم گاز کربن دی اکسید	۳ گرم گاز هلیوم
A	B	C	D



- (۱) ظرف A کمترین و ظرف B بیشترین فشار را دارد.
- (۲) اگر  $24$  گرم گاز اکسیژن در ظرف A وارد شود، فشار آن با ظرف B برابر می شود.
- (۳) فشار ظرف D،  $50$  درصد بیش تر از فشار ظرف C است.
- (۴) تعداد اتم های موجود در ظرف A بیش تر از تعداد اتم های موجود در ظرف C است.

۶۰- در واکنش  $1/806 \times 10^{23}$  اتم فلز M با مقدار کافی نیتریک اسید مطابق معادله موازنه نشده واکنش زیر،  $6$  گرم گاز NO به دست آمده است. فرمول

سولفات فلز M کدام می تواند باشد؟ ( $O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$ )، فلز M فقط یک نوع کاتیون پایدار تشکیل می دهد.



## ۶۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) هرگاه محلول باریم کلرید به محلول سدیم سولفات اضافه شود، رسوب زردرنگ باریم سولفات تشکیل می‌شود.
- (۲) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط‌های همگنی هستند که در آن آب حلال و یون‌ها و مولکول‌ها حل‌شونده محسوب می‌شوند.
- (۳) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن تنها برهم‌کنش‌های شیمیایی با یکدیگر دارند.
- (۴) در آب دریا، در میان آنیون‌ها،  $\text{Cl}^-$  و در میان کاتیون‌ها،  $\text{Ca}^{2+}$  بیش‌ترین مقدار را دارند.

## ۶۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) جرم کل آب‌های موجود در کره زمین در حدود  $1.5 \times 10^{21}$  کیلوگرم است که تقریباً ۷۵٪ سطح زمین را فرا گرفته است.
- (ب) سالانه با حل شدن میلیاردها تن مواد مختلف در آب‌کره، جرم کل مواد حل شده افزایش می‌یابد.
- (پ) جانداران آبی، لاشه گیاهان و فعالیت‌های آتشفشانی، به ترتیب تنها روی هواکره، سنگ‌کره و هواکره تأثیر می‌گذارند.
- (ت) با توجه به مقدار یون‌های حل شده در آب دریا، احتمال تشکیل کلسیم سولفات با تبخیر آب دریا بیشتر از منیزیم کلرید است.
- (ث) از بین منابع آب موجود در آب‌کره، سهم آب اقیانوس‌ها تقریباً ۴۵ برابر سهم کوه‌های یخ است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

## ۶۳- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (الف) جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است و به دلیل غلظت بالای نمک‌های حل شده در آب دریای مرده، به راحتی می‌توان روی آن شناور ماند.
- (ب) هوای پاک، ضد یخ و محصولات واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید، همگی مخلوط‌های همگن هستند.
- (پ) کاتیون‌های گروه‌های ۱ و ۲ جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند و ترکیب یونی  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  از کودهای شیمیایی است که گوگرد و نیتروژن را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

- (ت) به ازای انحلال هر واحد سدیم نیتريد در آب، تعداد یون‌های تولید شده، دو برابر همین مقدار به ازای انحلال هر واحد پتاسیم هیدروکسید است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

## ۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هنگام تشکیل برف و باران تقریباً تمام مواد حل شده در آب، از آن جدا می‌شود که الگویی برای تهیه آب مقطر است.
- (۲)  $\text{BaCl}_2$  ترکیبی بوده که محلول در آب است و برای شناسایی آنیون و کاتیون آن می‌توان به ترتیب از محلول‌های نقره نیترات و سدیم سولفات استفاده کرد.
- (۳) نسبت تعداد اتم‌ها به عنصرها در ترکیب آمونیوم سولفات،  $10^6$  برابر نسبت تعداد عنصرها به اتم‌ها در ترکیب لیتیم فسفات است.
- (۴) محلول از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است که حلال جرم بیشتری دارد و حل‌شونده را در خود حل می‌کند.

- ۶۵- مقدار اضافی از گاز کلر مطابق واکنش موازنه نشده زیر به تقریب باید با چند کیلوگرم محلول سود سوزآور که غلظت یون  $\text{Na}^+$  (aq) در آن برابر

۱۳۳۵۵ ppm است واکنش دهد تا  $70/2$  گرم  $\text{NaCl}$  حاصل شود؟

( $H = 1, Cl = 35.5, Na = 23, O = 16: g.mol^{-1}$ )



(۱) ۲/۱ (۲) ۲/۴۸ (۳) ۳/۵ (۴) ۳/۸۸



۱۵ دقیقه

حسابان (۱)

جبر و معادله (کل فصل ۱)  
تابع (تا ابتدای تابع  
پله‌ای - تابع جزء صحیح)  
صفحه‌های ۱ تا ۴۹

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 ۱۰ جمله اول یک دنباله حسابی که جملات آن روند کاهشی دارند، ۳ برابر مجموع سه جمله اول آن است. اگر تفاضل مجموع ۳ جمله اول از مجموع ۴ جمله اول آن، ۱۱ باشد، جمله چهارم این دنباله کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) -۱۰

۷۲- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله درجه دوم  $x^2 + x - 4 = 0$  باشند، حاصل  $\frac{2\beta^2 + \beta - 3}{2\beta^2 - \alpha}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{2}{9}$

۷۳- مساحت ناحیه محصور بین نمودار تابع  $f(x) = |x+1| + \frac{1}{2}|2x-4|$  و خط به معادله  $g(x) = -\frac{1}{2}x + 4$  کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴)  $\frac{15}{2}$

۷۴- کدام گزینه در مورد جواب (های) معادله  $\frac{\sqrt{x^2 + 2x + 1}}{4-x} = 3$  درست است؟

(۱) معادله دارای دو جواب مثبت است. (۲) معادله فقط یک جواب مثبت دارد.

(۳) معادله یک جواب مثبت و یک جواب منفی دارد. (۴) معادله جواب ندارد.

۷۵- تعداد توابعی که از  $A = \{a, b, c, d\}$  به  $B = \{e, f\}$  تعریف می‌شود، چند برابر تعداد توابعی است که از  $B$  به  $A$  تعریف می‌شود؟

(۱) ۲ برابر (۲) ۴ برابر (۳) ۸ برابر (۴) برابرند

۷۶- نقاط  $A(4, 0)$ ،  $B(1, -1)$  و  $C(7, -4)$  سه رأس مثلث  $ABC$  هستند. اگر  $H$  و  $M$  به ترتیب پای ارتفاع  $AH$  و میانه  $AM$  باشند، طول  $MH$  کدام است؟

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

۷۷- چند نقطه روی خط  $y = x + 1$  یافت می‌شود که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه  $B(1, 2)$  و  $A(0, 1)$  برابر ۲ می‌باشد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۷۸- اگر دامنه تابع  $f(x) = \frac{2a-x}{x^2+3x-b}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{a\}$  باشد،  $2a - 4b$  کدام است؟

(۱) -۹ (۲) ۶ (۳) -۱۲ (۴) ۵

۷۹- در کدام گزینه دو تابع  $f$  و  $g$  با هم برابرند؟

(۱)  $f(x) = \sqrt{x^2 - x}$  و  $g(x) = \sqrt{x} \cdot \sqrt{x-1}$  (۲)  $f(x) = \sqrt{-x^3}$  و  $g(x) = -x\sqrt{x}$

(۳)  $f(x) = -\sqrt{-x^3}$  و  $g(x) = x\sqrt{-x}$  (۴)  $f(x) = \frac{\sqrt{x^2}}{x}$  و  $g(x) = 1, (x \neq 0)$

۸۰- برد تابع  $f(x) = \begin{cases} -\sqrt{x}, & x \geq 0 \\ -\frac{1}{x}, & x < 0 \end{cases}$  کدام است؟

(۱)  $\mathbb{R}$  (۲)  $(-\infty, 0]$  (۳)  $[0, +\infty)$  (۴)  $\mathbb{R} - \{0\}$

۱۰ دقیقه

هندسه (۲)

دایره

(درس‌های اول و دوم)

صفحه‌های ۹ تا ۲۳

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

۸۱- اگر دو دایره  $C(O, 5)$  و  $C'(O', 2)$  متقاطع و  $OO' = 3x - 2$  باشد، آن‌گاه کدام یک از مقادیر زیر برای  $x$  قابل قبول است؟

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{5}{2}$

(۳)  $\frac{7}{2}$

(۴)  $\frac{9}{2}$

۸۲- اگر دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O', 4)$  تنها دارای ۳ مماس مشترک باشند، طول مماس مشترک خارجی آن‌ها کدام است؟

(۱)  $2\sqrt{3}$

(۲)  $3\sqrt{2}$

(۳)  $4\sqrt{3}$

(۴)  $6\sqrt{2}$

۸۳- دو دایره متخارج که طول مماس مشترک‌های خارجی و داخلی آن‌ها به ترتیب  $3\sqrt{7}$  و  $\sqrt{15}$  واحد و طول خط‌المركزین آن‌ها ۸ واحد است

مفروض‌اند. شعاع دایره بزرگ‌تر چند برابر شعاع دایره کوچک‌تر است؟

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{5}{4}$

(۴)  $\frac{6}{5}$

۸۴- امتداد مماس‌های مشترک دو دایره متقاطع به شعاع‌های ۳ و ۴ در نقطه  $M$  با هم برخورد می‌کنند. اگر فاصله  $M$  تا مرکز دایره کوچک‌تر برابر ۵

باشد، طول مماس مشترک دو دایره کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{3}$

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۳) ۲

(۴)  $\frac{5}{2}$

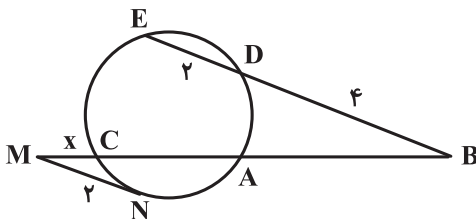
۸۵- در شکل زیر  $AB = AC$  و  $MN$  بر دایره مماس است. مقدار  $x$  کدام است؟

(۱)  $2 - \sqrt{2}$

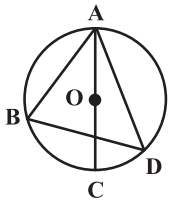
(۲)  $\sqrt{6} - \sqrt{2}$

(۳)  $3 - \sqrt{3}$

(۴)  $\sqrt{7} - \sqrt{3}$



۸۶- در شکل زیر  $AB = BD$  و  $\widehat{CAD} = 28^\circ$  است. زاویه  $BAC$  چند درجه است؟ (  $O$  مرکز دایره است.)



(۱) ۳۰

(۲) ۳۱

(۳) ۳۳

(۴) ۳۶

۸۷- کمترین و بیشترین فاصله نقطه  $M$  تا دایره‌ای به ترتیب ۲ و ۱۸ واحد است. اگر بتوانیم از این نقطه دو مماس بر دایره رسم کنیم، فاصله دو نقطه

تماس از یکدیگر کدام است؟

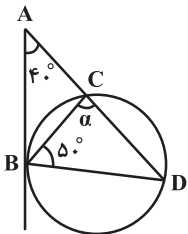
(۲)  $7/2$

(۴)  $9/6$

(۱)  $4/8$

(۳)  $8/4$

۸۸- در شکل مقابل، اگر  $AB$  مماس بر دایره باشد،  $\alpha$  چند درجه است؟



(۱)  $80$

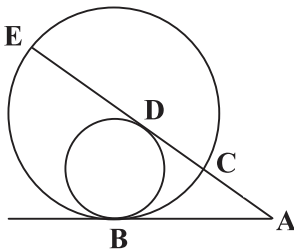
(۲)  $75$

(۳)  $85$

(۴)  $70$

۸۹- در شکل زیر، دو دایره در نقطه  $B$  مماس درون‌اند. اگر پاره‌خط  $AE$  در نقطه  $D$  بر دایره کوچکتر مماس باشد، آن‌گاه طول  $CD$  کدام است؟

(  $AC = 4$  و  $DE = 8$  )



(۱) ۴

(۲)  $4/5$

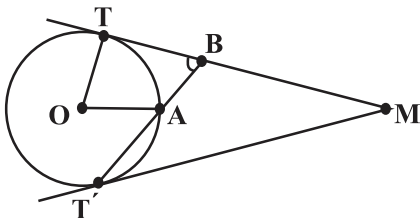
(۳) ۵

(۴) ۶

۹۰- مطابق شکل زیر، از نقطه  $M$  دو مماس  $MT$  و  $MT'$  را بر دایره  $C$  رسم کرده و از  $T'$  به وسط کمان کوچکتر  $TT'$  (نقطه  $A$ ) وصل

کرده و امتداد می‌دهیم تا پاره‌خط  $MT$  را در نقطه  $B$  قطع کند. اگر  $\widehat{M} = 20^\circ$  و  $\widehat{TBT'} = 60^\circ$  باشد، مساحت قطاع  $AOT$  چند برابر

مجذور شعاع دایره است؟



(۱)  $\frac{\pi}{9}$

(۲)  $\frac{\pi}{6}$

(۳)  $\frac{2\pi}{9}$

(۴)  $\frac{5\pi}{18}$



۳۰ دقیقه

**فیزیک (۲)**  
**الکتریسیته ساکن**  
(کل فصل ۱)  
صفحه‌های ۱ تا ۴۴

**فیزیک ۲ - نگاه به آینده**

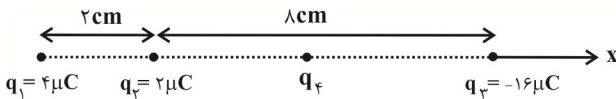
**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **فیزیک (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 شکل زیر، اندازه‌های نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف بارهای  $q_1$ ،  $q_3$  و  $q_4$  صفر است. اگر علامت بار  $q_3$  تغییر کند، در این صورت

برایند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  بر حسب نیوتون کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



(۱) صفر

(۲)  $-9 \cdot 10^{-3}$

(۳)  $9 \cdot 10^{-3}$

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۹۲- روی سطح بادکنکی کروی به جرم  $10^3$  گرم، بار الکتریکی  $2 \cdot 10^{-6} C$  را به‌طور یکنواخت ایجاد می‌کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم. اگر نیروی شناوری وارد بر بادکنک  $2 N$  باشد، اندازه میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی باشد تا

بادکنک معلق بماند؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

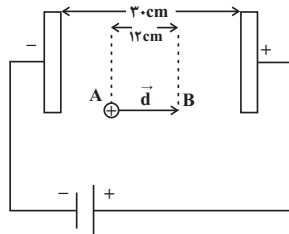
(۲)  $10^{-3} / 5$ ، در جهت نیروی گرانشی

(۱)  $9 / 5 \times 10^{-3}$ ، در جهت نیروی گرانشی

(۴)  $10^{-3} / 5$ ، در خلاف جهت نیروی گرانشی

(۳)  $9 / 5 \times 10^{-3}$ ، در خلاف جهت نیروی گرانشی

۹۳- مطابق شکل زیر، درون میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $E = 2 \times 10^3 N/C$ ، ذره باردار از نقطه A با تندی اولیه  $v_0$  در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت  $12 cm$  در نقطه B متوقف می‌شود. اگر جرم ذره ۲۵ درصد کاهش و بار الکتریکی آن ۲۵ درصد افزایش یابد و مجدد از نقطه A با تندی اولیه  $v_0$  در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شود، پس از طی چند سانتی‌متر متوقف می‌شود؟ (از نیروی وزن و اصطکاک صرف‌نظر شود.)



(۱) ۶

(۲)  $7/2$

(۳) ۱۲

(۴) ذره باردار به صفحه مثبت برخورد خواهد کرد.

۹۴- ذره‌ای با بار الکتریکی  $3 \mu C$  در نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $80 V$  دارای انرژی جنبشی  $2 mJ$  است. اگر ذره، خود به خود و تحت تأثیر میدان به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $200 V$  منتقل شود، انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ (از اتلاف انرژی و نیروی وزن صرف‌نظر شود.)

(۴)  $0/44$

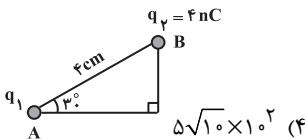
(۳)  $0/24$

(۲)  $0/56$

(۱)  $0/16$

۹۵- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار  $q_1$  و  $q_2 = 4 nC$  در دو رأس A و B از مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بار  $q_2$ ، با نیروی الکتریکی به

بزرگی  $9 \times 10^{-5} N$  را جذب کند، بزرگی میدان الکتریکی خالص حاصل از این دو بار در رأس قائم‌المثلث، چند نیوتون بر کولن است؟



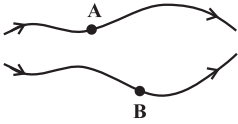
$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

(۳)  $15 \times 10^{-4}$

(۲)  $3 \times 10^{-2}$

(۱)  $3 \sqrt{10} \times 10^{-4}$

۹۶- در شکل زیر، تعدادی از خط‌های میدان الکتریکی در صفحه نمایش داده شده‌اند. اگر به بار مثبت  $q_1$  در نقطه A نیروی الکتریکی  $\vec{F}_1$  از طرف میدان الکتریکی و به بار منفی  $q_2$ ، در نقطه B نیروی الکتریکی  $\vec{F}_2$  از طرف میدان الکتریکی وارد شود، کدام گزینه بردار نیروهای الکتریکی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  را به ترتیب از راست به چپ به درستی نمایش می‌دهد؟ (  $|q_1| = |q_2|$ ، از نیروی الکتریکی بین دو بار صرف نظر شود).



