



# آزمون «۳۰ تیر ماه ۱۴۰۲» اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید) دفترچه اجباری

زنگنه سؤال

مدت پاسخ گویی: ۱۰۰ دقیقه  
تعداد سوالات: ۷۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخگویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰'
	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
جمع کل	۷۰	۱-۷۰	۱۰۰'

**پدیدآورندگان**

نام درس	نام طراحان	
اختصاصی	ریاضی پایه و حسابان ۲	دانیال ابراهیمی - کاظم اجلائی - حسن اسماعیلی - عباس اشرفی - مهدی براتی - شاهین پروازی - محمدسجاد پیشوایی - محمد پیمانی - محمدابراهیم تونندهجانی - محسن جعفریان - عادل حسینی - افشین خاصه خان - نسترن زارع - علی ساوجی - علی اصغر شریفی - حمید علیزاده - کیان کریمی خراسانی - لایلا مرادی - مهدی ملارمضانی - علیرضا نعمتی - حمیدرضا نوش کاران - جهانبخش نیکنام - فهیمه ولیزاده
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب - خنانه اتفاقی - سامان اسپهرم - محبوبه بهادری - محمدابراهیم تونندهجانی - حسین حاجیلو - افشین خاصه خان - فرزانه خاکپاش - محمد خندان - سوگند روشنی - مجید علایی نسب - رسول محسنی منش - مهرداد ملوندی - امیر وفاتی
	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	محمد مهدی ابوترابی - امیرحسین ابومحبوب - علی ایمانی - افشین خاصه خان - فرزانه خاکپاش - کیوان دارابی - سیدوحید ذوالفقاری - سوگند روشنی - سیدمسعود طایفه - مرتضی فهیم علوی
	فیزیک	خسرو ارغوانی فرد - عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - امیرحسین برادران - مهدی حسین دوست - سیدابوالفضل خالقی - بیتا خورشید - محمدعلی راست پیمان - حمید زرین کفش - مرتضی شعبانی - فرشاد قنبری - مصطفی کیانی - علیرضا گونه - غلامرضا محبی - امیر محمودی انزابی - فاروق مردانی - احسان مطیلی - عباس موتاب - سیدمحمدجواد موسوی مبارکه - مجتبی نکوتیان
	شیمی	امیرحسین بختیاری - جعفر پازوکی - علی جدی - کامران جعفری - امیر حاتمیان - ایمان حسین نژاد - پیمان خواجوی مجد - سینا رحمانی تبار - محمدرضا زهرهوند - رضا سلیمانی - امیرحسین طیبی - بهنام قازانچایی

**گزینشگران و ویراستاران**

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	امیر حاتمیان
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	امیر حاتمیان ویراستار استاد: محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

**گروه فنی و تولید**

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروفنگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

**گروه آزمون**  
**بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)**  
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: جبر و معادله: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- حداقل چند جمله اول از دنباله هندسی  $3, 6, 12, \dots$  را با هم جمع کنیم تا حاصل از مجموع ۵۱ جمله اول دنباله حسابی  $3, 6, 9, \dots$  بیشتر شود؟

- (۱) ۹  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۱  
(۴) ۱۲

۲- بین دو عدد  $-\frac{1}{4}$  و  $k$ ، عدد چنان قرار داده‌ایم که یک دنباله هندسی با جمله اول  $-\frac{1}{4}$  و قدرنسبت ۲- حاصل شود. اگر

مجموع کل جملات این دنباله برابر  $-\frac{43}{4}$  باشد، حاصل  $k+b$  کدام است؟

- (۱) ۲۱  
(۲) ۱۳  
(۳) -۳  
(۴) -۱۱

۳- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $m$ ، نمودار تابع  $y = (m+2)x^2 + 3x + 1 - m$ ، محور  $x$  ها را در دو طرف مبدأ مختصات، قطع می‌کند؟

- (۱)  $m > 1$  یا  $m < -2$   
(۲)  $-2 < m < 1$   
(۳) فقط  $m < -2$   
(۴) فقط  $m > 1$

۴- اگر  $\{x_1, x_2\}$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 6x + 4 = 0$  و  $\{2x_1 - 1, 2x_2 - 1\}$  ریشه‌های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  باشند، حاصل

گروه مشاوره و برنامهریزی آکو

$\frac{a-b+c}{a}$  کدام است؟

- (۱) ۸  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۶

۵- اگر سه عدد  $\frac{a}{b}$ ،  $\frac{c}{a}$  و  $\frac{b}{c}$  (با همین ترتیب) تشکیل دنباله حسابی بدهند و  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله درجه دوم

$ax^2 + bx + c = 0$  باشند، حاصل عبارت تعریف شده  $\frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha + \beta}$  برابر با کدام گزینه است؟

- (۱)  $\alpha\beta$   
(۲)  $\alpha^2\beta^2$   
(۳)  $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$   
(۴)  $\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$

محل انجام محاسبات

۶- معادله  $\frac{2x^2}{x^3-x} = \frac{2}{x-1} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x+1}$  چند جواب دارد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) بی شمار

۷- مجموع جواب‌های معادله  $x^2 + x - 3\sqrt{x^2 + x + 1} + 3 = 0$  کدام است؟

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) صفر

(۴) ۲

۸- به ازای کدام مقدار  $a$ ، معادله  $ax = ||x-4| - 2|$  دقیقاً سه جواب دارد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{3}{2}$

۹- مساحت مربع ABCD که دو ضلع AB و CD روی خطوط  $y = ax + 3a$  و  $y = (2a - 2)x + 1$  قرار دارند، کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۲۰

(۴) ۴۰

۱۰- نقاط  $A(x, y)$  و  $B(-2, 3)$  و  $C(2, 0)$  سه رأس مثلث ABC هستند. اگر خط  $y = -2x + 3$  از رأس A عبور کند و اندازه ارتفاع

AH برابر  $2/2$  باشد، مقادیر ممکن برای طول نقطه A کدام است؟

(۱) ۱ و  $\frac{-17}{5}$

(۲) -۱ و  $\frac{17}{5}$

(۳) -۱ و  $\frac{-17}{5}$

(۴) ۱ و  $\frac{17}{5}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: دایره (تا سر حالت‌های دو دایره نسبت به هم): صفحه‌های ۹ تا ۲۰

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- وتر  $AB$  در دایره‌ای به شعاع ۶ واحد مفروض است. اگر زاویه  $\widehat{AOB} = 120^\circ$  باشد، فاصله نقطه  $O$  (مرکز دایره) از وتر  $AB$  کدام است؟

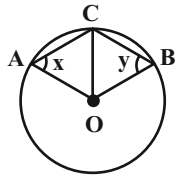
$\frac{9}{2}$  (۴)

$3\sqrt{3}$  (۳)

$3\sqrt{2}$  (۲)

۳ (۱)

۱۲- در شکل زیر  $O$  مرکز دایره است. اندازه کمان  $\widehat{ACB}$  برابر کدام است؟



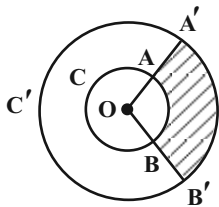
$x + y$  (۱)

$180^\circ - x - y$  (۲)

$90^\circ + x + y$  (۳)

$360^\circ - 2x - 2y$  (۴)

۱۳- مطابق شکل زیر دو دایره  $C(O, 2)$  و  $C'(O, 5)$  مفروض‌اند. اگر طول کمان  $A'B'$  برابر  $\frac{10\pi}{3}$  باشد، مساحت ناحیه سایه‌زده کدام است؟



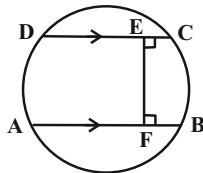
$2\pi$  (۱)

$\frac{4\pi}{3}$  (۲)

$7\pi$  (۳)

$\frac{25\pi}{3}$  (۴)

۱۴- در شکل زیر، دو وتر  $AB$  و  $CD$  موازی یکدیگرند و پاره خط  $EF$  بر هر دوی آن‌ها عمود است. اگر  $CE = 2$ ،  $DE = 4$  و  $AF = 5$  باشد، طول پاره خط  $BF$  کدام است؟



۲ (۱)

$2/25$  (۲)

$2/5$  (۳)

۳ (۴)

۱۵- در دایره‌ای به قطر  $AB$ ، وتر  $AC$  با قطر  $AB$  زاویه  $64^\circ$  می‌سازد. اگر طول وتر  $CD$  با وتر  $AC$  برابر باشد، اندازه زاویه  $BAD$  چند درجه است؟

۳۵ (۴)

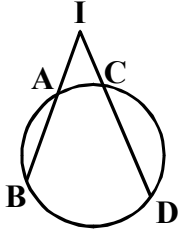
۳۶ (۳)

۳۷ (۲)

۳۸ (۱)

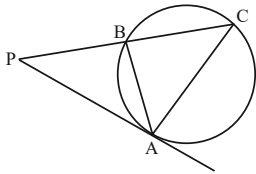
محل انجام محاسبات

۱۶- مطابق شکل، امتداد وترهای  $AB$  و  $CD$  در نقطه  $I$  متقاطع اند. اگر  $IC = AB = 2$  و  $CD = 2IA$  باشد، طول پاره خط  $IA$  کدام است؟



- (۱)  $2 - \sqrt{2}$   
 (۲)  $\sqrt{5} - 1$   
 (۳)  $2 + \sqrt{2}$   
 (۴)  $1 + \sqrt{5}$

۱۷- در شکل زیر،  $PA$  در نقطه  $A$  بر دایره مماس بوده و  $AB = 4$  است. اگر نقطه  $B$  وسط پاره خط  $PC$  باشد، اندازه  $AC$  کدام است؟

