



# سال یازدهم ریاضی

## ۱۰ شهریور ۱۴۰۲

# دفترچه سؤال

تعداد کل سؤالات جهت پاسخ‌گویی: ۷۰ سؤال نگاه به گذشته (اجباری) + ۵۰ سؤال نگاه به آینده (انتخابی)  
مدت پاسخ‌گویی به آزمون: ۹۵ دقیقه سؤالات نگاه به گذشته (اجباری) + ۷۰ 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	۱۵	
	فیزیک (۱)	طراحی	۱۰	۳۱-۴۰	۷-۱۰	۳۰
		آشنا	۱۰	۴۱-۵۰		
	شیمی (۱)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۱-۱۴	۲۰	
مجموع		۷۰	۱-۷۰	۳-۱۴	۹۵	
نگاه به آینده (انتخابی)	حسابان (۱)	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵	۱۵	
	هندسه (۲)	۱۰	۸۱-۹۰	۱۶-۱۷	۱۵	
	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	۷۰	
جمع کل		۱۲۰	۱-۱۲۰	۳-۲۳	۱۶۵	



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

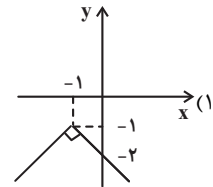
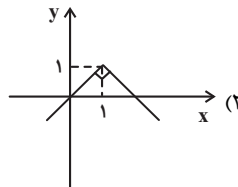
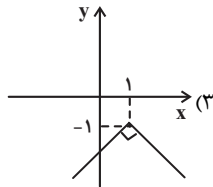
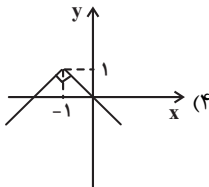
لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس ریاضی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- نمودار تابع  $y = -|x+1| - 1$  کدام است؟



۲- اگر  $f$  تابع همانی،  $g$  تابعی ثابت و  $h$  تابعی خطی باشد به طوری که  $h(2) = 0$ ،  $h(4) = 6$  و  $\frac{f(2) + g(-2)}{2g(0)} = -2$ ، آن‌گاه

حاصل  $\frac{f(\frac{1}{\Delta}) + g(1)}{h(\frac{1}{\Delta})}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{2}{\Delta}$

(۲)  $-\frac{1}{\Delta}$

(۳)  $\frac{2}{\Delta}$

(۴)  $\frac{1}{\Delta}$

۳- در تابع  $f(x) = \begin{cases} ax+2 & ; x \geq 1 \\ -3 & ; x \leq 1 \end{cases}$ ، حاصل  $f(3) - f(-x^4)$  کدام است؟

(۱)  $x^2 - 3$

(۲)  $-3 - x^2$

(۳)  $-10$

(۴)  $-16$

۴- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ چند عدد ۵ رقمی (بدون تکرار ارقام) می‌توان ساخت به طوری که فقط هر ۲ رقم سمت راست بر ۳ بخش‌پذیر باشند؟

(۱) ۴۸۰

(۲) ۳۶۰

(۳) ۷۲۰

(۴) ۱۲۶۰

۵- درون جعبه‌ای ۴ توپ سیاه و ۶ توپ قرمز وجود دارد. به چند طریق می‌توان ۴ توپ خارج کرد که تعداد توپ‌های هم‌رنگ خارج شده یکسان باشند؟

(۱) ۵۰

(۲) ۷۵

(۳) ۹۰

(۴) ۱۲۰

۶- یک آزمون چند گزینه‌ای شامل ۱۰ سؤال ۴ گزینه‌ای و ۵ سؤال ۲ گزینه‌ای (بله - خیر) است. فردی قصد دارد دقیقاً به ۶ سؤال پاسخ دهد به صورتی که به حداقل ۴ سؤال از ۵ سؤال ۲ گزینه‌ای و حداکثر به ۴ سؤال از ۱۰ سؤال ۴ گزینه‌ای جواب دهد. او با چند روش می‌تواند این کار را انجام دهد؟

(۱)  $460 \times 2^7$

(۲)  $225 \times 2^7$

(۳)  $450 \times 2^7$

(۴)  $220 \times 2^7$

۷- در یک مجموعه  $\Pi$  عضو، تعداد زیرمجموعه‌های ۲ عضوی با تعداد زیرمجموعه‌های ۴ عضوی برابر است. تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی این مجموعه کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۱۰

(۳) ۳۵

(۴) ۲۰

۸- در یک جمع ۵ نفره، ۳ برادر حضور دارند. این ۵ نفر در یک ردیف کنار هم می‌ایستند. در چند حالت، از بین ۳ برادر، فقط دو برادر کنار هم هستند؟

(۱) ۱۰۸

(۲) ۷۲

(۳) ۳۶

(۴) ۵۴

۹- در یک قفسه در ۵ موضوع مختلف و از هر موضوع ۱۰ کتاب متمایز وجود دارد. به چند طریق می‌توان ۳ کتاب انتخاب کرد به طوری که هیچ دو کتابی از یک موضوع یکسان نباشند؟

$$(۱) ۶ \times 10^4 \quad (۲) ۵ \times 10^3$$

$$(۳) ۲ \times 10^4 \quad (۴) 10^4$$

۱۰- اگر  $f$  تابعی همانی باشد، به طوری که  $f(3-k) = 9 + 2k$ ، مقدار  $f(9+2k)$  کدام است؟

$$(۱) ۵ \quad (۲) ۷$$

$$(۳) -۹ \quad (۴) -۳$$

۱۱- اگر  $P(5,3) - P(4,r) = 56$  باشد،  $\frac{(2r+3)!}{(r+3)!}$  کدام است؟

$$(۱) ۵ \quad (۲) ۴۲$$

$$(۳) ۵۰۴ \quad (۴) ۱۲$$

۱۲- اگر  $12 = P(n,2) + P(n,1)$  باشد، حاصل  $P(n+2, n-1)$  کدام است؟

$$(۱) ۲۰ \quad (۲) ۳۰$$

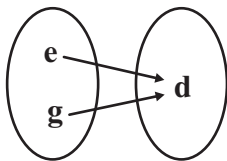
$$(۳) ۱۲۰ \quad (۴) ۸۴۰$$

۱۳- با رقم‌های ۱، ۲، ۵ و ۷ همهٔ عددهای چهاررقمی ممکن با رقم‌های غیرتکراری را نوشته‌ایم. مجموع ارقام تمام اعداد نوشته شده کدام است؟

$$(۱) ۳۴۰ \quad (۲) ۴۸۰$$

$$(۳) ۳۶۰ \quad (۴) ۴۲۰$$

۱۴- نمایش پیکانی تابع ثابت  $f = \{(2a, 3c), (4a - 9c, 2b), (d^2 + 1, a)\}$  مطابق شکل زیر است. مقدار  $e + g + d$  کدام است؟ (d، مقداری حقیقی و مثبت است.)



$$(۱) ۱ \quad (۲) ۲$$

$$(۳) ۳ \quad (۴) ۴$$

۱۵- اگر رابطه  $\frac{(n^2 - n)!}{3!} = 96 + 4!$  برقرار باشد، حاصل  $\binom{8}{n}$  کدام است؟

$$(۱) ۵۶ \quad (۲) ۷۰$$

$$(۳) ۲۸ \quad (۴) ۸$$

۱۶- نمودار تابع  $f(x) = -x^2 - 2$  نمودار تابع همانی را در چند نقطه قطع می‌کند؟

$$(۱) \text{بی‌شمار} \quad (۲) \text{یک}$$

$$(۳) \text{دو} \quad (۴) \text{هیچ}$$

۱۷- به چند طریق می‌توان ۴ نفر را از بین دانش‌آموزان ۶ کلاس ۱۰ نفری انتخاب کرد به طوری که تنها ۲ نفر از آن‌ها همکلاسی باشند؟

$$(۱) ۲۷ \times 10^4 \quad (۲) ۹ \times 10^4$$

$$(۳) ۱۸ \times 10^4 \quad (۴) ۱۲۶۰۰$$

۱۸- تعداد زیرمجموعه‌هایی از  $A = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$  که در آن‌ها، کوچکترین عضو برابر ۸ و بزرگترین عضو برابر ۱۵ باشد، کدام است؟

$$(۱) ۶۴ \quad (۲) ۱۲۸$$

$$(۳) ۲۵۶ \quad (۴) ۱۹۲$$

۱۹- در یک مراسم هر دانش‌آموز با ۲ همراه شرکت کرده است. اگر در این مراسم هفت دانش‌آموز شرکت کرده باشد، به چند طریق می‌توان ۴ دانش‌آموز و همراه‌های آن‌ها را در یک ردیف قرار داد، به طوری که هر دانش‌آموز بین دو همراهش قرار بگیرد؟

$$(۱) ۱۳۴۴۰ \quad (۲) ۱۶۸۰$$

$$(۳) ۳۳۶۰ \quad (۴) ۱۰۰۸۰$$

۲۰- اگر  $n! = n + n - 1 + (n-2)x^{n-1} + f(x)$  چه نوع تابعی است؟

$$(۱) \text{همانی} \quad (۲) \text{چندجمله‌ای درجه ۲} \quad (۳) \text{ثابت} \quad (۴) \text{چندجمله‌ای درجه ۳}$$

۱۵ دقیقه

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

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

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

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

**هندسه (۱)**

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

 ۲۱- اگر مجموع فواصل هر نقطه درون یک مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع آن  $4\sqrt{3}$  باشد، مساحت مثلث کدام است؟

۶۴ (۲)

۴۸ (۱)

 $16\sqrt{3}$  (۴)

 $32\sqrt{3}$  (۳)

۲۲- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای ۳ واحد مربع است. حداکثر تعداد نقاط مرزی این چندضلعی کدام است؟

۶ (۲)

۴ (۱)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

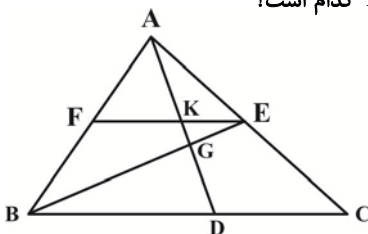
۲۳- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای به طول اضلاع قائم ۳ و ۴، فاصله نقطه هم‌مرسی میانه‌ها تا وسط وتر کدام است؟

 $\frac{5}{6}$  (۲)

 $\frac{4}{5}$  (۱)

 $\frac{6}{5}$  (۴)

 $\frac{5}{4}$  (۳)

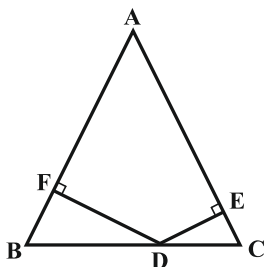
 ۲۴- در شکل زیر، نقاط D، E و F وسط‌های اضلاع مثلث ABC هستند. اگر  $KG = 3$  باشد، طول AD کدام است؟


۱۸ (۱)

۱۵ (۲)

۱۲ (۳)

۹ (۴)

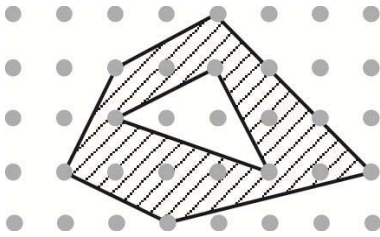
 ۲۵- در شکل زیر، مثلث ABC متساوی‌الاضلاع است. اگر  $AF = 7$  و  $AE = 11$  باشد، مجموع طول‌های دو پاره‌خط DE و DF کدام است؟

 $3\sqrt{3}$  (۱)

 $4\sqrt{3}$  (۲)

 $6\sqrt{3}$  (۳)

 $8\sqrt{3}$  (۴)

۲۶- در شکل مقابل، مساحت قسمت سایه زده کدام است؟



(۱) ۱۱

(۲) ۱۱/۵

(۳) ۱۲

(۴) ۱۲/۵

۲۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

الف) تنها یک صفحه در فضا از سه نقطه متمایز  $A$ ،  $B$ ، و  $C$  عبور می‌کند.

ب) تنها یک صفحه در فضا از دو خط متمایز  $d$  و  $d'$  عبور می‌کند.

پ) تنها یک صفحه در فضا از خط  $d$  و نقطه  $A$  عبور می‌کند.

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۲۸- دو وجه مقابل یک مکعب را در نظر می‌گیریم. چند جفت یال متنافر در این دو وجه می‌توان یافت؟

(۱) ۴ (۲) ۸

(۳) ۶ (۴) ۱۰

۲۹- دو صفحه  $P$  و  $Q$  متقاطع‌اند و خط  $d$  با صفحه  $P$  موازی است. وضعیت خط  $d$  نسبت به صفحه  $Q$  کدام است؟

(۱) خط  $d$  با صفحه  $Q$  موازی است (۲) خط  $d$  به تمامی در صفحه  $Q$  قرار دارد

(۳) خط  $d$  با صفحه  $Q$  متقاطع است (۴) هر سه حالت امکان پذیر است

۳۰- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(۱) هر گاه خطی در فضا یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند.

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

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

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

۳۰ 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- با سه دماسنج که به ترتیب برحسب درجه‌بندی‌های سلسیوس، فارنهایت و کلون مدرج شده‌اند، دمای جسمی توسط هر کدام یکبار اندازه‌گیری شده است. اگر مجموع مقادیری که توسط سه دماسنج نشان داده شده است، ۳۴۳ باشد، دماسنجی که برحسب فارنهایت درجه‌بندی شده، چه عددی را نشان می‌دهد؟

۵۰ (۲)

۱۰ (۱)

۳۶ (۴)

۳۲ (۳)

۳۲- طول یک پل معلق فولادی در دمای  $5^{\circ}\text{F}$  برابر با  $150\text{m}$  است. در دمای  $333\text{K}$ ، طول پل به چند متر می‌رسد؟

$$\left(\frac{1}{^{\circ}\text{C}} \times 10^{-5} \times \frac{1}{2}\right) \alpha \text{ (فولاد)}$$

۱۵۰۰/۰۹ (۲)

۱۵۰۹ (۱)

۱۵۹۰ (۴)

۱۵۰۰/۹ (۳)

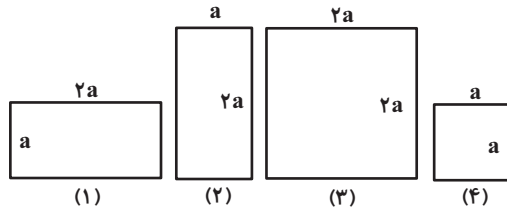
۳۳- با توجه به شکل زیر، چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟ (ضخامت صفحات را یکسان در نظر بگیرید)

الف) اگر دمای صفحات را یکسان افزایش دهیم، ارتفاع صفحات (۲) و (۳) از بقیه بیشتر افزایش می‌یابد.

ب) اگر دمای صفحات را به یک اندازه افزایش دهیم و افزایش مساحت تمام صفحات یکسان باشد، ضریب انبساط طولی صفحه (۴) از بقیه بیشتر است.

پ) اگر فرض کنیم صفحات از یک جنس باشند و در تمام صفحات یک سوراخ با شعاع یکسان ایجاد کنیم و به آن‌ها گرمای یکسان بدهیم، قطر سوراخ‌ها در

همه صفحات به یک اندازه افزایش می‌یابد.



(۱) یک مورد

(۲) دو مورد

(۳) سه مورد

(۴) همه موارد نادرست است.

۳۴- یک مکعب مستطیل فلزی به ابعاد  $10\text{cm} \times 5\text{cm} \times 4\text{cm}$  از فلزی به چگالی  $\frac{8}{3}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. اگر حجم حفره داخل مکعب

 مستطیل  $5\text{cm}^3$  باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای مکعب مستطیل  $90^{\circ}$  درجه فارنهایت افزایش یابد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه

$$\text{فلز } \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ است } 4$$

۳۲۰ (۲)

۰/۳۲ (۱)

۰/۲۴ (۴)

۲۴۰ (۳)

۳۵- یک کیلوگرم آب با دمای  $331\text{K}$  در اختیار داریم. به کمک گرمکنی با توان ثابت  $5\text{kW}$  به آن گرما می‌دهیم. بعد از چند دقیقه  $20$

$$L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

درصد از جرم اولیه آب بخار می‌شود؟

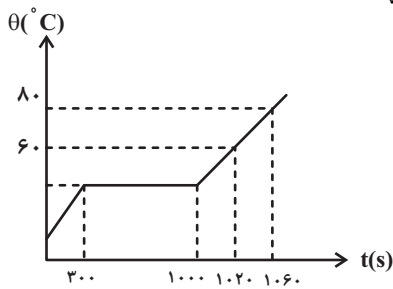
۷/۷۶ (۲)

۱۰ (۱)

۱۰۰ (۴)

۷۷/۶ (۳)

۳۶- اگر به جسم جامدی به جرم  $50\text{g}$  با توان ثابت  $10\text{W}$  گرما داده شود، نمودار دما برحسب زمان آن به صورت شکل زیر می‌شود. دمای نقطه ذوب برحسب درجه سلسیوس و گرمای نهان ذوب آن برحسب  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



(۱) ۴۰ و ۱۴۰

(۲) ۴۰ و ۲۰۰

(۳) ۵۰ و ۱۴۰

(۴) ۵۰ و ۲۰۰

۳۷- چند گرم یخ  $0\text{C}$  را در فشار یک اتمسفر درون  $1/7\text{kg}$  آب  $15\text{C}$  بیاندازیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به  $5\text{C}$  برسد؟

$$L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \text{ و اتلاف انرژی نداریم.}$$

(۲) ۵

(۱) ۲۰۰

(۴) ۵۰۰۰

(۳) ۰/۲

۳۸- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) کلم اسکانک با تابش فرورسرخ در زمستان، برف اطراف خود را ذوب می‌کند.

(ب) در میله مسی، برخلاف میله آلومینیمی، سهم الکترون‌های آزاد در انتقال گرما به روش رسانش بیشتر از سهم ارتعاش اتم‌ها است.

(پ) به دلیل انتقال گرما با روش همرفت، در طول روز، بادهای ساحلی از سمت دریا به ساحل می‌وزند.

(۲) ۳

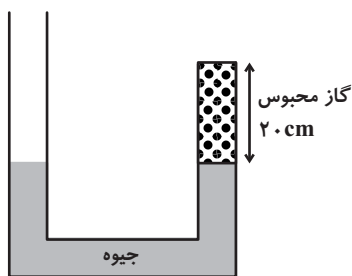
(۱) هیچکدام

(۴) ۱

(۳) ۲

۳۹- در شکل زیر، سطح مقطع لوله‌ها در دو سمت یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله طوری محبوس شده است که ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان شود. اگر فشار هوا برابر  $76$  سانتی‌متر جیوه باشد، چند سانتی‌متر آب به شاخه سمت چپ افزوده شود تا ارتفاع ستون

گاز  $1$  سانتی‌متر کاهش یابد؟ (چگالی آب برابر  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و چگالی جیوه برابر  $13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است و دما ثابت فرض می‌شود).



(۱)  $13/6$

(۲)  $27/2$

(۳) ۶۸

(۴)  $81/6$

۴۰- درون استوانه‌ای به حجم  $10$  لیتر، اکسیژن با دمای  $27\text{C}$  وجود دارد. فشار گاز استوانه که توسط فشارسنج اندازه‌گیری شده برابر  $11\text{atm}$

است. اگر دمای گاز به  $77\text{C}$  و حجم استوانه گاز به  $25$  لیتر برسد. فشارسنج در این حالت چه عددی را برحسب اتمسفر نشان می‌دهد؟

(فشار هوای محیط برابر یک اتمسفر است.)

(۲)  $6/6$

(۱)  $4/6$

(۴)  $6/4$

(۳)  $5/6$

## فیزیک (۱) - سوالات آشنا

۴۱- اگر اختلاف دو دما در مقیاس سلسیوس  $\Delta\theta$  و در مقیاس فارنهایت  $\Delta F$  باشد، در این صورت  $\frac{\Delta\theta}{\Delta F}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{9}$       (۲)  $\frac{5}{9}$

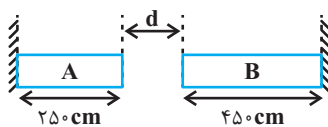
(۳)  $\frac{9}{5}$       (۴)  $\frac{9}{4}$

۴۲- دماسنجی را در فشار یک اتمسفر وقتی در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم،  $10^\circ$  درجه و وقتی در مخلوط آب در حال جوش و بخار قرار می‌دهیم،  $130^\circ$  درجه را نشان می‌دهد. وقتی این دماسنج  $70^\circ$  درجه را نشان می‌دهد، دما چند کلون است؟

(۱)  $60$       (۲)  $333$

(۳)  $50$       (۴)  $323$

۴۳- اختلاف بیشترین و کمترین دمای یک شهر  $5^\circ$  درجه سلسیوس بوده و شکل زیر، دو میله فلزی را در کمترین دمای مربوط به این شهر نمایش می‌دهد. اگر ضریب انبساط طولی دو میله A و B به ترتیب  $2 \times 10^{-5} K^{-1}$  و  $3 \times 10^{-5} K^{-1}$  باشد، حداقل فاصله بین دو انتهای



میله‌ها (d) چند میلی‌متر باشد، تا دو میله هیچگاه به یکدیگر اصابت نکنند؟

(۱)  $2/5$       (۲)  $7$

(۳)  $6/75$       (۴)  $9/25$

۴۴- دمای مقدار معینی آلومینیم با گرمای ویژه  $900 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ، در اثر دریافت  $2700$  کالری گرما به اندازه  $2^\circ$  درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. جرم

آلومینیم چند گرم است؟ ( $1 \text{ cal} = 4/186 \text{ J}$ )

(۱)  $1500$       (۲)  $3000$

(۳)  $6279$       (۴)  $12558$

۴۵- یک قطعه آهن از ارتفاع  $9$  متری از حال سکون سقوط کرده و به زمین می‌خورد. اگر همه انرژی برخورد به زمین صرف گرم شدن خود آهن

شود، دمای آهن چند درجه سلسیوس بالا خواهد رفت؟ ( $c = 450 \text{ J/kg} \cdot ^\circ C$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

(۱)  $0/1$       (۲)  $0/2$

(۳)  $0/3$       (۴) بستگی به جرم قطعه آهن دارد.