۹۷- آزمایش قفس فاراد نشان می‌دهد که میدان الکتریکی خالص ... است.

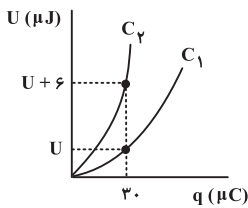
(۲) در داخل رسانا بی‌نهایت

(۱) در داخل رسانا صفر

(۴) همواره مماس بر سطح رسانا

(۳) همواره عمود بر سطح رسانا

۹۸- نمودار انرژی ذخیره شده در یک خازن برحسب بار روی صفحات آن، برای دو خازن مستقل  $C_1$  و  $C_2$  مطابق شکل زیر است. اگر  $C_2 = \frac{1}{3}C_1$  باشد، ظرفیت خازن  $C_1$  چند میکروفاراد است؟



(۱) ۳۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

۹۹- یک یاخته عصبی (نورون) دارای ثابت دی‌الکتریک  $\kappa = 4$ ، ضخامت سلولی  $10 \text{ nm}$  و مساحت سطح  $2 \times 10^{-10} \text{ m}^2$  می‌باشد. تعداد کل یون‌های لازم برای آن‌که اختلاف پتانسیل  $100 \text{ mV}$  در دو طرف این سلول عصبی ایجاد شود، کدام است؟ (فرض کنید هر یون فقط یک بار یونیده باشد،

$$\text{باشد، } \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \text{ و } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

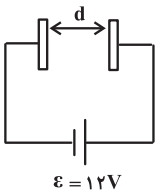
(۴)  $9 \times 10^7$

(۳)  $9 \times 10^5$

(۲)  $8 \times 10^5$

(۱)  $4/5 \times 10^7$

۱۰۰- مطابق شکل زیر، خازنی را به دو سر یک مولد  $12 \text{ V}$  متصل کرده‌ایم. اگر اختلاف پتانسیل مولد را به  $24 \text{ V}$  تغییر دهیم، فاصله بین صفحات خازن را چند برابر کنیم تا ظرفیت خازن بدون تغییر باقی بماند؟ (پدیده فروشکست رخ نمی‌دهد).



(۲) ۲

(۱) ۱

(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

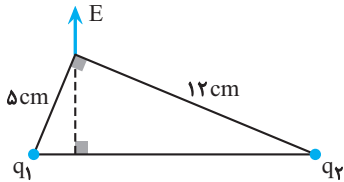
فیزیک ۲: سوالات آشنا

۱۰۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 2\mu C$  و  $q_2 = -2\mu C$  به فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند. اگر نصف یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم و دو بار را به فاصله  $\frac{r}{2}$  از هم قرار دهیم، اندازه نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند، در مقایسه با حالت قبل چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{16}$

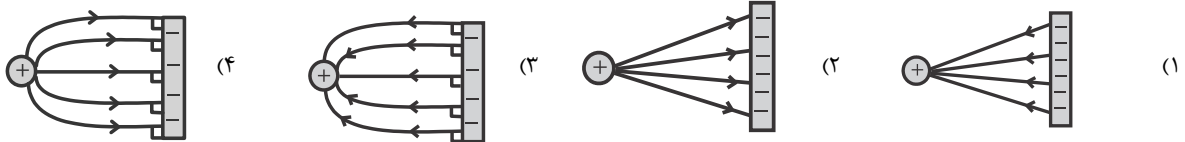
۱۰۲- دو ذره باردار مطابق شکل روبه‌رو، در دو رأس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو

ذره در رأس دیگر مطابق شکل است.  $\frac{q_1}{q_2}$  کدام است؟

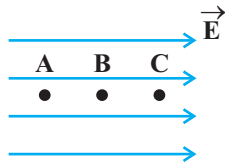


- (۱)  $\frac{25}{144}$  (۲)  $\frac{5}{12}$  (۳)  $\frac{12}{5}$  (۴)  $\frac{144}{25}$

۱۰۳- بار نقطه‌ای  $q > 0$  را در مجاورت صفحه رسانای باردار منفی قرار می‌دهیم. کدام یک از شکل‌های زیر، جهت خط‌های میدان الکتریکی بین دو جسم را درست نشان می‌دهد؟

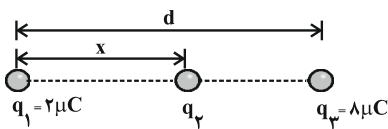


۱۰۴- در شکل داده شده، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $+q$  از A تا B در میدان الکتریکی یکنواخت برابر  $2\mu J$  است. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $+q$  از نقطه C تا B کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ( $AB = BC$ )



- (۱)  $-1/5\mu J$  (۲)  $+2\mu J$  (۳)  $-2\mu J$  (۴)  $+1/5\mu J$

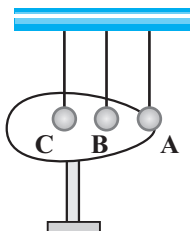
۱۰۵- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. برابند نیروهای الکتروستاتیکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. بار  $q_2$  چند میکروکولن است؟



- (۱)  $-\frac{2}{9}$  (۲)  $+\frac{2}{9}$  (۳)  $-\frac{8}{9}$  (۴)  $+\frac{8}{9}$

۱۰۶- مخروط فلزی بدون باری مطابق شکل روبه‌رو روی پایه عایقی قرار دارد. آونگ‌های الکتریکی بدون بار الکتریکی A، B و C در اطراف مخروط فلزی و در تماس با آن قرار دارند. با اتصال مولد واندوگراف به مخروط بیش‌ترین و کم‌ترین انحراف به ترتیب از راست به چپ مربوط

به کدام آونگ است؟



- (۱) B و A (۲) C و B (۳) A و C (۴) C و A

۱۰۷- چگالی سطحی بار الکتریکی کره‌ای فلزی به قطر یک متر،  $\frac{\mu C}{m^2}$  است. بار الکتریکی موجود در سطح کره چند میکروکولن است؟

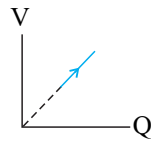
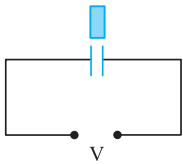
(۲)  $7/\pi$

(۱)  $5\pi$

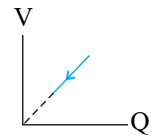
(۴) ۱۵

(۳)  $12/5$

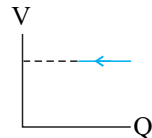
۱۰۸- مطابق شکل زیر، خازن تختی را به دو سر مولدی متصل کرده‌ایم و پس از پُر شدن، یک قطعه دی‌الکتریک را به آرامی بین دو صفحه آن وارد می‌کنیم. نمودار تغییرات ولتاژ دو سر خازن برحسب بار الکتریکی ذخیره شده در آن، کدام است؟



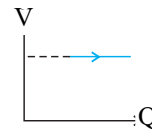
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۰۹- خازنی مسطح و شارژ شده‌ای که از مولد جدا شده است در اختیار داریم. اگر فاصله بین صفحات خازن را نصف کنیم و فضای بین صفحات

آن که قبلاً هوا بوده را توسط دی‌الکتریک با ثابت  $\epsilon$  پُر کنیم، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن نسبت به حالت اولیه چند درصد

تغییر می‌کند؟

(۲) ۸۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۱) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۴) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

۱۱۰- ظرفیت یک خازن  $8\mu F$  و اختلاف پتانسیل دو سر آن  $20V$  است، اگر انرژی این خازن در مدت  $0.2s$  تخلیه شود، توان متوسط تخلیه

انرژی خازن چند وات است؟

(۲)  $0.008$

(۱)  $0.08$

(۴)  $0.016$

(۳)  $0.32$

۱۰ دقیقه

شیمی ۲ - نگاه به آینده

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس شیمی (۲)، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۲)  
قدر هدایای زمینی را  
بدانیم  
(از ابتدای فصل تا ابتدای  
آلکن ها، هیدروکربن هایی با  
یک پیوند دوگانه)  
صفحه های ۱ تا ۳۹

۱۱۱- عبارت کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی در رابطه با دو عنصر  $X_{۱۴}$  و  $Y_{۳۲}$  متفاوت با عبارت زیر است؟

«هر دو عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارند و در یک گروه از جدول تناوبی قرار گرفته اند.»

(۱) عنصر  $X$  با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش گاز نجیب می رسد.

(۲) اختلاف شمار الکترون های با  $n = 3$  در آرایش الکترونی اتم دو عنصر برابر ۱۴ است.

(۳) هر دو عنصر  $X$  و  $Y$  برخلاف اولین عنصر گروه خود ظاهری براق و درخشان دارند.

(۴) عنصر  $Y$  با نافلز مابعد جدول دوره ای هم دوره است.

۱۱۲- با توجه به اینکه کاتیون  $A^{3+}$  دارای آرایش الکترونی گاز نجیب بوده، از عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی است و آرایش الکترونی آنیون  $B^{2-}$

به  $2p^6$  ختم می شود، کدام مطلب درست است؟

(۱) عنصر  $A$  در گروه ۴ و دوره چهارم جدول قرار دارد.

(۲) در اتم  $B$  شمار زیرلایه های الکترونی پر شده، برابر ۳ است.

(۳) پنجمین عنصر بعد از  $A$  دارای سه نوع اکسید در طبیعت است.

(۴) واکنش پذیری عنصر  $A$  از واکنش پذیری اولین عنصر هم دوره با آن، کمتر است.

۱۱۳- در جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عناصر، روند تغییرات کدام موارد یکسان است؟

الف) شعاع اتمی در گروه ها - خصلت فلزی در گروه ها

ب) شعاع اتمی در دوره ها - خصلت فلزی در گروه ها

پ) شعاع اتمی در گروه ها - خصلت نافلزی در گروه ها

ت) شعاع اتمی در دوره ها - خصلت نافلزی در گروه ها

(۴) (پ)، (ت)

(۳) (ب)، (پ)

(۲) (الف)، (ت)

(۱) (الف)، (ب)

۱۱۴- همه عبارت های زیر نادرست هستند، به جز ...

(۱) به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها بیش تر است.

(۲) در میان عناصر موجود در دوره چهارم جدول تناوبی، سه عنصر در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارند.

(۳) هر چه یک فلز فعال تر باشد؛ استخراج آن از ترکیب هایش ساده تر است.

(۴)  $Fe(OH)_2$ ،  $Fe(OH)_3$  و  $Fe_2O_3$  در دمای اتاق در آب نامحلول هستند.

۱۱۵- با توجه به شکل زیر که تعدادی از عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی را نشان می دهد، عبارت کدام گزینه نادرست است؟ (نماد عناصر فرضی است.)

A			B				C	D
---	--	--	---	--	--	--	---	---

(۱) در کاتیون پایدار عنصر  $A$ ، شمار الکترون های با  $I=1$ ، ۲ برابر شمار الکترون های با  $I=0$  است.

(۲) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت عنصر  $D$  برابر ۵۸ است.

(۳) در اکسیدی از عنصر  $B$  که نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها برابر با  $\frac{2}{3}$  است، کاتیون دارای ۴ الکترون با  $I=2$  است.

(۴) در آرایش الکترونی عنصر  $C$  یک زیرلایه نیمه پر وجود دارد.

۱۱۶- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در دما و فشار اتاق، در گروه ۱۷ هر سه حالت فیزیکی ماده (جامد، مایع، گاز) وجود دارد.

(ب) به طور کلی در یک دوره از جدول تناوبی، واکنش پذیری فلزهای اصلی از راست به چپ افزایش می یابد.

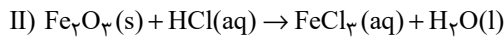
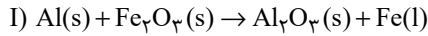
(پ) عنصری با عدد اتمی ۳۲ در جدول تناوبی رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.

(ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترونهای آخرین زیرلایه عنصر مایع گروه ۱۷ در دما و فشار اتاق، برابر ۳۳ است.

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

۱۱۷- اگر ۸۰٪ آهن (III) اکسید لازم برای واکنش کامل با ۵/۴ گرم آلومینیم با خلوص ۶۰٪ (در واکنش ترمیت) را با هیدروکلریک اسید کافی واکنش

دهیم، چند مول آب تولید می شود؟ (بازده درصدی واکنش دوم را ۲۵٪ در نظر بگیرید و  $(Al = 27: g.mol^{-1})$  (معادله واکنشها موازنه شوند).



(۱) ۰/۰۷۲ (۲) ۰/۴۸ (۳) ۰/۱۴۴ (۴) ۰/۰۳۶

۱۱۸- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با آلکان  $(CH_3)_2C(C_2H_5)(CH_2)_2C(C_2H_5)(CH_3)CH_2CH(C_2H_5)$  نادرست است؟

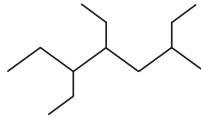
( $C = 12, H = 1, O = 16: g.mol^{-1}$ )

• نام این ترکیب براساس قواعد آیوپاک ۳، ۳، ۶- تری متیل اوکتان است.

• برای سوختن کامل هر مول از این ترکیب به ۵۴۴ گرم گاز اکسیژن نیاز است.

• شمار گروههای  $CH_2$  در این ترکیب، یک عدد کمتر از شمار گروههای  $CH_3$  در ترکیب ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان است.

• مجموع شماره شاخه‌های فرعی در نام گذاری آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر با مجموع شماره شاخه‌های فرعی در نام ترکیب زیر است.



• در ۲۶ گرم از این ترکیب،  $2/40.8 \times 10^{24}$  اتم هیدروژن وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- در کدام ردیفهای جدول زیر، دلیل عبارت بیان شده در ستون (۱)، به درستی در ردیف جلوی آن در ستون (۲) نوشته شده است؟

ردیف	ستون (۱)	ستون (۲)
۱	استفاده از آلکانها برای حفاظت از فلزها	واکنش پذیری کم آلکانها
۲	آسیب دیدن بافت‌های پوست	تماس پوست با آلکانهای گازی
۳	چسبندگی وازلین بیشتر از گریس است.	وازلین شمار اتمهای کربن بیشتری دارد.
۴	از بوتان برای حفاظت از فلزها استفاده نمی‌شود.	بوتان در دما و فشار اتاق، گازی شکل است.

(۱) ۳، ۱ (۲) ۴، ۲ (۳) ۳، ۲ (۴) ۴، ۳

۱۲۰- با توجه به نمودار زیر که تغییر نقطه جوش آلکانهای راست‌زنجیر را بر حسب شمار اتمهای کربن آنها در فشار یک اتمسفر نشان می‌دهد، چند مورد

از مطالب زیر درست‌اند؟ ( $H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$ )

• آلکانی با ۵۲ پیوند اشتراکی، تقریباً در دمای  $305^\circ C$  به جوش می‌آید.

• ساده‌ترین آلکانی که پیوند C-C دارد، از خوردگی فلزها به خوبی جلوگیری می‌کند.

• آلکانی با جرم مولی  $184 g.mol^{-1}$  نسبت به آلکانی با نقطه جوش  $473 K$ ، تمایل

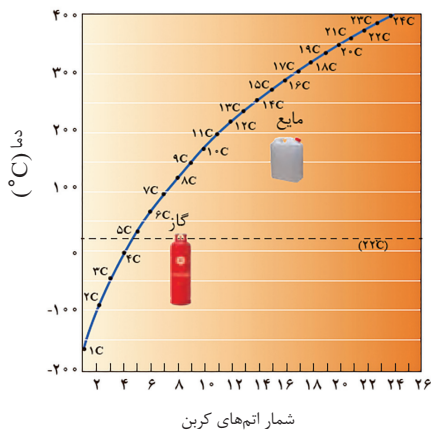
کمتری برای تبدیل شدن به گاز دارد.

• اگر آلکانهای A و B به ترتیب دارای ۲۶ و ۳۰ اتم هیدروژن باشند و گلوله  $100$  گرمی فولادی

را به داخل آن‌ها بیندازیم، در شرایط یکسان گلوله زودتر به ته ظرف محتوی آلکان A می‌رسد.