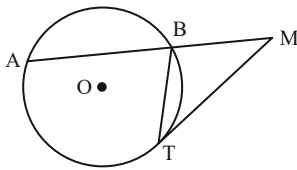


- (۱)  $\sqrt{2}$   
 (۲)  $2\sqrt{2}$   
 (۳)  $4\sqrt{2}$   
 (۴)  $3\sqrt{2}$

۱۸- در دایره‌ای به قطر ۵۰ واحد، نسبت بیشترین به کمترین فاصله دو وتر موازی به طول‌های ۱۴ و ۴۸ کدام است؟

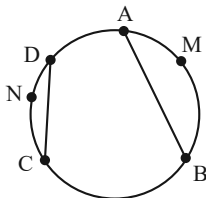
- (۱)  $\frac{24}{7}$  (۲)  $\frac{31}{17}$  (۳)  $\frac{24}{17}$  (۴)  $\frac{31}{24}$

۱۹- در شکل زیر  $MT$  در نقطه  $T$  بر دایره مماس است. اگر  $BM = BT$  و  $\widehat{AB} = \widehat{AT}$  باشد، اندازه زاویه  $M$  کدام است؟



- (۱)  $30^\circ$   
 (۲)  $33^\circ$   
 (۳)  $34^\circ$   
 (۴)  $36^\circ$

۲۰- در شکل زیر نقاط  $A, B, C, D$  روی دایره چنان قرار دارند که  $\widehat{AMB} + \widehat{CND} = 180^\circ$  است. اگر  $\frac{AB}{CD} = 2$  باشد، مساحت



دایره چند برابر مجذور طول وتر  $CD$  است؟

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- نقیض گزاره «اگر  $a$  عددی زوج باشد، آن‌گاه  $a^2$  عددی زوج است» کدام است؟

(۱) اگر  $a$  عددی زوج نباشد، آن‌گاه  $a^2$  عددی زوج نیست.

(۲) اگر  $a^2$  عددی زوج نباشد، آن‌گاه  $a$  عددی زوج نیست.

(۳)  $a$  عددی زوج است یا  $a^2$  عددی زوج نیست.

(۴)  $a$  عددی زوج است و  $a^2$  عددی زوج نیست.

۲۲- اگر  $p, q$  و  $r$  سه گزاره دلخواه باشند، آن‌گاه گزاره  $r \Rightarrow [(p \vee \sim p) \Rightarrow (q \wedge \sim q)]$  هم‌ارز کدام یک از گزاره‌های زیر است؟

(۱)  $T$  (۲)  $F$  (۳)  $p \vee q$  (۴)  $r$

۲۳- اگر گزاره‌های  $r \Rightarrow q$  و  $\sim q \Rightarrow p$  به ترتیب درست و نادرست باشند، ارزش گزاره‌های  $(r \Rightarrow \sim p) \Leftrightarrow (\sim r \Rightarrow p)$  و

$(p \wedge q) \Rightarrow (\sim r \Leftrightarrow q)$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) درست - درست (۲) درست - نادرست

(۳) نادرست - درست (۴) نادرست - نادرست

۲۴- گزاره  $\sim p \Rightarrow [p \Rightarrow (p \wedge \sim q)]$  با کدام یک از گزاره‌های زیر هم‌ارز است؟

(۱)  $q \Rightarrow p$  (۲)  $p \wedge q$  (۳)  $p \vee q$  (۴)  $p \Rightarrow q$

۲۵- اگر  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 1 \leq x^2 \leq 9\}$  دامنه متغیر باشد، ارزش کدام گزاره سوری درست است؟

(۱)  $\forall x \in A; 2x^2 + 5x \geq 2$  (۲)  $\exists x \in A; 6x^2 - x - 1 = 0$

(۳)  $\exists x \in A; |x - 2| \geq 5$  (۴)  $\forall x \in A; |x + 1| < 4$

۲۶- به ازای چند مقدار  $x$ ، دو مجموعه  $A = \{x^2 + x, x + 2\}$  و  $B = \{0, 2\}$  مساوی یکدیگرند؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۷- اگر ۲ عضو از مجموعه  $A$  حذف کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های آن ۱۹۲ واحد کم می‌شود. مجموعه  $A$  چند زیرمجموعه دو عضوی دارد؟

(۱) ۲۱ (۲) ۲۸ (۳) ۳۶ (۴) ۴۵

۲۸- کدام یک از حالت‌های زیر، افزایی برای مجموعه  $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{a, b\}, c\}$  است؟

(۱)  $\{\emptyset, \emptyset, \{a, b\}, c\}$  (۲)  $\{c, \{\{\emptyset\}\}, \{\emptyset, \{a, b\}\}$

(۳)  $\{\emptyset, \{\emptyset, \{a, b\}, c\}$  (۴)  $\{\{a, b\}\}, \{\{\emptyset\}, \emptyset\}$

۲۹- تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $B$ ، دو برابر تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $A$  است. اگر مجموعه  $A \cap B$  دارای یک عضو و

مجموعه  $A \cup B$  دارای ۲۵۶ زیرمجموعه باشد، تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $A$  کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۳۰- عکس کدام یک از قضیه‌های شرطی زیر درست است؟ ( $U$  مجموعه مرجع است.)

(۱)  $A = B \Rightarrow A \cup C = B \cup C$  (۲)  $A = \emptyset \Rightarrow B - A = B$

(۳)  $A = B \Rightarrow A \cup B = A \cap B$  (۴)  $A = B' \Rightarrow A \cup B = U$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: الکترواستاتیکی ساکن: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- میله نارسانایی را با پارچه کتان مالش می‌دهیم. از بین جنس‌های شیشه، چوب و لاستیک، چند مورد را می‌توانیم به میله نارسانا

نسبت دهیم تا حاصل مالش، ایجاد بار  $+4 \times 10^{-10} \text{ nC}$  در میله نارسانا گردد؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

انتهای مثبت سری	
شیشه	
چوب	
پارچه کتان	
لاستیک	
انتهای منفی سری	

(۱) صفر

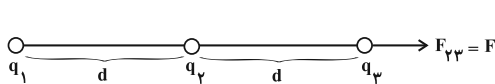
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۲- مطابق شکل زیر، سه ذره باردار  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  روی یک خط راست قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی بر این دو بار  $q_2$  از طرف

دو بار دیگر به سمت چپ و اندازه آن  $\frac{1}{3}$  برابر اندازه نیرویی باشد که بار  $q_2$  به  $q_3$  وارد می‌کند، حاصل  $\frac{q_1}{q_3}$  کدام است؟



(۲)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

(۱)  $-\frac{2}{3}$

(۳)  $-\frac{4}{3}$

۳۳- دو بار ناهم نام  $q_1$  و  $q_2$  که بزرگی  $q_2$ ، ۲۰ درصد بیشتر از  $q_1$  است، در فاصله  $r$  از هم قرار دارند. اگر  $\frac{3}{4}$  از بار  $q_2$  را به بار  $q_1$

انتقال دهیم و فاصله  $r$  را ۵۰ درصد افزایش دهیم، اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار چند برابر خواهد شد؟

(۲)  $\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{1}{9}$  (۴) ۶

(۱)  $\frac{1}{9}$

۳۴- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، ذره بارداری در جهت خط‌های میدان از نقطه A به سمت B با سرعت ثابت

جابجا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره در نقطه A و B به ترتیب  $4 \mu\text{J}$  و  $8 \mu\text{J}$  و فاصله A تا B برابر

۱۰ cm باشد، بار الکتریکی این ذره چند نانوکولن است؟

(۴)  $-4 \times 10^{-2}$

(۳)  $4 \times 10^{-2}$

(۲) -۴

(۱) ۴

۳۵- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای  $q_1$  در فاصله  $d$  از آن برابر با  $5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  است. چنانچه بار نقطه‌ای  $q_2 = 4 \mu\text{C}$  را از

فاصله  $\frac{d}{4}$  از بار  $q_1$  تا فاصله  $\frac{d}{4}$  از آن جابه‌جا کنیم، نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف بار نقطه‌ای  $q_1$  چند نیوتون تغییر می‌کند؟

(در این جابه‌جایی جهت میدان ناشی از بار  $q_1$  تغییر نمی‌کند.)

(۴)  $0.24$

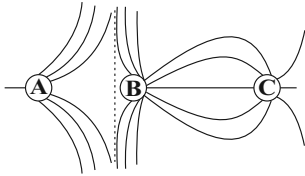
(۳)  $0.4$

(۲)  $0.32$

(۱)  $0.8$

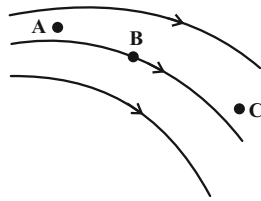
محل انجام محاسبات

۳۶- خطوط میدان الکتریکی سه کره رسانای مشابه A، B و C مطابق شکل زیر است. بار الکتریکی کره‌های A، B و C به ترتیب  $q_A$ ،  $q_B$  و  $q_C$  است. اگر کره A را با کره C تماس دهیم و سپس از هم جدا کنیم، کدام یک از گزینه‌های زیر درست خواهد بود؟



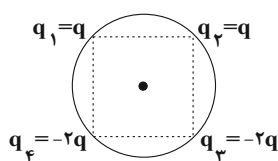
- (۱) بار کره‌های A و B هم‌نام و با بار C ناهم‌نام می‌شوند.
- (۲) بار کره‌های A و C ممکن است خنثی شود.
- (۳) بار کره‌های A، B و C هم‌نام می‌شوند.
- (۴) علامت بار کره‌های A، B و C تغییر نمی‌کند.

۳۷- با توجه به شکل مقابل که خط‌های میدان الکتریکی  $\vec{E}$  را در فضا نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) اندازه میدان در نقطه C صفر است. زیرا خط میدانی از آن عبور نمی‌کند.
- (۲) اگر بار منفی را در نقطه B قرار دهیم، جهت نیروی وارد بر آن عمود بر خط میدانی است که از آن نقطه می‌گذرد.
- (۳) از نقطه A چندین خط میدان می‌گذرد که یکدیگر را قطع می‌کنند و بزرگ‌ترین آن در جهت مسیر خطوط میدان است.
- (۴) میدان در نقطه A قوی‌تر از میدان در نقطه B است.