۴۶- گرماسنجی محتوی ۲۰۰ گرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  است. یک قطعه فلز به جرم ۱۰۰ گرم و دمای  $80^{\circ}\text{C}$  را وارد آن می‌کنیم. اگر دمای تعادل به

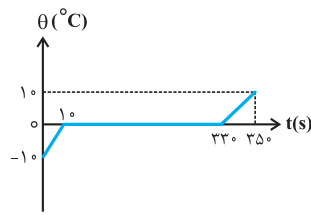
$$22^{\circ}\text{C} \text{ برسد، ظرفیت گرمایی گرماسنج بر حسب ژول بر کلون کدام است؟} \quad (c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}})$$

(۱) ۶۴۰ (۲) ۳۲۰

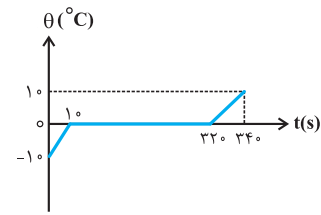
(۳) ۸۵۰ (۴) ۴۷۰

۴۷- به  $200\text{g}$  یخ  $-10^{\circ}\text{C}$  با آهنگ ثابت  $210 \frac{\text{J}}{\text{s}}$  گرما می‌دهیم تا به آب  $10^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را بر حسب زمان درست

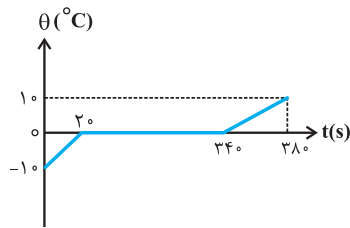
$$\text{نشان می‌دهد؟} \quad (L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2 c_{\text{آب}})$$



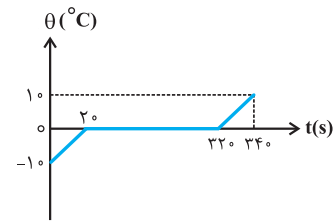
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۴۸- کدام یک از روش‌های انتقال گرما در مکانی که شتاب گرانش وجود ندارد، روی نمی‌دهد؟

(۲) رسانش

(۱) تابش گرمایی

(۴) هیچ کدام

(۳) همرفت طبیعی

۴۹- در فشار ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از صفر درجه سلسیوس به  $273^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس می‌رسانیم. حجم گاز در این فرایند چند برابر

می‌شود؟

(۲) ۳

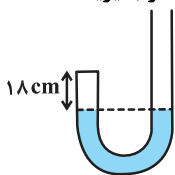
(۱) ۲

(۴)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

۵۰- در شکل زیر، جیوه در دو طرف لوله U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله  $1\text{cm}^2$  است. از طرف باز لوله  $21\text{cm}^3$  جیوه

می‌ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به  $15\text{cm}$  می‌رسد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ (دما را ثابت در نظر بگیرید)



(۲) ۷۴

(۱) ۷۳

(۴) ۷۶

(۳) ۷۵

۲۰ دقیقه

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

**هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس شیمی (۱)، 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 (۱)**  
**رد پای گازها در زندگی**  
**+ آب، آهنگ زندگی**  
(از ابتدای شیمی سبز، راهی  
برای محافظت از هواکره تا  
انتهای غلظت مولی (مولار))  
صفحه های ۷۰ تا ۱۰۰

**۵۱- کدام گزینه نادرست است؟**

- (۱) اوزون واکنش پذیری بیشتری نسبت به اکسیژن دارد و در لایه تروپوسفر برخلاف استراتوسفر نقش مفید ایفا می کند.
- (۲) هوای آلوده کلان شهرها، اغلب به رنگ قهوه ای دیده می شود که به علت وجود گاز  $\text{NO}_x$  در هواکره است.
- (۳) گاز نیتروژن اصلی ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش پذیری ناچیزی دارد.
- (۴) مجموعه واکنش های لایه اوزون را می توان به صورت  $(\text{g}) \text{O}_3 \rightleftharpoons (\text{g}) \text{O}_2$  نشان داد.

**۵۲- کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، بیشترین جرم کاتیون تک اتمی، بیشترین جرم آنیون چند اتمی و بیشترین جرم آنیون تک اتمی را در**
**آب دریاها به درستی نشان می دهد؟**

- |  |   |
|--|---|
| (۱) $\text{Cl}^-$ ، $\text{SO}_4^{2-}$ ، $\text{Na}^+$ | (۲) $\text{Cl}^-$ ، $\text{SO}_4^{2-}$ ، $\text{Mg}^{2+}$ |
| (۳) $\text{Br}^-$ ، $\text{CO}_3^{2-}$ ، $\text{Na}^+$ | (۴) $\text{Br}^-$ ، $\text{CO}_3^{2-}$ ، $\text{Mg}^{2+}$ |

**۵۳- کدام گزینه درست است؟**

- (۱) زمین از فضا به رنگ آبی دیده می شود زیرا نزدیک به ۷۵٪ حجم آن را آب تشکیل می دهد.
- (۲) زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است که در واکنش های آن درشت مولکول ها نقشی ندارند.
- (۳) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع ۲ متری می پوشاند.
- (۴) آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه ای شور دارد.

**۵۴- مخلوطی از کلسیم برمید و لیتیم برمید را در مقدار کافی آب حل می کنیم. اگر غلظت مولی یون برمید در محلول ایجاد شده  $1/38$  برابر**
**غلظت مولی یون لیتیم باشد، درصد جرمی لیتیم برمید در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ ( $\text{Br} = 80$ ،  $\text{Ca} = 40$ ،  $\text{Li} = 7$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )**

- |            |            |
|------------|------------|
| (۱) $60/8$ | (۲) $30/4$ |
| (۳) $34/8$ | (۴) $69/6$ |

**۵۵- چه تعداد از موارد زیر، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند؟**
**«در یون ...، بار الکتریکی ... به اتم خاصی تعلق نداشته و متعلق به کل یون است.»**

- کربنات،  $2-$
- آمونیوم،  $1+$
- نیتрат،  $1-$
- سولفات،  $2+$
- هیدروکسید،  $1-$
- فسفید،  $3-$

- |         |          |
|---------|----------|
| (۱) سه  | (۲) چهار |
| (۳) پنج | (۴) شش   |

۵۶- چند مورد از عبارات زیر درست است؟

- نسبت شمار اتم‌ها به شمار انواع عنصرها در آمونیوم کربنات برابر  $\frac{9}{4}$  است.
- بخشی از آب‌کره همانند هواکره از مولکول‌های کوچک تشکیل شده است و در زیست‌کره درشت مولکول‌ها نقش اساسی دارند.
- کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر از گروه‌های اول و سوم عناصر جدول تناوبی هستند.

(۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۵۷- با افزودن ۸ گرم سدیم هیدروکسید به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم سولفات، غلظت مولی و درصد جرمی تقریبی یون سدیم در محلول نهایی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر کنید و چگالی محلول نهایی را  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

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

(۱) ۱، ۱/۹۱  
(۲) ۲، ۱/۹۱  
(۳) ۱، ۳/۸۳  
(۴) ۲، ۳/۸۳

۵۸- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) توسعه پایدار بیان می‌کند هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کارخانه کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود.
- (ب) تشکیل پیوند بین یک اتم اکسیژن با مولکول اکسیژن همراه با تولید ایزوتوپی از این عنصر با واکنش پذیری بیشتر است که نسبت به اکسیژن مایع در دمای پایین‌تری به جوش می‌آید.
- (پ) گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر در دما و فشار محیط برخلاف گاز هیدروژن و اکسیژن که به سرعت واکنش می‌دهند، به آرامی با هم واکنش می‌دهند.
- (ت) حجم یک گرم از گازهای مختلف در دما و فشار معین با هم یکسان و برابر با یک مقدار ثابت است.

(۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) صفر

۵۹- چند مورد از موارد زیر در چارچوب شیمی سبز قرار می‌گیرد؟

- (آ) افزایش کیفیت زندگی با بهره‌گیری درست از منابع طبیعی جهت تولید مواد موردنیاز
- (ب) کاهش تولید مواد زیست تخریب‌پذیر
- (پ) تولید سوخت‌های هیدروکربنی و اکسیژن‌دار
- (ت) تولید پلاستیک‌های هیدروکربنی بر پایه نشاسته

(۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

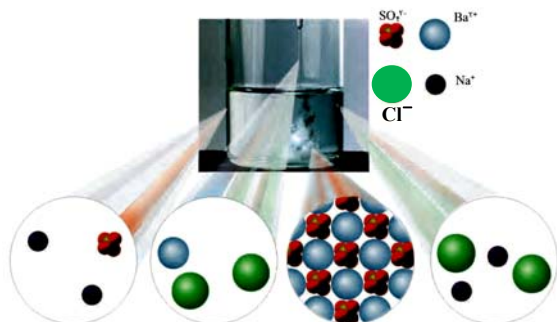
۶۰- با توجه به شکل، پاسخ پرسش‌های داده شده در کدام گزینه، به ترتیب از راست به چپ، به درستی آمده است؟

(آ) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در رسوب ایجاد شده، کدام است؟

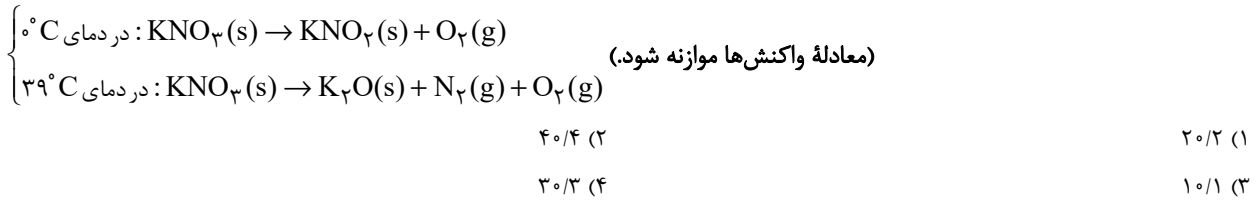
(ب) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها کدام است؟

(پ) چنانچه مجموع شمار مول یون‌های محلول در ابتدای واکنش ۹ مول باشد، در پایان واکنش کامل آن‌ها، چند مول آنیون در محلول وجود دارد؟

(۱) ۱، صفر، ۶  
(۲) ۱/۵، ۱، ۳  
(۳) ۱، ۱، ۳  
(۴) ۱/۵، صفر، ۶



۶۱- دو نمونه از پتاسیم نیترات را در فشار یک اتمسفر یک بار در دمای  $^{\circ}\text{C}$  و بار دیگر در دمای  $39^{\circ}\text{C}$  طبق معادله زیر تجزیه می‌کنیم. مجموع گازهای تولید شده در واکنش دوم برابر با  $35/84$  لیتر است. اگر کل گاز اکسیژن تولیدی در واکنش‌ها را با گاز نیتروژن تولید شده در واکنش دوم طبق معادله  $\text{O}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NO}$  واکنش دهیم و در این واکنش  $38/4$  گرم گاز اکسیژن باقی بماند، تفاوت جرم پتاسیم نیترات مصرف شده در دو واکنش برابر با چند گرم است؟ ( $\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$ )



۶۲- اگر  $20$  میلی‌لیتر محلول  $30\%$  جرمی هیدروبرمیک اسید با چگالی  $\frac{1}{5} \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  را به  $2$  لیتر آب اضافه کنیم، غلظت هیدروبرمیک اسید در

محلول نهایی به تقریب چند ppm می‌شود؟ (چگالی آب را  $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  در نظر بگیرید.)

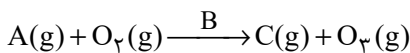
۴۴۳ (۲)	۴۴۳۳ (۱)
۹۰۰ (۴)	۹۰۰۰ (۳)

۶۳- کلمات درست موارد (آ) تا (ت) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

- آب اقیانوس‌ها و دریاها (آ) است.
- نزدیک به (ب) درصد سطح زمین را آب پوشانده است.
- سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از (پ) وارد آب کره می‌شود.
- جانداران آبی سالانه میلیاردها تن (ت) را وارد هواکره می‌کنند.

(۲) مخلوطی همگن - ۷۵ - سنگ کره - کربن دی‌اکسید	(۱) مخلوطی ناهمگن - ۷۵ - سنگ کره - کربن دی‌اکسید
(۴) مخلوطی همگن - ۸۵ - زیست‌کره - اکسیژن	(۳) مخلوطی ناهمگن - ۸۵ - زیست‌کره - اکسیژن

۶۴- چند مورد از عبارتهای زیر، در ارتباط با واکنش داده شده که مربوط به تولید اوزون تروپوسفری است، نادرست است؟



- هوای آلوده کلانشهر به دلیل ماده C، اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
- ماده C، می‌تواند از واکنش اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره با اکسیژن در حضور B ایجاد شود.
- ساختار فراورده سه اتمی در لایه‌های تروپوسفر و استراتوسفر متفاوت است.
- B بیانگر گردوغبار هوای آلوده است.

۲ (۲)	۱ (۱)
۴ (۴)	۳ (۳)

۶۵- واکنش موازنه‌نشده  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCN}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، در شرایط استاندارد، در دمای ثابت، در یک سیلندر با پیستون متحرک و سطح مقطع  $40 \text{ cm}^2$  در حال انجام شدن است. اگر در طول انجام این واکنش ارتفاع پیستون به اندازه  $42$  سانتی‌متر تغییر کرده باشد، آب تولید شده در این واکنش را مطابق واکنش زیر از سوختن چند گرم گاز متان می‌توانستیم تهیه کنیم؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ ) (از حجم و فشار آب تولید شده صرف نظر شود.)  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

۱۰/۸ (۲)	۷/۲ (۱)
۲۱/۶ (۴)	۱۴/۴ (۳)

۶۶- چند مورد از مطالب زیر، در ارتباط با هیدروژن صحیح است؟

(آ) فراوان‌ترین عنصر در هواکره است.

(ب) از سوختن آن دو فراورده ایجاد می‌شود.

(پ) در زغال سنگ برخلاف گاز طبیعی وجود ندارد.

(ت) واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

(ث) قیمت یک گرم آن، ۲۰۰ برابر قیمت یک گرم بنزین است.

- (۱) صفر  
(۲) یک  
(۳) دو  
(۴) سه

۶۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) گلاب، مخلوطی همگن از ترکیب‌های کربن‌دار در آب است.

(ب) ضدیخ، محلول آب در اتیلن گلیکول است.

(پ) سرم فیزیولوژی، محلول یک ترکیب یونی در آب است.

(ت) درصد جرمی نمک‌ها در یک نمونه از آب دریای مرده، ۲۷ است.

(ث) نسبت مقدار حل‌شونده به حلال در سرم فیزیولوژی کمتر از گلاب دو آتشه است.

- (۱) صفر  
(۲) یک  
(۳) دو  
(۴) سه

۶۸- در محلولی از مس (II) نیترات و کلسیم نیترات، غلظت ppm کاتیون‌های مس و کلسیم با هم برابر است. اگر غلظت یون نیترات در این

محلول آبی برابر با  $0.26 \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، هر لیتر از محلول مس (II) نیترات با چند میلی‌لیتر محلول  $0.4$  مولار پتاسیم کلرید به‌طور کامل

واکنش می‌دهد و در این واکنش چند گرم رسوب مس (II) کلرید تشکیل می‌شود؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35.5$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۲۵ - ۶۱۷۵  
(۲) ۱۲۵ - ۱۳۱۵  
(۳) ۲۵۰ - ۶۱۷۵  
(۴) ۲۵۰ - ۱۳۱۵

۶۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) حجم مولی گازها در دمای  $25^\circ\text{C}$  و فشار  $0.8$  اتمسفر از حجم مولی گازها در STP بیشتر است.

(ب) یکی از واکنش‌های تهیه سولفوریک اسید، تبدیل گاز گوگرد تری‌اکسید به گاز گوگرد دی‌اکسید است.

(پ) فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

(ت) گاز اوزون در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی دارد.

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۷۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست می‌باشد؟

- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در یون هیدروکسید برابر ۳ می‌باشد.
- یکی از راه‌کارهای شیمی سبز، تبدیل  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی طی واکنش  $\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$  است.
- برای یک نمونه معین گازی شکل، در دمای ثابت، حاصل‌ضرب حجم در فشار آن همواره مقدار ثابتی است.
- آمونیاک در دمای اتاق مایع است و به عنوان کود و به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

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 همه اعداد سه رقمی که باقیمانده تقسیم هر یک از آن‌ها بر ۵ و ۶ برابر با ۱ می‌باشد، کدام است؟

۱۶۶۸۸ (۲)

۱۶۸۸۰ (۱)

۱۸۶۶۰ (۴)

۱۶۶۸۰ (۳)

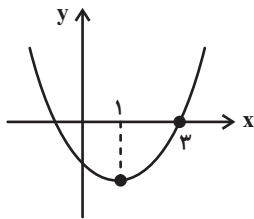
 ۷۲- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله درجه دوم  $x^2 + x - 1 = 0$  باشند و  $\beta > \alpha$ ، مقدار عبارت  $5\alpha^2 + 3\beta^2$  کدام است؟

 ۲۴ -  $\sqrt{5}$  (۲)

 ۱۲ -  $\sqrt{5}$  (۱)

 ۲۴ +  $\sqrt{5}$  (۴)

 ۱۲ +  $\sqrt{5}$  (۳)

 ۷۳- اگر نمودار سهمی  $f(x) = ax^2 + 2bx + c - 1$  به صورت زیر باشد، حاصل  $a - 2b + c$  کدام است؟ (نقطه به طول  $x = 1$  همان رأس سهمی است.)


۱ (۱)

-۱ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

 ۷۴- معادله  $9\left(\sqrt{\frac{x}{2x+1}}\right) + \sqrt{2 + \frac{1}{x}} = 6$  دارای چند ریشه حقیقی است؟

۱ (۲)

۱ (۱)

بی‌شمار (۴)

۲ (۳)

 ۷۵- معادله  $1 = \frac{x}{x^2 - 4} + \frac{x+a}{x+2}$  ریشه ندارد. مجموع مقادیر ممکن برای  $a$  کدام است؟

 $\frac{5}{2}$  (۴)

 $-\frac{7}{2}$  (۳)

 $\frac{7}{2}$  (۲)

 $-\frac{5}{2}$  (۱)

 ۷۶- اگر محیط شکل محدود به نمودارهای توابع  $f(x) = |x-1| + |x+2|$  و  $g(x) = m$  (با فرض  $m > 3$ ) برابر با  $10 + 4\sqrt{5}$  باشد، مساحت ناحیه محدود به این دو نمودار کدام است؟

۲۰ (۴)

 $20\sqrt{5}$  (۳)

 $24\sqrt{5}$  (۲)

۲۴ (۱)

 ۷۷- فاصله نقطه‌ای روی خط  $y = x - 3$  از مبدأ مختصات برابر  $\sqrt{5}$  است. مجموع طول و عرض آن نقطه کدام گزینه زیر می‌تواند باشد؟

-۵ (۴)

-۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

 ۷۸- در مثلث  $ABC$  به رئوس  $C \left( \begin{smallmatrix} -1 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ ،  $B \left( \begin{smallmatrix} 1 \\ 4 \end{smallmatrix} \right)$  و  $A \left( \begin{smallmatrix} 1 \\ 2 \end{smallmatrix} \right)$ ، ارتفاع  $AH$  چند برابر میانه  $AM$  است؟

 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$  (۴)

 $\frac{\sqrt{5}}{5}$  (۳)

 $\sqrt{5}$  (۲)

 $2\sqrt{5}$  (۱)

 ۷۹- اگر دو تابع  $f(x) = \frac{5}{x-3}$  و  $g(x) = \frac{ax+b}{x^2+cx+d}$  با هم مساوی باشند، حاصل  $a+b+c+d$  کدام است؟

-۱۰ (۴)

-۷ (۳)

۱۰ (۲)

۷ (۱)

 ۸۰- اگر دامنه تابع  $y = \frac{-2x^2 + 3x + 5}{2x^2 - ax + 2b}$  برابر با  $\mathbb{R} - \{-1, 3\}$  باشد، دامنه تابع  $y = \sqrt{10x^2 - 2bx - a}$  کدام است؟

 $(-\infty, 0/4]$  (۴)

 $\mathbb{R} - [-1, 0/4]$  (۳)

 $\mathbb{R} - (-1, 0/4)$  (۲)

 $[-1, 0/4]$  (۱)

۱۵ دقیقه

**هندسه (۲)**
**دایره**

(درس‌های اول و دوم)

صفحه‌های ۹ تا ۲۳

**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

**هندسه (۲) - نگاه به آینده**

۸۱- در دایره‌ای به مرکز  $O$  و شعاع  $5$  واحد، نقطه  $M$  روی وتر  $BC$  قرار دارد. اگر  $OM = 3$  باشد، حاصل  $BM \times CM$  کدام است؟

۱۸ (۲)

۱۶ (۱)

۲۲ (۴)

۲۰ (۳)

۸۲- دو دایره به شعاع‌های  $5$  و  $8$  و طول خط‌المركزین  $13$  داریم. اگر از مرکز دایره بزرگ‌تر مماسی بر دایره کوچک‌تر رسم کنیم، طول این مماس کدام است؟

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۸۳- به ازای کدام مقدار  $a$ ، اندازه مماس مشترک داخلی دو دایره به شعاع‌های  $7$  و  $5$  و خط‌المركزین  $d = 13$ ، برابر  $3a - 4$  است؟

 $\frac{7}{3}$  (۲)

۲ (۱)

۳ (۴)

 $\frac{8}{3}$  (۳)

۸۴- اگر بیش‌ترین فاصله نقاط واقع بر دو دایره  $C(O, 2R)$  و  $C'(O', R)$  از یکدیگر برابر  $8R$  و طول مماس مشترک داخلی این دو دایره برابر  $12$  باشد،  $R$  کدام است؟

۳ (۲)

۲ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

۸۵- می‌دانیم طول مماس مشترک خارجی دو دایره  $C(O, 5)$  و  $C'(O', 2)$ ، سه برابر طول مماس مشترک داخلی آن‌هاست. طول خط‌المركزین این دو دایره کدام است؟

 $2\sqrt{15}$  (۲)

 $3\sqrt{6}$  (۱)

۹ (۴)

 $6\sqrt{2}$  (۳)

۸۶- دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۴ بر هم مماس خارج هستند. فاصله نقطه تلاقی مماس مشترک‌های خارجی دو دایره از نقطه تماس دو دایره کدام

است؟

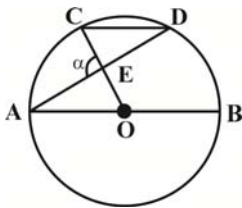
۶ (۲)

۴ (۱)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۸۷- در شکل زیر، اگر  $AB \parallel CD$  و  $\widehat{CD} = 84^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $\alpha$  چند درجه است؟ (O مرکز دایره است.)