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱







## پدید آورندگان آزمون ۱۱ شهریور سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
حمید علیزاده، علی شهبازی، عادل حسینی، مجتبی نادری، حسین پوراسماعیل، سینا محمدپور، پوریا محدث، امیر هوشنگ خمسه، محمد ابراهیم توزنده جانی، محمد صالح ارشاد	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
محمد هجری، رحمت عین‌علیان، رضا عباسی‌اصل، مهرداد ملوندی، محسن محمد کریمی، سرژ یقیازاریان تبریزی، امیر حسین ابومحبوب، شایان عباچی، محمد پوراحمدی، میثم بهرامی جویا، ابراهیم نجفی، احسان خیراللهی، علیرضا احدی	هندسه (۱) و (۲)
شهرام آموزگار، سعید اردم، مرتضی جعفری، احسان هادوی، بابک قاضی‌زاده، سیدعلی میرنوری، امیر ستارزاده، محمدرضا شیروانی‌زاده، معصومه افضلی، مهدی براتی، هاشم زمانیان، محمدجعفر مفتاح، میثم دشتیان، محمدحسین جوان، سیدجلال میری، مصطفی کیانی، مهدی آذرنسب، محمدکاظم فشاری	فیزیک (۱) و (۲)
نوید آرما، روزبه رضوانی، محمد عظیمیان‌زواره، رسول عابدینی‌زواره، علیرضا رضایی‌سراب، محمدرضا زهره‌وند، فرزاد نجفی کریمی، امیر حاتمیان، امیرحسین طیبی‌سودکلایی، قادر باخاری، رضا سلیمانی، محمد فائزنی، حامد رمضانیان، ارژنگ خانلری، حسن عیسی‌زاده، حسن رحمتی‌کوکنده، حامد زمانیان، علی امینی، رثوف اسلام‌دوست، رامین فتحی، مسعود جعفری، جواد سوری‌لکی، اکبر هنرمند	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	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین‌کفش، زهره آقامحمدی، 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	زینده فرهادزاده
نظارت چاپ	حمید محمدی

**بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)**



$$R_f = [-3, -1] \cup [0, +\infty) = [a, b] \cup [c, +\infty)$$

$$\Rightarrow a = -3, b = -1, c = 0 \Rightarrow a + b + c = -4$$

(ریاضی ۱ - تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۴- گزینه «۳»

(علی شهبازی)

چون  $f$  تابع ثابت است، پس مؤلفه‌های دوم همه زوج مرتب‌هایش برابرند:

$$fa - a^2 = 4 \Rightarrow a^2 - 4a + 4 = 0 \Rightarrow (a - 2)^2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

تابع  $g$  همانی است، پس ضابطه‌اش باید بعد از ساده شدن صورت و مخرج به صورت  $g(x) = x$  درآید:

$$\frac{x^2 + bx}{x - 1} = x \xrightarrow{x \neq 1} x^2 + bx = x^2 - x$$

$$\Rightarrow bx = -x \Rightarrow b = -1$$

$$g(a - b) = g(2 - (-1)) = g(3) = 3$$

پس:

(ریاضی ۱ - تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۵- گزینه «۲»

(علی شهبازی)

تعداد کل جایگشت‌های حروف کلمه پنج حرفی WORLD برابر با  $5! = 120$  است. چون در نصف حالات O جلوتر از R و در نصف حالات R جلوتر از O است، پس تعداد حالاتی که O جلوتر از R است، نصف کل حالات است.

$$\frac{120}{2} = 60$$

(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۶- گزینه «۲»

(عادل حسینی)

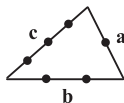
$$\text{تعداد} = \binom{12}{2} \times \binom{10}{4} \times \binom{6}{6} = 66 \times 210 \times 1 = 13860$$

(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۷- گزینه «۲»

(علی شهبازی)

در کل سه حالت برای تشکیل یک چهارضلعی محدب وجود دارد که عبارتند از:



حالت ۱: یک رأس از ضلع  $a$ ، یک رأس از ضلع  $b$  و دو رأس از ضلع  $c$  انتخاب شود:

$$\binom{1}{1} \binom{2}{1} \binom{3}{2} = 6$$

حالت ۲: یک رأس از ضلع  $a$ ، دو رأس از ضلع  $b$  و یک رأس از ضلع  $c$  انتخاب شود:

$$\binom{1}{1} \binom{2}{2} \binom{3}{1} = 3$$

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۱»

(عمید علیزاده)

در تابع همانی مؤلفه اول و دوم هر زوج مرتب با هم برابرند:

$$fa + b = fa^2 + b + 1 \Rightarrow fa^2 - 4a + 1 = 0 \Rightarrow (2a - 1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \quad (*)$$

$$fa + b^2 = 2b + 1 \Rightarrow 2 + b^2 = 2b + 1 \Rightarrow b^2 - 2b + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (b - 1)^2 = 0 \Rightarrow b = 1 \xrightarrow{(*)} a + b = \frac{3}{2}$$

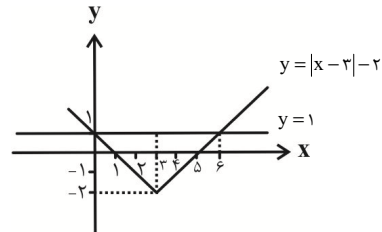
(ریاضی ۱ - تابع - صفحه ۱۰)

۲- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

ضابطه دو تابع را مساوی قرار می‌دهیم تا طول نقاط تقاطع به دست آید:

$$y = |x - 3| - 2 = 1 \Rightarrow |x - 3| = 3 \Rightarrow x - 3 = \pm 3 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } 6$$



$$S_{\Delta} = \frac{1}{2}(6)(3) = 9$$

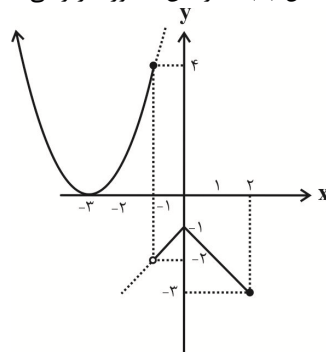
(ریاضی ۱ - تابع - صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۳- گزینه «۲»

(عمید علیزاده)

$$f(x) = \begin{cases} (x + 3)^2, & x \leq -1 \\ -|x| - 1, & -1 < x \leq 2 \end{cases}$$

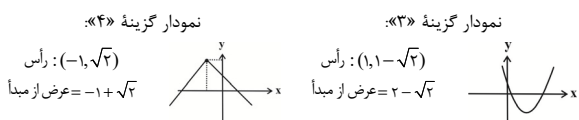
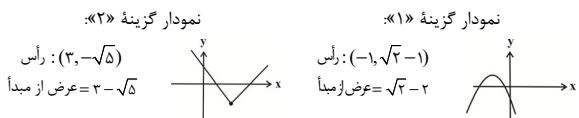
ابتدا تابع  $f(x)$  را به کمک انتقال رسم می‌کنیم. برای رسم تابع  $y = (x + 3)^2$  نمودار  $y = x^2$  را به اندازه ۳ واحد به چپ منتقل می‌کنیم و برای رسم تابع  $y = -|x| - 1$  نمودار تابع  $y = -|x|$  را یک واحد به پایین منتقل می‌کنیم تا تابع  $y = -|x| - 1$  رسم شود. حال با توجه به شکل  $f(x)$ ، بُرد آن به صورت زیر می‌باشد:



۱۱- گزینه «۴»

(مسئله پوراسماعیل)

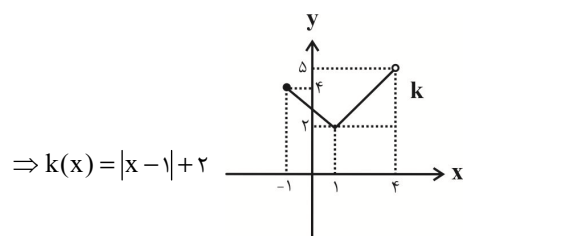
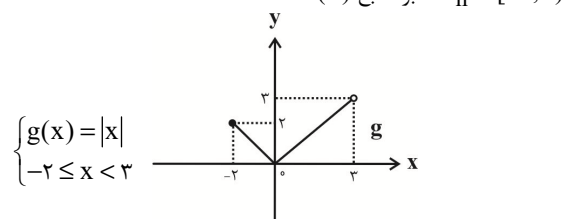
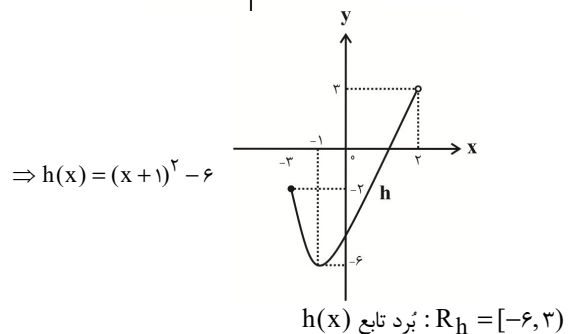
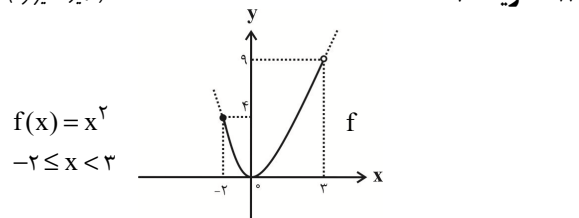
باید موقعیت رأس و عرض از مبدأ طوری قرار گیرد که نمودار از هر ۴ ناحیه مختصات عبور کند.



فقط نمودار گزینه «۴» از چهار ناحیه محورهای مختصات می‌گذرد.  
(ریاضی ۱ - تابع - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۱۲- گزینه «۱»

(عمید علیزاده)



$R_k = [2, 5)$   
 $[2, 5) \cap [-6, 3) = [2, 3)$   
(ریاضی ۱ - تابع - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

حالت ۳: دو رأس از ضلع  $b$  و دو رأس از ضلع  $c$  انتخاب شود:

$$\binom{3}{2} \binom{3}{2} = 3$$

بنابراین تعداد چهارضلعی‌های حاصل برابر است با:  $6 + 3 + 3 = 12$   
(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۸- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

چون تعداد حروف ۵ و تعداد اعداد فرد یک رقمی ۵ عدد می‌باشد، باید ابتدا یکبار رمز با حروف شروع شود و بار دیگر با اعداد شروع شود. پس:

شروع با حروف:  $A, 1, B, 3, C, 5, D, 7, E, 9$   
شروع با اعداد:  $1, A, 3, B, 5, C, 7, D, 9, E$   
 $28800 = 5! \times 5! \times 2 = 120 \times 120 \times 2 = 28800$   
(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۹- گزینه «۲»

(مجتبی ناری)

ابتدا یکی از جعبه‌ها را انتخاب می‌کنیم و کنار می‌گذاریم (جعبه‌ای که باید خالی بماند). که این کار به  $\binom{10}{1} = 10$  طریق امکان‌پذیر است.

سپس از بین ۹ جعبه باقی مانده، یک جعبه انتخاب کرده و درون آن دو کارت قرار می‌دهیم و این کار به  $\binom{9}{1} = 9$  طریق امکان‌پذیر است.

سپس دو کارت از بین ۱۰ کارت را انتخاب کرده تا در جعبه‌ای که در مرحله قبل انتخاب کرده‌ایم قرار دهیم و این کار به  $\binom{10}{2} = \frac{10!}{2! \times 8!} = 45$  طریق امکان‌پذیر است.

حال ۸ کارت باقی می‌ماند و ۸ جعبه خالی که به ۸! طریق می‌توان کارت‌های باقی مانده را درون آن‌ها قرار داد.

بنابراین طبق اصل ضرب خواهیم داشت:  
 $10 \times 9 \times 45 \times 8! = \frac{10 \times 9 \times 8! \times 45}{10!} = 10! \times 45$   
(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۱۰- گزینه «۴»

(مجتبی ناری)

ابتدا ۵ نفر از ۱۰ نفر را انتخاب می‌کنیم برای اتاق ۵ نفره و سپس از ۵ نفر باقی مانده ۳ نفر را انتخاب می‌کنیم برای اتاق ۳ نفره و در آخر دو نفر باقی نیز وارد اتاق ۲ نفره می‌شوند.

$\binom{10}{5} \times \binom{5}{3} \times \binom{2}{2} = \frac{10!}{5!(10-5)!} \times \frac{5!}{3!(5-3)!} \times \frac{2!}{2!(2-2)!}$   
 $= 252 \times 10 \times 1 = 2520$   
(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۳- گزینه «۳»

(علی شهبازی)

در تابع همانی  $f$ ، داریم:  $f(k) = k$ ، پس:

$$f(3-a) + f(2) = 6 \Rightarrow 3-a+2=6 \Rightarrow a=-1$$

$$f(1-a) = f(1-(-1)) = f(2) = 2$$

در نتیجه:

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۱۴- گزینه «۳»

(سینا ممبرپور)

$$y = (x-5)^2 \xrightarrow{\text{واحد به سمت راست}} y = (x-3)^2$$

$$\xrightarrow{\text{واحد به سمت بالا}} y = (x-5)^2 + 4$$

برای یافتن نقطه تقاطع، معادله‌های دو تابع را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$(x-3)^2 = (x-5)^2 + 4 \Rightarrow x^2 - 6x + 9 = x^2 - 10x + 25 + 4$$

$$\Rightarrow 4x = 20 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow y = 4$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۱۵- گزینه «۳»

(عادل مسینی)

ابتدا ۳ کتاب از بین ۵ کتاب متمایز سال اول و ۴ کتاب از بین ۶ کتاب متمایز سال دوم انتخاب می‌کنیم و سپس با شروع از کتاب‌های سال دوم، یکی در میان آن‌ها را کنار هم می‌چینیم. دقت کنید که اگر با کتاب سال اول شروع کنیم، کتاب‌ها یکی در میان نمی‌شوند.

ابتدا کتاب‌های سال دوم و سپس کتاب‌های سال اول را در جایگاه‌های خود قرار می‌دهیم. تعداد حالات قرار گرفتن ۴ کتاب سال دوم و ۳ کتاب سال اول به صورت یکی در میان، به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$4! \times 3! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 3 \times 2 \times 1 = 4! \times 3!$$

بنابراین تعداد کل حالات انتخاب این کتاب‌ها و سپس یک در میان

$$\binom{5}{3} \binom{6}{4} \times 4! \times 3!$$

چیدن آن‌ها، برابر است با:

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۱۶- گزینه «۴»

(پوریا مهرث)

از تعداد کل حالت‌ها که ۹! است، تعداد حالت‌هایی را که ۳ خودروی سفید هم‌زمان کنار هم قرار می‌گیرند کم می‌کنیم. توجه کنید که اگر ۳ خودروی سفید کنار هم باشند، ۳! جایگشت با هم دارند و مجموعه آن‌ها با سایر خودروها ۷! جایگشت دارد که تعداد حالت‌ها  $7! \times 3!$  می‌شود. پس:

$$9! - 7! \times 3!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۷- گزینه «۳»

(سینا ممبرپور)

۱۰ مکان در یک ردیف در نظر می‌گیریم. در جایگاه هشتم و در ۲ جایگاه از ۷ مکان اول باید حرف B را قرار دهیم، در هر یک از ۵ مکان باقی‌مانده از ۷ مکان اول، باید یکی از حروف A یا C را قرار دهیم و در هر یک از مکان‌های نهم و دهم باید یکی از حروف A، B یا C را قرار دهیم. پس:

$$\begin{matrix} \boxed{2} & \boxed{2} & \boxed{B} & \boxed{2} & \boxed{B} & \boxed{2} & \boxed{2} & \boxed{B} & \boxed{3} & \boxed{3} \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \binom{7}{2} \times 2^5 \times 3^2 = 60 \times 48$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینه «۲»

(همید علیزاده)

$$4 \times 3 \times 1 = 12 \Rightarrow \text{اگر صفر در جای یکان باشد.}$$

$$3 \times 3 \times 1 = 9 \Rightarrow \text{اگر ۲ در جای یکان باشد.}$$

$$\Rightarrow 12 + 9 = 21 = \text{تعداد کل حالات}$$

$$\text{ثانیه } 105 = 21 \times 5 = \text{زمان برحسب ثانیه}$$

$$\frac{105}{6} = 17 \frac{3}{6} = 17 \frac{1}{2} = \text{زمان برحسب دقیقه}$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۹- گزینه «۱»

(همید علیزاده)

ابتدا باید از بین ۱۲ جفت دستکش، ۴ جفت دستکش انتخاب کنیم یعنی  $\binom{12}{4}$  سپس برای این که هیچ دو لنگه‌ای جفت نباشند باید هر

لنگه از یکی از جفت‌ها انتخاب شود یعنی  $\binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1}$ :

$$12! = \binom{12}{4} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = \frac{12!}{4! \cdot 8!} \times 2^4$$

$$= \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8!}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 8!} \times 16 = 11 \times 10 \times 9 \times 8$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۲۰- گزینه «۲»

(مسین پوراسماعیل)

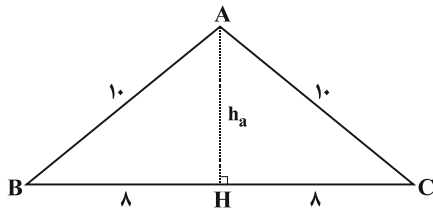
باید به‌طور یک در میان ارقام زوج و فرد کنار هم قرار گیرند.

$$\frac{2 \ 3 \ 2 \ 2 \ 1 \ 1}{4! \ 2!} = 24 \quad \text{اگر با رقم زوج شروع کنیم}$$

$$\frac{3 \ 3 \ 2 \ 2 \ 1 \ 1}{5, 3, 1} = 36 \quad \text{اگر با رقم فرد شروع کنیم}$$

$$\Rightarrow 24 + 36 = 60$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)



$$\Delta AHC: h_a^2 = 10^2 - 8^2 = 36 \Rightarrow h_a = 6$$

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده یک مثلث متساوی الساقین از دو ساق آن برابر است با طول ارتفاع وارد بر ساق مثلث. داریم:

$$ah_a = bh_b \Rightarrow 16 \times 6 = h_b \times 10 \Rightarrow h_b = 9/6$$

(هندسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۵ و ۶۸)

(مهردار ملونری)

۲۵- گزینه «۳»

با نوشتن قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABH داریم:

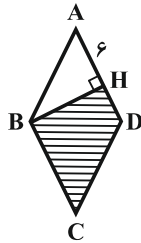
$$BH^2 = AB^2 - AH^2 = 9^2 - 6^2 = 81 - 36 = 45$$

$$\Rightarrow BH = 3\sqrt{5}$$

پس مساحت ناحیه هاشورخورده برابر است با:

$$\begin{aligned} S_{BHDC} &= S_{ABCD} - S_{ABH} \\ &= AD \times BH - \frac{AH \times BH}{2} \\ &= 9 \times 3\sqrt{5} - \frac{6 \times 3\sqrt{5}}{2} \\ &= 27\sqrt{5} - 9\sqrt{5} = 18\sqrt{5} \end{aligned}$$

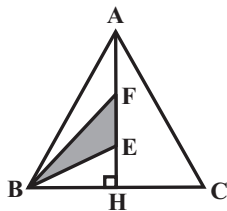
(هندسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه ۶۵)



(ممسن مسممکریمی)

۲۶- گزینه «۴»

$$\begin{aligned} S_{BEF} &= \frac{1}{3} S_{ABH} = \frac{1}{3} \times \frac{S_{ABC}}{2} = \frac{1}{6} S_{ABC} \\ \Rightarrow S_{ABC} &= 6 \times 6\sqrt{3} = 36\sqrt{3} \end{aligned}$$

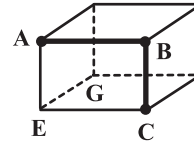


هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۲»

(مهم هیری)

تنها یالی که هم با یال AB و هم با یال BC متناظر باشد یال EG است.