۳۸- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی با فاصله یکسان روی محیط دایره‌ای قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی برابری در مرکز دایره E است. اگر بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی برابری در مرکز دایره چند برابر می‌شود؟



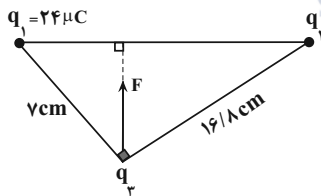
$$\frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (۲)$$

(۱) ۲

$$\frac{2}{3} \quad (۴)$$

(۳)  $\frac{1}{3}$

۳۹- مطابق شکل زیر، برابری نیروهای الکتریکی که دو ذره باردار  $q_1$  و  $q_2$  به بار  $q_3$  وارد می‌کنند، برابر F است.  $q_2$  چند میکروکولن است؟



(۱) ۱

(۲) -۱

(۳)  $57/6$

(۴)  $57/6$

۴۰- چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

- الف) میدان الکتریکی خالص درون رساناها و نارساها در حال تعادل صفر است.
- ب) پتانسیل الکتریکی در نقاط نوک تیز سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر همواره بیش‌تر است.
- پ) شخصی که در داخل اتومبیل یا هواپیما است معمولاً از خطر آذرخش در امان است.
- ت) بار الکتریکی اضافی داده شده به یک رسانا فقط روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.
- ث) بنا به آزمایش فاراده، تراکم بار الکتریکی در نقاط نوک تیز سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر بیش‌تر است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲



وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم (تا سر کنج‌های اعماق دریا): صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، فلز، الیاف و ... ساخته شده‌اند.  
ب) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۰ در جهان به ترتیب در مجموع بیش از ۶۰ میلیارد تن از سوخت‌های فسیلی و فلزها و مواد معدنی استخراج و مصرف شود.  
پ) دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق هدایای زمینی را شناسایی کنیم، به رفتار آنها پی ببریم و بهره‌برداری درست از آنها را بیاموزیم.

ت) پراکندگی منابع و میزان مصرف منابع شیمیایی گوناگون می‌تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- پاسخ درست هر سه پرسش زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

الف) تفاوت عدد اتمی دومین عنصر شبه فلزی و نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ جدول تناوبی برابر چند است؟  
ب) تعداد عنصرهای فلزی تک ظرفیتی در دوره چهارم جدول تناوبی چند است؟

پ) در دوره سوم جدول دوره‌ای بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین کدام ۲ عنصر متوالی است؟

(۱) ۳۶ - ۵ - Na و Mg (۲) ۱۸ - ۵ - Al و Si

(۳) ۱۸ - ۴ - Al و Si (۴) ۳۶ - ۴ - Na و Mg

۴۳- با توجه به شکل زیر که تعدادی از عنصرهای واسطه تناوب چهارم را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

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

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

(۲) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصر D، برابر ۵۸ است.

(۳) در اکسیدی از عنصر B که شمار کاتیون‌ها در آن  $\frac{2}{3}$  برابر شمار آنیون‌ها است، کاتیون ۴ الکترون با  $I=2$  دارد.

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

۴۴- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

الف) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در طبیعت، به شکل سنگ معدن هماتیت یافت می‌شود.

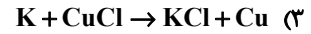
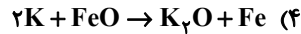
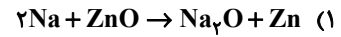
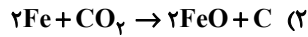
ب) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی تعداد عنصرهای با زیرلایه ۳d کاملاً پر، ۷ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای با زیرلایه ۳d نیمه پر است.

پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اولین فلز واسطه که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود، برابر با ۵۸ است.

ت) نخستین عنصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای، در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

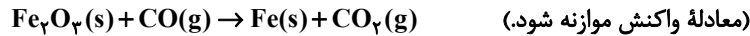
(۱) «ب» و «ت» (۲) «الف»، «ب» و «پ» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «ت»

۴۵- در کدام یک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است؟



۴۶- در کارخانه فولادی روزانه ۵۰ ورقه آهنی که وزن هر ورقه ۲۸۰۰ کیلوگرم است، طبق معادله واکنش زیر تولید می‌شود. اگر بازده

درصدی واکنش ۷۵ درصد باشد، به تقریب چند تن  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  با خلوص ۸۰ لازم است؟ ( $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



۳۳۳/۳ (۴)

۲۱۰/۵ (۳)

۲۱۳/۳ (۲)

۱۸۷/۵ (۱)

۴۷- از هر تن سنگ معدن مورد استفاده در کارخانه ذوب آهن که فقط حاوی ۷۵ درصد کانه  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  است، فقط ۲۷۰ کیلوگرم آهن

(Fe) به دست می‌آید. بازده کارخانه ذوب آهن به تقریب چند درصد است؟ ( $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

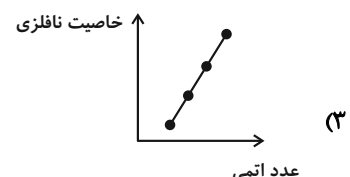
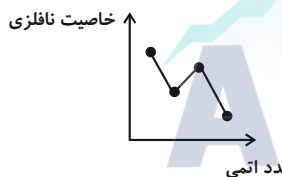
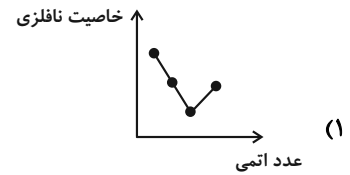
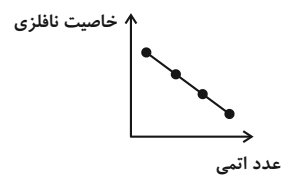
۷۲٪ (۴)

۳۶٪ (۳)

۵۰٪ (۲)

۲۷٪ (۱)

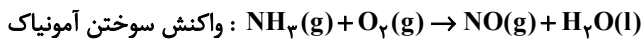
۴۸- کدام نمودار، تغییرات تقریبی خاصیت نافلزی هالوژن‌های دوره دوم تا پنجم جدول تناوبی را به ترتیب عدد اتمی آن‌ها به درستی نشان می‌دهد؟



۴۹- ۸۴۰ گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن با بازده درصدی واکنش ۶۰ درصد به‌طور کامل واکنش داده و آمونیاک تولید

می‌کند. اگر فرآورده حاصل را بسوزانیم و فرآورده‌ها را به شرایط STP برسانیم چند لیتر گاز در ظرف موجود می‌باشد؟

( $\text{N} = 14 \text{g.mol}^{-1}$ ) (معادله موازنه شود.)



۴۸۸/۲ (۴)

۲۰۱۶ (۳)

۸۰۶/۴ (۲)

۱۳۴۴ (۱)

۵۰- کدام گزینه در مورد عنصر طلا درست است؟

(۱) طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود به میزان کمی یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار زیاد است.

(۲) استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی، آثار زیانبار زیست محیطی بر جای نمی‌گذارد.

(۳) واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی‌های

خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته است.

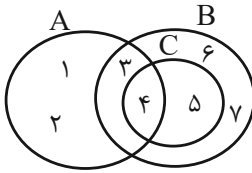
(۴) فلز طلا به اندازه چکش‌خوار و سخت است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی ۱: مجموعه، الگو و دنباله + مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۵۱- با توجه به شکل زیر، مجموعه  $(C - A) \cup (A - B)$  چند عضو دارد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۵ (۴)

۵۲- در یک مدرسه با ۵۰ دانش‌آموز، ۲۵ دانش‌آموز در مسابقات ورزشی و ۳۰ دانش‌آموز در مسابقات هنری شرکت کرده‌اند. حداکثر

تعداد دانش‌آموزهایی که می‌توانند در هر دو مسابقه شرکت کرده باشند چند برابر حداکثر تعداد دانش‌آموزهایی است که

می‌توانند فقط در یک مسابقه شرکت کرده باشند؟

$\frac{5}{9}$  (۲)

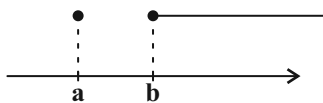
$\frac{1}{10}$  (۱)

$\frac{9}{10}$  (۴)

$\frac{2}{3}$  (۳)

۵۳- نمایش مجموعه  $(x^2, 2x) - (x^2, +\infty) - (3x - 2, +\infty)$  روی محور اعداد حقیقی به صورت زیر است. طول بازه  $(b - a, 1 - a^2)$  کدام است؟

۲ (۱)



$\frac{1}{2}$  (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)

۵۴- در یک دنباله خطی غیر ثابت، مجموع سه جمله دوم،  $\frac{2}{3}$  مجموع سه جمله اول است. جمله چندم این دنباله صفر است؟

دهم (۲)

نهم (۱)

دوازدهم (۴)

یازدهم (۳)

محل انجام محاسبات

۵۵- در یک دنباله هندسی با قدرنسبت منفی، جمله دوم ۳۵ واحد کمتر از جمله اول و جمله سوم ۵۶۰ واحد بیشتر از جمله چهارم است. مجموع چهار جمله اول این دنباله کدام است؟

- (۱) -۳۵۲  
(۲) -۳۵۷  
(۳) -۳۶۰  
(۴) -۳۷۲

۵۶- در یک دنباله حسابی با جملات متمایز، جملات چهارم، نهم و سیزدهم، سه جمله متوالی از دنباله‌ای هندسی هستند. چندمین جمله این دنباله حسابی برابر با صفر است؟