۷۲ (۲)

۶۹ (۱)

۷۸ (۴)

۷۵ (۳)

۸۸- خط d دایره  $C(O, 2)$  را در نقاط A و B قطع کرده است. خط d' در نقطه B بر دایره C مماس است و با خط d زاویه  $60^\circ$  می‌سازد.

مساحت مثلث OAB کدام است؟

$\sqrt{3}$  (۲)

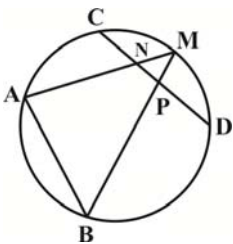
$\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۱)

$4\sqrt{3}$  (۴)

$2\sqrt{3}$  (۳)

۸۹- در شکل زیر، دو وتر غیرموازی AB و CD در طرفین مرکز دایره قرار دارند. اگر نقطه M وسط کمان CD و  $MN = 4$ ،  $MB = 5$ ،  $MA = 20$  باشد،

اندازه MP کدام است؟



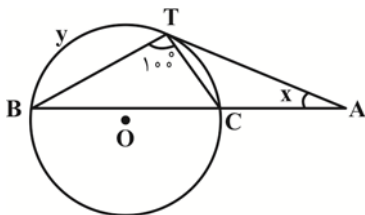
$1/8$  (۲)

$1/6$  (۱)

$2/4$  (۴)

۲ (۳)

۹۰- در شکل زیر،  $\widehat{BT} = y$  و  $\hat{A} = x$  است. اگر  $\hat{B} = 2\hat{A}$  و AT در نقطه T بر دایره مماس باشد، حاصل  $y - x$  کدام است؟



$60^\circ$  (۲)

$50^\circ$  (۱)

$80^\circ$  (۴)

$90^\circ$  (۳)



۳۰ دقیقه

فیزیک (۲)

الکتروسیسته ساکن

(کل فصل ۱)

صفحه‌های ۱ تا ۴۴

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

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۹۱- عدد اتمی کربن برابر ۶ است. بار الکتریکی هسته اتم کربن برابر ... کولن و تعداد الکترون‌های یون مثبت کربن با بار

خالص  $C^{-19} \times 10^{-19} / 2 \times 3$  برابر ... است.  $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

(۲) صفر - ۴

(۱) صفر - ۲

(۴)  $9 / 6 \times 10^{-19} - 4$

(۳)  $9 / 6 \times 10^{-19} - 2$

۹۲- با توجه به سری الکتروسیسته مالشی چند مورد از جملات زیر صحیح است؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

(الف) اگر دو ماده خنثی A و C را با هم مالش دهیم بار الکتریکی C می‌تواند  $5 / 6 \times 10^{-17}$  شود.

(ب) اگر دو جسم خنثی A و D را با هم و دو جسم خنثی B و C را با هم مالش دهیم، B و D همدیگر را جذب می‌کنند.

(پ) اگر دو جسم خنثی C و D را با هم مالش دهیم و سپس C را به کلاهک الکتروسکوپ که دارای بار مثبت است نزدیک کنیم،

فاصله بین ورقه‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) ۲

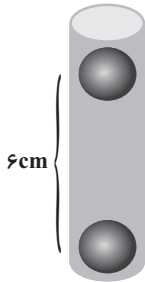
(۱) ۱

(۴) هر سه مورد نادرست است.

(۳) ۳

۹۳- در شکل زیر، دو گوی کوچک و مشابه هر کدام به جرم  $2 / 5 g$  و بار یکسان q، در فاصله  $6 cm$  از هم به حالت تعادل قرار دارند. تعداد الکترون

کنده شده از هر گوی نسبت به حالت خنثی چقدر است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, g = 10^{-3} \frac{N}{kg}, e = 1.6 \times 10^{-19} C)$



(۱)  $6 / 25 \times 10^{10}$

(۲)  $6 / 25 \times 10^{11}$

(۳)  $6 / 25 \times 10^{12}$

(۴)  $6 / 25 \times 10^{13}$

۹۴- مطابق شکل چهار بار نقطه‌ای روی خط قرار دارند. اگر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_1$  صفر باشد، بار الکتریکی  $q_4$  چند میکروکولن

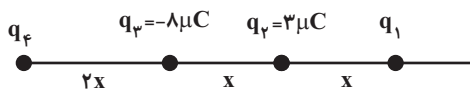
است؟

(۱) -۱۶

(۲) ۲۵

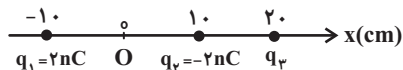
(۳) ۱۶

(۴) -۲۵



۹۵- سه ذره باردار، روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از سه ذره در مبدأ (O) برابر  $1800 \frac{N}{C}$  است.  $q_3$  چند

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



(۱) -۴

(۲) -۲

(۳) ۴

(۴) ۸

۹۶- اگر از ۳ متری یک بار الکتریکی به ۹ متری آن برویم، اندازه میدان الکتریکی  $\frac{N}{C}$   $24000$  کاهش می‌یابد. اندازه بار الکتریکی چند میکروکولن

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

(۱) ۲۷ (۲) ۲۷۰

(۳) ۱۸۰ (۴) ۱۸

۹۷- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره‌ای به جرم  $3 \text{ mg}$  و بار الکتریکی  $-5 \mu\text{C}$  از نقطه A با تندی  $5\sqrt{13} \text{ m/s}$  به نقطه B می‌رود. اگر

پتانسیل الکتریکی نقاط A و B به ترتیب  $40 \text{ V}$  و  $50 \text{ V}$  باشد، تندی این ذره هنگام رسیدن به نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی

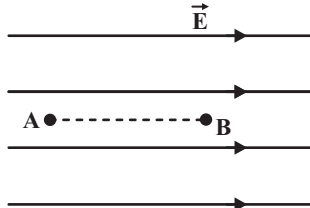
وزن ذره صرف‌نظر کنید.)

(۱)  $10\sqrt{13}$  (۲) ۵

(۳) ۲۵ (۴)  $5\sqrt{19}$

۹۸- در شکل زیر ذره‌ای با بار الکتریکی  $-2 \mu\text{C}$  در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $\frac{N}{C}$   $5 \times 10^4$  در نقطه B بدون سرعت اولیه رها

می‌شود. این ذره فاصله  $20 \text{ cm}$  بین دو نقطه A و B را طی کرده و به نقطه A می‌رسد. انرژی جنبشی ذره در نقطه A چند میلی‌ژول



می‌شود؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید.)

(۱) ۲

(۲) ۲۰

(۳) ۱۰

(۴) ۱۰۰

۹۹- ظرفیت خازنی  $5 \mu\text{F}$  و بار الکتریکی آن  $6 \text{ mC}$  است. اگر بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم،

انرژی ذخیره شده در خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۱۲۵ درصد افزایش (۲) ۲۰ درصد کاهش

(۳) ۸۰ درصد کاهش (۴) ۲۵ درصد افزایش

۱۰۰- خازن پر شده‌ای را از مولد جدا کرده و فاصله بین صفحات خازن را با دی‌الکتریکی با ثابت  $\epsilon_r$  پر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن چند

برابر می‌شود؟

(۱) ۴ (۲) ۸

(۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

**فیزیک (۲) - سوالات آشنا**

۱۰۱- در هنگام روی دادن یک آذرخش، باری از مرتبه  $10^6 C$  به زمین منتقل می‌شود، در این انتقال بار، حدوداً چند الکترون به زمین منتقل می‌شود؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $6/55 \times 10^{18}$  (۲)  $65/5 \times 10^{18}$

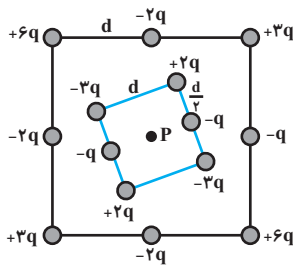
(۳)  $6/25 \times 10^{18}$  (۴)  $62/5 \times 10^{18}$

۱۰۲- در هسته اتم هلیوم دو پروتون به فاصله تقریبی  $2 \times 10^{-15} m$  از هم قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که پروتون‌ها به هم وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$  و  $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $46/5$  (۲)  $57/6$

(۳)  $63/4$  (۴)  $71/8$

۱۰۳- شکل زیر دو آرایه مربعی از ذرات باردار را نشان می‌دهد. مربع‌ها که در نقطه P هم‌مرکزند، هم‌ردیف نیستند. ذره‌ها روی محیط مربع به

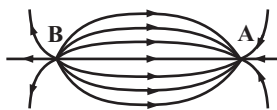


فاصله  $d$  یا  $\frac{d}{2}$  از هم قرار گرفته‌اند. بزرگی میدان الکتریکی برآیند در نقطه P کدام است؟

(۱)  $\frac{kq}{d^2}$  (۲)  $\frac{2kq}{d^2}$

(۳)  $\frac{kq}{2d^2}$  (۴)  $\frac{2kq}{3d^2}$

۱۰۴- در شکل زیر بار الکتریکی موجود در نقاط A و B به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



(۱) مثبت - مثبت

(۲) مثبت - منفی

(۳) منفی - مثبت

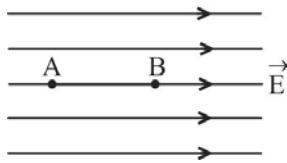
(۴) منفی - منفی

۱۰۵- ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت  $q$  را با سرعت ثابت در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$ ، در خلاف جهت میدان و به موازات خط‌های میدان به اندازه  $d$  جابه‌جا می‌کنیم، در این صورت انرژی ..... بار  $q$  به اندازه  $Eqd$  ..... می‌یابد.

(۱) جنبشی - افزایش (۲) جنبشی - کاهش

(۳) پتانسیل الکتریکی - افزایش (۴) پتانسیل الکتریکی - کاهش

۱۰۶- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 3000 \frac{N}{C}$  و فاصله  $AB$  برابر با  $2\text{cm}$  است. اگر پتانسیل نقاط  $A$  و  $B$  را به ترتیب با  $V_A$  و  $V_B$  نشان دهیم،  $V_A - V_B$  چند ولت است؟



(۱)  $-6000$

(۲)  $+6000$

(۳)  $-60$

(۴)  $+60$

۱۰۷- به دو کره کاملاً مشابه که یکی نارسانا و دیگری رسانا است به یک اندازه بار الکتریکی می‌دهیم. کدام گزینه درباره مقایسه چگالی سطحی بار

الکتریکی دو کره صحیح است؟ (کره‌ها در ابتدا بدون بار هستند.)

(۱) چگالی سطحی بار در تمام قسمت‌های دو کره یکسان است.

(۲) چگالی سطحی بار در تمام قسمت‌های کره نارسانا بیشتر است.

(۳) چگالی سطحی بار در تمام قسمت‌های کره رسانا بیشتر است.

(۴) چگالی سطحی بار در بعضی قسمت‌های کره نارسانا بیشتر است.

۱۰۸- قطر کره فلزی  $A$  که دارای بار الکتریکی  $Q$  است،  $20\text{cm}$  و قطر کره فلزی  $B$  که دارای بار الکتریکی  $2Q$  است،  $40\text{cm}$  می‌باشد. چگالی

سطحی بار الکتریکی کره  $A$  چند برابر چگالی سطحی بار الکتریکی کره  $B$  است؟

(۱)  $1$

(۲)  $2$

(۴)  $4$

(۳)  $\frac{1}{2}$

۱۰۹- دو صفحه فلزی مربعی شکل خازن تختی، به ضلع  $16\text{cm}$  به موازات هم در فاصله  $2\text{mm}$  از یکدیگر قرار دارند. فضای بین دو صفحه از

پارافین با ضریب دی‌الکتریک  $\frac{2}{5}$  پر شده است. ظرفیت خازن تقریباً چند میکروفاراد است؟  $(\epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$

(۲)  $2/88 \times 10^{-4}$

(۱)  $2/88$

(۴)  $5/76 \times 10^{-4}$

(۳)  $5/76$

۱۱۰- خازنی به ظرفیت  $5\mu F$  به یک باتری  $10$  ولتی متصل است. انرژی ذخیره شده در این خازن چند میکروژول است؟

(۲)  $250$

(۱)  $500$

(۴)  $25$

(۳)  $50$

۱۰ دقیقه

شیمی (۲) - نگاه به آینده

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

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس شیمی (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

**شیمی (۲)**  
**قدر هدایای زمینی را بدانیم**  
(از ابتدای فصل تا ابتدای آلکن‌ها، هیدروکربن‌هایی با یک پیوند دوگانه) صفحه‌های ۱ تا ۴۰

۱۱۱- اگر بازده واکنش سوختن یک آلکان ۸۰٪ باشد و در این واکنش ۱۵۱/۲ گرم بخار آب و ۱۸۷/۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با حجم مولی ۲۶

 لیتر بر مول تولید شود، برای این آلکان چند ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

۳ (۲)

۵ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

۱۱۲- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) عنصر هم دوره با عنصر اسکاندیم که متعلق به گروه چهاردهم جدول دوره‌ای است، سطح کدر دارد.
- (۲) شمار آنیون در هیدروکسید قرمز رنگ آهن، ۲ برابر شمار کاتیون بوده و بین اتم‌های آن هیچ پیوند اشتراکی یافت نمی‌شود.
- (۳) تفاوت‌های قابل توجهی میان فلزهای واسطه و فلزهای اصلی وجود دارد، اما همه فلزها رسانای الکتریکی هستند.
- (۴) در جدول دوره‌ای امروزی تعدادی از خانه‌های خالی وجود دارد که با کشف عناصر طبیعی دیگر در آینده پر می‌شود.

 ۱۱۳- چند مورد از عبارات‌های زیر، درست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

- شمار گروه‌های  $CH_3$  در ساختار مولکولی ۲، ۲، ۵-تری‌متیل‌هگزان، ۲/۵ برابر شمار گروه‌های  $CH_3$  موجود در این ماده است.
- بین نمونه‌هایی از هگزان و پنتان، هر مول از ترکیبی که گران‌روی بیشتری دارد، در حضور ۲۱۲/۸ لیتر گاز اکسیژن، در شرایط استاندارد، به‌طور کامل می‌سوزد.
- براساس قواعد آیوپاک نام‌گذاری عضوی از خانواده آلکان‌ها به شکل ۴-اتیل -۲، ۲، ۵، ۶-پنتامتیل هپتان به‌صورت درست انجام شده است.
- در شرایط یکسان، چگالی سوخت فندک در حالت گازی، ۳/۶۲۵ برابر چگالی گاز متان است.
- نفت‌خام مخلوطی از هیدروکربن‌های راست زنجیر، شاخه‌دار و حلقوی با پیوندهای یک تا سه‌گانه است.

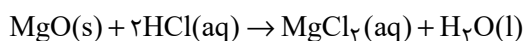
۳ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

۱۱۴- نمونه‌ای از پودر منیزیم کربنات را به جرم ۵۰۰ گرم و خلوص ۸۴٪، تا جایی تجزیه می‌کنیم که در مخلوط جامد باقی‌مانده، شمار اتم‌های اکسیژن ۴ برابر شمار اتم‌های کربن شود. منیزیم اکسید حاصل از این فرایند، با چند لیتر محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید مطابق معادله زیر واکنش داده و گاز  $CO_2$  تولید شده در واکنش تجزیه، بر اثر سوختن چند گرم اتان با بازده ۴۰ درصد به‌دست می‌آید؟ (ناخالصی‌های موجود در این نمونه فاقد اتم‌های اکسیژن و کربن هستند؛  $(Mg = ۲۴, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$ )



۳۷/۵ - ۱۲/۵ (۲)

۹۳/۷۵ - ۱۲/۵ (۱)

۳۷/۵ - ۲۵ (۴)

۹۳/۷۵ - ۲۵ (۳)

 ۱۱۵- کدام موارد از مطالب زیر، درباره ترکیب  $C(CH_3)_3(CH_2)_2C(C_2H_5)_2CH(CH_3)_2$  درست است؟

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

(آ) در فرمول پیوند - خط این ترکیب، ۱۴ خط وجود دارد.

(ب) بر اثر سوختن کامل هر ۹/۹ گرم از آن، ۱/۴۵ مول فراورده تولید می‌شود.

(پ) نام آن براساس قواعد آیوپاک به صورت ۵،۵-دی‌اتیل -۲، ۲، ۶-تری‌متیل‌هپتان است.

(ت) نخستین آلکانی که به تعداد این ترکیب، اتم‌های کربنی دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، دارای ۹ اتم کربن است.

۲، ب، پ (۲)

۱، آ، ب (۱)

۴، آ، ت (۴)

۳، پ، ت (۳)

۱۱۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) عنصری که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند، دارای سطحی براق بوده و چکش‌خوار می‌باشند.  
 (ب) در ۱۸ خانه ابتدایی جدول تناوبی، ۸ عنصر وجود دارند که دمای جوش آن‌ها از دمای محیط پایین‌تر است.  
 (پ) شعاع اتمی نهمین عنصر دسته p، بزرگتر از شعاع اتمی ششمین عنصر دسته s می‌باشد.  
 (ت) واکنش‌پذیری عنصری که در یازدهمین خانه جدول قرار دارد از واکنش‌پذیری دومین عنصر گروه ۱۳ بیشتر است.  
 (ث) تعدادی از کاتیون‌های فلزات دوره سوم جدول تناوبی، می‌توانند باعث ایجاد ترکیبات رنگی شوند.

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

۱۱۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) بازیافت فلزها سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.  
 (ب) در استخراج فلز، درصد بالایی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.  
 (پ) آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک برگشت فلز به طبیعت تقریباً برابر است.  
 (ت) در زیر دریا، ستون‌های سولفیدی فلزهای واسطه می‌تواند تشکیل شود.

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

۱۱۸- اگر بدانیم عناصر A, B, C, D, E به ترتیب افزایش عدد اتمی به شکل متوالی در محدوده ۳۶ عنصر جدول دوره‌ای عناصر جای دارند و شعاع اتمی عنصر D از همه بیشتر است؛ براساس این اطلاعات چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) عنصر D رسانای جریان برق می‌باشد و قابلیت چکش‌خواری دارد.  
 (ب) عنصر B در دما و فشار محیط، به حالت گاز وجود دارد ولی عنصر A ممکن است گاز یا جامد باشد.  
 (پ) در بین این عناصر برای تشکیل پیوند با سایر عنصرها ۲ عنصر الکترون از دست می‌دهند و ۳ عنصر می‌توانند الکترون به اشتراک گذارند.  
 (ت) از بین این عناصر، تنها یک عنصر علاوه بر ترکیب، به شکل آزاد نیز در طبیعت وجود دارند.  
 (ث) شدت واکنش دو عنصر A, E از همه بیشتر است.

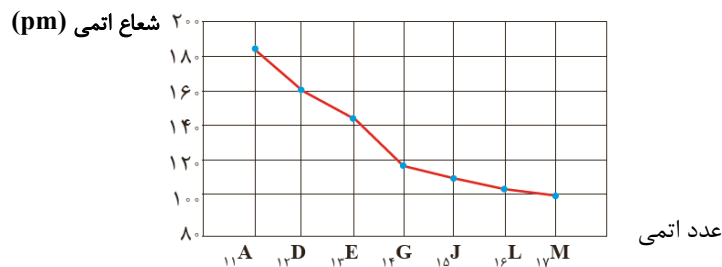
- |       |       |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۱۱۹- کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

- (الف) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دارای دو اکسید طبیعی است.  
 (ب) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، تعداد عنصرهای با زیرلایه ۳d کاملاً پر، ۵ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای با زیرلایه ۳d نیمه‌پر است.  
 (پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود، برابر با ۵۸ است.  
 (ت) نخستین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

- |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|
| ۱) ب و ت | ۲) الف و پ | ۳) ب و پ | ۴) الف و ت |
|----------|------------|----------|------------|

۱۲۰- با توجه به شکل زیر که تغییر شعاع اتمی عناصر دوره سوم جدول تناوبی را با نمادهای فرضی نشان می‌دهد، کدام گزینه همواره درست است؟



- (۱) عنصری که در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم خود ۲ الکترون دارد، شعاع اتمی بیشتری از E ۱۳ دارد.  
 (۲) با افزایش مجموع (n+1) الکترون‌های لایه ظرفیت، شعاع اتمی کاهش و خواص نافلزای افزایش می‌یابد.  
 (۳) عنصری که در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم خود یک الکترون دارد، شعاع اتمی و خواص فلزی بیشتری نسبت به سایر عنصرها دارد.  
 (۴) تفاوت شعاع اتمی E ۱۳ و G ۱۴، از تفاوت شعاع اتمی سایر عنصرهای این دوره بیشتر است.