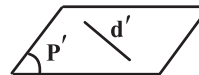
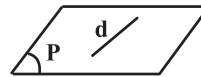


(هندسه ۱- تبسم فضایی - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۲۲- گزینه «۳»

(مهم هیری)

مورد «الف» نادرست است. برای مثال در شکل زیر دو صفحه P و P' موازی هستند ولی دو خط d و d' متناظر می‌باشند.



مورد «ب» درست است. چون اگر خطی واقع بر یکی از صفحه‌ها با صفحه دیگر موازی نباشد، آن‌گاه حداقل یک نقطه اشتراک با آن دارد، پس دو صفحه دارای حداقل یک نقطه اشتراک هستند که با موازی بودن آن‌ها در تناقض است.

مورد «پ» درست است. اگر A نقطه‌ای خارج از صفحه P باشد، آن‌گاه می‌توان صفحه‌ای شامل نقطه A و موازی با P رسم کرد. تمامی خطوط این صفحه از جمله خطوطی که از A می‌گذرند، با صفحه P موازی‌اند.

(هندسه ۱- تبسم فضایی - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۲۳- گزینه «۴»

(رعمت عین‌علیان)

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه درون مثلث متساوی‌الاضلاع (به

ضلع a) از سه ضلع آن، با طول ارتفاع مثلث یعنی  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$  برابر است.

پس طبق فرض داریم:

$$\frac{\sqrt{3}}{2}a = 6 \Rightarrow a = 4\sqrt{3}$$

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times (4\sqrt{3})^2 = 12\sqrt{3}$$

(هندسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۵ و ۶۸)

۲۴- گزینه «۱»

(رضا عباسی‌اصل)

ارتفاع نظیر قاعده را رسم می‌کنیم، داریم:

$$AG = 2GD = 4$$

$$BG = 2GE = 2x$$

$$\Delta AGE : GE^2 = AE^2 - AG^2 \Rightarrow x^2 = 25 - 16$$

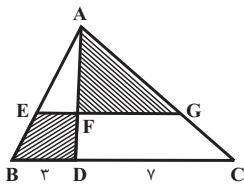
$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow BE = 3 \times 3 = 9$$

(هنر سه ۱- پندر ضلعی ها - صفحه ۶۷)

### ۳۰- گزینه «۲»

(سرر یقیازاریان تبریزی)

طبق قضیه اساسی تشابه می توان نوشت:



$$EF \parallel BD \Rightarrow \Delta AEF \sim \Delta ABD$$

$$FG \parallel DC \Rightarrow \Delta AFG \sim \Delta ADC$$

$$\frac{DF}{AD} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{AF}{AD} = \frac{3}{4}$$

$$\Delta AFG \sim \Delta ADC \Rightarrow \frac{S_{AFG}}{S_{ADC}} = \left(\frac{AF}{AD}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\Delta AEF \sim \Delta ABD \Rightarrow \frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \left(\frac{AF}{AD}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \frac{9}{16} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در صورت}} \frac{S_{BEFD}}{S_{ABD}} = \frac{7}{16}$$

$$\Rightarrow S_{BEFD} = \frac{7}{16} S_{ABD}$$

دو مثلث  $ABD$  و  $ADC$  دارای ارتفاع مشترک هستند، بنابراین

نسبت مساحت آن ها برابر است با نسبت قاعده های آن دو مثلث،

بنابراین داریم:

$$\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}} = \frac{BD}{DC} = \frac{3}{7}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{BEFD}}{S_{AFG}} = \frac{\frac{7}{16} S_{ABD}}{\frac{9}{16} S_{ADC}} = \frac{7}{9} \times \frac{3}{7} = \frac{1}{3}$$

(هنر سه ۱- پندر ضلعی ها - مشابه تمرین ۷ صفحه ۷۳)

اگر  $a$  طول ضلع مثلث متساوی الاضلاع  $ABC$  باشد، آنگاه:

$$\frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 36\sqrt{3} \Rightarrow a = 12$$

$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}$$

(هنر سه ۱- پندر ضلعی ها - صفحه های ۶۵ و ۶۶)

### ۲۷- گزینه «۲»

(مفسر ممبر کریمی)

دو مثلث  $ABD$  و  $ABC$ ، دارای قاعده مشترک  $AB$  هستند و همچنین ارتفاع های نظیر این قاعده در دو مثلث، طول یکسانی دارند (فاصله دو خط موازی)، پس  $S_{ABC} = S_{ABD}$  است. با کم کردن مساحت مثلث  $AOB$  از مساحت این دو مثلث، داریم:

$$S_{AOD} = S_{BOC} = x$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{S_{AOD}}{S_{DOC}} &= \frac{AO}{OC} \\ \frac{S_{AOB}}{S_{BOC}} &= \frac{AO}{OC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{AOD}}{S_{DOC}} = \frac{S_{AOB}}{S_{BOC}}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{9} = \frac{4}{x} \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow x = 6$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = 4 + 6 + 9 + 6 = 25$$

(هنر سه ۱- پندر ضلعی ها - صفحه های ۶۶ و ۶۷)

### ۲۸- گزینه «۱»

(رضا عباسی اصل)

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow \frac{17}{2} = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow 17 = b + 2i - 2$$

$$\Rightarrow 2i = 19 - b$$

بیشترین مقدار  $i$  به ازای کمترین مقدار  $b$  حاصل می شود. می دانیم در یک چندضلعی شبکه ای  $b \geq 3$  است. پس:

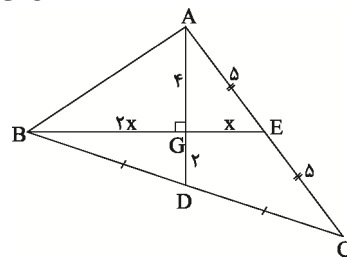
$$2i = 19 - 3 \Rightarrow 2i = 16 \Rightarrow i = 8$$

(هنر سه ۱- پندر ضلعی ها - صفحه های ۶۹ تا ۷۱)

### ۲۹- گزینه «۳»

(رضا عباسی اصل)

با توجه به فرض سؤال،  $AD$  و  $BE$  میانه های مثلث  $ABC$  هستند. می دانیم میانه های هر مثلث همدیگر را به نسبت  $2$  به  $1$  قطع می کنند، داریم:



**فیزیک (۱) - نگاه به گذشته**

**۳۱- گزینه ۱**

«هشتم زمانیان»

با استفاده از رابطه تغییر چگالی بر اثر تغییر دما، داریم:

$$\Delta \rho = -\rho_1 \beta \Delta T \rightarrow \rho_1 = \frac{9}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\beta = 1/6 \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \Delta T = 50 - 20 = 30^\circ\text{C}$$

$$\Delta \rho = -900 \times 1/6 \times 10^{-3} \times 30 = -45 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

**۳۲- گزینه ۲**

«معمربعضر مفتاح»

با توجه به اینکه اختلاف طول دو میله پس از افزایش دما برابر است با اختلاف طول میله‌ها قبل از افزایش دما، لذا طول هر دو میله به یک اندازه افزایش یافته است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta L_{\text{Fe}} = \Delta L_{\text{Cu}} \Rightarrow L_0 \text{Fe} \alpha_{\text{Fe}} \Delta T_{\text{Fe}} = L_0 \text{Cu} \alpha_{\text{Cu}} \Delta T_{\text{Cu}}$$

$$\frac{\Delta T_{\text{Fe}} = \Delta T_{\text{Cu}}}{\alpha_{\text{Fe}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \alpha_{\text{Cu}} = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}}$$

$$L_0 \text{Fe} \times 1/2 \times 10^{-5} = L_0 \text{Cu} \times 1/8 \times 10^{-5} \Rightarrow L_0 \text{Fe} = 1/4 L_0 \text{Cu} \quad (1)$$

حال با توجه به اختلاف طول دو میله، طول هر یک از میله‌ها را می‌توانیم بیابیم:

$$L_0 \text{Fe} - L_0 \text{Cu} = 40 \text{cm} \xrightarrow{(1)} 1/4 L_0 \text{Cu} - L_0 \text{Cu} = 40$$

$$\Rightarrow 3/4 L_0 \text{Cu} = 40 \Rightarrow L_0 \text{Cu} = 160 \text{cm}, L_0 \text{Fe} = 40 \text{cm}$$

حال افزایش طول یکی از آنها را می‌یابیم:

$$\Delta L_{\text{Cu}} = 160 \times 1/8 \times 10^{-5} \times 10 = 1/44 \times 10^{-2} \text{cm}$$

$$= 1/44 \times 10^{-1} \text{mm}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

**۳۳- گزینه ۳**

«میثم شتیان»

می‌دانیم رفتار آب در بازه دمایی  $0^\circ\text{C}$  تا  $4^\circ\text{C}$  غیرعادی بوده و با افزایش دما، حجم آن کاهش خواهد یافت. دمای اولیه آب در این بازه دمایی آب قرار دارد و با روشن کردن گرمکن و افزایش دمای آب، حجم آن در ابتدا کاهش می‌یابد.

اما باید محاسبه کنیم در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه دمای آب به  $4^\circ\text{C}$  رسیده و رفتار غیرعادی آب تمام می‌شود و بر اساس این لحظه، در مورد چگونگی تغییر حجم آب (یا تغییر سطح آب در گرمکن) اظهار نظر کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t} \Rightarrow 840 = \frac{4 \times 4200 \times (4 - 1/5)}{t} \Rightarrow t = 5\text{s}$$

چون بازه زمانی  $2\text{s} \leq t \leq 4\text{s}$  تماماً قبل از لحظه  $t = 5\text{s}$  قرار دارد، پس دمای آب در تمام طول این مدت در بازه دمایی  $0^\circ\text{C}$  تا  $4^\circ\text{C}$  قرار داشته و با افزایش دما، حجم آب کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۵ و ۹۷ تا ۹۹)

**۳۴- گزینه ۴**

«میثم شتیان»

دمای یخ، صفر درجه سلسیوس و دمای آب،  $46^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس است؛ پس در این فرایند آب گرما از دست داده و یخ گرما گرفته است. با توجه به گزینه‌ها، اگر فرض کنیم که دمای نهایی مجموعه، دمای

$\theta > 0$  باشد، آب تغییر دما داده، اما یخ ابتدا تغییر حالت و سپس تغییر دما داده است. بنابراین:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + [m'L_F + m'c\Delta\theta] = 0$$

$$\Rightarrow [(2m) \times 4200 \times (\theta - 46)] + [m \times 336000] + [m \times 4200 \times (\theta - 0)] = 0$$

$$\xrightarrow{\div 4200} 2m(\theta - 46) + 80m + m\theta = 0$$

$$\xrightarrow{\div m} 2\theta - 92 + 80 + \theta = 0 \Rightarrow 3\theta = 12 \Rightarrow \theta = 4^\circ\text{C}$$

پس دمای آب به اندازه  $46 - 4 = 42^\circ\text{C}$  تغییر کرده است.  
(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

**۳۵- گزینه ۲**

«مهمربسین یوان»

عرق روی پوست، انرژی مورد نیاز برای تبخیر خود را از بدن می‌گیرد و به این ترتیب دمای بدن کنترل می‌شود. گرمای گرفته شده از بدن = گرمای مورد نیاز برای تبخیر

$$m_{\text{آب}} L_V = m_{\text{بدن}} c_{\text{بدن}} \Delta T \Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{بدن}} c_{\text{بدن}} \Delta T}{L_V}$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{75 \times 3500 \times 0.484}{2100} = 0.525 \text{kg} = 525 \text{g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

**۳۶- گزینه ۳**

«سیرجلال میری»

برای آنکه نیمی از آب یخ بزند، در ابتدا باید همه آب، به  $0^\circ\text{C}$  تبدیل شود و سپس نیمی از آن یخ بزند، لذا داریم:

$$\boxed{1^\circ\text{C}} \rightarrow \boxed{0^\circ\text{C}} \rightarrow \boxed{0^\circ\text{C}}$$

$$Q = |mc\Delta\theta| + |m'L_F|$$

$$m_{\text{آب}} = 2 \text{kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, \Delta\theta = 0 - 1 = -1^\circ\text{C}$$

$$m' = \frac{1}{2} m = 1 \text{kg}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$Q = 2 \times 4200 \times 1 + 1 \times 336000 = 420000 \text{J}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

**۳۷- گزینه ۳**

«مصطفی کیانی»

قطعه یخ که با تندی در حال حرکت است، دارای انرژی جنبشی

$$(K = \frac{1}{2} mv^2)$$

است. در برخورد با مانع،  $80\%$  درصد انرژی جنبشی

به گرما تبدیل شده و صرف ذوب یخ می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$Q = \frac{80}{100} K = \frac{Q = m'L_F}{K = \frac{1}{2} mv^2} \rightarrow m'L_F = \frac{80}{100} \times \frac{1}{2} mv^2$$

$$\xrightarrow{m = 336 \text{g} = 0.336 \text{kg}} \xrightarrow{v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}$$

$$m' \times 336000 = \frac{80}{100} \times 0.336 \times 400000 \Rightarrow m' \times 336 = 16 \times \frac{336}{1000}$$

$$\Rightarrow m' = \frac{16}{1000} \text{kg} \xrightarrow{\times 1000} m' = 16 \text{g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶)

**فیزیک (۱) - سوالات آشنا**

«کتاب آبی»

**۴۱- گزینه ۲**

با استفاده از رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت و رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلین، گزینه‌ها را بررسی می‌نماییم. گزینه (۱) صحیح است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=50^{\circ}\text{C}} F = \frac{9}{5} \times 50 + 32 = 122^{\circ}\text{F}$$

گزینه (۲) نادرست است:  $F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=167^{\circ}\text{F}} 167 = \frac{9}{5}\theta + 32$

$$\Rightarrow \theta = \frac{5}{9}(167 - 32) = 75^{\circ}\text{C}$$

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=75^{\circ}\text{C}} T = 75 + 273 = 348\text{K}$$

گزینه (۳) صحیح است:  $F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=257^{\circ}\text{F}} 257 = \frac{9}{5}\theta + 32$

$$\Rightarrow \theta = \frac{5}{9}(257 - 32) = 125^{\circ}\text{C}$$

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=125^{\circ}\text{C}} T = 125 + 273 = 398\text{K}$$

گزینه (۴) صحیح است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=100^{\circ}\text{C}} F = \frac{9}{5} \times 100 + 32 = 212^{\circ}\text{F}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۴ تا ۸۶)

«کتاب آبی»

**۴۲- گزینه ۳**

دماسنج ترموکوپل تا پیش از سال ۱۹۹۰ میلادی جزء دماسنج‌های معیار شمرده می‌شد، اما به دلیل دقت کم‌تر آن نسبت به دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیزومتر)، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد. (فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

«کتاب آبی»

**۴۳- گزینه ۳**

وقتی دما افزایش می‌یابد، جیوه و ظرف هر دو منبسط می‌شوند. به طوری که افزایش حجم جیوه  $12\text{cm}^3$  بیش‌تر از افزایش حجم ظرف می‌باشد.

$$\Delta V_1 = V_1 \beta \Delta \theta \xrightarrow{V_1=1000\text{cm}^3, \beta=1/81 \times 10^{-4}\text{K}^{-1}, \Delta \theta=8^{\circ}\text{C}}$$

$$\Delta V_1 = 1000 \times 1/81 \times 10^{-4} \times 80 = 14/4 \text{cm}^3$$

بنابراین تغییر حجم ظرف برابر است با:

$$\Delta V = 14/4 - 12 = 2/4 \text{cm}^3$$

$$\Delta V = V_1 (\alpha) \Delta \theta \xrightarrow{V_1=1000\text{cm}^3, \Delta \theta=8^{\circ}\text{C}}$$

$$2/4 = 1000 \times \alpha \times 8 \Rightarrow \alpha = 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۷ تا ۹۵)

«کتاب آبی»

**۴۴- گزینه ۳**

**روش اول:** برای محاسبه دمای تعادل ( $\theta_c$ )، بر اساس قانون پایستگی انرژی، باید جمع جبری گرماهای مبادله شده بین اجسام صفر باشد.