- (۱) ۱۶  
(۲) ۲۴  
(۳) ۲۵  
(۴) ۲۹

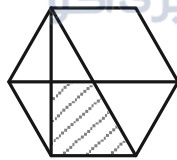
۵۷- در الگوی  $t_n$  که جملات آن به صورت ... , ۵۷, ۳۶, ۲۰, ۹, ۳, است. حاصل  $t_{۴۹} - t_{۴۶}$  کدام است؟

- (۱) ۷۰۸  
(۲) ۷۱۸  
(۳) ۸۰۸  
(۴) ۸۱۸

۵۸- مساحت متوازی‌الاضلاعی با قطرهای به طول ۱۴ و ۸ سانتی‌متر که زاویه بین دو قطر آن  $120^\circ$  باشد، کدام است؟

- (۱)  $32\sqrt{2}$   
(۲)  $28\sqrt{3}$   
(۳)  $32\sqrt{3}$   
(۴)  $28\sqrt{2}$

۵۹- در شش ضلعی منتظم زیر به طول ضلع  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ، مساحت دوزنقه هاشور خورده کدام است؟



- (۱)  $\frac{3}{8}$   
(۲)  $\frac{1}{8}$   
(۳)  $\frac{3}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{4}$

۶۰- به ازای کدام مقدار  $x$ ، تساوی  $\tan(72^\circ - 2x) = \cot 4x$  برقرار می‌شود؟

- (۱)  $12^\circ$   
(۲)  $20^\circ$   
(۳)  $6^\circ$   
(۴)  $9^\circ$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱ تا ۲۲

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۶۱- در SI، کمیت های دما، مقدار ماده و شدت روشنایی، کمیت هایی ... هستند که یکای آن ها به ترتیب ...، ... و ... می باشد.

(۱) نرده ای، درجه سلسیوس، کیلوگرم، وات

(۲) اصلی، کلون، کیلوگرم، کندلا

(۳) نرده ای، درجه سلسیوس، مول، وات

(۴) اصلی، کلون، مول، کندلا

۶۲- اگر جسمی تزئینی به جرم ۲۵۰ گرم را که از طلا و نقره ساخته شده است، به طور کامل در ظرف پر از آبی فرو ببریم، ۱۸/۲۵ سانتی متر مکعب آب از ظرف بیرون می ریزد. در این صورت، چند درصد جرم جسم از نقره ساخته شده است؟ (چگالی نقره

$$10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{، چگالی طلا } 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و از تغییر حجم ناشی از اختلاط، صرف نظر کنید.}$$

(۱) ۴۱ (۲) ۴۳ (۳) ۵۷ (۴) ۵۹

۶۳- در یک آزمایش، برای اندازه گیری جرم یک تلفن همراه که توسط یک دانش آموز با استفاده از یک ابزار دیجیتال انجام شده، مقادیر زیر بر حسب گرم به دست آمده است:

۹۶/۹ و ۸۰/۵ و ۹۷/۷ و ۹۸/۱ و ۹۷/۳

دقت اندازه گیری بر حسب کیلوگرم چقدر است و کدام مقدار به عنوان جرم تلفن همراه، گزارش می شود؟

(۱)  $96/1 \times 10^{-3}$  (۲)  $97/5 \times 10^{-3}$  (۳)  $97/5 \times 10^{-4}$  (۴)  $96/1 \times 10^{-4}$

۶۴- در جای خالی کدام گزینه باید قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟

$$54 \times 10^3 \frac{\text{g}(\text{cm})^2}{\text{s}^3} = 5/4 \times \dots \frac{\text{kg}(\mu\text{m})^2}{(\text{ms})^3}$$

(۱)  $10^{-7}$  (۲)  $10^{-1}$  (۳)  $10^2$  (۴)  $10^0$

۶۵- شیر آبی چکه می کند و در مدت ۴ ساعت، پنج لیوان با ظرفیت ۱۲۰ سی سی پر می شود. آهنگ متوسط خروج آب از شیر، چند

میلی متر مکعب است؟  
دقیقه

(۱)  $2/5 \times 10^{-3}$  (۲)  $2/5 \times 10^3$  (۳)  $3 \times 10^{-3}$  (۴)  $3 \times 10^3$

۶۶- کره ای توپُر به جرم ۸۱۰g و چگالی  $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  در اختیار داریم. اگر این کره را ذوب کرده و از آن پوسته ای استوانه ای به قطر

داخلی ۲cm و قطر خارجی ۴cm بسازیم، طول استوانه چند سانتی متر می شود؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $\frac{9}{4}$  (۲)  $\frac{9}{400}$  (۳) ۰/۰۹ (۴) ۹

۶۷- آهنگ خروج آب از شیلنگ آبی  $\frac{250 \text{ cm}^3}{\text{s}}$  می باشد. این شیلنگ را درون استخری خالی به گنجایش ۳۰۰۰ لیتر قرار می دهیم.

پس از ۲ ساعت چند درصد این استخر همچنان خالی می ماند؟

- ۴۰ (۴)                      ۷۰ (۳)                      ۵۰ (۲)                      ۶۰ (۱)

۶۸- چگالی ماده A، ۲۰ درصد بیشتر از چگالی ماده B است. کره ای به شعاع R از جنس ماده A و استوانه ای به شعاع مقطع R

و ارتفاع  $\frac{1}{2}R$  از جنس ماده B در اختیار داریم که جرم یکسانی دارند و یکی از آنها حتماً توپر است. کدام گزینه در مورد کره و

استوانه درست است؟

(۱) استوانه B توخالی و حجم حفره داخل آن  $\frac{11}{10}\pi R^3$  است.

(۲) استوانه B توخالی و حجم حفره داخل آن  $\frac{1}{10}\pi R^3$  است.

(۳) کره A توخالی و حجم حفره داخل آن  $\frac{11}{12}\pi R^3$  است.

(۴) کره A توخالی و حجم حفره داخل آن  $\frac{1}{12}\pi R^3$  است.

۶۹- چه تعداد از گزاره های زیر درست هستند؟

(الف) مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.

(ب) ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.

(ج) در هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی باید اثرهای کلی را نادیده بگیریم تا مسئله ساده و آرمانی گردد.

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

۷۰- معادله مکان متحرکی در SI به صورت  $x = \frac{1}{4}Afa + Bva$  است. اگر F، a و v به ترتیب نیروی خالص وارد بر متحرک، شتاب

و تندی متحرک باشد، یکای کمیت های A و B در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱)  $\frac{\text{m}}{\text{s}^3}$  و  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^4}$  (۲)

(۳)  $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$  و  $\frac{\text{s}^2}{\text{kg.m}^3}$  (۴)  $\frac{\text{m}}{\text{s}^3}$  و  $\frac{\text{kg.m}^3}{\text{s}^4}$



## آزمون «۳۰ تیر ۱۴۰۲» اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه اختیاری)

# دفترچه سؤال

مدت پاسخ‌گویی: ۹۵ دقیقه  
تعداد کل سؤالات: ۷۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
هندسه ۳	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۵'
فیزیک ۳	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
شیمی ۳	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
هندسه ۱	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۵'
شیمی ۱	۱۰	۱۳۱-۱۴۰	۱۰'

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	مصطفی کیانی	امیرحاتمیان
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	امیرحاتمیان
					ویراستار استاد: محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

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

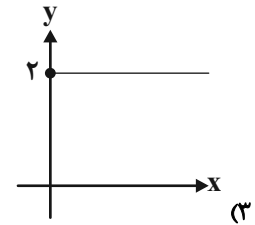
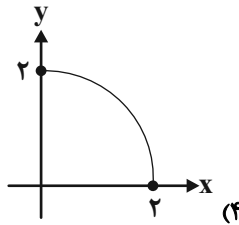
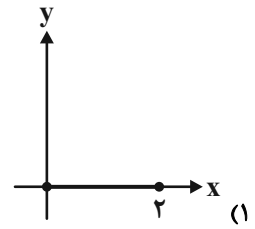
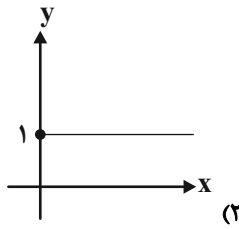
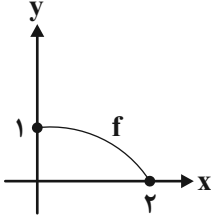
**گروه آزمون**  
**بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)**  
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۷۱- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت مقابل است. نمودار تابع  $y = 2f(x - |x|)$  کدام است؟



۷۲- برای این که نمودار تابع  $y = 2f(3x - 1) + 1$  از مبدأ مختصات بگذرد، نمودار تابع  $y = 1 - f(1 - x)$  حتماً باید از نقطه‌ای مانند

$(a, b)$  عبور کرده باشد. حاصل  $a + b$  کدام است؟

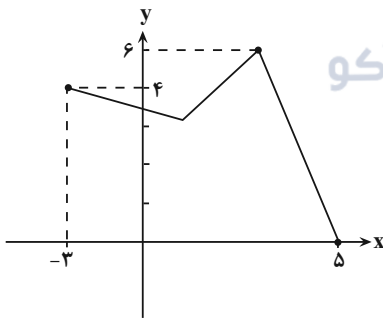
$-\frac{7}{2}$  (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

$\frac{7}{2}$  (۲)

$-\frac{1}{2}$  (۱)

۷۳- اگر نمودار تابع  $y = -5f(3x + 6) + 6$  به صورت زیر باشد، دامنه تابع  $g(x) = 2f(\frac{x}{3}) + 1$  کدام است؟



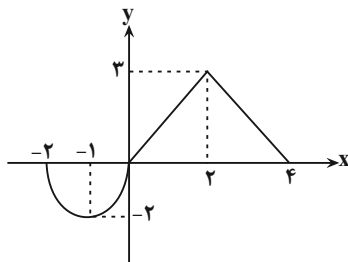
$[-3, 21]$  (۱)

$[-6, 42]$  (۲)