## پدید آورندگان آزمون ۱۰ شهریور سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
محمد بحیرایی - مجتبی نادری - مهدی ملارمضانی - علی آزاد - لیلا مرادی - احسان غنی زاده - محمد ابراهیم توننده جانی - امیر زراندوز - سهیل سهیلی - محمد حمیدی - افشین گلستانی - وحید راحتی - رضا ذاکر - محمد رضا غریب دوست	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
حسن نصر تی ناهوک - امیر حسین ابومحبوب - علی ایمانی - رضا عباسی اصل - رحیم مشتاق نظم - فرزانه خاکپاش - محمد خندان - سهام مجیدی پور - افشین خاصه خان - احسان خیراللهی - سرژ یقیازاریان تبریزی - محمد خندان	هندسه (۱) و (۲)
غلام عابدی - میلاد سلامتی - مهدی باغستانی - مرتضی جعفری - اشکان ولی زاده - عبدالرضا امینی نسب	فیزیک (۱) و (۲)
هادی مهدی زاده - پویا رستگاری - میر حسن حسینی - مجتبی اتحاد - عباس هنرجو - منصور سلیمانی ملکان - کارو محمدی - امیر حاتمیان - محمد عظیمیان زواره	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 چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین کفش، امیر علی کتیرایی زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	پویا رستگاری	پویا رستگاری	ویرایش استاد: ایمان حسین نژاد امیررضا حکمت نیا، جواد سوری لکی	امیر حسین مرتضوی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروف نگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی باری
نظارت چاپ	حمید محمدی

**بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)**

$$\begin{cases} h(2) = 0 \Rightarrow (2, 0) \in h \\ h(4) = 6 \Rightarrow (4, 6) \in h \end{cases} \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = \frac{0-6}{2-4} = \frac{-6}{-2} = 3$$

$$\text{معادله خط: } y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{(2, 0)} y - 0 = 3(x - 2)$$

$$\Rightarrow y = 3x - 6 \Rightarrow h(x) = 3x - 6$$

همچنین داریم:

$$\frac{f(2) + g(-2)}{2g(0)} = -2 \xrightarrow{\substack{f(x)=x \\ g(x)=c}} \frac{2+c}{2 \times c} = -2 \Rightarrow -4c = 2+c$$

$$\Rightarrow -4c - c = 2 \Rightarrow c = \frac{-2}{5}$$

در نهایت حاصل موردنظر برابر است با:

$$\frac{f(\frac{1}{5}) + g(1)}{h(\frac{1}{3})} = \frac{\frac{1}{5} + (-\frac{2}{5})}{3(\frac{1}{3}) - 6} = \frac{-\frac{1}{5}}{1 - 6} = \frac{-\frac{1}{5}}{-5} = \frac{1}{25}$$

(ریاضی ۱-تابع - صفحه ۱۱۰)

(معمری ملارمفانی)

### ۳- گزینه «۲»

به ازای  $x = 1$ ، باید مقدار دو ضابطه با هم برابر باشد:

$$a(1) + 2 = -3 \Rightarrow a = -5$$

حاصل خواسته شده برابر است با:

$$\begin{aligned} f(3) &\stackrel{3 \geq 1}{=} -5(3) + 2 = -13 \\ f(-x^4) &\stackrel{-x^4 \leq 0}{=} -3 \end{aligned} \Rightarrow -13 - (-3) = -10$$

(ریاضی ۱-تابع - صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

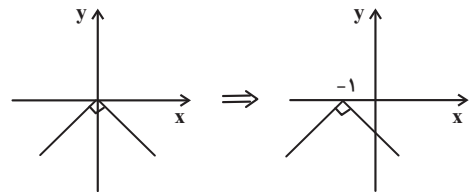
### ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

#### ۱- گزینه «۱»

(معمد بگیری)

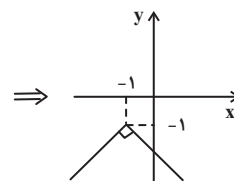
تابع  $y = -|x|$  را در راستای افقی یک واحد به سمت چپ و سپس در

راستای قائم یک واحد به سمت پایین انتقال می دهیم.



$$y = -|x|$$

$$y = -|x+1|$$



$$y = -|x+1| - 1$$

(ریاضی ۱-تابع - صفحه های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

(مجتبی نادری)

#### ۲- گزینه «۳»

$$f(x) = x$$

$f$  تابعی همانی است، بنابراین داریم:

$$g(x) = c \text{ تابعی ثابت است بنابراین به ازای هر } x \text{ حقیقی داریم:}$$

( $c$  عدد ثابت)

$h$  تابعی خطی است و معادله آن عبارت است از:



۴- گزینه «۳»

(علی آزار)

از بین اعداد داده شده، اعداد ۳، ۶، ۹ بر ۳ بخش پذیر هستند. بنابراین داریم:

$$\underbrace{\left( \begin{matrix} 6 \\ 2 \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} 5 \\ 2 \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} \right)}_{\text{هر دو رقم مضرب ۳}} \left( \begin{matrix} 3 \\ 2 \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \right)$$

هر سه رقم، غیر مضرب ۳  
جواب نهایی =  $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 720$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۶)

۵- گزینه «۳»

(لیلا مرادی)

باید ۲ توپ سیاه و ۲ توپ قرمز خارج کنیم:

$$\left( \begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} \right) \times \left( \begin{matrix} 6 \\ 2 \end{matrix} \right) = \frac{4!}{2! \times 2!} \times \frac{6!}{4! \times 2!} = 6 \times 15 = 90$$

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

۶- گزینه «۱»

(علی آزار)

برای پاسخ به ۶ سؤال حالت‌های زیر را می‌بایست بررسی کنیم:

$$\Rightarrow \left( \begin{matrix} 5 \\ 4 \end{matrix} \right) \times 2^4 \times \left( \begin{matrix} 10 \\ 2 \end{matrix} \right) \times 4^2$$

یا

$$\Rightarrow \left( \begin{matrix} 5 \\ 5 \end{matrix} \right) \times 2^5 \times \left( \begin{matrix} 10 \\ 1 \end{matrix} \right) \times 4^1$$

$$\text{تعداد کل حالت‌ها} = 225 \times 2^4 \times 4^2 + 10 \times 2^5 \times 4^1$$

$$= 450 \times 2^7 + 10 \times 2^7 = 460 \times 2^7$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۷- گزینه «۴»

(علی آزار)

تعداد زیرمجموعه‌های  $2^r$  تایی از یک مجموعه  $n$  عضوی برابر است با:  $\binom{n}{r}$

$$\Rightarrow \binom{n}{2} = \binom{n}{4} \Rightarrow \frac{n!}{2!(n-2)!} = \frac{n!}{4!(n-4)!}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2 \times (n-2)(n-3)(n-4)!} = \frac{1}{24 \times (n-4)!}$$

$$\Rightarrow (n-3)(n-2) = 12 \Rightarrow n = 6$$

$$\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی} = \binom{6}{3} = \frac{6!}{3! \times 3!}$$

$$= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3! \times 3!} = 20$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۸- گزینه «۲»

(معمربراهیم تونزه جانی)

۵ نفر:  $\underbrace{پ, پ, پ}_{\text{برادر ۳}}$  الف ج

$$\text{کل حالت‌ها: } n(S) = 5! = 120$$

$$1) \quad پ, پ, ج, ج, پ, الف, پ, پ = 3! \times 2! = 12$$

حالت‌هایی که هیچ‌یک از برادرها کنار هم نیستند.

$$2) \quad \boxed{پ, پ, پ}, ج, الف, پ, ج, پ, پ = 3! \times 2! = 36$$

هر ۳ برادر کنار هم هستند

$$\Rightarrow 12 + 36 = 48 \text{ حالت‌های نامطلوب}$$

پس حالت‌هایی که فقط ۲ برادر کنار هم هستند. برابر است با:

$$120 - 48 = 72$$

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

### ۹- گزینه «۴»

(علی آزار)

برای حل سؤال ابتدا می‌بایست از میان ۵ موضوع مختلف، ۳ موضوع را انتخاب کرده و سپس از هر موضوع یک کتاب انتخاب شود تا هیچ دو کتابی دارای موضوع یکسان نباشد.

انتخاب یک کتاب از هر موضوع انتخاب شده

$$\binom{5}{3} \times \binom{10}{1} \times \binom{10}{1} \times \binom{10}{1} = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^4$$

انتخاب ۳ موضوع  
از ۵ موضوع مختلف

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

### ۱۰- گزینه «۱»

(امسان غنی‌زاده)

می‌دانیم تابع همانی، تابعی است که به‌ازای هر ورودی همان عدد را خروجی می‌دهد، در نتیجه ضابطه آن به‌صورت  $f(x) = x$  است. پس اگر  $f$  همانی باشد و  $f(3-k) = 9 + 2k$  داریم:

$$3 - k = 9 + 2k \Rightarrow 3k = -6 \Rightarrow k = -2$$

$$\Rightarrow f(9 + 2k) = f(9 - 4) = f(5) = 5$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه ۱۱۰)

### ۱۱- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$P(5, 3) - P(4, r) = \frac{5!}{(5-3)!} - \frac{4!}{(4-r)!} = 56$$

$$\Rightarrow \frac{120}{2!} - \frac{24}{(4-r)!} = 56 \Rightarrow \frac{24}{(4-r)!} = 4$$

$$\Rightarrow (4-r)! = 6 = 3! \Rightarrow 4-r = 3 \Rightarrow r = 1$$

$$(2r+3)! = (5)! = 120, (r+3)! = 4! = 24$$

$$\Rightarrow \frac{(2r+3)!}{(r+3)!} = \frac{5!}{4!} = 5$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

### ۱۲- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$P(n, 2) = \frac{n!}{(n-2)!} = \frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = n(n-1)$$

$$\Rightarrow n(n-1) + 12 = 24 \Rightarrow n^2 - n - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (n-4)(n+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n = -3 \text{ غق} \end{cases}$$

$$P(n+2, n-1) = P(6, 3) = \frac{6!}{(6-3)!} = \frac{6!}{3!}$$

$$= \frac{3! \times 4 \times 5 \times 6}{3!} = 120$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

### ۱۳- گزینه «۳»

(محمدابراهیم توزنده‌یانی)

$$\text{کل اعداد ۴ رقمی: } \boxed{4} \times \boxed{3} \times \boxed{2} \times \boxed{1} = 24$$

از طرفی مجموع ارقام در هر یک از این اعداد برابر ۱۵ است.

(علی آزار)

۱۵- گزینه «۱»

$$\frac{(n^2 - n)!}{3!} = 96 + 24 \Rightarrow (n^2 - n)! = 3! \times 120 = 720$$

$$\Rightarrow (n^2 - n)! = 6! \Rightarrow n^2 - n = 6 \Rightarrow n^2 - n - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (n-3)(n+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 3 \text{ قق} \\ n = -2 \text{ غق} \end{cases}$$

$$\binom{8}{3} = \frac{8!}{3!5!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5!}{3! \times 5!} = 56$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

(امیر زرانوز)

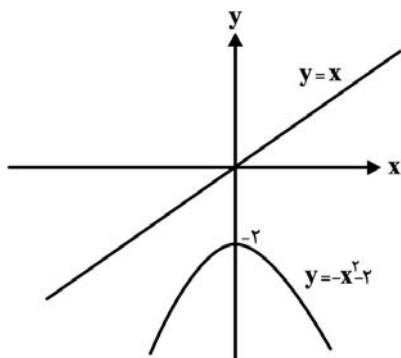
۱۶- گزینه «۴»

با رسم نمودار دو تابع  $y = x$  و  $y = -x^2 - 2$  متوجه می‌شویم که هیچ نقطه برخوردی ندارند.

تذکر: البته بدون رسم هم با مساوی قرار دادن ضابطه دو تابع، می‌توانیم نقطه یا نقاط تلاقی احتمالی را به دست آوریم:

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

$$\Delta = 1^2 - 4(1)(2) = -7 < 0 \Rightarrow \text{جواب ندارد.}$$



(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۳ تا ۱۱۷)

$$1 + 2 + 5 + 7 = 15$$

بنابراین مجموع کل ارقام نوشته شده  $24 \times 15 = 360$  است.

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

۱۴- گزینه «۴»

(امسان غنی‌زاده)

با توجه به نمایش پیکانی، تابع  $f$  یک تابع با دامنه ۲ عضوی و برد

تک‌عضوی است، پس داریم:

$$D_f = \{2a, 4a - 9c, d^2 + 1\}$$

$$R_f = \{3c, 2b, a\}$$

$$\Rightarrow 3c = 2b = a = d \Rightarrow \begin{cases} c = \frac{d}{3} \\ b = \frac{d}{2} \\ a = d \end{cases}$$

$$\frac{a=d, b=\frac{d}{2}}{c=\frac{d}{3}} \rightarrow f = \{(2d, d), (\underbrace{4d - 3d}_d, d), (d^2 + 1, d)\}$$

چون دامنه  $f$  باید ۲ عضوی باشد، پس داریم:

$$\begin{cases} 2d = d \Rightarrow d = 0 \text{ غق} \\ 2d = d^2 + 1 \Rightarrow d^2 - 2d + 1 = 0 \Rightarrow (d-1)^2 = 0 \Rightarrow d = 1 \\ d = d^2 + 1 \Rightarrow d^2 - d + 1 = 0 \Rightarrow \text{فاقد ریشه} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f = \{(2, 1), (1, 1), (2, 1)\} \Rightarrow e + g + d = 2 + 1 + 1 = 4$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه ۱۱۰)

۱۷- گزینه «۱»

(علی آزار)

با توجه به اینکه می‌خواهیم ۴ نفر را بدین صورت انتخاب کنیم که فقط ۲ نفر از آن‌ها هم‌کلاسی باشند، می‌بایست در ابتدا از ۶ کلاس موجود، ۳ کلاس را انتخاب نموده، از ۳ کلاس انتخاب شده یکی را انتخاب کنیم که از آن ۲ نفر انتخاب شوند و از دو کلاس دیگر هر کدام یک نفر انتخاب شوند که خواهیم داشت:

انتخاب کلاسی که از آن ۲ نفر انتخاب می‌شوند

انتخاب ۳ کلاس

$$\binom{6}{3} \times \binom{3}{1} \times \binom{10}{2}$$

انتخاب ۲ نفر از ۱۰ نفر یک کلاس

انتخاب ۱۰ نفر از ۱۰ نفر یک کلاس

$$\binom{10}{1} \times \binom{10}{1}$$

$$= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3! \times 3!} \times 3 \times \frac{10 \times 9}{2} \times 10^2 = 27 \times 10^4$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینه «۱»

(مهمبر ابراهیم توزنده‌بانی)

باید تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $\{9, 10, 11, 12, 13, 14\}$  را به دست آوریم و سپس در هر زیرمجموعه اعداد ۸ و ۱۵ را قرار دهیم. بنابراین باید تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه ۶ عضوی را به دست آوریم که برابر  $2^6 = 64$  است.

تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $n$  عضوی:  $2^n$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۱۹- گزینه «۱»

(مهمبر ابراهیم توزنده‌بانی)

هر دانش‌آموز به ۲ طریق بین ۲ همراهش قرار می‌گیرد و ۴ دانش‌آموز و همراه‌های آن‌ها به ۴! حالت می‌توانند در یک ردیف باشند و به تعداد

حالت می‌توان ۴ دانش‌آموز انتخاب کرد.

$$\binom{7}{4}$$

$$\binom{7}{4} \times 4! \times 2^4 = 35 \times 24 \times 16 = 13440$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۲۰- گزینه «۳»

(سویل سوبیلی)

$$n! = n \Rightarrow \begin{cases} n = 1 \\ \text{یا} \\ n = 2 \end{cases}$$

$$n = 1 \Rightarrow f(x) = (1-2)x^{1-1} + 1 - 1$$

$$= -x^0 + 0 \Rightarrow f(x) = -1$$

$$n = 2 \Rightarrow f(x) = (2-2)x^{2-1} + 2 - 1$$

$$= 0(x) + 1 \Rightarrow f(x) = 1$$

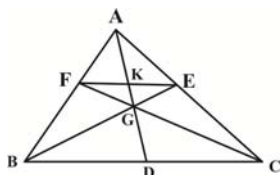
پس در هر صورت  $f(x)$  تابع ثابت است.

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷ و ۱۴۹)

۲۴- گزینه «۱»

(علی ایمانی)

$$\frac{AF}{FB} = \frac{AE}{EC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} FE \parallel BC \Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{AF}{AB}$$



با توجه به موازی بودن FE و BC، دو مثلث EGF و BGC به دلیل تساوی زاویه‌ها متشابه هستند. از طرفی GK و GD میان‌های نظیر اضلاع FE و BC در این دو مثلث هستند، بنابراین داریم:

$$\frac{GK}{GD} = \frac{EF}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{3}{GD} = \frac{1}{2} \Rightarrow GD = 6$$

از طرفی نقطه G محل هم‌رسی میان‌های مثلث ABC است، پس داریم:

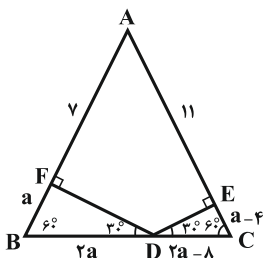
$$GD = \frac{1}{3} AD \Rightarrow 6 = \frac{1}{3} AD \Rightarrow AD = 18$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه ۶۷)

۲۵- گزینه «۳»

(رضا عباسی اصل)

مثلث‌های BFD و DEC، مثلث‌هایی قائم‌الزاویه هستند که اندازه زاویه‌های حاده آن‌ها  $30^\circ$  و  $60^\circ$  است. اگر  $BF = a$  باشد، آنگاه داریم:



$$AB = AC \Rightarrow AF + BF = AE + EC$$

$$\Rightarrow 7 + a = 11 + EC \Rightarrow EC = a - 4$$

$$BD = 2BF = 2a$$

$$DC = 2EC = 2a - 8$$

$$BC = AB \Rightarrow 4a - 8 = a + 7 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow BC = 12$$

می‌دانیم مجموع فاصله‌های هر نقطه روی قاعده مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است. از طرفی هر مثلث متساوی‌الاضلاع، یک مثلث متساوی‌الساقین است، بنابراین داریم:

$$DE + DF = \frac{\sqrt{3}}{2} BC = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}$$

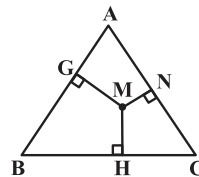
(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۳ و ۶۸)

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۴»

(فسن نصرتی ناهوک)

در مثلث متساوی‌الاضلاع مذکور اگر طول یکی از اضلاع را a بگیریم، داریم:



$$MN + MG + MH = \text{ارتفاع مثلث} = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow a = 8$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (8)^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (64) = 16\sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۲۲- گزینه «۳»

(امیرفین ابومحبوب)

اگر تعداد نقاط مرزی برابر b و تعداد نقاط درونی برابر i فرض شود،

$$\text{آنگاه مساحت چندضلعی شبکه‌ای برابر } S = \frac{b}{2} + i - 1 \text{ است.}$$

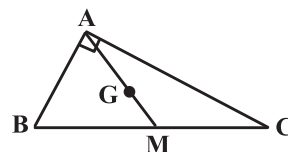
با توجه به آن که حداقل تعداد نقاط درونی برابر صفر است، داریم:

$$3 = \frac{b}{2} + 0 - 1 \Rightarrow \frac{b}{2} = 4 \Rightarrow b_{\max} = 8$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۳- گزینه «۲»

(امیرفین ابومحبوب)



$$\Delta ABC: AB^2 + AC^2 = BC^2 \xrightarrow{\frac{AB=3}{AC=4}} BC = 5$$

در مثلث قائم‌الزاویه، طول میانه وارد بر وتر نصف طول وتر است.

$$AM = \frac{BC}{2} = \frac{5}{2}$$

با توجه به این که میانه‌ها در هر مثلث، یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، داریم:

$$AG = 2GM \Rightarrow \frac{GM}{AG} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{GM}{AM} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow GM = \frac{1}{3} AM = \frac{1}{3} \times \frac{5}{2} = \frac{5}{6}$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها - صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۶- گزینه «۱»

(مریم مشتاق نظم)

فرض کنید مساحت شکل‌های بیرونی و درونی را به ترتیب با  $S$  و  $S'$  نمایش دهیم. در این صورت طبق فرمول پیک داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{7}{2} + 11 - 1 = 13/5$$

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

$$S - S' = 13/5 - 2/5 = 11$$

(هنر سه ۱- هندسه فضا - صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۷- گزینه «۱»

(فرزانه فاکپاشی)

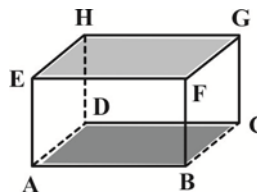
هر سه گزاره در حالت کلی نادرست هستند. اگر سه نقطه  $A$ ،  $B$  و  $C$  بر روی یک خط راست قرار داشته باشند، بی‌شمار صفحه در فضا از این سه نقطه عبور می‌کند. اگر دو خط  $d$  و  $d'$  متناظر باشند، آن‌گاه هیچ صفحه‌ای شامل این دو خط وجود ندارد و در صورتی که نقطه  $A$  بر روی خط  $d$  واقع باشد، از خط  $d$  و نقطه  $A$  بی‌شمار صفحه می‌گذرد.