پس:  $Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0$

$$\Rightarrow m_1 c_1 (\theta_c - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_c - \theta_2) = 0$$

(مصطفی کیانی)

**۳۸- گزینه ۳**

الف) نادرست - در هر فرایند انتقال گرما، ممکن است هر سه ساز و کار انتقال گرما یعنی رسانش، همرفت و تابش گرمایی دخالت داشته باشند.  
ب) درست - در فلزات، افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند، اما سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.  
پ) درست - انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت، یعنی همراه با جابه‌جایی بخش‌هایی از خود ماده انجام می‌گیرد. این پدیده بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.  
ت) درست - تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما، به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.  
بنابراین «۳» عبارت درست وجود دارد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

(مهری آرزوسب)

**۳۹- گزینه ۱**

همان‌گونه که می‌دانید، فشارسنج، مقدار فشار پیمانه‌ای هوای درون لاستیک را نشان می‌دهد. از طرفی، در رابطه قانون گازها، مقدار فشار کل (فشار مطلق) جایگزین می‌شود، بنابراین:  $P_1 = 1/1 + 1/1 = 2/2 \text{atm}$   
با توجه به این که حجم لاستیک ثابت فرض شده است، بنابراین با استفاده از

$$\text{رابطه } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, \text{ فشار مطلق لاستیک را در حالت دوم به دست می‌آوریم:}$$

$$P_1 = 2/2 \text{atm}$$

$$T_1 = 273 + 27 = 300\text{K}, T_2 = 273 + 27 = 300\text{K}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2/2}{300} = \frac{P_2}{300} \Rightarrow P_2 = 2/2 \text{atm}$$

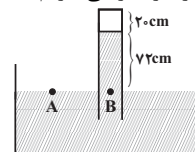
چون این مقدار، فشار مطلق هوای درون لاستیک بوده و ما مقدار فشار پیمانه‌ای را می‌خواهیم (مقداری که فشارسنج نمایش می‌دهد)، بنابراین:  $P_{\text{پیمانه‌ای}} = 2/2 \text{atm} - 1/1 \text{atm} = 1/1 \text{atm}$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

(ممدکاتم فشاری)

**۴۰- گزینه ۴**

دو نقطه هم‌فشار A و B را در نظر می‌گیریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 76 - 72 = 4 \text{cmHg}$$

۴ سانتی‌متر جیوه را به پاسکال تبدیل می‌کنیم.

$$P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} gh = 13600 \times 10 \times 0.04 = 5440 \text{Pa}$$

حالا با توجه به رابطه  $PV = nRT$ ، می‌توان نوشت:

$$V = \frac{nRT}{P} \Rightarrow A \times 20 \times 10^{-2} = \frac{0.002 \times 8.314 \times 300}{5440}$$

$$\Rightarrow A = 0.00059 \text{m}^2 = 59 \text{cm}^2$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)



درجهٔ سلسیوس تبدیل گردد. چون ظرف عایق است، این گرما موجب تبخیر سطحی باقی ماندهٔ آب ( $m - 680$  گرم) خواهد شد، یعنی:

$$mL_F = (680 - m)L_V \frac{L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{L_V = 2520 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}$$

$$336m = 2520(680 - m) \Rightarrow m = 600 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

#### ۴۸- گزینهٔ «۲»

«کتاب آبی»  
برای این که بینیم فشار گاز چند درصد افزایش یافته است، ابتدا  $P_1$  را بر حسب  $P_2$  به دست می‌آوریم و سپس  $\Delta P$  را بر حسب  $P_1$  حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون  $T_1$  و  $T_2$  معلوم و حجم گاز ثابت است، از رابطهٔ زیر،  $P_2$  را بر حسب  $P_1$  به دست می‌آوریم.

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2}{27 + 273 = 300 \text{ K}} = \frac{P_1}{17 + 273 = 290 \text{ K}}$$

$$\frac{P_2}{300} = \frac{P_1}{290} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{300}{290} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{6}{5} \Rightarrow P_2 = \frac{6}{5} P_1$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \frac{6}{5} P_1 - P_1 \Rightarrow \Delta P = \frac{1}{5} P_1 \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} = 0.2$$

$$\frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = 20\%$$

یعنی فشار گاز ۲۰ درصد افزایش یافته است.  
(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۴)

#### ۴۹- گزینهٔ «۲»

«کتاب آبی»  
ابتدا با استفاده از رابطهٔ  $N = n \times N_A$  تعداد مول‌های گاز را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ  $PV = nRT$  فشار گاز را حساب می‌کنیم. دقت کنید، باید حجم بر حسب  $m^3$  و دما بر حسب کلوین باشد.

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{2 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} = \frac{2}{6} \times 10 = \frac{1}{3} \times 10 = \frac{10}{3} \text{ mol}$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{\frac{10}{3} \text{ mol} \times 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \times (27 + 273) \text{ K}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$P = \frac{4 \times 10^5 \text{ Pa}}{2 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^8 \text{ Pa} = 2 \times 10^5 \text{ atm}$$

$$P = 2 \times 10^5 \text{ atm}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۴)

#### ۵۰- گزینهٔ «۴»

«کتاب آبی»  
در این مسأله، یخ  $-20^\circ\text{C}$  با دریافت گرما به یخ صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شود و در مقابل، آب صفر درجهٔ سلسیوس با از دست دادن گرما به یخ صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شود. با بهره‌گیری از قانون پایستگی انرژی داریم:  $Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow -mL_F + mc(\theta - \theta_0) = 0$

$$L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, m' = 200 \text{ g}, m = ? \text{ g}$$

$$c = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta = -20^\circ\text{C}$$

$$-200 \times (3 / 36 \times 10^5) + m \times 2100 \times (0 - (-20)) = 0 \Rightarrow m = 1600 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۴)

$$m_1 = 500 \text{ g}, c_1 = 380 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta_1 = 67^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 380 \text{ g}, c_2 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$500 \times 380 \times (\theta_e - 67) + 380 \times 4200 \times (\theta_e - 20) = 0 \Rightarrow \theta_e = 25^\circ\text{C}$$

همان گونه که ملاحظه می‌کنید، دمای تعادل ( $25^\circ\text{C}$ ) از دمای آب

( $20^\circ\text{C}$ ) بزرگ‌تر و از دمای مس ( $67^\circ\text{C}$ ) کوچک‌تر است.

**روش دوم:** در صورتی که دو جسم در تماس کامل با یکدیگر قرار گرفته و بدون تغییر حالت به دمای تعادل برسند، دمای تعادل آن‌ها ( $\theta_e$ ) برابر است با:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

$$m_1 = 500 \text{ g}, c_1 = 380 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta_1 = 67^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 380 \text{ g}, c_2 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = \frac{500 \times 380 \times 67 + 380 \times 4200 \times 20}{500 \times 380 + 380 \times 4200} = 25^\circ\text{C}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

#### ۴۵- گزینهٔ «۴»

«کتاب آبی»  
مطلق نمودار، جسم جامد ابتدا به مدت ۳۰۰s گرما می‌گیرد و دمای آن به اندازهٔ  $60^\circ\text{C}$  بالا می‌رود تا به نقطهٔ ذوب خود برسد بنابراین در این حالت می‌توان نوشت:

$$Pt_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow P = 100 \text{ W}, t_1 = 300 \text{ s}, m = 0.5 \text{ kg}$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 80 - 20 = 60^\circ\text{C}$$

$$100 \times 300 = 0.5 \times c \times 60 \Rightarrow c = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

بعد از رسیدن دمای جسم به نقطهٔ ذوبش، تمام گرمای دریافتی توسط آن در مدت زمان  $750 \text{ s} - 300 \text{ s} = 450 \text{ s}$  فقط صرف تغییر حالت جسم از جامد به مایع (ذوب) می‌گردد. لذا داریم:

$$Pt_2 = mL_F \Rightarrow P = 100 \text{ W}, t_2 = 750 \text{ s}$$

$$m = 0.5 \text{ kg}$$

$$100 \times 750 = 0.5 \times L_F \Rightarrow L_F = 150 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

#### ۴۶- گزینهٔ «۴»

«کتاب آبی»  
نقطهٔ جوش هر مایع به جنس و فشار وارد بر آن بستگی دارد. افزایش فشار وارد بر مایع، سبب بالا رفتن نقطهٔ جوش آن می‌شود.

**بررسی گزینه‌های نادرست:**

گزینهٔ (۱): فرایند تبخیر گرماگیر است.  
گزینهٔ (۲): فرایند چگالش (هم چگالش بخار به مایع و هم چگالش بخار به جامد) گرمازا است.

گزینهٔ (۳): افزایش فشار وارد بر یک جسم، در اکثر موارد سبب بالا رفتن نقطهٔ ذوب آن می‌شود. تنها در برخی اجسام مانند یخ، افزایش فشار وارد بر جسم به کاهش نقطهٔ ذوب منجر می‌گردد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

#### ۴۷- گزینهٔ «۴»

«کتاب آبی»  
در این سوال،  $680$  گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس داریم. فرض می‌کنیم  $m$  گرم از این آب با از دست دادن گرمایی به اندازهٔ  $Q = mL_F$  به یخ صفر





شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینه ۴»

(نویید آرمات)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: کربن دی‌اکسید یک اکسید اسیدی است، پس افزایش آن در هواکره، خاصیت اسیدی باران را افزایش می‌دهد.

گزینه ۲: مولکول‌های اوزون موجود در لایه استراتوسفر، موجودات زنده روی زمین را از پرتوهای زیانبار فرابنفش محفوظ نگه می‌دارند.

گزینه ۳: در دمای ثابت اگر فشار یک گاز افزایش یابد، حجم آن کاهش یافته و در نتیجه فاصله بین مولکول‌های آن کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: با توجه به فرمول آنیون‌های کلرید و نیتريد ( $Cl^-$ ,  $N^{3-}$ ) و با توجه به فرمول‌های  $MCl_3$  و  $M_3N_2$  نتیجه می‌گیریم که عنصر M می‌تواند دو کاتیون  $M^{2+}$  و  $M^{3+}$  تشکیل دهد؛ از این رو دارای اکسیدهای MO و  $M_2O_3$  می‌باشد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۷۳، ۷۴، ۷۷ و ۷۸)

۵۲- گزینه ۴»

(روزبه رضوانی)

فقط عبارت «ت» نادرست است.

بررسی عبارت «ت»:

پرتوی حاصل از واکنش یک اتم و یک مولکول اکسیژن، پرتوی فرسورخ است که جزو امواج الکترومغناطیس بوده و طول موج آن بلندتر از نور مرئی است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۵۳- گزینه ۴»

(معمد عظیمیان زواره)

اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مقایسه ردپای کربن دی‌اکسید در تولید برق:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال‌سنگ

گزینه ۲: با توجه به نمودار صفحه ۶۸ کتاب درسی، حداکثر میزان تغییر دما درون یک گلخانه در یک روز زمستانی در حدود  $1^\circ C$  است.

گزینه ۳: پلاستیک‌های سبز پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیرند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۶۶، ۶۸، ۷۱ و ۷۳)

۵۴- گزینه ۳»

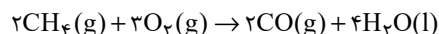
(معمد عظیمیان زواره)

فقط عبارت «آ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در شرایط یکسان، چگالی و نقطه جوش اوزون از اکسیژن بیش‌تر است.  
ب) جرم مولی  $N_2$  و CO با هم برابر است، بنابراین حجم یکسانی از آن‌ها در شرایط استاندارد، شمار مول یکسان و در نتیجه جرم یکسانی دارند.

پ) معادله سوختن ناقص متان به صورت زیر است:



حدود ۲۰ درصد هوا اکسیژن است، بنابراین:

$$? \text{ هوا} = \frac{3}{2} \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } CH_4}$$

$$\text{هوا} = \frac{33}{6} \text{ L} = \frac{100 \text{ L } O_2}{20} \times \frac{22}{4} \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2}$$

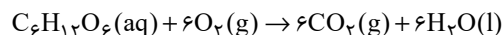
ت) آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفسی و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۳، ۷۴، ۷۷ تا ۸۱)

۵۵- گزینه ۳»

(رسول عابدینی زواره)

معادله موازنه شده واکنش:



$$? \text{ mol } CO_2 = 9 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 0.3 \text{ mol } CO_2$$

$$1 \text{ mol } CO_2 \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{22.4 \text{ g } CO_2} = 22.4 \text{ L}$$

$$? \text{ g } H_2O = 9 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}$$

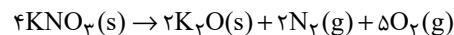
$$\times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 5.4 \text{ g } H_2O$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۵۶- گزینه ۱»

(علیرضا رضایی سراب)

با توجه به معادله واکنش موازنه‌شده زیر داریم:



فرض می‌کنیم ۴ مول  $KNO_3$  مصرف شود در این صورت ۲ مول  $K_2O$  تولید می‌شود که اختلاف جرم آنها برابر است با:

$$A \text{ ظرف: } 8g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} = 0.25 \text{ mol } O_2$$

$$B \text{ ظرف: } 16g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16g CH_4} = 1 \text{ mol } CH_4$$

$$C \text{ ظرف: } 22g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44g CO_2} = 0.5 \text{ mol } CO_2$$

$$D \text{ ظرف: } 3g He \times \frac{1 \text{ mol } He}{4g He} = 0.75 \text{ mol } He$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $B > D > C > A$  مقایسه فشار درون ۴ ظرف

گزینه «۲»:

$$24g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} = 0.75 \text{ mol } O_2$$

$$0.25 \text{ mol } O_2 + 0.75 \text{ mol } O_2 = 1 \text{ mol } O_2$$

برابر با مول اضافه شده موجود در ظرف B ظرف

$$\frac{P_C}{n_C} = \frac{P_D}{n_D} \Rightarrow \frac{P_D}{P_C} = \frac{n_D}{n_C} = \frac{0.75}{0.5} = 1.5$$

گزینه «۳»:

$$\text{درصد تفاوت فشار} = \frac{1/\Delta P_C - P_C}{P_C} \times 100\% = 50\%$$

$$A \text{ ظرف: } 0.25 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol اتم } O}{1 \text{ mol } O_2} = 0.5 \text{ mol اتم } O$$

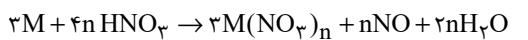
گزینه «۴»:

$$C \text{ ظرف: } 0.5 \text{ mol } CO_2 \times \frac{3 \text{ mol اتم } C}{1 \text{ mol } CO_2} = 1.5 \text{ mol اتم } C$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

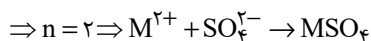
۶۰- گزینه «۲» (امیر حسین طبیبی سوگرلایی)

ابتدا واکنش را به صورت پارامتری موازنه می‌کنیم:



$$?g NO = 1/806 \times 10^{23} \text{ atom } M \times \frac{1 \text{ mol } M}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom } M}$$

$$\times \frac{n \text{ mol } NO}{3 \text{ mol } M} \times \frac{30g NO}{1 \text{ mol } NO} = 6g NO$$



(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

$$(4 \text{ mol } KNO_3 \times \frac{101g KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3}) - (2 \text{ mol } K_2O \times \frac{94g K_2O}{1 \text{ mol } K_2O})$$

$$= 216g$$

$$5/4g \text{ جرم} \times \frac{4 \text{ mol } KNO_3}{216g \text{ جرم}} \times \frac{7 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol } KNO_3}$$

$$= 0.175 \text{ mol گاز}$$

$$\text{حجم گاز} = 0.175 \text{ mol} \times \frac{22.4L}{1 \text{ mol}} = 3.92L$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{2}{7} \times 0.175 = 0.05 \text{ mol } N_2 \\ \frac{5}{7} \times 0.175 = 0.125 \text{ mol } O_2 \end{array} \right.$$

مطابق معادله  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$  به ازای ۰/۰۵ مول  $N_2$ ، ۰/۱ مول  $NO$  تولید می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۵۷- گزینه «۳» (معمرفضا زهره‌وند)

$N_2$  فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش پذیری ناچیزی داشته و از این رو به جو بی‌اثر شهرت دارد که در اثر واکنش با گاز هیدروژن آمونیاک را تولید می‌کند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷ تا ۸۲)

۵۸- گزینه «۲» (فرزاد تیفی‌کرمی)

فقط عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

$$\text{مورد اول: } ?LN_2 = 0.14g N_2 \times \frac{28g N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 0.1LN_2$$

$$\text{مورد دوم: } P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 1 \text{ atm} \times 10L = P_2 \times 2L \Rightarrow P_2 = 5 \text{ atm} \Rightarrow \Delta P = 5 - 1 = 4 \text{ atm}$$

فشار ۴ اتمسفر افزایش می‌یابد.

مورد سوم: براساس رابطه میان مول و حجم گازها که نخستین بار توسط آووگادرو ارائه شد، در دما و فشار ثابت، حاصل تقسیم حجم گاز بر مقدار مول آن مقدار ثابتی است و بین حجم و مول گاز رابطه مستقیم وجود دارد.

$$\text{مورد چهارم: } 22/4 \frac{L}{\text{mol}} \times \frac{0.8g}{1L} = 17/92g \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۵۹- گزینه «۴» (امیر هاتمیان)

دما و حجم چهار ظرف با هم برابر است. در نتیجه هرچه تعداد ذره یا مول گاز درون ظرف بیش‌تر باشد، تعداد برخوردهای ذره‌ها با دیواره ظرف بیش‌تر شده و فشار افزایش می‌یابد. پس ابتدا تعداد مول‌های گازی موجود در هر ظرف را محاسبه می‌کنیم.

۶۱- گزینه «۲»

(قرار باقاری)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: رنگ رسوب باریم‌سولفات سفید است.