$[-5, 43]$  (۳)

$[-1, 7]$  (۴)

۷۴- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل باشد، معادله  $|f(1 - |x|)| = \frac{3}{2}$  چند جواب دارد؟



۶ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۵- نقطه  $A(4, 5)$  روی نمودار  $y = f(1+x) + a$  و نقطه  $A'(b, 4)$  متناظر با آن روی نمودار  $y = f(2x-1)$  قرار دارد. حاصل  $a+b$  کدام است؟

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

۷۶- نمودار تابعی را ۲ واحد به سمت راست انتقال داده‌ایم و سپس قرینه شکل حاصل را نسبت به محور  $x$  ها ۳ برابر در جهت عمودی منبسط کرده‌ایم و نمودار تابع  $y = -|3x-12|$  به دست آمده است. ضابطه تابع اولیه کدام بوده است؟

- (۱)  $y = 9|x-6|$       (۲)  $y = \frac{1}{3}|2-x|$   
 (۳)  $y = |x-6|$       (۴)  $y = |x-2|$

۷۷- اگر  $f(2) = 4x^2 + 12x + 20 - f(-2x) = 4x^2 + 12x + 20 - f(2)$  باشد، نمودار تابع  $f$ ، پس از یک واحد انتقال به سمت راست و سپس انعکاس نسبت به محور  $y$ ها، منطبق بر نمودار کدام تابع می‌شود؟

- (۱)  $y = x^2 - 8x + 21$       (۲)  $y = x^2 + 8x + 21$   
 (۳)  $y = x^2 + 6x + 14$       (۴)  $y = x^2 - 6x + 14$

۷۸- نمودار تابع  $y = f\left(\frac{x}{3}\right)$  محور  $x$ ها را فقط در یک نقطه به طول ۳ قطع می‌کند. نمودار تابع  $y = f(x+2)$  محور  $x$ ها را در کدام طول قطع می‌کند؟

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

۷۹- نمودار تابع  $f(x) = 1 + |2x|$  را یک واحد به سمت چپ و یک واحد به سمت پایین انتقال می‌دهیم تا نمودار تابع  $g$  به دست آید. عرض نقطه تلاقی این دو تابع کدام است؟

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

۸۰- تابع  $f(x) = |x| - 2$  مفروض است. مساحت سطح محصور بین نمودارهای تابع  $f$  و تابع  $g(x) = 2 - f\left(\frac{x}{2}\right)$  کدام است؟

- (۱) ۱۲      (۲) ۱۸      (۳) ۲۴      (۴) ۳۶

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۱۹

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۸۱- کدام یک از خواص زیر در جمع ماتریس‌ها و ضرب عدد حقیقی در ماتریس نادرست است؟

$$A + B = B + A \quad (۲)$$

$$A + (-A) = (-A) + A = 0 \quad (۱)$$

$$(r \pm s)A = rA \pm sA \quad (۴)$$

$$r(A \pm B) = rA \pm rB \quad (۳)$$

۸۲- اگر  $A$  یک ماتریس سطری شامل ۴ ستون و  $B$  یک ماتریس ستونی شامل ۳ سطر باشد، کدام یک از ماتریس‌های زیر قابل تعریف است؟

(۲) فقط  $BA$

(۱) فقط  $AB$

(۴) نه  $AB$  و نه  $BA$

(۳) هم  $AB$  و هم  $BA$

۸۳- اگر مجموع درایه‌های ماتریس  $A = [xi + j]_{3 \times 3}$  برابر ۳۰ باشد، مجموع درایه‌های سطر اول ماتریس  $A$  کدام است؟

(۲) ۱۰

(۱) ۸

(۴) ۱۸

(۳) ۱۲

۸۴- اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی از مرتبه ۲ و  $2A + 3B = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & 9 \end{bmatrix}$  و  $A - B = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$  باشند، مجموع درایه‌های ماتریس

$A + B$  کدام است؟

(۲) ۴

(۱) ۲

(۴) ۸

(۳) ۶

۸۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} a-b & a+2b \\ 2b-3 & c-1 \end{bmatrix}$  یک ماتریس اسکالر باشد، حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

(۲) -۳

(۱) -۵

(۴) ۵

(۳) ۳

محل انجام محاسبات

۸۶- اگر دو ماتریس  $A = [a_{ij}]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} a^2 - 1 & 2b \\ -8 & c \end{bmatrix}$  و  $B = [b_{ij}]_{2 \times 2}$  مساوی یکدیگر و به ازای هر  $i$  و  $j$ ،  $b_{ij} = -a_{ji}$  باشد، بیشترین

مقدار  $2a + 3b + 4c$  کدام است؟

۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۴ (۳)

۱۶ (۴)

۸۷- اگر  $A = [i^2 - j]_{2 \times 2}$ ،  $B = [(-1)^i j]_{2 \times 2}$  و  $C = AB$  باشد، بزرگترین درایه ماتریس  $C$  کدام است؟

۹۱ (۱)

۹۲ (۲)

۹۲ (۳)

۹۲ (۴)

۸۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  و  $C = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  باشند، درایه سطر اول و ستون دوم ماتریس  $ABC$  کدام است؟

-۸ (۱)

-۲ (۲)

۲ (۳)

۸ (۴)

۸۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 2 \\ 0 & 5 & -4 \end{bmatrix}$ ،  $B$  یک ماتریس اسکالر و مجموع درایه‌های  $AB$  برابر ۱۸ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $B$  کدام است؟

۳ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

۱۸ (۴)

۹۰- معادله  $\begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ 1 & -x & -1 \\ -1 & 1 & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ -1 \\ x \end{bmatrix} = 0$ ، چند جواب حقیقی متمایز دارد؟

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۲ (۳)

۳ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۸

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۹۱- اگر  $a$  و  $b$  دو عدد صحیح باشند، آنگاه کدام گزاره زیر همواره درست است؟

- (۱) اگر  $a + b$  عددی زوج باشد، آنگاه  $ab$  عددی زوج است. (۲) اگر  $a + b$  عددی زوج باشد، آنگاه  $ab$  عددی فرد است.  
 (۳) اگر  $a + b$  عددی فرد باشد، آنگاه  $ab$  عددی فرد است. (۴) اگر  $a + b$  عددی فرد باشد، آنگاه  $ab$  عددی زوج است.

۹۲- روش‌های استدلال درستی گزاره‌های «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) اگر  $x$  و  $y$  دو عدد حقیقی هم‌علامت باشند، آنگاه  $\frac{x}{y} + \frac{y}{x} \geq 2$ .

ب) اگر  $x$  یک عدد گنگ باشد،  $\frac{1}{x}$  نیز عددی گنگ است.

پ) مجموع سه عدد طبیعی متوالی بر ۳ بخش پذیر است.

(۱) اثبات مستقیم - برهان خلف - اثبات بازگشتی

(۲) اثبات مستقیم - اثبات بازگشتی - برهان خلف

۹۳- اگر  $x$  و  $y$  دو عدد صحیح غیر صفر باشند، آنگاه به ازای چند زوج مرتب  $(x, y)$ ، تساوی  $x^2 + y^2 = (x + y)^2$  برقرار است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۹۴- کدام یک از گزینه‌های زیر، مثال نقضی برای گزاره «حاصل ضرب دو عدد گنگ مثبت، همواره گنگ است» می‌باشد؟

(۱)  $1 - \sqrt{2}$  و  $1 + \sqrt{2}$  (۲)  $1 + \sqrt{3}$  و  $2 - \sqrt{3}$

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

۹۵- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(۱) عدد  $2^{2^n} + 1$  به ازای هر عدد طبیعی  $n$ ، همواره عددی اول است.

(۲) عدد  $2^n - 1$  به ازای هر عدد طبیعی  $n$  ( $n > 1$ )، همواره عددی اول است.

(۳) اگر  $k$  حاصل ضرب دو عدد طبیعی متوالی باشد، آنگاه  $k + 1$  مربع کامل است.

(۴) حاصل ضرب هر عدد گویا در هر عدد گنگ، همواره گنگ است.

۹۶- اگر  $A, B$  و  $C$  سه مجموعه دلخواه باشند، آنگاه کدام دسته از گزاره‌های زیر هم‌ارز هستند؟

(۲)  $A \subseteq B$  و  $B - A = \emptyset$

(۱)  $A \cup C = B \cup C$  و  $A = B$

(۴)  $A \subseteq B$  و  $A \cap B = B$

(۳)  $A \cap B = \emptyset$  و  $A - B = A$

۹۷- کدام یک از قضایای زیر را نمی‌توان به صورت قضیه دوشرطی نوشت؟

(۱)  $a > 1 \Rightarrow a^3 > a^2$

(۲)  $a > b \Rightarrow a^3 > b^3$

(۳)  $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab} \Rightarrow (\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 \geq 0$  (a و b نامنفی هستند)

(۴)  $a > 1 \Rightarrow a^2 > 1$

۹۸- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد گنگ باشند به طوری که  $\alpha + \beta$  گویا باشد، آنگاه  $2\alpha + 3\beta$  عددی ..... و  $3\alpha + 2\beta$  عددی ..... است.

کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می‌کند؟

(۴) گویا - گویا

(۳) گنگ - گنگ

(۲) گنگ - گویا

(۱) گویا - گنگ

۹۹- کدام گزینه جاهای خالی جملات زیر را به درستی پر می‌کند؟

به روش اثبات .... می‌توان نشان داد اگر  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  و  $\frac{n^2(n-1)^2}{4}$  زوج باشد، آنگاه .....