(هنر سه ۱- تقسیم فضایی - صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۲۸- گزینه «۲»

(مهمرب فندان)

مطابق شکل دو وجه  $ABCD$  و  $EFGH$  را در نظر می‌گیریم. ضلع  $AB$  در وجه  $ABCD$  با ضلع‌های  $GF$  و  $EH$  در وجه  $EFGH$  متناظر است.

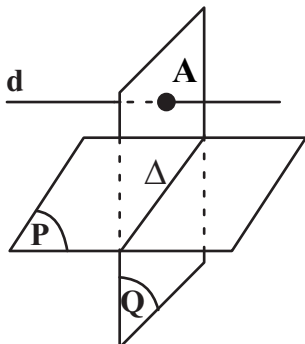


پس هر یال از وجه پایین با دو یال از وجه بالا متناظر است، لذا ۸ جفت یال متناظر در وجه‌های مزبور وجود دارد.

(هنر سه ۱- تقسیم فضایی - صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۲۹- گزینه «۴»

(امیر حسین ابومحبوب)



فرض کنید خط  $\Delta$  فصل مشترک دو صفحه  $P$  و  $Q$  باشد. اگر خط  $d$  درون صفحه  $Q$  و موازی خط  $\Delta$  باشد، آنگاه خط  $d$  موازی صفحه  $P$  است. اگر خط  $d$  خطی خارج از صفحه  $Q$  و موازی خط  $\Delta$  باشد، آن‌گاه خط  $d$  با هر دو صفحه  $P$  و  $Q$  موازی است. همچنین مطابق شکل خط  $d$  می‌تواند صفحه  $Q$  را قطع کند و موازی صفحه  $P$  باشد، پس هر سه حالت گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» امکان‌پذیر است.

(هنر سه ۱- تقسیم فضایی - صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۰- گزینه «۲»

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۱»: در یک صفحه، اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند ولی این موضوع در فضا الزاماً برقرار نیست. گزینه «۲»: از هر نقطه خارج یک صفحه، یک صفحه موازی با صفحه مفروض می‌توان رسم کرد. حال هر خطی که از این نقطه گذشته و در صفحه رسم شده باشد، با صفحه اولیه موازی است، پس این گزاره همواره درست است.

گزینه «۳»: اگر خطی با یکی از دو خط متناظر، موازی باشد، می‌تواند با دیگری متقاطع یا متناظر باشد.

گزینه «۴»: از هر نقطه غیر واقع بر یک خط، بی‌شمار خط متناظر با آن خط می‌گذرد.

(هنر سه ۱- تقسیم فضایی - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

**فیزیک (۱) - نگاه به گذشته**

**۳۱- گزینه «۲»**

(غلام عابری)

اگر دما برحسب درجه سلسیوس را با  $\theta$  نشان دهیم، دما برحسب کلونین برابر

$$\theta + ۲۷۳ \text{ و برحسب درجه فارنهایت برابر با } \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \text{ خواهد بود، پس:}$$

$$\Rightarrow \theta + (\theta + ۲۷۳) + \left(\frac{۹}{۵}\theta + ۳۲\right) = ۳۴۳ \Rightarrow \frac{۱۹}{۵}\theta = ۳۸$$

$$\Rightarrow \theta = ۱۰^\circ \text{C} \Rightarrow F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow F = \frac{۹}{۵} \times ۱۰ + ۳۲ = ۵۰^\circ \text{F}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۴ تا ۸۶)

**۳۲- گزینه «۳»**

(میلاد سلامتی)

براساس رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت می‌توان نوشت:

$$F_1 = \frac{۹}{۵}\theta_1 + ۳۲ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۹}{۵}\theta_1 + ۳۲ \Rightarrow ۱۸ = \frac{۹}{۵}\theta_1$$

$$\Rightarrow \theta_1 = ۱۰^\circ \text{C}$$

براساس رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلونین می‌توان نوشت:

$$T_2 = \theta_2 + ۲۷۳$$

$$\Rightarrow ۳۳۳ = \theta_2 + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_2 = ۳۳۳ - ۲۷۳ = ۶۰^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = ۶۰ - ۱۰ = ۵۰^\circ \text{C}$$

بنابر رابطه تغییرات طولی می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۵۰۰ \times ۵۰ = ۰/۹ \text{ m}$$

$$\Rightarrow L_2 = L_1 + \Delta L = ۱۵۰۰ + ۰/۹ = ۱۵۰۰/۹ \text{ m}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

**۳۳- گزینه «۱»**

(مهری باغستانی)

الف) نادرست؛ با توجه به رابطه  $\Delta H = h_1 \alpha \Delta\theta$ ، با اینکه ارتفاع اولیه این

دو صفحه بزرگتر از بقیه صفحات است، ولی در مورد جنس صفحات

اطلاعاتی نداریم، پس نمی‌توانیم در مورد میزان افزایش ارتفاع صفحات

اظهار نظر کنیم؛ زیرا مقدار  $\alpha$  به جنس وابسته است.

ب) درست؛ با توجه به رابطه  $\Delta A = A_1 \cdot ۲\alpha \cdot \Delta\theta$ ، چون افزایش مساحت

و تغییر دمای تمام صفحات برابر است، در نتیجه صفحه‌ای که ضریب

انبساط طولی بیشتری دارد، مساحت اولیه‌اش از بقیه کمتر است.

پ) نادرست؛ با اینکه ضخامت و جنس یکسان دارند ولی مساحت‌های هر

صفحه متفاوت است در نتیجه جرم‌های متفاوت دارند و دمای آن‌ها در اثر

گرمای یکسان به یک اندازه افزایش نمی‌یابد و طبق

رابطه  $\Delta R = R_1 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta$  با اینکه شعاع اولیه و ضریب انبساط طولی

یکسان دارند، ولی تغییر دمای آن‌ها متفاوت بوده و در نتیجه به یک اندازه

شعاع آن‌ها افزایش نمی‌یابد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۲)

**۳۴- گزینه «۳»**

(غلام عابری)

ابتدا باید جرم و تغییر دمای مکعب مستطیل (برحسب  $^\circ \text{C}$ ) را طبق رابطه

چگالی پیدا کنیم.

$$V_{\text{ظاهر}} = ۲۰۰ \text{ cm}^3, V_{\text{توخالی}} = ۵۰ \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = ۲۰۰ - ۵۰$$

$$= ۱۵۰ \text{ cm}^3 \Rightarrow \rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{۱۵۰} \Rightarrow m = ۱۲۰ \text{ g} = ۱/۲ \text{ kg}$$

براساس رابطه تغییر دمایی میان فارنهایت و سلسیوس می‌توان نوشت:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵} \Delta\theta \Rightarrow ۹۰ = \frac{۹}{۵} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ \text{C}$$

حال می‌توان گرمای لازم برای تغییر دمای  $۵۰^\circ \text{C}$  را یافت.

$$Q = mc\Delta\theta = ۱/۲ \times ۴۰۰۰ \times ۵۰ = ۲۴ \times ۱۰^4 \text{ J} = ۲۴۰ \text{ kJ}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

۳۵- گزینه «۱»

(میلاد سلامتی)

ابتدا دمای آب به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و سپس بخار می‌شود.

$$T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow \theta_1 = 331 - 273 = 58^\circ \text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta + m' L_V = 1 \times 4200 \times (100 - 58) + 0 / 2 \times 2268000$$

$$= 176400 + 453600 = 630000 \text{ J}$$

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{630000}{1050} = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

۳۶- گزینه «۳»

(مرتضی بیغری)

با توجه به گرمای داده شده در مدت زمان ۱۰۲۰ تا ۱۰۶۰ ثانیه (یعنی

در مدت ۴۰ ثانیه) که جسم در حالت مایع است، داریم:

$$Pt = mc(\theta_2 - \theta_1)$$

$$\Rightarrow 10 \times 40 = (50 \times 10^{-3}) \times c \times (80 - 60) \Rightarrow c = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

و در مدت زمان ۱۰۰۰ تا ۱۰۲۰ ثانیه داریم:

$$Pt = mc(\theta_1 - \theta)$$

$$\Rightarrow 10 \times 20 = (50 \times 10^{-3}) \times 400 \times (60 - \theta) \Rightarrow \theta = 50^\circ \text{C}$$

بنابراین دمای نقطه ذوب جسم برابر  $50^\circ \text{C}$  می‌باشد. در مدت زمان ۳۰۰ تا

۱۰۰۰ ثانیه (یعنی به مدت ۷۰۰ ثانیه) جسم در حال ذوب شدن است. در

نتیجه داریم:

$$Pt = mL_F \Rightarrow 10 \times 700 = (50 \times 10^{-3}) L_F$$

$$\Rightarrow L_F = 140000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 140 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

۳۷- گزینه «۱»

(میلاد سلامتی)

با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$m_1 L_F + m_1 c(\theta_e - \theta_1) = m_2 c(\theta_2 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow m_1 \times 80 + m_1 c(5 - 0) = 1 / 7 c(15 - 5)$$

$$\Rightarrow 85 m_1 c = 17 c \Rightarrow m_1 = 0 / 2 \text{ kg} = 20 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

۳۸- گزینه «۳»

(میلاد سلامتی)

فقط جمله (ب) غلط است. در تمام رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد

در رسانش گرمایی بیش‌تر از اتم‌هاست.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۳۹- گزینه «۴»

(مرتضی بیغری)

در ابتدا، با توجه به نقاط هم‌تراز، فشار گاز محبوس برابر فشار هوا است.

$$P_B = P_A \Rightarrow P_1 = P_0 = 76 \text{ cmHg}$$

با توجه به کاهش ارتفاع ستون گاز محبوس در یک فرایند هم‌دما، داریم:

$$P_2 V_2 = P_1 V_1 \xrightarrow{V=Ah} P_2 A h_2 = P_1 A h_1$$

$$\Rightarrow P_2 \times 19 = 76 \times 20 \Rightarrow P_2 = 80 \text{ cmHg}$$

از آنجا که مقطع شاخه‌ها یکسان است، هنگامی که ارتفاع ستون گاز یک

سانتی‌متر کم می‌شود، جیوه یک سانتی در شاخه سمت راست بالا می‌رود و

یک سانتی‌متر در شاخه سمت چپ پایین می‌رود. بنابراین اختلاف ارتفاع

جیوه در دو شاخه برابر ۲ سانتی‌متر می‌شود. با توجه به نقاط هم‌تراز جدید،

فشار آب بر حسب سانتی‌متر جیوه برابر است با:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_{\text{آب}} + P_0 = P_2 + P_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{آب}} + 76 = 80 + 2 \Rightarrow P_{\text{آب}} = 6 \text{ cmHg}$$

با توجه به رابطه زیر، این فشار معادل  $81 / 6 \text{ cm}$  ستون آب است.



حال برای دو دمای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \\ F_2 &= \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_2 - F_1 = \frac{9}{5}(\theta_2 - \theta_1)$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta\theta}{\Delta F} = \frac{5}{9}$$

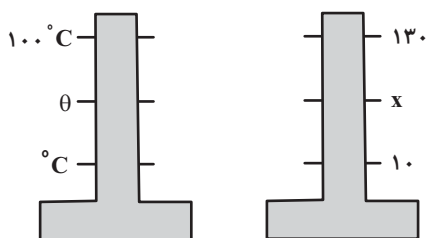
(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۳ و ۸۵)

(کتاب آبی)

#### ۴۲- گزینه «۴»

ابتدا با استفاده از رابطه بین مقیاس دماسنج معلوم (سلسیوس) و دماسنج

$$\frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \quad \theta_1 = 0^\circ\text{C}, \theta_2 = 100^\circ\text{C} \rightarrow \text{نامعلوم داریم: } x_1 = 0^\circ, x_2 = 100^\circ$$



$$\frac{\theta - 0}{100 - 0} = \frac{x - 0}{130 - 0} \Rightarrow \theta = \frac{5}{6}(x - 0)$$

اگر در رابطه به دست آمده، به جای  $x$ ، دما در مقیاس نامعلوم (یعنی  $70^\circ$ )

درجه) را قرار دهیم، داریم:

$$\theta = \frac{5}{6}(x - 0) \xrightarrow{x=70} \theta = \frac{5}{6} \times (70 - 0) = 58.3^\circ\text{C}$$

اکنون با استفاده از رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلونین،

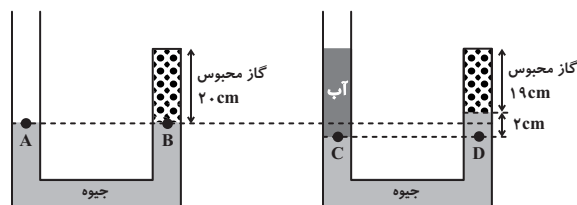
می‌توان نوشت:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=58.3} T = 58.3 + 273 = 331.3\text{K}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۳ و ۸۵)

$$P_{\text{آب}} = 6\text{cmHg} \Rightarrow \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1 \times h_{\text{آب}} = 13 / 6 \times 6 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 13 / 6\text{cm}$$



(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

(مهری باغستانی)

#### ۴۰- گزینه «۱»

ابتدا فشار مطلق گاز را در حالت اول محاسبه می‌کنیم، توجه کنید که

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد.

$$P_{g_1} = P_1 - P_0 \Rightarrow 11 = P_1 - 1 \Rightarrow P_1 = 12\text{atm}$$

براساس قانون گازهای آرمانی می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{12 \times 10}{300} = \frac{P_2 \times 25}{350} \Rightarrow P_2 = 5.6\text{atm}$$

با توجه به اینکه فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد، داریم:

$$P_{g_2} = P_2 - P_0 = 5.6 - 1 = 4.6\text{atm}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

### فیزیک (۱) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

#### ۴۱- گزینه «۲»

اگر مقیاس دمای فارنهایت را با  $F$  و مقیاس دمای سلسیوس را با  $\theta$  نشان

دهیم، داریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

ساده کردن m از طرفین  $\rightarrow 10 \times 9 = 450 \Delta\theta$

$$g = 10 \frac{N}{kg}, |\Delta h| = 9m, c = 450 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 0 / 2^\circ C$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

#### ۴۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با استفاده از قانون پایستگی انرژی مجموع گرماهای مبادله شده برابر صفر است:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow$$

$$C_1(\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta_e - \theta_3) = 0$$

$$m_2 = 200g = 0.2kg, c_2 = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, m_3 = 100g = 0.1kg$$

$$\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, \theta_1 = \theta_2 = 2^\circ C, \theta_3 = 8^\circ C, \theta_e = 22^\circ C$$

$$C_1(22 - 20) + 0.2 \times 4200 \times (22 - 20) + 0.1 \times 4000 \times (22 - 8) = 0$$

$$\Rightarrow 2C_1 + 16800 - 23200 = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{6400}{2} = 3200 \frac{J}{K}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

#### ۴۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

گرمای لازم برای تبدیل ۲۰۰g یخ  $1^\circ C$  به ۲۰۰g یخ صفر درجه سلسیوس برابر است با:

$$Q_1 = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 0.2 \times 2100 \times 10 = 4200 J$$

زمان لازم برای دادن این مقدار گرما به یخ برابر است با:

$$Q_1 = Pt_1 \Rightarrow 4200 = 210 \times t_1 \Rightarrow t_1 = 20s$$

گرمای لازم برای ذوب یخ برابر است با:

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Pt_2 = mL_F$$

$$\Rightarrow 210 t_2 = 0.2 \times 336 \times 10^3 \Rightarrow t_2 = 320s$$

و زمان لازم برای رساندن دمای آب صفر درجه سلسیوس به آب  $1^\circ C$  برابر است با:

$$Q_3 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 210 t_3 = 0.2 \times 4200 \times 10 \Rightarrow t_3 = 40s$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

(کتاب آبی)

#### ۴۳- گزینه «۴»

هر چه دما نسبت به کمترین دمای شهر، بیشتر باشد، تغییر طول میله‌ها نیز بیشتر خواهد بود. حداقل فاصله بین دو انتهای میله‌ها (d) برای جلوگیری از اصابت آن‌ها برابر است با مجموع افزایش طول میله‌ها در اثر تغییر دمای  $5^\circ$  درجه سلسیوس. یعنی:

$$\Delta L_A = L_{1,A} \alpha_A \Delta\theta_A \rightarrow \frac{L_{1,A} = 250cm = 2500mm}{\alpha_A = 2 \times 10^{-5} K^{-1}, \Delta\theta_A = 5^\circ C}$$

$$\Rightarrow \Delta L_A = 2500 \times 2 \times 10^{-5} \times 5 = 2.5mm$$

$$\Rightarrow \Delta L_B = L_{1,B} \alpha_B \Delta\theta_B \rightarrow \frac{L_{1,B} = 450cm = 4500mm}{\alpha_B = 3 \times 10^{-5} K^{-1}, \Delta\theta_B = 5^\circ C}$$

$$\Rightarrow \Delta L_B = 4500 \times 3 \times 10^{-5} \times 5 = 6.75mm$$

$$d = \Delta L_A + \Delta L_B \rightarrow \frac{\Delta L_A = 2.5mm, \Delta L_B = 6.75mm}{}$$

$$\Rightarrow d = 2.5 + 6.75 = 9.25mm$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

#### ۴۴- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه گرما و با توجه به اینکه هر کالری برابر با  $4/186 J$  زول است، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{Q = 2700cal = 2700 \times 4/186 J = 11302/2 J}{c = 900 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, \Delta\theta = 2^\circ C}$$

$$11302/2 = m \times 900 \times 2 \Rightarrow m = 6/279kg = 6279g$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

#### ۴۵- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

همه انرژی پتانسیل قطعه آهن به گرما تبدیل شده و دمای آن را به اندازه  $\Delta\theta$  بالا می‌برد، پس داریم:

$$|\Delta U| = Q \Rightarrow |mg\Delta h| = mc\Delta\theta$$

در حالت دوم، وقتی  $21 \text{ cm}^3$  جیوه در لوله سمت راست می‌ریزیم، ارتفاع

جیوه در لوله سمت راست به اندازه  $h = \frac{V}{A} = \frac{21}{1} = 21 \text{ cm}$  اضافه

می‌شود. بنابراین سطح آزاد جیوه در نقطه M پایین

و در نقطه N بالا می‌رود. با توجه به اینکه سطح آزاد جیوه

در نقطه N به اندازه  $3 \text{ cm} = 18 - 15$  بالا رفته است، باید سطح آزاد جیوه

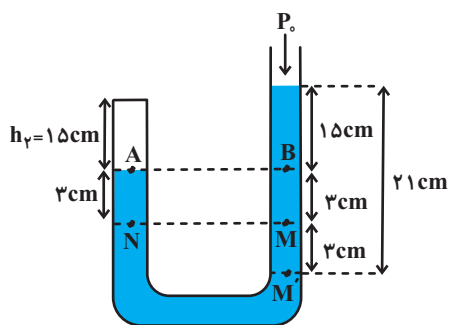
در نقطه M به اندازه  $3 \text{ cm}$  پایین رفته باشد.

بنابراین با توجه به شکل زیر، فشار هوای حبس شده

در این حالت برابر  $P_1 = P_0 + 15 (\text{cmHg})$  و حجم آن برابر

$V_1 = Ah_1 = 1 \times 15 = 15 \text{ cm}^3$  می‌شود. با توجه به اینکه دما ثابت

فرض می‌شود، می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = P_1, P_B = P_0 + 15 (\text{cmHg})} P_1 = P_0 + 15 (\text{cmHg})$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{P_1 = P_0, V_1 = 18 \text{ cm}^3, V_2 = 15 \text{ cm}^3, P_2 = P_0 + 15 (\text{cmHg})} P_0 \times 18 = (P_0 + 15) \times 15 \Rightarrow 18 P_0 = 15 P_0 + 15 \times 15$$

$$\Rightarrow 3 P_0 = 15 \times 15 \Rightarrow P_0 = \frac{15 \times 15}{3} = 75 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow 3 P_0 = 15 \times 15 \Rightarrow P_0 = \frac{15 \times 15}{3} = 75 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

#### ۴۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

در انتقال گرما به روش همرفت طبیعی، نیروی شناوری (بنا به اصل ارشمیدس) عامل حرکت ماده گرم (با چگالی کمتر) به سمت بالاست. بنابراین در مکانی که شتاب گرانشی وجود ندارد، ماده گرم نیز به سمت بالا حرکت نخواهد کرد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

#### ۴۹- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

چون  $T_1 = 0 + 273 = 273 \text{ K}$ ،  $T_2 = 273 + 273 = 546 \text{ K}$  و فشار

ثابت است  $(P_1 = P_2)$ ، با استفاده از رابطه زیر، نسبت  $\frac{V_2}{V_1}$  را به دست

می‌آوریم.

$$P = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{273} = \frac{V_2}{546} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{546}{273}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 2$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

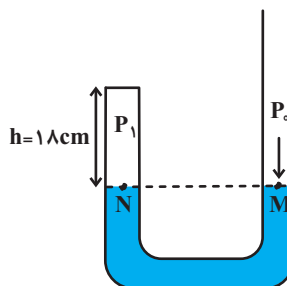
#### ۵۰- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

در حالت اول، فشار هوای حبس شده برابر فشار هوا  $(P_1 = P_0)$  و حجم آن

برابر  $V_1 = Ah_1 = 1 \times 18 = 18 \text{ cm}^3$  است.

$$P_N = P_M \Rightarrow P_1 = P_0$$



شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینه «۱»

(هاری مهری زاده)

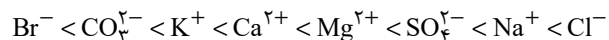
اوزون در لایه استراتوسفر نقش مفید و در لایه تروپوسفر نقش مضر ایفا می کند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۷۳ تا ۷۶)

۵۲- گزینه «۱»

(هاری مهری زاده)

با توجه به جدول خود را ببازماید صفحه ۸۷ کتاب درسی شیمی دهم، مقایسه جرم یون ها به صورت زیر است:



(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه ۸۷)

۵۳- گزینه «۴»

(هاری مهری زاده)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: نزدیک به ۷۵٪ سطح زمین را آب پوشانده است.