گزینه «۳»: پویایی زمین شامل برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی میان بخش‌های گوناگون کره زمین است.

گزینه «۴»: براساس جدول کتاب درسی در میان کاتیون‌ها،  $\text{Na}^+$  بیش‌ترین مقدار را دارد.

(شیمی ۱ - آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۶۲- گزینه «۱»

(رضا سلیمانی)

عبارت‌های (آ) و (ث) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) نزدیک به ۷۵٪ سطح زمین را آب پوشانده است؛ به‌گونه‌ای که جرم کل آب روی کره زمین در حدود  $1.5 \times 10^{18}$  تن یا  $1.5 \times 10^{20}$  کیلوگرم برآورد می‌شود.

عبارت (ب) جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت بوده و مقدار مواد وارد شده و خارج شده از آب دریاها و اقیانوس‌ها یکسان است.

عبارت (پ) جانداران آبی، سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید را وارد هواکره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می‌کنند. لاشه جانوران و گیاهان گوناگون بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به‌صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد آب کره، هواکره یا سنگ‌کره می‌شوند.

عبارت (د) در یک کیلوگرم آب دریا، مقدار یون‌های منیزیم ( $\text{Mg}^{2+}$ ) و

کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) از مقدار یون‌های کلسیم ( $\text{Ca}^{2+}$ ) و سولفات

( $\text{SO}_4^{2-}$ ) بیش‌تر است. از این رو، با تبخیر آب دریا، احتمال تشکیل منیزیم کلرید از کلسیم سولفات بیش‌تر است.

عبارت (ث) از بین منابع آب موجود در آب‌کره، سهم اقیانوس‌ها ۹۷/۲ درصد و سهم کوه‌های یخ حدود ۲/۱۵ درصد است.

$$\frac{\text{درصد سهم اقیانوس‌ها}}{\text{درصد سهم کوه‌های یخ}} = \frac{97.2}{2/15} \approx 45$$

(شیمی ۱ - آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۶۳- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

فقط عبارت «ب» نادرست است.

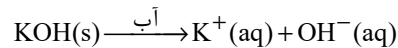
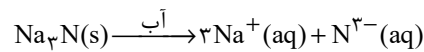
بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد؛ از این رو، آب این دریا محلول غلیظی با چگالی بالا است که انسان می‌تواند به‌راحتی روی آن شناور بماند.

عبارت «ب»: هوای پاک و ضد یخ دو نمونه از محلول‌ها هستند، اما فرآورده‌های واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید، رسوب نقره کلرید و محلول سدیم نیترات هستند که به دلیل نامحلول بودن نقره کلرید، مخلوطی همگن محسوب نمی‌شود.

عبارت «پ»: گیاهان برای رشد مناسب افزون بر کربن دی‌اکسید و آب به عنصرهایی مانند گوگرد (S)، فسفر (P)، نیتروژن (N) و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

عبارت «ت»: به ازای انحلال هر واحد سدیم نیتريد ( $\text{Na}_3\text{N}$ ) و پتاسیم هیدروکسید (KOH)، به ترتیب ۴ و ۲ یون در آب تولید می‌شود.



(شیمی ۱ - آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۸۷ و ۹۲ تا ۹۴)

۶۴- گزینه «۴»

(مهم‌رضا زهره‌وند)

بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: برای شناسایی  $\text{Ba}^{2+}$  و  $\text{Cl}^-$  می‌توان به‌ترتیب از محلول‌هایی استفاده کرد که دارای یون سولفات ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) و یون نقره ( $\text{Ag}^+$ ) هستند.

گزینه «۳»:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{تعداد عنصرها}} = \frac{15}{4} \Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 : \text{آمونیم سولفات}$$

$$\frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{تعداد عنصرها}} = \frac{3}{8} \Rightarrow \text{لیتیم فسفات: Li}_3\text{PO}_4$$

$$\frac{15}{4} = 10 \Rightarrow \frac{4}{3} = 10 \Rightarrow \frac{4}{3} = 10$$

نسبت خواسته شده

گزینه «۴»: در یک محلول، مقدار مول حلال از حل‌شونده بیش‌تر است اما لزوماً جرم حلال از حل‌شونده بیش‌تر نمی‌باشد.

(شیمی ۱ - آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴)

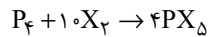
$$M = \frac{10 \times \text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 2/4 = \frac{10 \times a \times 1/2}{40}$$

$$\Rightarrow 8\% = \text{درصد جرمی}$$

(شیمی ۱ - آب، آهنک زندگی - صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

(مسئله عیسی زاده)

۶۸- گزینه «۳»



$$? \text{ mol } PX_5 = 9600 \text{ mL } X_2 \times \frac{1 \text{ mol } X_2}{24000 \text{ mL } X_2} \times \frac{4 \text{ mol } PX_5}{10 \text{ mol } X_2}$$

$$= 0.16 \text{ mol } PX_5$$

$$PX_5 \text{ جرم مولی} = \frac{68/96 \text{ g}}{0.16 \text{ mol}} = 431 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$31 + 5M_X = 431 \Rightarrow M_X = \frac{431 - 31}{5} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۱ - ردیای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

(مسئله رحمتی کونکرده)

۶۹- گزینه «۴»

دستگاه گلوکومتر، میلی گرم گلوکز را در هر دسی لیتر از خون نشان می دهد:

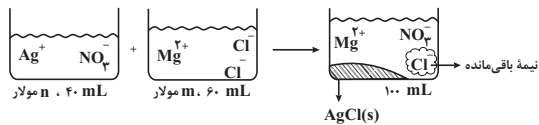
$$? \text{ mg گلوکز} = 100 \text{ mL خون} \times \frac{4/5 \times 10^{-3} \text{ mol گلوکز}}{1000 \text{ mL خون}} \times \frac{180 \text{ g گلوکز}}{1 \text{ mol گلوکز}}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 81 \text{ mg گلوکز}$$

(شیمی ۱ - آب، آهنک زندگی - صفحه‌های ۹۸ تا ۹۹)

(شماره زمانبانه)

۷۰- گزینه «۱»



$$\text{شمار کل یونها} = \left( \frac{\text{nmol } NO_3^-}{L} \times 0.04L \right) \text{ تعداد مول } NO_3^-$$

$$+ \left( \frac{\text{mmol } Mg^{2+}}{L} \times 0.06L \right) + \left( \frac{2m \text{ mol } Cl^-}{L} \times 0.06L \times \frac{1}{2} \right) \text{ تعداد مول } Mg^{2+} \quad \text{تعداد مول } Cl^- \text{ مانده}$$

$$\text{شمار کل یونها} = \frac{0.04n}{L} + \frac{0.06m}{L} + \frac{0.06m}{L} = (0.04n + 0.12m) \text{ mol}$$

$$\text{مجموع غلظت یونها} = \frac{(0.04n + 0.12m) \text{ mol}}{0.1L}$$

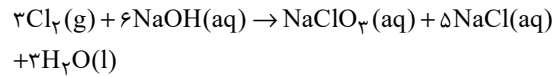
$$= (0.4n + 1.2m) \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(شیمی ۱ - آب، آهنک زندگی - صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

(مسئله مختارنیا)

۶۵- گزینه «۲»

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$? \text{ g } Na^+ = 70/2 \text{ g } NaCl \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{58/5 \text{ g } NaCl} \times \frac{6 \text{ mol } NaOH}{5 \text{ mol } NaCl}$$

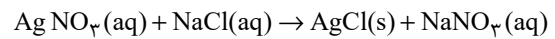
$$\times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{23 \text{ g } Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} = 33/12 \text{ g } Na^+$$

$$13355 = \frac{33/12 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 2480 \text{ g یا } 2/48 \text{ kg}$$

(شیمی ۱ - آب، آهنک زندگی - صفحه ۹۵)

(شماره مضامینان)

۶۶- گزینه «۴»



$$? \text{ mL } NaCl = 50 \text{ mL محلول} \times \frac{1/7 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}}$$

$$\times \frac{6 \times 10^5 \text{ g } AgNO_3}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{170 \text{ g } AgNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{58/5 \text{ g } NaCl}{1 \text{ mol } NaCl}$$

$$\times \frac{10^6 \text{ g محلول}}{35/1 \text{ g } NaCl} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1/25 \text{ g محلول}} = 40 \text{ mL محلول}$$

(شیمی ۱ - آب، آهنک زندگی - صفحه‌های ۹۳ تا ۹۸)

(ارژنگ قاندری)

۶۷- گزینه «۱»

ابتدا حجم محلول اولیه را به دست می آوریم:

$$\text{حجم محلول اولیه} = 750 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{2/5 \text{ g}} = 300 \text{ mL}$$

$$\text{مول حل شونده محلول اولیه} = 300 \text{ mL} \times \frac{4 \text{ mol } NaOH}{1000 \text{ mL}}$$

$$= 1/2 \text{ mol } NaOH$$

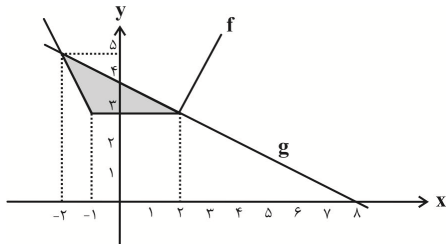
با اضافه کردن محلول، غلظت اولیه ۱ مولار کاهش می یابد (یعنی از ۴ مولار به ۳ مولار می رسد).

$$\text{مجموع مول های حل شونده} = \text{غلظت مولی محلول نهایی} \times \text{مجموع حجم های محلول}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{(1/2 + x) \text{ mol}}{(0.3 + 0.5) L} \Rightarrow x = 1/2 \text{ mol}$$

حالا از رابطه زیر درصد جرمی محلول را به دست می آوریم:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{1/2 \text{ mol}}{0.5 L} = 2/4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x-1 & ; x \geq 2 \\ 3 & ; -1 < x < 2 \\ -2x+1 & ; x \leq -1 \end{cases}$$

$$g(x) = -\frac{1}{2}x + 4$$

$$x \leq -1: f(x) = g(x) \Rightarrow -2x+1 = -\frac{1}{2}x + 4$$

$$\Rightarrow x = -2 \rightarrow f(-2) = 5 \rightarrow \text{عرض نقطه برخورد}$$

$$S = \frac{1}{2} \times (2 - (-1)) \times (5 - 3) = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 = 3$$

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

**۷۴- گزینه «۲»** (علی شهبازی)

$$\frac{\sqrt{(x+1)^2}}{4-x} = 3 \Rightarrow |x+1| = 12-3x$$

$$\begin{cases} x \geq -1: x+1 = 12-3x \Rightarrow x = \frac{11}{4} \\ x < -1: -x-1 = 12-3x \Rightarrow x = \frac{13}{2} \end{cases}$$

پس معادله فقط یک جواب مثبت  $x = \frac{11}{4}$  دارد.

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۸)

**۷۵- گزینه «۴»** (امیر هوشنگ فمسه)

تعداد توابعی که از مجموعه  $m$  عضوی  $A$  به مجموعه  $n$

$$\Rightarrow \frac{2^4}{4^2} = 1 \quad \text{عضوی } B \text{ تعریف می شود } n^m \text{ است. داریم:}$$

(مسایان ۱ - تابع - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

**۷۶- گزینه «۱»** (مهمربراهیم توزنده‌بانی)

ارتفاع  $AH$  بر پاره‌خط  $BC$  عمود است. پس شیب این دو عکس و قرینه یکدیگر است:

$$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{-4+1}{7-1} = -\frac{1}{2}$$

$$m_{AH} = \frac{-1}{-\frac{1}{2}} = 2$$

حال معادله پاره‌خط‌های  $AH$  و  $BC$  را تعیین می‌کنیم. محل تلاقی این دو پاره‌خط، مختصات نقطه  $H$  است:

$$m_{BC} = -\frac{1}{2}, B(1, -1) \Rightarrow \text{معادله } BC: y+1 = -\frac{1}{2}(x-1)$$

**حسابان (۱) - نگاه به آینده**

**۷۱- گزینه «۳»** (میتبی ناری)

می‌دانیم مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله حسابی از فرمول  $S_n = \frac{n}{2}[2t_1 + (n-1)d]$  به دست می‌آید بنابراین داریم:

$$S_{10} = 3S_3 \Rightarrow \frac{10}{2}[2t_1 + 9d] = 3 \times \frac{3}{2}[2t_1 + 2d]$$

$$\Rightarrow 5(2t_1 + 9d) = \frac{9}{2}(2t_1 + 2d) \Rightarrow 10t_1 + 45d = 9t_1 + 9d$$

$$\Rightarrow t_1 + 36d = 0 \Rightarrow t_{37} = 0$$

$$S_4 - S_3 = 11 \Rightarrow t_4 = 11$$

همچنین داریم:

$$\begin{cases} t_{37} = 0 \\ t_4 = 11 \end{cases} \Rightarrow d = \frac{t_{37} - t_4}{37 - 4} = \frac{0 - 11}{33} = -\frac{1}{3}$$

$$t_{37} = 0 \Rightarrow t_1 + 36(-\frac{1}{3}) = 0 \Rightarrow t_1 = 12$$

$$t_{40} = t_1 + 39d = 12 + 39(-\frac{1}{3}) = 12 - 13 = -1$$

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۲ تا ۴)

**۷۲- گزینه «۴»** (میتبی ناری)

چون  $\beta$  ریشه معادله درجه دوم  $2x^2 + x - 4 = 0$  است، لذا در معادله صدق می‌کند.

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

همچنین داریم:

$$2\beta^2 = -\beta + 4 \xrightarrow{+(-\alpha)} 2\beta^2 - \alpha = -\beta + 4 - \alpha$$

$$\Rightarrow 2\beta^2 - \alpha = -(\alpha + \beta) + 4$$

$$\frac{\alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -\frac{-1}{2}}{2\beta^2 - \alpha = -(-\frac{1}{2}) + 4 = \frac{1}{2} + 4 = \frac{9}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{2\beta^2 + \beta - 3}{2\beta^2 - \alpha} = \frac{1}{\frac{9}{2}} = \frac{2}{9}$$

(مسایان ۱ - پیر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۹)

**۷۳- گزینه «۱»** (میتبی ناری)

نمودار دو تابع  $f$  و  $g$  را در یک دستگاه رسم می‌کنیم و مساحت ناحیه محصور را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = |x+1| + \frac{1}{2}|2x-4| = |x+1| + |x-2|$$

$$= \begin{cases} x+1+x-2 & ; x \geq 2 \\ x+1-x+2 & ; -1 < x < 2 \\ -x-1-x+2 & ; x \leq -1 \end{cases}$$

(میتبی ناری)

۷۹- گزینه «۳»

دو تابع  $f$  و  $g$  با هم برابرند هر گاه:  $D_f = D_g$  و به ازای هر  $x$  از

$$f(x) = g(x) \text{ دامنه یکسان داشته باشیم:}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$\begin{cases} f(x) = \sqrt{x^2 - x} \Rightarrow x^2 - x \geq 0 \Rightarrow x(x-1) \geq 0 \\ \Rightarrow D_f = (-\infty, 0] \cup [1, +\infty) \end{cases}$$

$$\begin{cases} g(x) = \sqrt{x} \cdot \sqrt{x-1} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow D_g = [1, +\infty) \end{cases}$$

دو تابع  $f$  و  $g$  برابر نیستند.

گزینه «۲»:

$$\begin{cases} f(x) = \sqrt{-x^3} \Rightarrow -x^3 \geq 0 \Rightarrow x^3 \leq 0 \Rightarrow x \leq 0 \\ \Rightarrow D_f = (-\infty, 0] \end{cases}$$

$$g(x) = -x\sqrt{x} \Rightarrow x \geq 0 \Rightarrow D_g = [0, +\infty)$$

دو تابع  $f$  و  $g$  برابر نیستند.

گزینه «۳»:

$$\begin{cases} f(x) = -\sqrt{-x^3} \Rightarrow -x^3 \geq 0 \Rightarrow x \leq 0 \Rightarrow D_f = (-\infty, 0] \\ g(x) = x\sqrt{-x} \Rightarrow -x \geq 0 \Rightarrow x \leq 0 \Rightarrow D_g = (-\infty, 0] \end{cases}$$

$$\Rightarrow D_f = D_g$$

هم چنین: اگر

$$x \leq 0 \Rightarrow f(x) = -\sqrt{-x^3} = -\sqrt{x^2(-x)} = -|x|\sqrt{-x}$$

$$\xrightarrow{x \leq 0} -(-x)\sqrt{-x} = x\sqrt{-x} = g(x)$$

لذا دو تابع  $f$  و  $g$  برابرند و گزینه «۳» صحیح است.