(۲) با در نظر گرفتن همه حالات -  $n \in \{4, 5\}$

(۱) با در نظر گرفتن همه حالات -  $n \in \{3, 4\}$

(۴) مستقیم -  $4 | n - 1$

(۳) مستقیم -  $4 | n$

۱۰۰- در اثبات گزاره «برای هر  $\theta \in (0, \frac{\pi}{2})$ ،  $\tan \theta + \cot \theta \geq 2$ » از روش گزاره‌های هم‌ارز (اثبات بازگشتی)، به کدام رابطه بدیهی می‌توانیم برسیم؟

(۲)  $(\sin \theta - \cos \theta)^2 \geq 0$

(۱)  $(\sin \theta + \cos \theta)^2 \geq 0$

(۴)  $(2 \sin \theta - \cos \theta)^2 \geq 0$

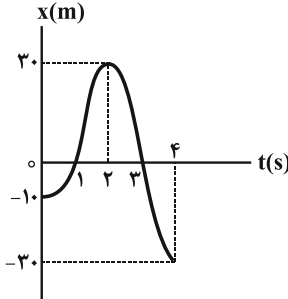
(۳)  $(2 \sin \theta + \cos \theta)^2 \geq 0$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۳

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اختیاری است.

۱۰۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا ۴s، نسبت مسافت پیموده شده به اندازه جابه‌جایی متحرک کدام است؟



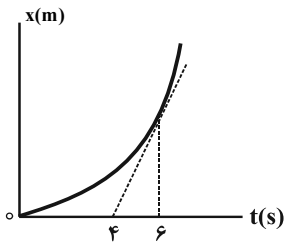
- (۱) ۰/۲  
(۲) ۵  
(۳) ۲/۵  
(۴) ۰/۲۵

۱۰۲- شناگری مسیر مستقیم بین دو نقطه را بدون تغییر جهت با اندازه سرعت متوسط  $5 \frac{m}{s}$  طی می‌کند. اگر شناگر همین مسیر را

بدون تغییر جهت و با سرعت متوسط به بزرگی  $3 \frac{m}{s}$  برگردد، تندی متوسط شناگر در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۳/۷۵ (۴) ۲

۱۰۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خطی راست در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اندازه سرعت متحرک در لحظه  $t = 6s$  چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در ۶ ثانیه ابتدایی حرکت است؟



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

۱۰۴- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف) تندی جسم در هر لحظه برابر با بزرگی سرعت جسم در آن لحظه است.

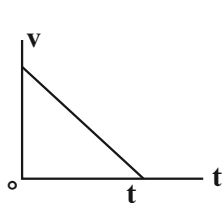
ب) وقتی که متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، بزرگی سرعت متوسط در هر بازه زمانی برابر با تندی متوسط در آن بازه زمانی است.

ج) اگر تندی متوسط یک متحرک در یک بازه زمانی برابر صفر باشد، بردار مکان متحرک در این بازه زمانی تغییر نکرده است.

د) اگر در یک بازه زمانی جهت بردار مکان متحرک تغییر کند، قطعاً تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند.

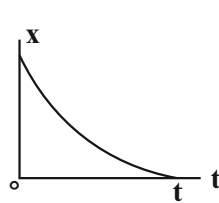
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۵- در کدام نمودار، بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور X و بردار شتاب در جهت محور X است؟



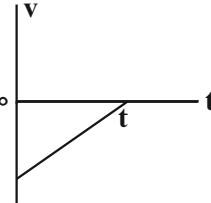
(الف)

(۴) الف، ب و پ



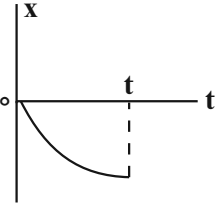
(ب)

(۳) ب و پ



(پ)

(۲) الف، پ و ت



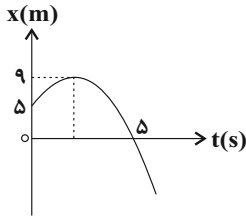
(ت)

(۱) الف و ب

۱۰۶- دو دوندۀ A و B می‌خواهند با هم در مسیری مسابقه دهند. اگر دوندۀ A کل مسیر مسابقه را با سرعت متوسط  $v$  بدود و دوندۀ B نصف اول مسیر را با سرعت متوسط  $\frac{3v}{2}$ ، یک سوم بقیه مسیر را با سرعت متوسط  $v$  و باقیمانده مسیر را با سرعت متوسط  $\frac{v}{2}$  طی کند، مدت زمان حرکت دوندۀ A چند برابر مدت زمان حرکت دوندۀ B است؟

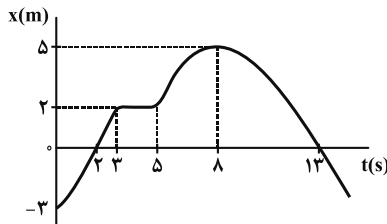
- (۱)  $\frac{6}{5}$  (۲)  $\frac{6}{7}$  (۳)  $\frac{5}{4}$  (۴)  $\frac{5}{6}$

۱۰۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک از لحظه شروع حرکت تا لحظه عبور از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱  
(۲)  $\frac{9}{5}$   
(۳)  $\frac{13}{5}$   
(۴)  $\frac{14}{5}$

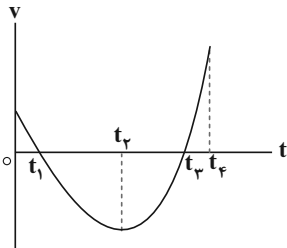
۱۰۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی مشخص شده، چند گزاره از گزاره‌های زیر درباره این متحرک صحیح است؟



- (الف) متحرک دو بار تغییر جهت داده است.  
(ب) متحرک مجموعاً به مدت ۸s، در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است.  
(ج) متحرک دو بار در فاصله  $2/5m$  از مبدأ مکان قرار دارد.  
(د) متحرک دو بار از مبدأ مکان می‌گذرد.

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۱  
(۴) ۲

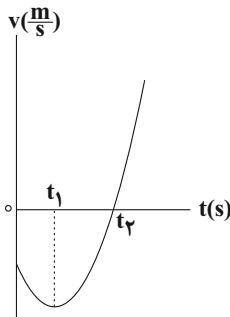
۱۰۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا  $t_4$ ، کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد این متحرک درست است؟



- (الف) در بازه زمانی ۰ تا  $t_1$  بردارهای سرعت متوسط و شتاب متوسط هم‌جهت‌اند.  
(ب) در لحظه  $t_2$  جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.  
(پ) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  بردارهای جابه‌جایی و شتاب متوسط خلاف جهت یکدیگرند.  
(ت) در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_4$  در هر لحظه بردار شتاب لحظه‌ای و بردار سرعت لحظه‌ای با یکدیگر هم‌جهت‌اند.

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

۱۱۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. کدام مورد برای این متحرک درست است؟



- (۱) تندی متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_2$  در حال افزایش است.  
(۲) متحرک در لحظه  $t_1$  تغییر جهت می‌دهد.  
(۳) نوع حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_2$ ، ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.  
(۴) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  بردار شتاب متوسط متحرک و بردار سرعت متوسط آن با یکدیگر هم‌جهت‌اند.

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی / تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط با مولکول‌ها: صفحه‌های ۱ تا ۱۰ وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۱۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) شاخص امید به زندگی از سال ۱۳۳۰ تا سال ۱۳۹۰ در نواحی برخوردار افزایش و در نواحی کم برخوردار کاهش یافته است.  
 (۲) با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی در جهان ثابت مانده است.  
 (۳) در ۵۰ سال گذشته، امید به زندگی در همه سال‌ها در مناطق کم برخوردار کمتر از میانگین جهانی است.  
 (۴) پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها در راستای ارتقای سلامت و بهداشت در شاخص امید به زندگی نقش کم‌رنگی را ایفا می‌کنند.

۱۱۲- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ( $C = 12, H = 1; g \cdot mol^{-1}$ )

- الف) روغن زیتون نسبت به چربی ذخیره شده در کوهان شتر سیر شده‌تر است و تعداد الکترون پیوندی بیشتری دارد.  
 ب) نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن در بنزین، به تقریب برابر  $5/3$  است.  
 پ) کلئوئید مخلوطی ناهمگن و کدر است که پس از مدتی ته‌نشین می‌شود.  
 ت) اتیلن گلیکول دارای ۸ پیوند اشتراکی است و در هگزان حل نمی‌شود.  
 ث) تعداد اتم‌ها در  $7/04$  گرم از مولکول وازلین ( $C_{25}H_{52}$ ) برابر  $1/54 N_A$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف) مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، نمونه‌ای از سوسپانسیون است.  
 ب) ذرات حل‌شونده در کلئوئید و محلول برخلاف سوسپانسیون، در آب پایدار هستند.  
 پ) ذره‌های سازنده سوسپانسیون ذره‌های ریزماده می‌باشند که همانند کلئوئید پایدار هستند.  
 ت) آب گل‌آلود همانند شربت معده، یک سوسپانسیون است.

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

۱۱۴- اگر نسبت جرم کربن موجود در یک پاک‌کننده غیرصابونی جامد به جرم هیدروژن موجود در آن برابر  $7/68$  باشد، چند درصد جرم این پاک‌کننده را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ (زنجر هیدروکربن در پاک‌کننده خطی و سیر شده است.)