گزینه «۲»: در واکنش های زیست کره درشت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند.

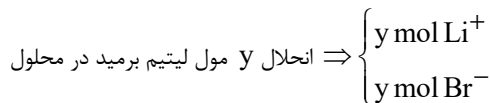
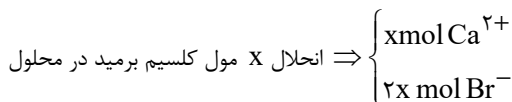
گزینه «۳»: اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتری می پوشاند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۸۶ و ۸۷)

۵۴- گزینه «۴»

(پویا رستگاری)

فرمول شیمیایی کلسیم برمید و لیتیم برمید به ترتیب به صورت  $\text{CaBr}_2$  و  $\text{LiBr}$  است. اگر شمار مول های کلسیم برمید و لیتیم برمید حل شده در محلول را به ترتیب معادل با  $X$  و  $Y$  مول در نظر بگیریم شمار مول ذرات ایجاد شده در محلول به صورت زیر می شود:



براین اساس می توان گفت در محلول مجموعاً  $2X + Y$  مول یون برمید وجود دارد با توجه به مقدار یون های تولید شده در محلول و اطلاعات داده شده در صورت سوال داریم:

$$\frac{\text{غلظت یون برمید}}{\text{غلظت یون لیتیم}} = \frac{1}{38} \Rightarrow \frac{2X + Y}{Y} = \frac{1}{38}$$

$$\Rightarrow 1/38 Y = 2X + Y \Rightarrow X = 0/19 Y$$

با توجه به نسبت محاسبه شده می توان گفت تعداد مول های کلسیم برمید موجود در مخلوط اولیه ۰/۱۹ برابر تعداد مول های لیتیم برمید موجود در این مخلوط بوده است، بر این اساس تعداد مول های لیتیم برمید و کلسیم برمید را به ترتیب معادل با  $a$  و  $0/19a$  در نظر می گیریم و جرم هر ماده را در مخلوط اولیه محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g LiBr} : a \text{ mol LiBr} \times \frac{87 \text{ g LiBr}}{1 \text{ mol LiBr}} = 87a \text{ g LiBr}$$

$$? \text{ g CaBr}_2 : 0/19 a \text{ mol CaBr}_2 \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2}$$

$$= 38a \text{ g CaBr}_2$$

$$\text{جرم لیتیم برمید} = \text{درصد جرمی لیتیم برمید} \times \text{جرم مخلوط}$$

$$\Rightarrow \frac{87a}{87a + 38a} \times 100 = 69/6\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۵۵- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)

در یون های چند اتمی از قبیل کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ )، نیترات ( $\text{NO}_3^-$ )، هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ )، سولفات ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) و آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) بار الکتریکی متعلق به کل یون است.

نادرست: فسفید ( $\text{P}^{3-}$ ) یونی تک اتمی است و بار ( $3-$ ) به فسفر تعلق دارد.

نادرست: بار الکتریکی یون سولفات ( $2-$ ) است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۵۶- گزینه «۲»

(مجتبی اتبار)

فقط مورد دوم درست است.

بررسی برخی موارد:

$$\text{مورد اول: } \frac{\text{شمار اتمها}}{\text{تنوع عنصرها}} = \frac{۱۴}{۴} = \frac{۷}{۲} \Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$$

مورد سوم: کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر از گروه‌های اول و دوم عناصر جدول تناوبی هستند.

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی- صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۲)

۵۷- گزینه «۴»

(عباس هنریو)

ابتدا مقدار  $\text{Na}^+$  را در  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  و  $\text{NaOH}$  محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol Na}^+ = ۲۰۰ \text{ mL محلول} \times \frac{۰ / \Delta \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{۱۰۰۰ \text{ mL محلول}}$$

$$\times \frac{۲ \text{ mol Na}^+}{۱ \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = ۰ / ۲ \text{ mol Na}^+$$

$$? \text{ mol Na}^+ = ۸ \text{ g NaOH} \times \frac{۱ \text{ mol NaOH}}{۴۰ \text{ g NaOH}} \times \frac{۱ \text{ mol Na}^+}{۱ \text{ mol NaOH}} = ۰ / ۲ \text{ mol Na}^+$$

$$C_M(\text{Na}^+) = \frac{۰ / ۲ + ۰ / ۲}{۰ / ۲} = ۲ \text{ mol.L}^{-۱}$$

اگر درصد جرمی (a) و چگالی (d) را داشته باشیم، غلظت مولی با فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ \times a \cdot d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۲ = \frac{۱۰ \times a \times ۱ / ۲}{۲۳} \Rightarrow a = ۳ / ۸۳$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی- صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۵۸- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

همه عبارت‌های داده شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) توسعه پایدار بیان می‌کند هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود.

(ب) تشکیل پیوند بین یک اتم اکسیژن با مولکول اکسیژن همراه با تولید دگرشکلی (آلوتروپ) از این عنصر با واکنش پذیری بیشتر است که نسبت به اکسیژن مایع در دمای بالاتری به جوش می‌آید.

(پ) گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر در دما و فشار محیط برخلاف گاز هیدروژن و اکسیژن که به سرعت واکنش می‌دهند، با یکدیگر واکنش نمی‌دهند.

(ت) حجم یک مول از گازهای مختلف در دما و فشار معین با هم یکسان و برابر با یک مقدار ثابت است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۲، ۷۳، ۷۵، ۷۹، ۸۱ و ۸۲)

۵۹- گزینه «۱»

(منصور سلیمانی ملکان)

شکل درست عبارات نادرست:

(ب) کاهش تولید مواد زیست تخریب‌ناپذیر

(پ) تولید سوخت‌های اکسیژن‌دار

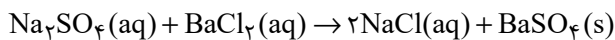
(ت) تولید پلاستیک‌هایی بر پایه نشاسته و پلیمرهایی که علاوه بر کربن و هیدروژن دارای اکسیژن می‌باشند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۶۰- گزینه «۳»

(منصور سلیمانی ملکان)

ابتدا معادله واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:



(آ) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در رسوب باریم سولفات ۱ به ۱ است.

(ب) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها:

$$۳ - ۲ = ۱$$

(پ) سدیم سولفات در یک واحد فرمولی دارای ۳ مول یون، باریم کلرید نیز

۳ مول یون دارد؛ در مجموع ۶ مول یون در معادله داریم. از طرفی با

احتساب ضریب ۲ در سمت فرآورده ۲ مول یون کلرید داریم، بنابراین

خواهیم داشت:

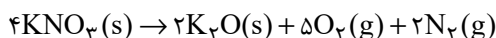
$$۹ \text{ mol یون} \times \frac{۲ \text{ mol Cl}^-}{۶ \text{ mol یون}} = ۳ \text{ mol Cl}^-$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

۶۱- گزینه «۲»

(پویا، سنگاری)

معادله موازنه شده واکنش دوم به صورت مقابل است:



حجم مولی در این شرایط را به دست آوریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{22/4} = \frac{39 + 273}{273} \Rightarrow V_2 = 25/6 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$$

۳۵/۸۴ لیتر گاز در این شرایط معادل با ۱/۴ مول گاز می باشد. با توجه به

ضرایب استوکیومتری گازهای نیتروژن و اکسیژن، اگر تعداد مول های

نیتروژن را X در نظر بگیریم، تعداد مول های گاز اکسیژن برابر با ۲/۵X

می شود پس داریم:

$$x + 2/5x = 1/4 \Rightarrow x = 0/4 \text{ mol}$$

بنابراین در واکنش دوم ۰/۴ مول گاز نیتروژن به همراه ۱ مول گاز اکسیژن

تولید و ۰/۸ مول پتاسیم نیترات نیز مصرف شده است. اگر فرض کنیم در

واکنش اول y مول گاز تولید شده باشد، در واکنش تولید نیتروژن

مونوکسید، ۱+y مول گاز اکسیژن استفاده شده، اما با توجه به ضرایب

استوکیومتری مواد در واکنش تنها ۰/۴ مول از آن مصرف می شود؛ بنابراین

از این مقدار ۰/۶+y مول باقی می ماند که معادل با ۳۸/۴ گرم از این

گاز است. بنابراین داریم:

$$0/6 + y = \frac{38/4}{32} \Rightarrow 0/6 + y = 1/2 \Rightarrow y = 0/6 \text{ mol}$$

در واکنش اول (اول)  $2\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$  با توجه به ضرایب

استوکیومتری، ۰/۶ مول گاز اکسیژن تولید شده و ۱/۲ مول پتاسیم نیترات

نیز مصرف شده است. در آخر کافی است جرم پتاسیم نیترات مصرف شده

در واکنش ها را به دست بیاوریم و اختلاف آن ها را حساب کنیم:

$$\begin{cases} 1/2 \times 101 \\ \Rightarrow (1/2 - 0/8) \times 101 \\ \text{واکنش اول} \\ \text{واکنش دوم} \\ 0/8 \times 101 \end{cases} = 101 \times 0/4 = 40/4 \text{ g KNO}_3$$

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

۶۲- گزینه «۱»

(هاری مهری زاده)

$$? \text{ g HBr} = 20 \text{ mL} \times \frac{1/5 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{30 \text{ g HBr}}{100 \text{ g}} = 9 \text{ g HBr}$$

جرم محلول نهایی = ۲۰۰۰ + ۲۰ × ۱/۵ = ۲۰۳۰g

$$\text{ppm} = \frac{9}{2030} \times 10^6 = 4433$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۹۴ تا ۹۶)

۶۳- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)

آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن است.

نزدیک ۷۵ درصد سطح زمین از آب پوشیده شده است.

سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می شود.

جانداران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید را وارد هواکره و مقدار

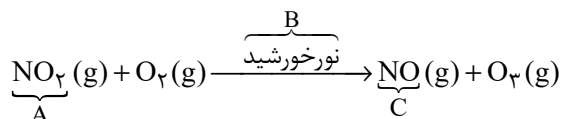
بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می کنند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه های ۸۵ تا ۸۷)

۶۴- گزینه «۴»

(میرحسن حسینی)

همه عبارت ها نادرست است.



بررسی عبارت ها:

عبارت اول: هوای آلوده شهرهای بزرگ اغلب به دلیل گاز نیتروژن دی اکسید

(NO<sub>2</sub>) به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

عبارت دوم: اصلی ترین جزء سازنده هواکره نیتروژن است که در زمان وقوع

رعدوبرق یا دمای بالای درون موتور خودروها با اکسیژن هوا، گاز نیتروژن

مونوکسید (NO) را ایجاد می کند. در حضور نور خورشید این واکنش

پیشرفت چندانی ندارد.

عبارت سوم: ساختار اوزون (O<sub>3</sub>) در لایه های تروپوسفر و استراتوسفر

یکسان است. فقط نقش آن متفاوت است. اوزون در استراتوسفر نقش مفید و

محافظتی دارد ولی در تروپوسفر نقش آن مضر و زیانبار است.

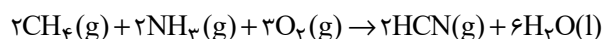
عبارت چهارم: B، نور خورشید است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه های ۷۵ و ۷۶)

۶۵- گزینه «۱»

(پویا، رسنگاری)

واکنش مورد نظر در شرایط استاندارد و در یک سیلندر با پیستون متحرک انجام شده است، پس می‌توان گفت فشار در طول انجام شدن واکنش ثابت بوده است. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



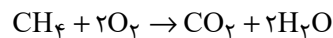
در واکنش موردنظر ۷ مول ماده گازی (۲ مول متان، ۲ مول آمونیاک و ۳ مول اکسیژن) با یکدیگر واکنش داده و ۲ مول ماده گازی (۲ مول گاز هیدروژن سیانید) تولید شده است. علاوه بر این، در طول واکنش موردنظر ۶ مول آب نیز تولید شده است. به عبارت دیگر می‌توان گفت به ازای تولید ۶ مول آب در این واکنش شیمیایی، تعداد مول‌های مواد گازی موجود در ظرف واکنش به اندازه ۵ mol کاهش پیدا می‌کند. از طرفی می‌دانیم در شرایط استاندارد حجم هر مول ماده گازی برابر با ۲۲/۴ لیتر است. براین اساس می‌توان گفت به ازای تولید ۶ مول آب در واکنش موردنظر حجم مخلوط گازی به اندازه ۱۱۲ لیتر در شرایط استاندارد کاهش پیدا می‌کند. با توجه به صورت سوال ارتفاع پیستون به اندازه ۴۲ سانتی‌متر تغییر کرده (کاهش پیدا کرده است) تغییرات حجم را برحسب لیتر به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = A \times \Delta h \Rightarrow 400 \times 42 = 16800 \text{ cm}^3 \text{ یا } 16 / 8 \text{ L}$$

بنابراین ۱۶/۸ لیتر کاهش حجم رخ داده است؛ بنابراین تعداد مول آب تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{کاهش حجم } 16 / 8 \text{ L} : 6 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{\text{کاهش حجم}}{112 \text{ L}} = 0 / 9 \text{ mol H}_2\text{O}$$

در نهایت مقدار متان مصرف شده را برحسب مقدار آب تولیدی به دست می‌آوریم:



$$? \text{ g CH}_4 : 0 / 9 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 7 / 2 \text{ g CH}_4$$

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

۶۶- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)

تنها عبارت (ث) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است، نه هواکره.

عبارت (ب): تنها فرآورده سوختن هیدروژن،  $\text{H}_2\text{O}$  (آب) است.

عبارت (پ): از سوختن زغال سنگ،  $\text{H}_2\text{O}$  ایجاد می‌شود که نشان از وجود هیدروژن در ترکیب آن است.

عبارت (ت): هیدروژن عنصری واکنش‌پذیر است و تولید و حمل و نقل و نگهداری آن دشوار و پرهزینه است.

عبارت (ث): قیمت یک گرم هیدروژن براساس کتاب درسی ۲۸۰۰ ریال و

$$\frac{2800}{14} = 200 \text{ قیمت یک گرم بنزین ۱۴ ریال است.}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه ۷۲)

۶۷- گزینه «۲»

(میرحسن حسینی)

فقط عبارت (ب) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ: گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی (کربن‌دار) در آب است.

ب: ضدیخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

حل‌شونده: اتیلن گلیکول  
حلال: آب

پ: سرم فیزیولوژی، محلول نمک (ترکیب یونی) در آب است.

ت: در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد.

ث: سرم فیزیولوژی یک محلول رقیق و گلاب دو آتشه یک محلول غلیظ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۶۸- گزینه «۳»

(پویا، رستگاری)

اگر تعداد مول مس (II) نیترات را  $x$  و تعداد مول کلسیم نیترات را  $y$  مول در نظر بگیریم، از انحلال هر  $x$  مول  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ،  $x$  مول یون مس (II) و  $2x$  مول یون نیترات ایجاد می‌شود. از طرفی از انحلال هر  $y$  مول  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  نیز  $y$  مول یون کلسیم و  $2y$  مول یون نیترات حاصل می‌شود. اگر یک محلول یک لیتری از این محلول را در نظر بگیریم، مجموعاً  $26\%$  مول یون نیترات در محلول داریم؛ بنابراین به این معادله می‌رسیم:

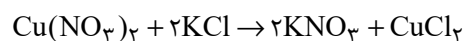
$$2x + 2y = 0.26$$

از طرفی وقتی غلظت ppm کاتیون‌های مس و کلسیم در محلول برابر است، یعنی جرم‌های برابری از این دو کاتیون را در اختیار داریم، پس می‌نویسیم:

$$\text{جرم کلسیم} = \text{جرم مس (II)} \Rightarrow 64x = 40y \Rightarrow y = 1.6x$$

$$\frac{2x + 2y = 0.26}{y = 1.6x} \rightarrow y = 0.08, x = 0.05$$

با توجه به صورت سوال تنها مس (II) نیترات بوده که با پتاسیم کلرید واکنش داده و معادله واکنش آن‌ها نیز به صورت زیر است:



$$\text{محلول } 1\text{L} = \frac{0.05 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{\text{محلول } 1\text{L}} \times \text{محلول } ?\text{ mL}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} \times \frac{1 \text{L محلول}}{0.04 \text{ mol KCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{L}} = 250 \text{ mL محلول}$$

$$? \text{ g CuCl}_2 = 1 \text{L محلول} \times \frac{0.05 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{\text{محلول } 1\text{L}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۹- گزینه «۳»

(میرحسن حسینی)

یکی از مراحل واکنش تهیه سولفوریک اسید ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) تبدیل  $\text{SO}_2$  (گوگرد دی‌اکسید) به  $\text{SO}_3$  (گوگرد تری‌اکسید) است؛ بنابراین فقط عبارت (ب) نادرست است. بررسی سایر عبارات:

$$PV \propto T \Rightarrow \uparrow V \propto \frac{T \uparrow}{P \downarrow} \quad \text{آ}$$

با افزایش دما و کاهش فشار، حجم بیشتر می‌شود.

در STP، دما  $0^\circ\text{C}$  و فشار ۱ اتمسفر است.

(پ) فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره، نیتروژن است که واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

(ت) گاز اوزون در استراتوسفر (برخلاف تروپوسفر) نقش مفید و محافظتی دارد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۵، ۷۸ و ۸۰)

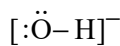
۷۰- گزینه «۲»

(مجتبی اتفاری)

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نسبت آن  $\frac{1}{3}$  می‌باشد.



عبارت دوم: برای تبدیل  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی از واکنش  $\text{CaO}$  یا  $\text{MgO}$

با  $\text{CO}_2$  استفاده می‌کنیم.

عبارت چهارم: آمونیاک در دمای اتاق گازی شکل است.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۷۰، ۷۷، ۸۲ و ۹۲)



حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینه «۳»

(علی آزار)

اعداد سه رقمی که باقیمانده تقسیم هر یک از آنها بر ۵ و ۶ برابر ۱ باشد (یعنی باقیمانده تقسیم آنها بر ۳۰ برابر یک باشد) به صورت زیر هستند:

دنباله حسابی با قدرنسبت ۳۰  $\Rightarrow ۱۲۱, ۱۵۱, \dots, ۹۹۱$

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow ۹۹۱ = ۱۲۱ + (n-1) \times ۳۰$$

$$\Rightarrow n-1 = ۲۹ \Rightarrow n = ۳۰ \Rightarrow S_{۳۰} = \frac{۳۰}{۲} [۱۲۱ + ۹۹۱] = ۱۶۶۸۰$$

(مسایان ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۷۲- گزینه «۳»

(مهمر عمیری)

$\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + x - 1 = 0$  هستند و  $\beta > \alpha$  بنابراین:

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = -1$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -1$$

از طرفی:

$$\Delta \alpha^2 + 2\beta^2 = \alpha^2 + 4\alpha^2 + 4\beta^2 - \beta^2$$

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

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

$$\stackrel{\text{منفی}}{=} \left(-\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}\right)(S) + 4(S^2 - 2P) = \left(-\frac{\sqrt{5}}{1}\right)(-1) + 4(1+2)$$

$$= \sqrt{5} + 12$$

$$* |\beta - \alpha| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \xrightarrow{\beta > \alpha} \beta - \alpha = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

$$\Rightarrow \alpha - \beta = -\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

(مسایان ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

۷۳- گزینه «۳»

(افشین گلستانی)

از آنجا که طول رأس سهمی  $X = 1$  است و نمودار محور  $X$  ها را در  $X = 3$  قطع کرده است لذا با توجه به تقارن، سهمی محور  $X$  ها را در طول  $X = -1$  نیز قطع می‌کند.

$$f(-1) = 0 \Rightarrow a \times (-1)^2 + 2b \times (-1) + c + (-1) = 0$$

$$\Rightarrow a - 2b + c - 1 = 0 \Rightarrow a - 2b + c = 1$$

(مسایان ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۷۴- گزینه «۲»

(مهمر ابراهیم توزنده‌یانی)

$$9\sqrt{\frac{x}{2x+1}} + \sqrt{\frac{2x+1}{x}} = 6$$

را  $t$  فرض می‌کنیم:

$$\frac{9}{t} + t = 6 \Rightarrow t^2 - 6t + 9 = 0 \Rightarrow (t-3)^2 = 0$$

$$\Rightarrow t = 3 \Rightarrow \sqrt{\frac{2x+1}{x}} = 3 \Rightarrow \frac{2x+1}{x} = 9 \Rightarrow 9x = 2x+1$$

$$\Rightarrow 7x = 1 \Rightarrow x = +\frac{1}{7}$$

$x = \frac{1}{7}$  زبردادیکال را منفی نمی‌کند و قابل قبول است.