گزینه «۴»:

$$\begin{cases} f(x) = \frac{\sqrt{x^2}}{x} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{0\} \\ g(x) = 1(x \neq 0) \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{0\} \end{cases}$$

$$g(x) = 1(x \neq 0) \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{0\}$$

$$\Rightarrow D_f = D_g$$

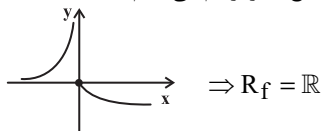
$$f(x) = \frac{|x|}{x} = \begin{cases} 1; & x > 0 \\ -1; & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) \neq g(x)$$

(مسایان ۱- تابع - صفحه‌های ۴۱ تا ۴۸)

(معمرا صالح ارشاد)

۸۰- گزینه «۱»

نمودار تابع  $f$  را رسم می‌کنیم:



(مسایان ۱- تابع - صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

$$\Rightarrow 2y = -x - 1$$

$$m_{AH} = 2, A(4, 0) \Rightarrow \text{معادله } AH: y - 0 = 2(x - 4) \Rightarrow y = 2x - 8$$

$$\begin{cases} 2y = -x - 1 \\ y = 2x - 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4y = -2x - 2 \\ y = 2x - 8 \end{cases} \Rightarrow 5y = -10$$

$$\Rightarrow y = -2$$

$$\xrightarrow{y = 2x - 8} -2 = 2x - 8 \Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow H(3, -2)$$

مختصات نقطه  $M$  وسط پاره‌خط  $BC$  را تعیین می‌کنیم:

$$M\left(\frac{x_B + x_C}{2}, \frac{y_B + y_C}{2}\right) = \left(4, \frac{-5}{2}\right)$$

$$MH = \sqrt{(x_H - x_M)^2 + (y_H - y_M)^2} = \sqrt{(3 - 4)^2 + (-2 + \frac{5}{2})^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{1}{4} + 1} = \sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۷۷- گزینه «۳»

(معمرا ابراهیم توزنده‌بانی)

نقطه  $M(a, a+1)$  را روی خط  $y = x + 1$  در نظر می‌گیریم. قرار است مجموع فواصل آن از نقاط  $A(0, 1)$  و  $B(1, 2)$  برابر ۲ باشد، پس داریم:

$$MA + MB = 2$$

$$\sqrt{(x_M - x_A)^2 + (y_M - y_A)^2} + \sqrt{(x_M - x_B)^2 + (y_M - y_B)^2} = 2$$

$$\sqrt{(a-0)^2 + ((a+1)-1)^2} + \sqrt{(a-1)^2 + ((a+1)-2)^2} = 2$$

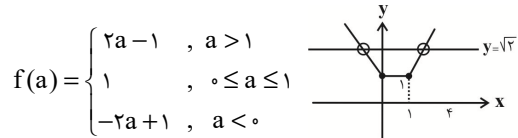
$$\Rightarrow \sqrt{a^2 + a^2} + \sqrt{(a-1)^2 + (a-1)^2} = 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{2a^2} + \sqrt{2(a-1)^2} = 2 \Rightarrow \sqrt{2}|a| + \sqrt{2}|a-1| = 2 \xrightarrow{+\sqrt{2}}$$

$$|a| + |a-1| = \sqrt{2}$$

نمودار تابع  $f(a) = |a| + |a-1|$  را رسم کرده و با خط افقی  $y = \sqrt{2}$

تلاقی می‌دهیم:



همان‌طور که ملاحظه می‌کنید دو نقطه برخورد دارند.

(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۳۶)

۷۸- گزینه «۲»

(میتبی ناری)

چون دامنه  $f$  به صورت  $\mathbb{R} - \{a\}$  است، لذا  $x = a$  تنها ریشهٔ مخرج بوده و دلتای مخرج صفر است.

$$x^2 + 3x - b = 0 \Rightarrow \Delta = 0 \Rightarrow 3^2 - 4(1)(-b) = 0$$

$$\Rightarrow 9 + 4b = 0 \Rightarrow 4b = -9 \Rightarrow b = -\frac{9}{4}$$

چون مخرج فقط یک ریشهٔ مضاعف دارد، لذا این ریشه از

$$\text{فرمول } x = \frac{-b'}{2a'} \text{ به دست می‌آید. ریشهٔ مخرج } a = \frac{-3}{2}$$

$$2a - 4b = 2\left(-\frac{3}{2}\right) - 4\left(-\frac{9}{4}\right) = 6$$

(مسایان ۱- تابع - صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

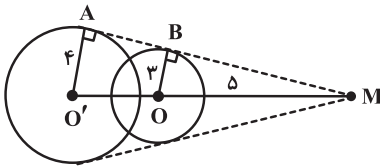
فرض کنید  $R > R'$  باشد، در این صورت داریم:

$$\begin{cases} R + R' = 7 \\ R - R' = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 4 \\ R' = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{R'} = \frac{4}{3}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(میثم بهرامی بویا)

۸۴ - گزینه «۱»



$$\Delta OBM : BM^2 = 5^2 - 3^2 = 16 \Rightarrow BM = 4$$

$$O'A \parallel OB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{OB}{O'A} = \frac{MB}{MA}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{4}{MA} \Rightarrow MA = \frac{16}{3} \Rightarrow AB = \frac{16}{3} - 4 = \frac{4}{3}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

(میثم بهرامی بویا)

۸۵ - گزینه «۴»

طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$BD \times BE = BA \times BC \Rightarrow 24 = AB \times 2AB$$

$$\Rightarrow 2AB^2 = 24 \Rightarrow AB = 2\sqrt{3} = AC$$

$$MN^2 = MC \times MA \Rightarrow 2^2 = x(x + 2\sqrt{3})$$

$$\Rightarrow x^2 + 2\sqrt{3}x - 4 = 0$$

$$\Delta = 12 + 16 = 28$$

$$x = \frac{-2\sqrt{3} \pm 2\sqrt{7}}{2} = \begin{cases} x = \sqrt{7} - \sqrt{3} \\ x = -(\sqrt{3} + \sqrt{7}) \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱ - گزینه «۲»

(امیر حسین ابومبوب)

برای دو دایره متقاطع C و C' داریم:

$$|R - R'| < OO' < R + R' \Rightarrow 5 - 2 < 3x - 2 < 5 + 2$$

$$3 < 3x - 2 < 7 \Rightarrow 5 < 3x < 9 \Rightarrow \frac{5}{3} < x < 3 \quad (1)$$

$$OO' > 0 \Rightarrow 3x - 2 > 0 \Rightarrow x > \frac{2}{3} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{5}{3} < x < 3$$

در بین گزینه‌ها تنها  $x = \frac{5}{3}$  در این بازه قرار دارد.

(هندسه ۲ - صفحه ۲۰)

۸۲ - گزینه «۳»

(شایان عبایی)

دو دایره در صورتی تنها سه مماس مشترک دارند که مماس بیرون باشند (در این صورت دو دایره دو مماس مشترک خارجی و یک مماس مشترک داخلی دارند). طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس بیرون از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{3 \times 4} = 4\sqrt{3}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۸۳ - گزینه «۲»

(مهم پورامیری)

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{d^2 - (R + R')^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{15} = \sqrt{64 - (R + R')^2} \Rightarrow (R + R')^2 = 49$$

$$\Rightarrow R + R' = 7$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{d^2 - (R - R')^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{63} = \sqrt{64 - (R - R')^2} \Rightarrow (R - R')^2 = 1$$

$$\Rightarrow |R - R'| = 1$$

۸۶- گزینه «۲»

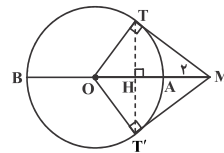
(میثم بهرامی یویا)

$$\begin{aligned} \widehat{CAD} = 28^\circ &\Rightarrow \widehat{CD} = 2 \times 28^\circ = 56^\circ \\ \Rightarrow \widehat{AD} &= 180^\circ - 56^\circ = 124^\circ \\ \widehat{B} &= \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{124^\circ}{2} = 62^\circ \\ AB = BD &\Rightarrow \widehat{A} = \widehat{D} = \frac{180^\circ - 62^\circ}{2} = 59^\circ \\ \widehat{BAC} &= 59^\circ - 28^\circ = 31^\circ \end{aligned}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۸۷- گزینه «۴»

(ابراهیم نیفی)



$$\begin{aligned} MT^2 &= MA \times MB = 2 \times 18 = 36 \Rightarrow MT = 6 \\ \text{شعاع دایره (شعاع دایره)} &\Rightarrow r = OT = OA = 8 \end{aligned}$$

در مثلث قائم الزاویه  $\triangle OTM$ :

$$\begin{aligned} OM &= OA + AM = 10 \\ TH \times OM &= OT \times MT \Rightarrow TH = \frac{OT \times MT}{OM} \\ \Rightarrow TH &= \frac{8 \times 6}{10} = 4.8 \Rightarrow TT' = 2TH = 2 \times 4.8 = 9.6 \end{aligned}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۸ تا ۲۰)

۸۸- گزینه «۳»

(افسان فیلالهی)

با فرض  $\widehat{BD} = y$  و  $\widehat{BC} = x$  داریم:

$$\begin{aligned} \widehat{CBD} = 50^\circ &\Rightarrow \widehat{CD} = 100^\circ \\ \widehat{BAD} &= \frac{\widehat{BD} - \widehat{BC}}{2} \Rightarrow 40^\circ = \frac{y - x}{2} \Rightarrow y - x = 80^\circ \\ \widehat{BC} + \widehat{CD} + \widehat{BD} &= 360^\circ \Rightarrow x + 100^\circ + y = 360^\circ \Rightarrow x + y = 260^\circ \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 170^\circ \\ x = 90^\circ \end{cases}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۳ تا ۱۶)

۸۹- گزینه «۱»

(رضا عباسی اصل)

مماس های رسم شده از A بر دایره کوچک تر با هم مساوی اند، پس:  
 $AB = AD \Rightarrow AB = x + 4$   
با استفاده از روابط طولی در دایره بزرگ تر داریم:

$$AB^2 = AC \cdot AE \Rightarrow (x + 4)^2 = 4(x + 12)$$

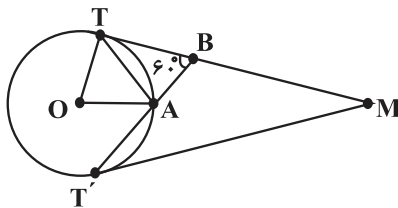
$$\Rightarrow x^2 + 4x - 32 = 0 \Rightarrow (x + 8)(x - 4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -8 \\ x = 4 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۸ تا ۲۰)

۹۰- گزینه «۳»

(علیرضا امیری)



در مثلث  $BMT'$ ، زاویه  $TBT'$  زاویه خارجی است، بنابراین داریم:

$$\widehat{BT'M} = \widehat{BT'T'} - \widehat{BMT'} = 60^\circ - 20^\circ = 40^\circ$$

زاویه  $BT'M$ ، زاویه ظلی بوده و برابر نصف کمان  $AT'$  است و از

آن جا که A وسط  $TT'$  است، داریم:

$$\widehat{AT} = \widehat{AT'} = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

پس نسبت مساحت قطاع AOT به مساحت دایره برابر  $\frac{80}{360}$  است.

پس مساحت قطاع AOT برابر است با:

$$\frac{80}{360} \times \pi r^2 = \frac{4\pi r^2}{18} = \frac{2\pi}{9} r^2$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۰ تا ۱۵)



(مهرتفنی بیغفری)

۹۳- گزینه «۲»

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow \frac{W_E = q|E|d \cos \theta}{\Delta K = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)}$$

$$|q| |E| d \cos \theta = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

جرم ذره ۲۵ درصد کاهش یافته و به ۷۵ درصد مقدار اولیه خود رسیده است. یعنی  $m = \frac{3}{4} m$  و  $m' = m - \frac{25}{100} m = \frac{75}{100} m = \frac{3}{4} m$  و بار آن ۲۵ درصد

افزایش یافته؛ یعنی  $q' = q + \frac{25}{100} q = \frac{125}{100} q = \frac{5}{4} q$  با مقایسه دو حالت و با توجه به ثابت ماندن پارامترهای تندی اولیه، تندی نهایی، میدان و زاویه  $\theta$ ، داریم:

$$\frac{|q'| |E| d \cos \theta}{|q| |E| d \cos \theta} = \frac{\frac{1}{2} m' (v^2 - v_0^2)}{\frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)}$$

$$\Rightarrow \frac{|q'| d'}{|q| d} = \frac{m'}{m} \frac{q' = \frac{5}{4} q}{m' = \frac{3}{4} m} \Rightarrow \frac{|\frac{5}{4} q| d'}{|q| d} = \frac{\frac{3}{4} m}{m}$$

$$\Rightarrow d' = \frac{3}{5} d \xrightarrow{d=12cm} d' = \frac{3}{5} \times 12 = 7.2 cm$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

(امسان هاروی)

۹۴- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه بین پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی، داریم:

$$\Delta U = q \Delta V = 3 \times 10^{-6} \times (-200 - (-80)) = 3 \times 10^{-6} \times (-120)$$

$$\Rightarrow \Delta U = -36 \times 10^{-6} J = -0.36 mJ$$

از طرفی با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K \xrightarrow{W_E = -\Delta U}$$

$$\Delta K = -\Delta U \xrightarrow{\Delta U = -0.36 mJ} \Delta K = 0.36 mJ$$

$$K_2 - K_1 = 0.36 mJ \Rightarrow K_2 - 0 = 0.36 mJ$$

$$\Rightarrow K_2 = 0.36 mJ$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶)

(بابک قاضی زاده)

۹۵- گزینه «۱»

طبق رابطه قانون کولن داریم:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 9 \times 10^{-5} = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 4 \times 10^{-9}}{(4 \times 10^{-2})^2}$$

$$|q_1| = 4 \times 10^{-9} C \Rightarrow |q_1| = 4 nC$$

نیروی جاذبه بین بار  $q_1$  و  $q_2$  وجود دارد. بنابراین:

$$q_1 = -4 nC$$

طبق رابطه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای داریم:

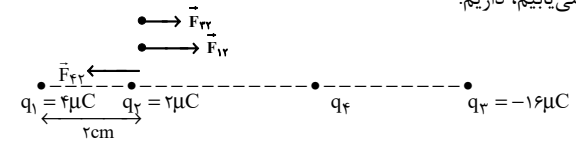
$$E = \frac{k |q|}{r^2}$$

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۹۱- گزینه «۲»

(شهرام آموزگار)

ابتدا برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف بارهای معلوم  $q_1$  و  $q_3$  را می‌یابیم، داریم:



$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 180 N$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{12} = 180 \vec{i} (N)$$

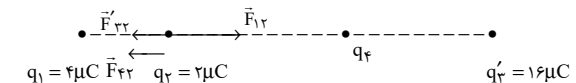
$$F_{32} = \frac{k |q_3| |q_2|}{r_{32}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 45 N$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{32} = 45 \vec{i} (N)$$

چون برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  صفر است، لذا نیرویی که بار  $q_4$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، در خلاف جهت برآیند بردارهای  $\vec{F}_{12}$  و  $\vec{F}_{32}$  می‌باشد و اندازه آن برابر است با:

$$F_{42} = 45 + 180 = 225 N \Rightarrow \vec{F}_{42} = -225 \vec{i} (N)$$

حال اگر فقط علامت بار  $q_4$  عوض شود، اندازه نیرو ثابت مانده، ولی جهت آن تغییر می‌نماید و طبق شکل زیر داریم:



$$\vec{F}'_{T,2} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} + \vec{F}_{42}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{T,2} = 180 \vec{i} + (-45 \vec{i}) + (-225 \vec{i}) = -90 \vec{i} (N)$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

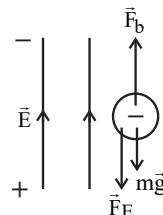
(سعید اردم)

۹۲- گزینه «۳»

مطابق شکل زیر نیروی شناوری از طرف هوا، در خلاف جهت نیروی جاذبه به بادکنک وارد می‌شود. چون  $f_b > W$  است.

$$f_b = 2 N$$

$$W = mg = \frac{1}{1000} \times 10 = 0.001 N$$



$$F_E = f_b - W = 2 - 0.001 = 1.999 N$$

پس برای ایجاد تعادل، می‌بایست نیروی الکتریکی که از طرف میدان به آن وارد می‌شود، به طرف پایین یعنی در جهت نیروی گرانش باشد. چون بادکنک دارای بار منفی است، پس نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی خلاف جهت هم می‌باشند و میدان الکتریکی در خلاف جهت نیروی گرانشی است.

$$F_E = E |q| \Rightarrow 1.9 = E \times 200 \times 10^{-6} \Rightarrow E = 9.5 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow 72 \times 10^{-14} = \frac{Q}{100 \times 10^{-3}} \Rightarrow Q = 72 \times 10^{-15} \text{ C}$$

$$Q = ne \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{72 \times 10^{-15}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 4.5 \times 10^5$$

به تعداد یون‌های مثبت، یون‌های منفی نیز در سمت دیگر دیواره سلول عصبی به وجود می‌آیند. بنابراین:

$$\text{یون مثبت و منفی} = 2 \times 4.5 \times 10^5 = 9 \times 10^5$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲ و ۳۲ تا ۳۸)

### ۱۰۰- گزینه «۱»

(مهری براتی)

اندازه ظرفیت خازن فقط به ساختار داخلی آن (κ، A و d) ربط دارد و با تغییر اختلاف پتانسیل و بار الکتریکی تغییری در آن ایجاد نمی‌شود.  
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

### فیزیک (۲) - سوالات آشنا

### ۱۰۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

$$\begin{cases} q_1 = 2 \mu\text{C} \\ q_2 = -2 \mu\text{C} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q'_1 = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \mu\text{C} \\ q'_2 = -2 + \frac{1}{2} \times 2 = -1 \mu\text{C} \end{cases}$$

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$= \frac{1 \times 1}{2 \times 2} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = 1$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