( $C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23; g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱۵ (۲)  $21/5$  (۳)  $7/5$  (۴)  $19/5$

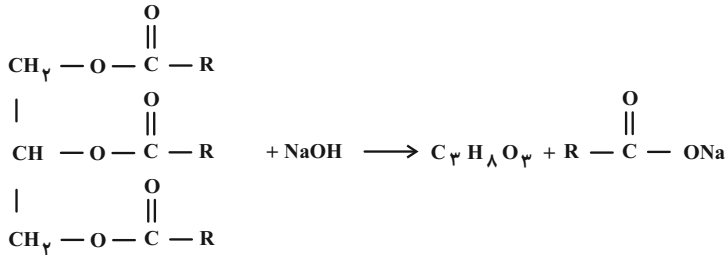
۱۱۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

- الف) دلیل این‌که عسل به راحتی با آب شسته و در آن پخش می‌شود این است که عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسید ( $-OH$ ) دارند.  
 ب) اسیدهای چرب را می‌توان مخلوطی از چربی‌ها و استرهای بلندزنجر دانست.  
 پ) هرگاه مخلوط مقداری صابون و آب را هم بزنییم، مولکول‌های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می‌شوند.  
 ت) مخلوط آب و روغن ناپایدار است اما اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافه کنیم یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که کاملاً همگن است.  
 ث) ذره‌های موجود در کلئوئید درشت‌تر از محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

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



۱۱۶- ۲/۱۲ کیلوگرم از استر سنگین زیر را که تعداد اتم‌های کربن به کار رفته در آن ۹ برابر تعداد هیدروژن‌های موجود در اتانول است با مقدار کافی سدیم هیدروکسید وارد واکنش می‌کنیم چند کیلوگرم صابون جامد با خلوص ۷۵٪ به دست می‌آید؟ (R زنجیره هیدروکربنی سیر شده است و بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است.  $g \cdot mol^{-1}$ : H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, واکنش موازنه شود.)



۳/۴۲۴ (۴)

۲/۳۳۶ (۳)

۱/۱۶۸ (۲)

۴/۶۷۲ (۱)

۱۱۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) از واکنش یک مول صابون مایع  $\text{RCOO}^- \text{NH}_4^+$  با کلسیم کلرید کافی، می‌توان یک مول آمونیوم کلرید تهیه کرد.  
ب) نمک‌های منیزیم و کلسیم اسیدهای چرب، محلول در آب هستند.

پ) صابون در مقایسه با اسید چرب هم کربن خود، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

ت) ذره‌های صابون وقتی وارد چربی می‌شوند به کمک بخش قطبی خود در آن پخش می‌شوند.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۱۸- مقداری از یک اسید چرب به‌طور کامل می‌سوزد. اگر نسبت مولی آب تولید شده به نسبت مولی اکسیژن مصرف شده در این واکنش برابر با ۷/۰ باشد، جرم مولی صابون مایع فاقد عنصر فلزی تهیه شده از این اسید چرب کدام است؟ (اسید چرب یک

عامل کربوکسیل دارد و زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده است.) ( $g \cdot mol^{-1}$ : C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, N = ۱۴, K = ۳۹)

۲۹۷ (۴)

۳۰۲ (۳)

۲۶۶ (۲)

۲۴۵ (۱)

۱۱۹- کدام مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) وجود آنزیم در صابون‌ها، درصد لکه‌های باقی‌مانده روی لباس را افزایش می‌دهد.

ب) با افزایش غلظت  $\text{Mg}^{2+}$  آب سنگین، ارتفاع کف حاصل از حل کردن مقدار معینی صابون در آب کاهش می‌یابد.

پ) افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی یک صابون را افزایش می‌دهد.

ت) پارچه‌هایی که در واکنش پلیمری شدن الکل‌ها و اسیدها تولید می‌شوند نسبت به پارچه‌های نخی چسبندگی کمتری با لکه‌های چربی دارند.

ت و پ (۴)

ت و الف (۳)

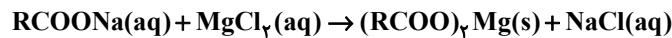
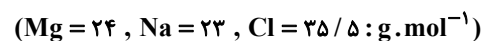
ب و پ (۲)

ب و الف (۱)

۱۲۰- مقدار ۸۸۵ گرم صابون جامد را در ۲ مترمکعب محلول حاوی منیزیم کلرید با چگالی  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  حل می‌کنیم. پس از مدتی ۱۷۵/۵

گرم نمک خوراکی به دست می‌آید. غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه برحسب ppm چقدر بوده است و با فرض این‌که واکنش

صابون با یون منیزیم کامل بوده است، چند درصد از صابون به صورت رسوب درآمده است؟ (جرم مولی صابون = ۲۳۶g)



(معادله موازنه شود.)

۱۰۰ ، ۷۱/۲۵ (۴)

۱۰۰ ، ۱۴۲/۵ (۳)

۸۰ ، ۷۱/۲۵ (۲)

۸۰ ، ۱۴۲/۵ (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۹ تا ۲۷

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- کدام یک از احکام کلی زیر مثال نقض ندارد؟

(۱) اگر دو مثلث مساحت یکسان داشته باشند، هم نهشت‌اند.

(۲) نقطه همرسی عمود منصف‌های اضلاع یک مثلث همواره درون مثلث قرار دارد.

(۳) نقطه همرسی ارتفاع‌های یک مثلث همواره درون مثلث قرار دارد.

(۴) نقطه همرسی نیمسازهای زاویه‌های داخلی یک مثلث همواره درون مثلث قرار دارد.

۱۲۲- پاره خط ثابت  $AB$  به طول  $L$  در صفحه مفروض است. اگر تنها یک نقطه در صفحه وجود داشته باشد که از  $A$  به فاصله  $۷$  و از

$B$  به فاصله  $۴$  باشد، مقدار  $L$  کدام است؟

(۱) فقط ۸

(۲) فقط ۱۱

(۳) ۳ یا ۸

(۴) ۳ یا ۱۱

۱۲۳- در چهارضلعی  $ABCD$ ، بین اندازه‌های زاویه‌های داخلی رابطه  $\hat{A} = \frac{\hat{B}}{۲} = \frac{\hat{C}}{۳} = \frac{\hat{D}}{۴}$  برقرار است. در این چهارضلعی نیمسازهای

داخلی دو زاویه... و... بر هم عمودند.

(۱)  $D - A$

(۲)  $C - A$

(۳)  $A - B$

(۴)  $D - B$

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

(۱)  $۰/۶۲۵$

(۲)  $۰/۷۵$

(۳)  $۰/۸۷۵$

(۴) ۱

۱۲۵- در ترسیم کدام یک از موارد زیر به کمک خط‌کش و پرگار، حداقل تعداد کمان‌های لازم با بقیه متفاوت است؟

(۱) رسم نیمساز یک زاویه

(۲) رسم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای روی آن

(۳) رسم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای غیرواقع بر آن

(۴) رسم خطی موازی با یک خط از نقطه‌ای غیرواقع بر آن

محل انجام محاسبات

۱۲۶- در مثلث قائم الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )،  $AD$  نیمساز زاویه داخلی  $A$  و  $AB < AD < AC$  است. اگر زاویه  $B$  در بازه

$(\alpha, \beta)$  قرار داشته باشد، بیشترین مقدار  $\beta - \alpha$  کدام است؟

- (۱)  $15^\circ$  (۲)  $22/5^\circ$   
(۳)  $30^\circ$  (۴)  $37/5^\circ$

۱۲۷- دو خط متقاطع  $d$  و  $d'$  در صفحه مفروض اند. چند نقطه در این صفحه وجود دارد که فاصله آن‌ها از هر کدام از این دو خط برابر

۵ واحد باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱  
(۳) ۲ (۴) ۴

۱۲۸- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{B} > \hat{A} > \hat{C}$  است. اگر  $I$  نقطه همرسی نیمسازهای زوایای داخلی این مثلث باشد، کدام رابطه درست است؟

- (۱)  $CI < AI < BI$  (۲)  $BI < AI < CI$   
(۳)  $AI < CI < BI$  (۴)  $BI < CI < AI$

۱۲۹- در مثلث  $ABC$  ( $\hat{A} > 90^\circ$ )، عمودمنصف‌های اضلاع  $AB$  و  $AC$ ، ضلع  $BC$  را به ترتیب در نقاط  $D$  و  $E$  قطع می‌کنند. اگر

$BC = 12$  باشد، محیط مثلث  $ADE$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۲  
(۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۱۳۰- اگر نقطه  $O$  نقطه همرسی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث حاده الزاویه  $ABC$ ، نقطه  $O'$  نقطه همرسی نیمسازهای زوایای داخلی

مثلث  $BOC$  و  $\hat{A} = 40^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $BO'C$  کدام است؟

- (۱)  $110^\circ$  (۲)  $120^\circ$   
(۳)  $130^\circ$  (۴)  $140^\circ$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۱ تا ۲۳

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۳۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) از چهار عنصری که بیشترین فراوانی را در مشتری دارند، فقط یک عنصر آن در کره زمین به حالت عنصری جامد یافت می‌شود.

ب) هر چه دمای یک ستاره کمتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مانند طلا در آن فراهم می‌شود.

پ) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، دومین عنصری است که پس از مهبانگ پا به عرصه جهان گذاشت.

ت) در زمین، درصد فراوانی همه عنصرها کمتر از ۵۰ است.

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

۱۳۲- در اتم X در مجموع ۲۸۰ ذره زیراتمی وجود دارد. اگر تعداد نوترون‌ها در آن ۱/۵ برابر تعداد پروتون‌ها باشد، کدام یک از

گزینه‌های زیر می‌تواند نماد ایزوتوپ دیگری از عنصر X باشد؟

۲۰۲ X (۱)                                  ۱۲۰ X (۲)                                  ۲۰۰ X (۳)                                  ۲۰۰ X (۴)

۱۳۳- عنصر اکسیژن سه ایزوتوپ ( $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{17}_8\text{O}$ ,  $^{18}_8\text{O}$ ) و عنصر کربن سه ایزوتوپ ( $^{12}_6\text{C}$ ,  $^{13}_6\text{C}$ ,  $^{14}_6\text{C}$ ) دارد. با توجه به تعداد

ایزوتوپ‌های این ۲ عنصر در یک نمونه کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) که مولکول‌های آن از اتصال ایزوتوپ‌های مختلف این دو عنصر

تشکیل شده‌اند، چند نوع مولکول با جرم مولی  $46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  می‌توان یافت؟ (عدد جرمی معادل جرم مولی است).