(مسایان ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۱۳ و ۲۰ تا ۲۲)

۷۵- گزینه «۴»

(علی آزار)

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

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

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

برای اینکه معادله ریشه نداشته باشد حالت‌های زیر امکان‌پذیر است.

$$\left\{ \begin{array}{l} ۱) a = 1 \\ ۲) x = 2 \Rightarrow 2 = \frac{2a-4}{a-1} \Rightarrow 2a-2 = 2a-4 \\ \text{غرق} \Rightarrow -2 = -4 \\ ۳) x = -2 \Rightarrow -2 = \frac{2a-4}{a-1} \Rightarrow -2a+2 = 2a-4 \\ \Rightarrow 4a = 6 \Rightarrow a = \frac{3}{2} \end{array} \right.$$

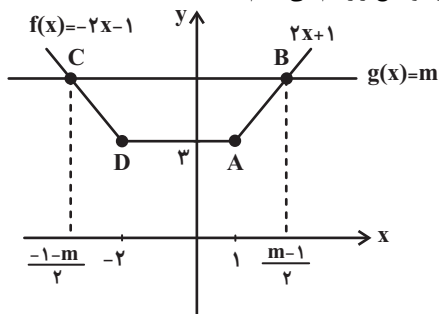
$$a \text{ مجموع مقادیر } = 1 + \frac{3}{2} = \frac{5}{2}$$

(مسایان ۱- پیر و معارله- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۷۶- گزینه «۴»

(علی آزار)

ابتدا نمودار دو تابع را رسم می‌کنیم:



$$A \left| \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right. , \quad BC \text{ وسط } M \quad \left| \begin{array}{l} x_B + x_C = 0 \\ 2 \\ y_B + y_C = 2 \\ 2 \end{array} \right.$$

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

$$\frac{AH}{AM} = \frac{2\sqrt{5}}{1} = 2\sqrt{5}$$

(مسئله ۱- فیبر و معادله - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

(معلم رضا غریب دوست)

### ۷۹- گزینه «۳»

دو تابع  $f$  و  $g$  را برابر می‌نامیم، به شرطی که:

$$D_f = D_g \quad (۱)$$

(۲) به ازای هر  $x$  دامنه دو تابع  $f(x) = g(x)$

پس می‌توان نتیجه گرفت برای این که دو تابع برابر باشند، باید ضابطه تابع  $g$  به صورت زیر باشد:

$$g(x) = \frac{a(x+\frac{b}{a})}{x^2+cx+d} = \frac{a(x-3)}{(x-3)^2} = \frac{5}{x-3}$$

$$\Rightarrow x^2+cx+d = (x-3)^2 \Rightarrow x^2+cx+d = x^2-6x+9$$

$$\Rightarrow c = -6, \quad d = 9$$

$$a = 5$$

از طرفی:

$$\frac{b}{a} = -3 \Rightarrow b = -15$$

بنابراین:

$$a+b+c+d = 5-15-6+9 = -7$$

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۴۱ تا ۴۵)

(مسئله غنی‌زاده)

### ۸۰- گزینه «۲»

اگر مخرج تابع  $y$  را  $f(x)$  فرض کنیم داریم:

$$\begin{cases} f(-1) = 0 \\ f(3) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2+a+2b = 0 \\ 18-3a+2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+2b = -2 \\ 3a-2b = 18 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4a = 16 \Rightarrow a = 4$$

$$a+2b = -2 \xrightarrow{a=4} 4+2b = -2 \Rightarrow b = -3$$

$$y = \sqrt{1 \cdot x^2 - 2(-3)x - 4} = \sqrt{1 \cdot x^2 + 6x - 4}$$

$$\Rightarrow \text{دامنه} : 1 \cdot x^2 + 6x - 4 \geq 0$$

$$1 \cdot x^2 + 6x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{4}{1} \\ x = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c|c} x & -1 & & 4 & \\ \hline \text{عبارت} & + & - & + & \end{array}$$

$$\Rightarrow \text{دامنه} : (-\infty, -1] \cup [4, +\infty)$$

$$\Rightarrow D_y = \mathbb{R} - (-1, 4)$$

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

$$B \text{ مختصات نقطه } B \Rightarrow 2x+1 = m \Rightarrow x = \frac{m-1}{2}$$

$$B\left(\frac{m-1}{2}, m\right) \quad A(1, 2)$$

$$\overline{CD} = \overline{AB} = \sqrt{\left(\frac{m-1}{2}-1\right)^2 + (m-2)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{m-3}{2}\right)^2 + (m-2)^2} = (m-2)\sqrt{\frac{5}{4}} = \left(\frac{m-2}{2}\right)\sqrt{5}$$

$$P = 3 + \left[\left(\frac{m-1}{2}\right) - \left(\frac{-1-m}{2}\right)\right] + 2\left(\frac{m-2}{2}\right)\sqrt{5}$$

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

$$P = m + 3 + (m-2)\sqrt{5} = 10 + 4\sqrt{5} \Rightarrow m = 7$$

$$B(3, 7), C(-4, 7)$$

$$S = \frac{3+7}{2} \times 4 = 5 \times 4 = 20$$

(مسئله ۱- فیبر و معادله - صفحه‌های ۲۳ تا ۳۶)

(ویدر رفتی)

### ۷۷- گزینه «۱»

نقطه‌ای را که روی خط  $y = x - 3$  قرار دارد به صورت  $(k, k-3)$  فرض می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{فاصله از مبدأ مختصات}} D = \sqrt{(k)^2 + (k-3)^2} = \sqrt{5}$$

$$\xrightarrow{\text{توان}} k^2 + k^2 - 6k + 9 = 5$$

$$2k^2 - 6k + 4 = 0 \Rightarrow k^2 - 3k + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \\ k = 2 \end{cases}$$

$$-1 = \text{مجموع طول و عرض} \Rightarrow k = 1 \Rightarrow (1, -2)$$

$$(k, k-3) \begin{cases} \nearrow \text{اگر } k = 2 \Rightarrow (2, -1) \\ \searrow \text{اگر } k = 1 \Rightarrow (1, -2) \end{cases} \Rightarrow 1 = \text{مجموع طول و عرض}$$

(مسئله ۱- فیبر و معادله - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

(رضا ذاکر)

### ۷۸- گزینه «۴»

ابتدا اندازه  $AH$  (فاصله نقطه  $A$  از خط  $BC$ ) را به دست می‌آوریم:

$$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{0-4}{-1-1} = 2$$

$$B \left| \begin{array}{l} 1 \\ 4 \end{array} \right. , \quad m_{BC} = 2$$

$$\Rightarrow y - y_B = m(x - x_B) \Rightarrow y - 4 = 2(x - 1)$$

$$BC: 2x - y + 2 = 0$$

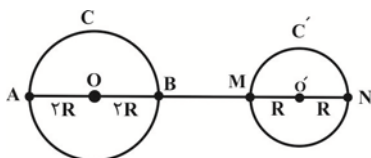
حال فاصله رأس  $A$  از خط  $BC$  برابر است با:

$$AH = \frac{|2(1) - 1(2) + 2|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

از طرفی طول میانه  $AM$  به صورت زیر به دست می‌آید:

۸۴- گزینه «۲»

(فخرزانه خاکپاش)



مطابق شکل بیشترین فاصله نقاط دو دایره C و C' از یکدیگر برابر طول پاره خط AN است. داریم:

$$AN = AB + BM + MN \Rightarrow 8R = 2R + R + 2R$$

$$\Rightarrow BM = 2R$$

بنابراین طول خط مرکزین دو دایره،  $OO' = 5R$  است و داریم:

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

$$\Rightarrow 12 = \sqrt{(5R)^2 - (2R + R)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 144 = 25R^2 - 9R^2 = 16R^2 \Rightarrow R^2 = 9 \Rightarrow R = 3$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۸۵- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومحبوب)

فرض کنید طول خط مرکزین دو دایره برابر  $d$  و طول مماس مشترک‌های داخلی و خارجی این دو دایره به ترتیب برابر  $l$  و  $l'$  باشد. در این صورت داریم:

$$l' = 3l \Rightarrow \sqrt{d^2 - (\delta - 2)^2} = 3\sqrt{d^2 - (\delta + 2)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} d^2 - 9 = 9(d^2 - 49)$$

$$\Rightarrow d^2 - 9 = 9d^2 - 441 \Rightarrow 8d^2 = 432 \Rightarrow d^2 = 54$$

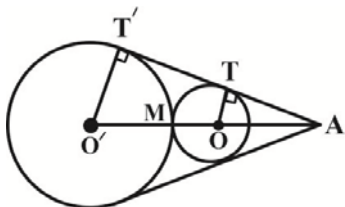
$$\Rightarrow d = 3\sqrt{6}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۸۶- گزینه «۳»

(فخرزانه خاکپاش)

مماس مشترک‌های خارجی دو دایره یکدیگر را در نقطه‌ای واقع بر امتداد خط مرکزین دو دایره قطع می‌کنند. مطابق شکل داریم:



$$\triangle AO'T' : OT \parallel O'T' \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{AO}{AO'} = \frac{OT}{O'T'}$$

$$\Rightarrow \frac{AM - OM}{AM + O'M} = \frac{OT}{O'T'} \Rightarrow \frac{AM - 2}{AM + 4} = \frac{2}{4}$$

$$\Rightarrow 4AM - 8 = 2AM + 8 \Rightarrow 2AM = 16 \Rightarrow AM = 8$$

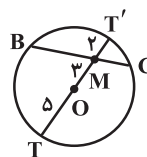
(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومحبوب)

با رسم امتداد OM از دو طرف و مشخص شدن قطر TT' داریم:



$$\begin{cases} OT = R = 5 \Rightarrow MT = R + OM = 5 + 3 = 8 \\ MT' = OT' - OM = R - OM = 5 - 3 = 2 \end{cases}$$

حال با توجه به قضیه روابط طولی در دایره داریم:

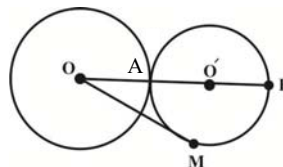
$$BM \times MC = T'M \times MT = 2 \times 8 = 16$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۸۲- گزینه «۳»

(سها میبیری پور)

با توجه به فرض مسئله  $OO' = 13 = r + r'$  بنابراین دو دایره مماس بیرون هستند.



با نوشتن روابط طولی نقطه O نسبت به دایره کوچک‌تر داریم:

$$OM^2 = OA \times OB \Rightarrow OM^2 = 8 \times 18 = 144 \Rightarrow OM = 12$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

۸۳- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)

اگر شعاع‌های دو دایره را با  $R_1$  و  $R_2$  و اندازه مماس مشترک داخلی دو دایره را با  $TT'$  نمایش دهیم، داریم:

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R_1 + R_2)^2} = \sqrt{13^2 - (7 + 5)^2}$$

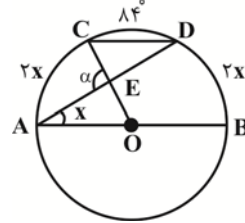
$$= \sqrt{169 - 144} = \sqrt{25} = 5 \Rightarrow 3a - 4 = 5 \Rightarrow 3a = 9 \Rightarrow a = 3$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۸۷- گزینه «۲»

(افشین قاصدخان)

فرض کنید  $\widehat{DAB} = x$  باشد. در این صورت داریم:



$$\widehat{DAB} = \frac{\widehat{DB}}{2} \Rightarrow \widehat{DB} = 2x$$

(زاویه محاطی)

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{DB} = 2x$$

$$\widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{DB} = 180^\circ \Rightarrow 2x + 84^\circ + 2x = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 4x = 96^\circ \Rightarrow x = 24^\circ$$

$$\text{(زاویه مرکزی)} \quad \widehat{AOC} = \widehat{AC} = 2x$$

$$\Delta \text{ OAE} \quad \text{زاویه خارجی } \alpha \Rightarrow \alpha = x + 2x = 3x = 3 \times 24^\circ = 72^\circ$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۸۸- گزینه «۲»

(امسان فی‌اللهی)

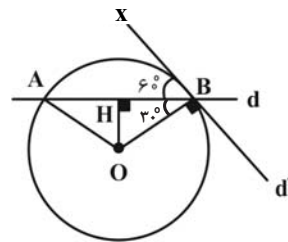
می‌دانیم شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است، بنابراین داریم:

$$\widehat{OBA} = \widehat{OBx} - \widehat{ABx} = 90^\circ - 6^\circ = 84^\circ \Rightarrow \widehat{BOH} = 6^\circ$$

می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع روبه‌رو به زوایای  $30^\circ$  و  $60^\circ$

به ترتیب  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  طول وتر است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه  $\widehat{OBH}$

داریم:



$$OH = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$BH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 = \sqrt{3} \Rightarrow AB = 2BH = 2\sqrt{3}$$

$$S_{\Delta \text{ OAB}} = \frac{1}{2} \times OH \times AB = \frac{1}{2} \times 1 \times 2\sqrt{3} = \sqrt{3}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۸۹- گزینه «۱»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

$$\widehat{MPN} = \frac{\widehat{CM} + \widehat{BD}}{2} \xrightarrow{\widehat{CM} = \widehat{MD}} \widehat{MPN} = \frac{\widehat{MD} + \widehat{BD}}{2} = \frac{\widehat{BDM}}{2}$$

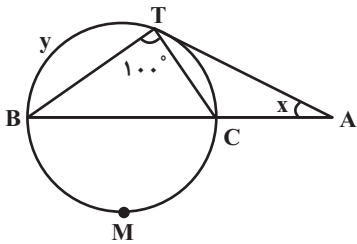
$$\left. \begin{array}{l} \widehat{A} = \widehat{MPN} = \frac{\widehat{BDM}}{2} \\ \widehat{M} = \widehat{M} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دوزاویه}} \Delta \text{ AMB} \sim \Delta \text{ PMN}$$

$$\Rightarrow \frac{MA}{MP} = \frac{MB}{MN} \Rightarrow \frac{4}{MP} = \frac{5}{2} \Rightarrow MP = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۹۰- گزینه «۴»

(مهمر فندان)



$$\text{(زاویه محاطی)} \quad \widehat{BTC} = \frac{\widehat{BMC}}{2} \Rightarrow 100^\circ = \frac{\widehat{BMC}}{2} \Rightarrow \widehat{BMC} = 200^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BTC} = 360^\circ - 200^\circ = 160^\circ$$

فرض کنید  $\widehat{TC} = z$  باشد. در این صورت داریم:

$$\widehat{B} = 2\widehat{A} = 2x \Rightarrow \frac{z}{2} = 2x \Rightarrow z = 4x \quad (1)$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{BT} - \widehat{TC}}{2} \Rightarrow \frac{y - z}{2} = x \Rightarrow y - z = 2x$$

$$\xrightarrow{(1)} y - 4x = 2x \Rightarrow y = 6x$$

$$\widehat{BT} + \widehat{TC} = 160^\circ \Rightarrow 6x + 4x = 160^\circ \Rightarrow 10x = 160^\circ$$

$$\Rightarrow x = 16^\circ \Rightarrow y = 6 \times 16^\circ = 96^\circ$$

$$y - x = 96^\circ - 16^\circ = 80^\circ$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

**فیزیک (۲) - نگاه به آینده**

**۹۱- گزینه «۴»**

(مهری باغستانی)

هسته اتم کربن ۶ پروتون دارد و در نتیجه بار الکتریکی هسته اتم برابر است با:

$$q = +ne = 6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 9.6 \times 10^{-19} C$$

در قسمت دوم سؤال بار خالص یون کربن برابر  $3 \times 10^{-19} C$  شده است؛ در نتیجه چون بار مثبت می‌باشد، الکترون از دست داده است که تعداد الکترون از دست داده اتم کربن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$q = ne \Rightarrow 3 \times 10^{-19} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 2$$

پس ۲ الکترون از دست داده و تعداد الکترون‌های آن به ۴ عدد می‌رسد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۵)

**۹۲- گزینه «۲»**

(مهری باغستانی)

موارد «الف» و «ب» صحیح است.

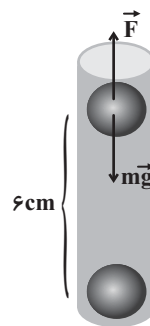
اما دلیل نادرست بودن مورد «پ»: با مالش دادن C و D به هم، C دارای بار مثبت می‌شود و چون الکتروسکوپ دارای بار مثبت بوده است با نزدیک کردن جسم C به کلاهک الکتروسکوپ فاصله ورقه‌ها افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۵)

**۹۳- گزینه «۲»**

(اشکان ولی‌زاده)

چون دو گوی در حالت تعادل قرار دارند، پس می‌توان گفت همدیگر را دفع می‌کنند و نیروی الکتریکی، نیروی وزن را برای گوی بالائی خنثی می‌کند.



$$F_T = 0 \Rightarrow F = mg \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} = mg \Rightarrow k \frac{q^2}{r^2} = mg$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times q^2}{36 \times 10^{-4}} = 25 \times 10^{-3} \Rightarrow q^2 = \frac{25 \times 36}{9} \times 10^{-16}$$

$$\Rightarrow q = \frac{5 \times 6}{3} \times 10^{-8} = 10^{-7} C$$

$$q = ne \Rightarrow 10^{-7} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 6.25 \times 10^{11}$$

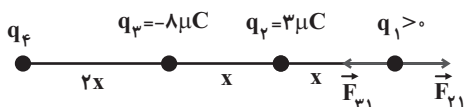
(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۷)

**۹۴- گزینه «۱»**

(مهری باغستانی)

علامت بار  $q_1$  مهم نیست و می‌توانیم فرض کنیم مثلاً مثبت است. برآیند

نیروهای وارد بر بار  $q_1$  را حساب می‌کنیم:



$$\begin{cases} F_{f1} = k \frac{3x|q_1|}{x^2} = \frac{3k|q_1|}{x^2} \\ F_{v1} = k \frac{8x|q_1|}{(2x)^2} = \frac{2k|q_1|}{x^2} \end{cases} \xrightarrow{F_{f1} > F_{v1}}$$

پس برآیند این دو نیرو به سمت راست و برابر  $k \frac{|q_1|}{x^2}$  است.

در نتیجه بار  $q_f$  باید نیرویی هم‌اندازه  $k \frac{|q_1|}{x^2}$  به سمت چپ به بار  $q_1$

وارد کند تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر این بار صفر شود. با توجه به

جهت نیروی  $\vec{F}_{f1}$ ، علامت  $q_f$  منفی است.

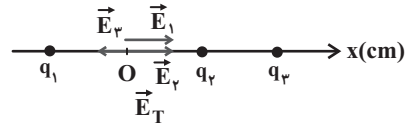
$$k \frac{|q_f| |q_1|}{(4x)^2} = k \frac{|q_1|}{x^2} \Rightarrow |q_f| = 16 \mu C \Rightarrow q_f = -16 \mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۹۵- گزینه «۴»

(عبدالرشا امینی نسب)

میدان ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در مبدأ، هر دو در جهت محور X است و از آنجایی که مقدار بار الکتریکی و فاصله‌شان تا مرکز (O) یکسان است، میدان یکسانی ایجاد می‌کنند.



$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 1800 \frac{N}{C}$$

$$E_{1,2} = E_1 + E_2 = 3600 \frac{N}{C}$$

چون میدان برابری در نقطه O، کمتر از  $E_{1,2}$  است در نتیجه  $E_3$  باید خلاف جهت محور X باشد، بنابراین بار  $q_3$  الزاماً مثبت است.