### ۱۰۲- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

از رابطه تانژانت در مثلث ارتباط بین میدان الکتریکی  $E_1$  و  $E_2$  را مشخص می‌کنیم. دقت کنید که با توجه به جهت میدان‌ها، هر دو بار مثبت می‌باشند:

$$\tan \beta = \tan \alpha = \frac{12}{5}, \tan \beta = \frac{E_1}{E_2}$$

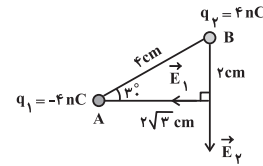
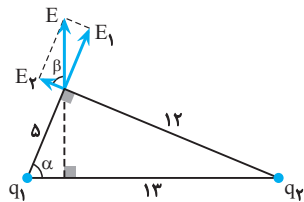
$$\Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{12}{5}$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{5^2}, E_2 = \frac{kq_2}{12^2}$$

$$\Rightarrow \frac{kq_1}{25} = \frac{12}{5} \times \frac{kq_2}{144}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{144}{25} = \frac{12}{5} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{5}{12} \rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{5}{12}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)



$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{(2\sqrt{3} \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_1 = \frac{36}{4 \times 3 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{(2 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_2 = \frac{36}{4 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

اندازه برایند میدان‌های الکتریکی عمود بر هم به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(3 \times 10^4)^2 + (9 \times 10^4)^2} \Rightarrow E_t = 3\sqrt{10} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۷)

### ۹۶- گزینه «۲»

(سید علی میرنوری)

به بارهای الکتریکی در میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی مماس بر خط‌های میدان الکتریکی وارد می‌شود. این نیرو برای بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی و برای بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی است. از طرفی هر چه خط‌های میدان متراکم‌تر باشند، میدان الکتریکی قوی‌تر است و اندازه این نیروی الکتریکی با توجه به رابطه  $\vec{F} = \vec{E}q$  بزرگ‌تر خواهد بود.  
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

### ۹۷- گزینه «۱»

(امیر ستارزاده)

در الکتریسیته ساکن بارهای الکتریکی همیشه روی سطح جسم رسانا پخش می‌شوند و میدان الکتریکی داخل رسانا صفر است.  
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

### ۹۸- گزینه «۲»

(معمرفضا شیروانی زاده)

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2 \times \frac{C_1}{C_2}$$

$$\frac{Q_1 = Q_2}{U_1} \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{U+6}{U} = \frac{3C_2}{C_2}$$

$$\Rightarrow 3U = U+6 \Rightarrow U = 3 \mu\text{J}$$

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow 3 \times 10^{-6} = \frac{900 \times 10^{-12}}{2C}$$

$$\Rightarrow C = 150 \times 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 150 \mu\text{F}$$

ظرفیت خازن (۱) برابر ۱۵۰ میکروفاراد است.  
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

### ۹۹- گزینه «۳»

(معصومه افضلی)

می‌دانیم که می‌توان یک سلول عصبی (نورون) را با یک خازن تخت مدل‌سازی کرد. ابتدا ظرفیت این خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C = \frac{4 \times 9 \times 10^{-12} \times 2 \times 10^{-10}}{10 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow C = 72 \times 10^{-14} \text{ F}$$

۱۰۳- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

چون بار نقطه‌ای  $q$  مثبت است بنابراین خطوط میدان الکتریکی از بار  $q$  خارج می‌شوند. (رد گزینه «۳») از طرفی خطوط میدان الکتریکی که از بار  $q$  خارج می‌شوند باید بر سطح رسانای باردار عمود باشند. چون اگر خطوط میدان الکتریکی بر صفحه رسانای باردار عمود نباشند آن میدان الکتریکی مؤلفه‌ای مماس بر این سطح خواهد داشت که باعث حرکت بارها روی سطح رسانا می‌شود و این در تناقض با تعادل الکتروستاتیکی بارها روی سطح خارجی رسانا است. (رد گزینه‌های «۱» و «۲»)

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۰ و ۲۷ تا ۳۱)

۱۰۴- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

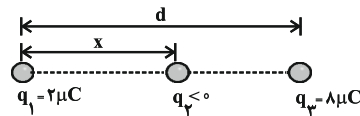
۱) با توجه به این که جهت حرکت در حالت دوم (از  $C$  تا  $B$ ) با جهت حرکت در حالت اول (از  $B$  تا  $A$ ) یکسان است، در نتیجه در حالت دوم نیز مانند حالت اول، انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد (رد گزینه‌های ۱ و ۳). به عبارت دیگر چون بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کرده است، انرژی پتانسیل الکتریکی آن باید افزایش یابد.  
۲) با توجه به این که میدان الکتریکی یکنواخت است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی از  $B$  تا  $A$  و  $C$  تا  $B$  یکسان است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۱۰۵- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با توجه به این که برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  صفر است، مطابق شکل حتماً باید بار  $q_2$  منفی باشد.



$$k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = k \frac{|q_3| |q_2|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(d-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{d-x} \Rightarrow 2x = d-x \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

بار  $q_1$ :  $k \frac{|q_2| |q_1|}{r_{12}^2} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{8}{d^2}$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{\left(\frac{d}{3}\right)^2} = \frac{8}{d^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{8}{9} \mu C \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -\frac{8}{9} \mu C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۰۶- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

در نقاط نوک تیز چگالی سطحی بار رسانا بیشتر است و میدان الکتریکی در نقاط نوک تیز نیز بیشتر است. بنابراین نیروی دافعه گلوله  $A$  بیشتر است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۱۰۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

با توجه به رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی داریم:

$$\begin{cases} \sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow Q = \sigma A \\ A = 4\pi r^2 = 4\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi D^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = \sigma \times \pi D^2 = \Delta \times \pi \times (1)^2 \Rightarrow Q = \Delta \pi \mu C .$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۱۰۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اگر در حالتی که خازن به مولد وصل است دی‌الکتریک بین دو صفحه خازن قرار دهیم  $V$  تغییر نمی‌کند ولی  $C$  افزایش می‌یابد. با افزایش  $C$  و با توجه به رابطه  $Q = CV$  مقدار  $Q$  نیز افزایش می‌یابد، بنابراین  $V$  ثابت و  $Q$  زیاد می‌شود. (فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۱۰۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \times d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

با توجه به این که خازن از مولد جدا شده است، بار الکتریکی آن ثابت

است:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{Q_2 = Q_1, A_2 = A_1}{\kappa_1 = 1, \kappa_2 = 5} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 1 \times \frac{1}{5} \times 1 = \frac{1}{5}$$

$$\text{درصد تغییر میدان الکتریکی} = \frac{E_2 - E_1}{E_1} \times 100$$

$$= \frac{\frac{1}{5} E_1 - E_1}{E_1} = -\frac{4}{5} \times 100 = -80\%$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۱۱۰- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن، ابتدا انرژی ذخیره شده در خازن را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

$$\frac{C = 8 \mu F = 8 \times 10^{-6} F}{V = 20 V} \rightarrow U = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-6} \times 20^2 = 1.6 \times 10^{-3} J$$

اکنون توان متوسط تخلیه انرژی خازن را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{U}{t}$$

$$\frac{t = 0.2 s}{U = 1.6 \times 10^{-3} J} \rightarrow P = \frac{1.6 \times 10^{-3}}{0.2} = 8 \times 10^{-3} W = 0.008 W$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

**شیمی (۲) - نگاه به آینده**

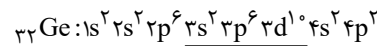
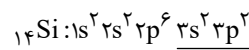
**۱۱۱- گزینه «۱»**

(رسول عابدینی زواره)

Ge و Si هر دو شبه فلزند و رسانایی الکتریکی کمی دارند و در گروه ۱۴ قرار دارند. عناصر X و Y به ترتیب سیلیسیم و ژرمانیم می باشند؛ بنابراین عبارت داده شده درست است.

**بررسی گزینه‌ها:**

گزینه «۱»: عنصر Si با به اشتراک گذاشتن ۴ الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می رسد؛ بنابراین این عبارت نادرست است. گزینه «۲»: اختلاف شمار الکترون‌های با  $n = 3$  (لایه سوم) در این دو عنصر برابر ۱۴ است.



گزینه «۳»: هر دو عنصر شبه فلزند و ظاهری درخشان دارند. اولین عنصر گروه ۱۴ عنصر کربن است که تیره می باشد.

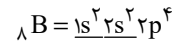
گزینه «۴»: عنصر Y با عنصر Br در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار دارد. (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۵ تا ۹۶)

**۱۱۲- گزینه «۴»**

(رسول عابدینی زواره)

**بررسی گزینه‌ها:**

گزینه «۱»:  $A^{3+}$  کاتیون اسکاندیم ( $Sc^{3+}$ ) است. این عنصر در گروه سوم و دوره چهارم قرار دارد. گزینه «۲»: در عنصر B، دو زیر لایه از الکترون پر شده است.



گزینه «۳»: پنجمین عنصر بعد از اسکاندیم عنصر آهن (Fe) است که دارای دو نوع اکسید ( $FeO$  و  $Fe_2O_3$ ) در طبیعت است.

گزینه «۴»: واکنش پذیری Sc از واکنش پذیری اولین عنصر دوره چهارم (عنصر K) که یک فلز قلیایی است کمتر می باشد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

**۱۱۳- گزینه «۲»**

(علی امینی)

در هر گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی زیاد شده و در نتیجه شعاع اتمی افزایش می یابد. هم چنین در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می یابد و خصلت نافلزی کاهش می یابد. در هر دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، با ثابت ماندن تعداد لایه‌های الکترونی شعاع اتمی کاهش می یابد. هم چنین خصلت نافلزی افزایش یافته و خصلت فلزی کاهش می یابد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

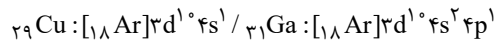
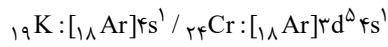
**۱۱۴- گزینه «۴»**

(رنوف اسلام دوست)

**بررسی گزینه‌های نادرست:**

گزینه «۱»: در واکنش‌هایی که به طور طبیعی پیش می روند، واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها بیش تر است.

گزینه «۲»: در دوره چهارم جدول تناوبی، چهار عنصر در آخرین زیر لایه خود ۱ الکترون دارند.



گزینه «۳»: هر چه یک فلز فعال تر باشد؛ ترکیب‌های آن پایدارتر بوده و استخراج فلز از ترکیب‌هایش دشوارتر است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶ و ۱۹ تا ۲۱)

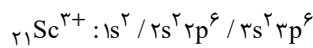
**۱۱۵- گزینه «۳»**

(امیر ماتیان)

عنصرهای A، B، C و D به ترتیب Sc، Cr، Cu و Zn هستند.

**بررسی گزینه‌ها:**

گزینه «۱»: کاتیون پایدار عنصر اسکاندیم،  $Sc^{3+}$  می باشد.



$$\left. \begin{aligned} 12 = \text{تعداد } e^- \text{ با } (l=1) \\ 6 = \text{تعداد } e^- \text{ با } (l=0) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{12}{6} = 2$$

گزینه «۲»: لایه ظرفیت عنصر Zn، ۳ به صورت  $3d^10 4s^2$  است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی این الکترون‌ها برابر است با:

$$10(3+2) + 2(4+0) = 58$$

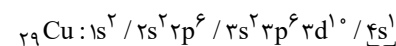
گزینه «۳»: کروم (Cr) دارای ۲ اکسید  $CrO$  و  $Cr_2O_3$  است. در

اکسید  $Cr_2O_3$  نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها برابر با  $\frac{2}{3}$

است. آرایش الکترونی یون  $Cr^{3+}$ :

به صورت  $3d^3 4s^2 3p^6 2s^2 1s^2$  بوده که در آن ۳ الکترون با  $l=2$  وجود دارد.

گزینه «۴»: آرایش الکترونی عنصر Cu ۲۹:



۱ زیر لایه نیم پر

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

**۱۱۶- گزینه «۲»**

(رامین فتعی)

عبارات (الف) و (ب) صحیح هستند.

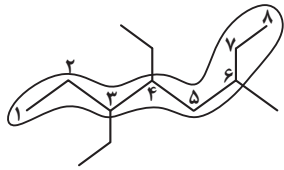
**بررسی عبارت‌های نادرست:**

عبارت (پ): عنصری با عدد اتمی ۳۲، ژرمانیم بوده که یک شبه فلز و شکننده است و برخلاف فلزها قابلیت مفتول شدن ندارد.

عبارت (ت): عنصر Br، با آرایش الکترونی  $3d^10 4s^2 4p^5$

دارای ۵ الکترون در زیر لایه آخر است که مجموع  $(n+1)$  الکترون‌های زیر لایه آخر آن برابر ۲۵ است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)



نام: ۳، ۴-دی اتیل - ۶-متیل اوکتان

مجموع شماره شاخه‌های فرعی = ۳ + ۴ + ۶ = ۱۳

عبارت پنجم:

$$? \text{ atom H} = 26 \text{ g C}_{11}\text{H}_{24} \times \frac{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}}{156 \text{ g C}_{11}\text{H}_{24}} \times \frac{24 \text{ mol atom H}}{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}}$$

$$\times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol atom H}} = 2/40.8 \times 10^{24} \text{ atom H}$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۵ تا ۳۲ و ۳۹ تا ۳۷)

### ۱۱۹- گزینه «۴»

(پواد سوری لکی)

ردیف اول: آلکان‌ها به دلیل ناقصی بودن در آب نامحلول هستند و این ویژگی سبب می‌شود که برای حفاظت از فلزات مناسب باشند.

ردیف دوم: تماس پوست با آلکان‌های مایع، سبب آسیب رسیدن به بافت‌های آن می‌شود. ردیف سوم: وازلین با داشتن تعداد کربن بیشتر نسبت به گریس، چسبندگی بیشتری دارد. ردیف چهارم: برای حفاظت از فلزها می‌توان از آلکان‌های مایع و جامد استفاده کرد اما از آلکان‌های گازی مانند بوتان نمی‌توان استفاده کرد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

### ۱۲۰- گزینه «۲»

(اکبر هنرمند)

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$3n + 1 = 52 \Rightarrow n = 17$$

عبارت دوم: ساده‌ترین آلکانی که پیوند C-C دارد، اتان گازی است که برخلاف آلکان‌های مایع برای محافظت فلزها از خوردگی به کار نمی‌رود.

عبارت سوم:

$$14n + 2 = 184 \Rightarrow n = 13$$

$$\text{آلکان با نقطه جوش } 20^\circ \text{C} = \text{C}_{11}\text{H}_{24}$$

آلکان C<sub>13</sub>H<sub>28</sub>، به دلیل نیروهای وان دروالسی قوی‌تر از C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>، تمایل کم‌تری برای تبدیل شدن به گاز دارد.

عبارت چهارم:

$$A: 2n + 2 = 26 \Rightarrow n = 12 \quad B: 2n + 2 = 30 \Rightarrow n = 14$$

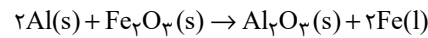
آلکان A (C<sub>12</sub>H<sub>26</sub>)، گرانی کم‌تری از آلکان B (C<sub>14</sub>H<sub>30</sub>) دارد؛ از این رو گلوله از آلکان A با سرعت بیشتری عبور می‌کند و زودتر به ته ظرف محتوی آن می‌رسد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

### ۱۱۷- گزینه «۴»

(رنوف اسلام‌دوست)

ابتدا مقدار Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> مصرفی در واکنش ترمیت را محاسبه می‌کنیم:

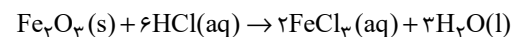


$$? \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{5}{4} \text{ g Al} \times \frac{60}{100}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Al}} = 0.06 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

$$80 = \frac{x}{0.06 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times 100 \Rightarrow x = 0.048 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

حال این مقدار Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> را با هیدروکلریک‌اسید کافی وارد واکنش می‌کنیم:



$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 0.048 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}$$

$$= 0.144 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$25 = \frac{\text{مقدار عملی H}_2\text{O}}{0.144 \text{ mol H}_2\text{O}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی H}_2\text{O} = 0.026 \text{ mol}$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

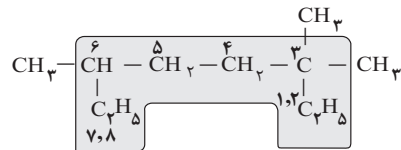
### ۱۱۸- گزینه «۲»

(مسعود هفغری)

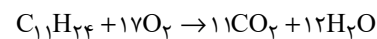
عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول ساختاری آلکان مورد نظر به صورت زیر است:

نام: ۳، ۶-تری‌متیل‌اوکتان

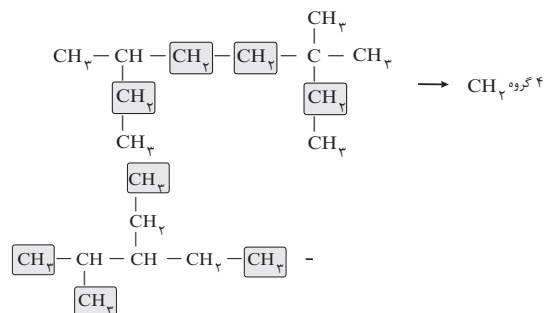


عبارت دوم: فرمول مولکولی این ترکیب، C<sub>11</sub>H<sub>24</sub> است.



$$? \text{ g O}_2 = 1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24} \times \frac{17 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_{11}\text{H}_{24}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 544 \text{ g O}_2$$

عبارت سوم:



۴ گروه CH<sub>3</sub> → ۳-اتیل - ۲-متیل پنتان →

عبارت چهارم: مجموع شماره شاخه‌های فرعی در نام ترکیب داده شده در

$$3 + 3 + 6 = 12$$

صورت سؤال برابر ۱۲ است.