اگر میدان خالص به سمت راست باشد:

$$E_T = E_{1,2} - E_3 \Rightarrow 1800 = 3600 - E_3$$

$$\Rightarrow E_3 = 1800 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} \Rightarrow 1800 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3|}{4 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 8 \times 10^{-9} C \Rightarrow q_3 = 8nC$$

حالت دوم:

اگر میدان خالص به سمت چپ باشد:

$$E_T = E_3 - E_{1,2} \Rightarrow E_3 = 5400 \frac{N}{C} \Rightarrow E_3 = k \frac{|q'_3|}{r^2}$$

$$5400 = \frac{9 \times 10^9 \times |q'_3|}{4 \times 10^{-2}}$$

$$|q_3| = 24nC \Rightarrow q = 24nC$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۹۶- گزینه «۱»

(عبدالرشا امینی نسب)

هنگامی که فاصله از ۳ متری به ۹ متری تغییر می‌کند، یعنی فاصله ۳ برابر شده است. پس طبق رابطه میدان الکتریکی داریم:

$$r_2 = 3r_1 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow E_2 = \frac{1}{9} E_1$$

$$\Rightarrow E_2 - E_1 = -240000 \Rightarrow \frac{1}{9} E_1 - E_1 = -240000$$

$$\Rightarrow -\frac{8}{9} E_1 = -240000 \Rightarrow E_1 = 270000 \frac{N}{C}$$

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow 270000 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1|}{9} \Rightarrow |q_1| = 27\mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۹۷- گزینه «۳»

(اشکان ولی‌زاده)

بر اساس رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 90 = \frac{\Delta U}{-5 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta U = -45 \times 10^{-5} J$$

چون کار نیروی خارجی برابر صفر است:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta K = 450 \times 10^{-6} J$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow 450 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (v_B^2 - 25 \times 13)$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 625 \Rightarrow v_B = 25 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

**فیزیک (۲) - سوالات آشنا**

**۱۰۱- گزینه «۴»** (کتاب آبی)

بر اساس رابطه کوانتیده بودن بار می توان نوشت:

$$q = ne \Rightarrow 10 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= \frac{10^{20}}{1.6} = 6.25 \times 10^{18} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۲۵ تا ۵)

**۱۰۲- گزینه «۲»** (کتاب آبی)

بر اساس فرمول قانون کولن می توان نوشت:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$\Rightarrow F = 9 \times 10^9 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{(2 \times 10^{-15})^2}$$

$$= 5.76 \times 10 = 57.6 \text{ N}$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۵ تا ۱۰)

**۱۰۳- گزینه «۱»** (کتاب آبی)

با مربع کوچکتر شروع می کنیم و از بر هم نهی میدان های الکتریکی استفاده می کنیم:

$$\begin{cases} E = k \frac{|q|}{r^2} \\ |q_1| = |q_2| = 3q \\ r_1 = r_2 = d \end{cases} \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{d\sqrt{2}}{2}$$

**۹۸- گزینه «۲»** (اشکان ولی زاده)

تندی اولیه ذره برابر با صفر است، پس می توان نوشت:

$$v_B = 0 \Rightarrow K_B = 0$$

طبق رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی می توان نوشت:

$$\Delta U = -E |q| d \cos \theta \quad \begin{matrix} q = -2 \times 10^{-6} \text{ C}, E = 5 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \\ d = 20 \times 10^{-2} \text{ m} \end{matrix}$$

$$\Delta U = -5 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-1} \times 1 = -0.2 \text{ J}$$

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta K = 0.2 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta K = K_A - K_B = 0.2 \text{ J} = 20 \text{ mJ}$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۲۱ تا ۲۶)

**۹۹- گزینه «۱»** (میلاد سلامتی)

زمانی که  $+3 \text{ mC}$  بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا می کنیم، بار الکتریکی صفحه منفی  $-9 \text{ mC}$  و بار الکتریکی صفحه مثبت  $9 \text{ mC}$  می شود. پس طبق رابطه انرژی خازن می توان نوشت:

$$U_1 = \frac{|Q_1|^2}{2C} = \frac{(6 \times 10^{-3})^2}{2 \times 5 \times 10^{-6}} = 3.6 \text{ J}$$

$$U_2 = \frac{|Q_2|^2}{2C} = \frac{(9 \times 10^{-3})^2}{2 \times 5 \times 10^{-6}} = 8.1 \text{ J}$$

$$\text{افزایش} \% = \left( \frac{U_2}{U_1} - 1 \right) \times 100 = 125\% = \text{درصد تغییرات انرژی}$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۳۲ تا ۳۰)

**۱۰۰- گزینه «۳»** (عبدالرضا امینی نسب)

با جدا کردن خازن از مولد، بار الکتریکی خازن ثابت می ماند. پس طبق رابطه ظرفیت خازن داریم:

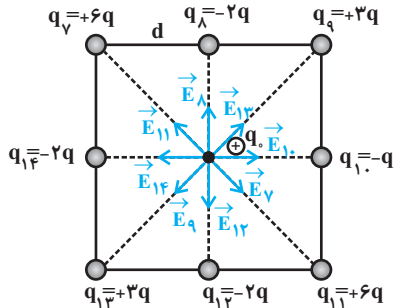
$$C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C \propto \kappa \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} = 8$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C}{C'} = \frac{1}{8}$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۳۲ تا ۳۰)

$$\Rightarrow \vec{E}_P = \vec{E}_{10} + \vec{E}_{14} = \frac{kq}{d^2} \vec{i} - \frac{2kq}{d^2} \vec{i} = -\frac{kq}{d^2} \vec{i}$$

$$\Rightarrow E_P = k \frac{q}{d^2}$$



(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(کتاب آبی)

### ۱۰۴- گزینه «۳»

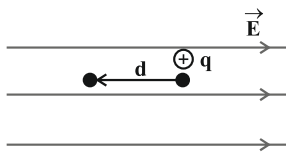
با توجه به اینکه خطوط میدان الکتریکی به بار  $q_A$  وارد می‌شوند، بنابراین بار الکتریکی موجود در نقطه  $A$  منفی است. از طرفی خطوط میدان الکتریکی از بار  $q_B$  خارج می‌شوند، در نتیجه بار الکتریکی موجود در نقطه  $B$  مثبت است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

(کتاب آبی)

### ۱۰۵- گزینه «۳»

چون بار مثبت  $q$  در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است یک کار غیرخودبه‌خود انجام داده است؛ پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.



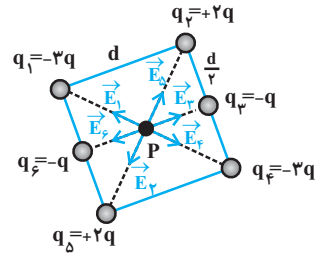
$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta = -qEd \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = qEd$$

از طرفی چون سرعت بار  $q$  ثابت است. بنابراین انرژی جنبشی آن ثابت باقی می‌ماند.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

بنابراین چون  $E_1$  و  $E_4$  هم‌راستا و در خلاف جهت هم‌اند اثر هم را خنثی می‌کنند.



$$\begin{cases} E = k \frac{|q|}{r^2} \\ |q_2| = |q_5| = 2q \Rightarrow E_2 = E_5 \\ r_2 = r_5 = \frac{d\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

بنابراین چون  $E_5$  و  $E_2$  هم‌راستا و در خلاف جهت هم‌اند اثر هم را از بین می‌برند.

$$\begin{cases} E = k \frac{|q|}{r^2} \\ |q_3| = |q_6| = q \Rightarrow E_3 = E_6 \\ r_3 = r_6 = \frac{d}{2} \end{cases}$$

بنابراین چون  $E_6$  و  $E_3$  هم‌راستا ولی در خلاف جهت هم‌اند اثر هم را از بین می‌برند. در نتیجه میدان برآیند کلی ناشی از مربع کوچک در نقطه  $P$  صفر است.

حال مربع بزرگتر را در نظر می‌گیریم:

با همان استدلال بالا میدان‌های  $\vec{E}_7, \vec{E}_8, \vec{E}_9, \vec{E}_{10}, \vec{E}_{11}, \vec{E}_{12}, \vec{E}_{13}, \vec{E}_{14}$  به ترتیب اثر یکدیگر را در نقطه  $P$  خنثی می‌کنند و فقط میدان‌های  $\vec{E}_{10}$  و  $\vec{E}_{14}$  باقی می‌مانند، بنابراین داریم:

$$E_{10} = k \frac{|q_{10}|}{r^2} = k \frac{q}{d^2} \Rightarrow \vec{E}_{10} = \frac{kq}{d^2} \vec{i}$$

$$E_{14} = k \frac{|q_{14}|}{r^2} = k \frac{2q}{d^2} \Rightarrow \vec{E}_{14} = \frac{-2kq}{d^2} \vec{i}$$



۱۰۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه ظرفیت یک خازن تخت داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C = 2/5 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{16 \times 16 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C = 2/88 \times 10^{-4} \mu F$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)

۱۱۰- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در یک خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 250 \times 10^{-6} J = 250 \mu J$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۱۰۶- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

چون نقطه A به صفحه مثبت نزدیکتر است، پس پتانسیل بیشتری نسبت

به نقطه B دارد؛ پس می‌توان نوشت:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow |\Delta V| = 3000 \times 2 \times 10^{-2} = 60V$$

$$V_A > V_B \Rightarrow V_A - V_B = +60V$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

۱۰۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

وقتی به کره نارسانا بار الکتریکی داده می‌شود، بار الکتریکی در نقطه تماس

باقی می‌ماند اما وقتی به کره رسانا بار الکتریکی داده می‌شود، بار الکتریکی

در کل سطح خارجی کره به‌طور کاملاً یکسان توزیع می‌شود. بنابراین چگالی

سطحی بار الکتریکی در نقطه تماس در کره نارسانا بیش‌تر است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۱۰۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی می‌توان نوشت:

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

$$\Rightarrow \sigma = \frac{Q}{\pi D^2} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q}{2Q} \times \left(\frac{40}{20}\right)^2 = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = 2$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

## شیمی (۲) - نگاه به آینده

## ۱۱۱ - گزینه «۱»

(پویا، رسنگاری)

ابتدا تعداد مول گاز کربن دی اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol CO}_2 = 187 / 2 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{26 \text{ LCO}_2} = 7 / 2 \text{ mol CO}_2$$

حال مقدار نظری CO<sub>2</sub> تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{7/2}{x} \times 100$$

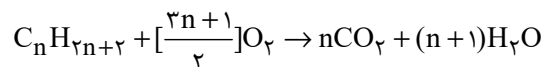
$$\Rightarrow x = \frac{7/2}{0.8} = 9 \text{ mol CO}_2$$

در قدم بعد مقدار نظری H<sub>2</sub>O تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

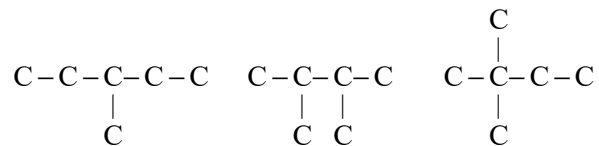
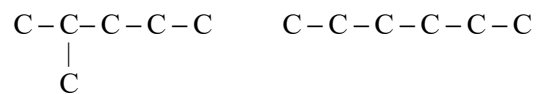
$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 151 / 2 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 8 / 4 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی} \times 100}{\text{بازده درصدی}} \Rightarrow \frac{8 / 4 \times 100}{80} = 10 / 5 \text{ mol H}_2\text{O}$$

اما واکنش کلی سوختن آلکان‌ها به صورت زیر است:

بنابراین نسبت مول آب به CO<sub>2</sub> تولید شده برابر است با:

$$\frac{\text{mol H}_2\text{O}}{\text{mol CO}_2} = \frac{n+1}{n} = \frac{10/5}{9} \Rightarrow n = 6$$

فرمول شیمیایی آلکان مورد نظر به صورت C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> است که می‌توان پنج ساختار متفاوت برای آن رسم کرد. ساختارهای این ماده به صورت زیر است:

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۱ تا ۴۰)

## ۱۱۲ - گزینه «۳»

(پویا، رسنگاری)

اگر چه همه فلزها در حالت کلی رفتار مشابهی دارند (مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی، سطح درخشان و ...) اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد. به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: این عنصر همان ژرمانیم است که سطح درخشان و براق دارد.

گزینه «۲»: هیدروکسید قرمز رنگ آهن، Fe(OH)<sub>3</sub> است. در این ماده نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر ۳ است و بین اتم‌های اکسیژن وهیدروژن در یون هیدروکسید (OH<sup>-</sup>) پیوند اشتراکی وجود دارد.

گزینه «۴»: با توجه به متن کتاب درسی نادرست است!

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۰، ۱۳ تا ۱۶، ۱۹ و ۲۰)

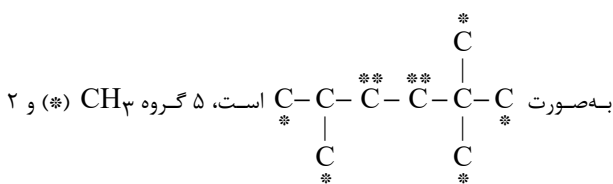
## ۱۱۳ - گزینه «۳»

(پویا، رسنگاری)

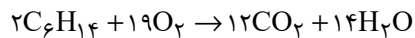
به جز عبارت سوم سایر عبارات درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به ساختار مولکولی ماده ۲، ۵-تری‌متیل‌هگزان که

گروه CH<sub>3</sub> (\*\*\*) داریم.

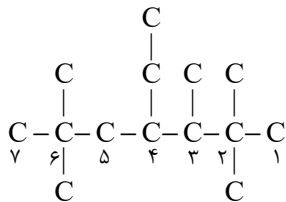
عبارت دوم: هگزان گرانروی بیشتری دارد و واکنش سوختن آن به صورت زیر است:



$$? \text{ LO}_2 = 1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14} \times \frac{19 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}} \times \frac{22 / 4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$= 212 / 8 \text{ LO}_2$$

عبارت سوم: ابتدا ساختار نام برده شده را رسم می‌کنیم:



با توجه به تعیین زنجیر اصلی، شماره‌گذاری باید در جهتی انجام شود که

اعداد کوچکتری به وجود آورد، پس از راست به چپ است؛ بنابراین نام این

ترکیب به صورت ۴-اتیل-۲، ۳، ۴، ۶-پنتامتیل هپتان است.

عبارت چهارم: در شرایط یکسان، چگالی گازهای مختلف متناسب با جرم

مولی آن‌ها است. از طرفی سوخت فندک همان گاز بوتان است.

$$\frac{\text{چگالی بوتان}}{\text{چگالی متان}} = \frac{58}{16} \Rightarrow \frac{3}{625}$$

عبارت پنجم: با توجه به شکل صفحه ۳۳ کتاب درسی جمله داده شده درست است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۱ تا ۴۰)

## ۱۱۴ - گزینه «۱»

(پویا، رسنگاری)

در ابتدا مول خالص نمونه منیزیم کربنات را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol MgCO}_3 : 50 \text{ g MgCO}_3 \times \frac{14}{100}$$

بنابراین عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

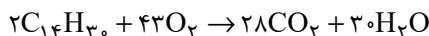
بررسی عبارت‌ها:

(آ) فرمول پیوند - خط این ترکیب به صورت روبه‌رو است:



با توجه به آن، در این ترکیب، ۱۳ خط دیده می‌شود.

(ب) فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت  $C_{14}H_{30}$  می‌باشد معادله واکنش سوختن آن به صورت زیر است:

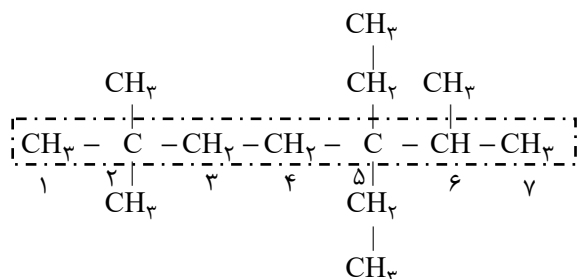


به ازای سوختن ۹/۹ گرم از این ترکیب داریم:

$$? \text{ mol}(CO_2, H_2O) = 9 / 9gC_{14}H_{30} \times \frac{1 \text{ mol } C_{14}H_{30}}{198gC_{14}H_{30}}$$

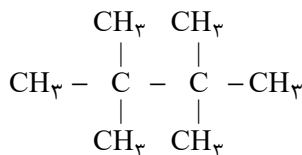
$$\times \frac{58 \text{ mol}(CO_2, H_2O)}{2 \text{ mol } C_{14}H_{30}} = 1 / 45 \text{ mol}(CO_2, H_2O)$$

(پ) در شکل زیر، زنجیر اصلی آلکان مشخص شده است:



با توجه به محل قرارگیری شاخه‌ها، شماره‌گذاری از سمت چپ انجام می‌گیرد و در نتیجه نام این ترکیب به صورت ۵،۵-دی‌اتیل - ۲،۲-تری‌متیل هپتان خواهد بود.

(ت) در این آلکان، کربن‌های شماره ۲ و ۵ زنجیر اصلی، به هیچ اتم هیدروژنی اتصال ندارند. نخستین آلکانی که دو مورد از این کربن‌ها را داراست، تترامتیل‌پنتان با ۸ اتم کربن در هر مولکول خود، دارای ساختار زیر می‌باشد:



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۳۱ تا ۴۰)

(منصور سلیمانی ملکان)

### ۱۱۶- گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) عناصری که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند، فلز هستند که دارای سطحی براق بوده و چکش‌خوار می‌باشند.

$$\times \frac{1 \text{ mol } MgCO_3}{84g MgCO_3} = \Delta \text{ mol } MgCO_3$$

جدولی مانند جدول زیر تهیه می‌کنیم که ما را به خواسته صورت سوال برساند:

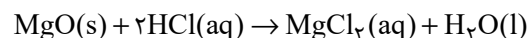
واکنش	$MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$			در مواد جامد	
	mol C	mol O	mol C	mol O	
اولیه	Δmol	۰	۰	Δmol	۱Δmol
تغییرات	-x	+x	+x	-x	-2x
نهایی	Δ-x	x	x	Δ-x	۱Δ-2x

با توجه به صورت سوال که گفته شمار اتم‌های اکسیژن موجود در مخلوط جامد باقی‌مانده ۴ برابر شمار اتم‌های کربن است، داریم:

$$\Rightarrow \frac{\text{mol O}}{\text{mol C}} = \frac{15 - 2x}{\Delta - x} = 4 \Rightarrow 20 - 4x = 15 - 2x$$

$$\Rightarrow x = 2 / \Delta \text{ mol}$$

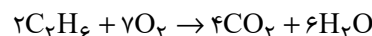
بنابراین در این واکنش ۲/۵ مول منیزیم اکسید و ۲/۵ مول گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده است. واکنش منیزیم اکسید با هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



$$? L HCl = 2 / \Delta \text{ mol } MgO \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } MgO}$$

$$\times \frac{1 L HCl}{0 / 4 \text{ mol } HCl} = 12 / 5 L HCl$$

در نهایت جرم گاز اتان را که در اثر سوختن آن در واکنش با بازده ۴۰ درصد که منجر به تولید ۲/۵ مول گاز کربن‌دی‌اکسید می‌شود را به‌دست می‌آوریم:



$$? g C_2H_6 = 2 / \Delta \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_6}{4 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100}{40}$$

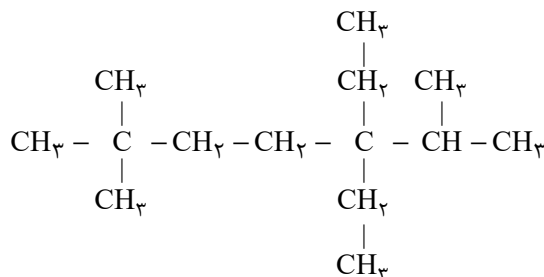
$$\times \frac{30g C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 93 / 75g C_2H_6$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵)

(کلرو ممبری)

### ۱۱۵- گزینه «۲»

ساختار آلکان داده شده به صورت زیر است:



۱۱۹- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، آهن (۲۶Fe) می‌باشد که دارای دو اکسید طبیعی FeO و Fe<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> است.

ب) در میان عنصرهای دوره چهارم، ۲۹Cu و ۳۰Zn از دسته d و ۶ عنصر از دسته p که شامل ۳۱Ga، ۳۲Ge، ۳۳As، ۳۴Se، ۳۵Br و ۳۶Kr هستند که زیرلایه ۳d کاملاً پر دارند (در مجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر ۲۴Cr و ۲۵Mn زیرلایه ۳d نیمه پر دارند.

$$(۸ - ۲ = ۶)$$

پ) اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود، عنصر ۲۹Cu است.



$${}^{29}\text{Cu} \text{ مجموع } (n+1) \text{ الکترون‌های ظرفیت } = 10(3+2) + 1(4+0) = 54$$

ت) اسکاندیم ۲۱Sc نخستین عنصر واسطه دوره چهارم است که در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱۲۰- گزینه «۲»

(معمد عظیمیان زواره)

بیشترین مجموع (n+1) الکترون‌های ظرفیت در بین این عناصر مربوط به ۱۷Cl می‌باشد، این مقدار در هر دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. از طرفی در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و خواص نافلزای افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نادرست، علاوه بر ۱۲Mg، ۱۴Si نیز در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۲ الکترون دارد.

۳) نادرست، اتم ۱۳Al در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۱ الکترون دارد. (همانند ۱۱Na)

۴) نادرست، تفاوت شعاع اتمی ۱۱Na و ۱۷Cl از تفاوت شعاع اتمی سایر عناصر این دوره بیشتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

ب) در ۱۸ خانه ابتدایی جدول تناوبی، ۸ عنصر وجود دارند که دمای جوش آن‌ها از دمای محیط پایین‌تر است؛ زیرا در دمای محیط به حالت گاز وجود دارند. این عناصر عبارتند از: هیدروژن، هلیوم، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، نئون، کلر و آرگون.

پ) نهمین عنصر دسته p (۱۵P) دارای آرایش بیرونی‌ترین زیرلایه ۳p<sup>۳</sup> با عدد اتمی ۱۵ و ششمین عنصر دسته s (۱۲Mg) با آرایش بیرونی‌ترین زیرلایه ۳s<sup>۲</sup> با عدد اتمی ۱۲، هر دو هم‌دوره هستند؛ بنابراین با توجه به اینکه در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی ۱۲Mg بزرگتر از ۱۵P است.

ت) یازدهمین عنصر جدول دوره‌ای از گروه ۱ (۱۱Na) است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصری که در یازدهمین خانه جدول قرار دارد از واکنش‌پذیری دومین عنصر گروه ۱۳ (۱۳Al) بیشتر است.

ث) کاتیون‌های فلزات دوره سوم جدول تناوبی، توانایی ایجاد ترکیبات رنگی ندارند. زیرا متعلق به دسته d نیستند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۱۷- گزینه «۲»

(عباس هنریچ)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود. پ) آهنگ مصرف و استخراج فلزها سریعتر از آهنگ برگشت فلز به طبیعت است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۵ تا ۲۹)

۱۱۸- گزینه «۳»

(منصور سلیمانی ملکان)

با توجه به اینکه این چند عنصر به شکل متوالی در جدول وجود دارند و در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که عنصر D در گروه اول دوره بعدی قرار می‌گیرد و به همین ترتیب E در گروه ۲ و سه عنصر C، B و A به ترتیب از راست به چپ در گروه‌های ۱۸، ۱۷ و ۱۶ قرار می‌گیرند؛ بنابراین عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ): دو عنصر E و D چون فلز هستند، الکترون از دست می‌دهند و دو عنصر B و A چون نافلز هستند می‌توانند الکترون به اشتراک گذارند اما عنصر C از گروه ۱۸ (گازهای نجیب) است.

عبارت (ث): هر چه خاصیت فلزی و نافلزای بیشتر باشد شدت واکنش بین دو عنصر بیشتر می‌شود در بین این چند عنصر D قوی‌ترین فلز و B قوی‌ترین نافلز است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۴ و ۱۸)