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

۱۳۴- A, B, C, D, E و F به ترتیب عنصرهای متوالی دوره پنجم جدول تناوبی هستند. اگر برای عنصر E در جدول تناوبی،

جرم اتمی میانگین تعریف نشده باشد عنصر A با کدام عنصر در جدول دوره‌ای هم‌گروه است و اختلاف عدد اتمی گاز نجیب

دوره دوم با عدد اتمی عنصر D کدام است؟

۳۱ -  $_{22}\text{Ti}$  (۱)                                  ۳۲ -  $_{21}\text{Sc}$  (۲)                                  ۳۲ -  $_{22}\text{Ti}$  (۳)                                  ۳۱ -  $_{21}\text{Sc}$  (۴)

۱۳۵- با توجه به چه تعداد از موارد زیر، برای تشخیص تومور سرطانی از گلوکز نشان‌دار شده استفاده می‌شود؟

الف) غذای اصلی سلول‌ها برای ادامه فعالیت و تولید انرژی، گلوکز است.

ب) توده سرطانی، نوعی توده سلولی است که رشد و تکثیر غیرعادی دارد.

پ) گلوکز نشان‌دار شده با قرار گرفتن در سلول سرطانی افراد سیگاری، سبب از بین رفتن سلول مورد نظر می‌گردد.

ت) سلول حاوی ماده پرتوزا توسط آشکارساز پرتو قابل تشخیص و شناسایی است.

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

۱۳۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین  $27/3 \text{ amu}$  و عنصر فرضی B دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین  $39/5 \text{ amu}$  می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{27}\text{A}$  و  $^{28}\text{A}$  به ترتیب برابر ۸۰، ۱۰ و درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{38}\text{B}$  برابر ۲۵ درصد باشد، اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول  $\text{A}_3\text{B}_3$  کدام است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)

۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۱۳۷- کدام عبارت درست است؟

- (۱) فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم، برخلاف عنصر کلر، از فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کمتر است.
- (۲) جرم اتمی عنصرها دقیقاً با عدد جرمی آن‌ها برابر است و می‌توان آن را با ترازوهای بسیار دقیق اندازه گرفت.
- (۳) با تعریف  $\text{amu}$  مقیاسی به دست آمد که با آن جرم همه اتم‌ها اندازه‌گیری شد.
- (۴) جرم ۱ مول از عنصر  $^1\text{H}$  برابر  $1 \text{ amu}$  می‌باشد.

۱۳۸- کدام گزینه درست است؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) در  $2/2$  گرم  $\text{CO}_2$ ، تعداد  $\frac{3N_A}{40}$  اتم وجود دارد.

(۲) در  $0/05$  مول  $\text{SF}_6$ ، تعداد  $\frac{N_A}{5}$  اتم فلوئور وجود دارد.

(۳) در  $4/2$  گرم فلز آهن،  $4/515 \times 10^{21}$  اتم وجود دارد.

(۴) در  $N_A$  مولکول  $\text{H}_2\text{O}$ ، یک گرم اتم هیدروژن وجود دارد.

۱۳۹- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

- الف) پرتوهای الکترومغناطیسی با خود انرژی حمل می‌کنند که طول موج آن‌ها با انرژی رابطه عکس دارد.
- ب) نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخارگاز نئون است.
- پ) با توجه به رنگ شعله‌های مختلف عنصرها می‌توان آن‌ها را از نظر دمای شعله با هم مقایسه کرد.
- ت) امواج نشر شده از کنترل تلویزیون به‌طور مستقیم با چشم قابل مشاهده است.

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

۱۴۰- ایجاد نور رنگی داخل لامپ‌ها مانند نور سرخ لامپ‌های نئونی و یا نور زرد لامپ‌های حاوی بخار سدیم به کدام پدیده زیر مربوط است؟

- (۱) واکنش‌های شیمیایی درون لامپ
- (۲) جدا شدن الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها
- (۳) برانگیخته شدن الکترون‌ها و نشر طول موج‌های متفاوت
- (۴) تبادل الکترون بین اتم‌های درون لامپ



# آزمون ۳۰ تیر ۱۴۰۲

## اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

# دفترچه پاسخ

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
دانیال ابراهیمی-کاظم اجلائی-حسن اسماعیلی-عباس اشرفی-مهدی براتی-شاهین پروازی-محمدسجاد پیشوایی-محمد پیمانی-محمدابراهیم تونده‌جانی-محسن جعفریان-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-نسترن زارع-علی ساوجی-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده-کیان کریمی خراسانی-لیلا مرادی-مهدی ملارمضانی-علیرضا نعمتی-حمیدرضا نوش کاران-جهانبخش نیکنام-فهمیه ولی‌زاده	ریاضی پایه و حسابان ۲	
امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-سامان اسپهرم-محبوبه بهادری-محمدابراهیم تونده‌جانی-حسین حاجیلو-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-مجید علایی‌نسب-رسول محسنی‌منش-مهرداد ملوندی-امیر وفائی	هندسه	
محمدمهدی ابوترابی-امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-کیوان دارابی-سیدوحید ذوالفقاری-سوگند روشنی-سیدمسعود طایفه-مرتضی فهیم‌علوی	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	
خسرو ارغوانی‌فرد-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-مهدی حسین‌دوست-سیدابوالفضل خالقی-پیتا خورشید-محمدعلی راست‌پیمان-حمید زرین‌کش-مرتضی شعبانی-فرشاد قنبری-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا محبی-امیر محمودی‌انزلی-فاروق مردانی-احسان مطلبی-عباس موتاب-سیدمحمدجواد موسوی‌مبارکه-مجتبی تکوینیان	فیزیک	
امیرحسین بختیاری-جعفر بازوکی-علی جدی-کامران جعفری-امیر حاتمیان-ایمان حسین‌نژاد-پیمان خواجوی‌مجد-سینا رحمانی‌تبار-محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-امیرحسین طیبی-بهنام قازانچایی	شیمی	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی	مصطفی کیانی	امیر حاتمیان
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	ویراستار استاد : مهرداد ملوندی	ویراستار استاد : مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	امیر حاتمیان ویراستار استاد : محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان‌تبریزی	سرژ یقیازاریان‌تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطين - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱، ۶۴۶۳



**حسابان ۱**

۱- گزینه «۳»

(کلطم اهلای)

ابتدا مجموع ۵۱ جمله اول دنباله حسابی را حساب می‌کنیم:

$$a_n = 3n \quad ; \quad 3, 6, 9, \dots \text{ دنباله حسابی}$$

$$\Rightarrow S_{51} = 3(1+2+\dots+51) = 3\left(\frac{51 \times 52}{2}\right) = 3 \times 26 \times 51$$

برای مجموع جملات دنباله هندسی نیز داریم:

$$b_n = 3 \times 2^{n-1} \quad ; \quad 3, 6, 12, \dots \text{ دنباله هندسی}$$

$$\Rightarrow S_n = \frac{3(2^n - 1)}{2 - 1} = 3(2^n - 1)$$

حال باید نامعادله زیر را حل کنیم و داریم:

$$S_n > S_{51} \Rightarrow S_n = 3(2^n - 1) > 51 \times 26 \times 3$$

$$\Rightarrow 2^n > (26 \times 51 + 1) = 1327 \Rightarrow n \geq 11$$

پس حداقل ۱۱ جمله از دنباله هندسی را باید جمع کنیم.

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۲- گزینه «۴»

(ممید علیزاده)

مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی از رابطه  $S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$  به دست می‌آید.

در این سؤال  $a_1 = -\frac{1}{4}$ ،  $q = -2$  و  $n = k+2$  است.

$$\Rightarrow -\frac{43}{4} = -\frac{1}{4} \left( \frac{1 - (-2)^{k+2}}{3} \right) \Rightarrow (-2)^{k+2} = -128$$

$$\Rightarrow k+2 = 7 \Rightarrow k = 5$$

۵ واسطه هندسی اضافه کرده‌ایم به طوری که b جمله هفتم این دنباله است:

$$b = -\frac{1}{4}(-2)^6 = -\frac{64}{4} = -16$$

$$\Rightarrow k + b = -11$$

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۳- گزینه «۱»

(سراسری ریاضی فارج از کشور - ۹۵)

اگر نمودار تابع درجه دوم  $y = ax^2 + bx + c$  محور x ها را در دو طرف مبدأ

مختصات قطع کند، معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی دارد، بنابراین حاصلضرب ریشه‌ها باید منفی باشد.

$$y = (m+2)x^2 + 3x + 1 - m$$

$$\text{حاصلضرب ریشه‌ها} = \frac{c}{a} = \frac{1-m}{m+2} < 0$$

ریشه‌های صورت و مخرج عبارت  $\frac{1-m}{m+2}$  برابر با ۱ و -۲ است که عبارت در

آنها تغییر علامت می‌دهد. با انتخاب عدد ۲ در بازه آخر، علامت عبارت منفی خواهد شد، بنابراین جدول تعیین علامت به صورت زیر است:

m	-۲	۱
$\frac{1-m}{m+2}$	-	+
	ت	ن

$$\frac{1-m}{m+2} < 0 \Rightarrow m < -2 \text{ یا } m > 1$$

دقت کنید که اگر حاصلضرب ریشه‌ها منفی باشد، شرط  $\Delta > 0$  خودبه‌خود برقرار می‌شود.

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۴- گزینه «۴»

(علی ساویبی)

$$2x - 1 = y \Rightarrow x = \frac{y+1}{2}$$

با توجه به صورت سؤال:

این عبارت را در معادله  $x^2 - 6x + 4 = 0$  جای گذاری می‌کنیم:

$$\left(\frac{y+1}{2}\right)^2 - 6\left(\frac{y+1}{2}\right) + 4 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{y^2 + 2y + 1}{4} - 3y - 3 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow y^2 + 2y + 1 - 12y + 4 = 0 \Rightarrow y^2 - 10y + 5 = 0$$

اگر معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  را به صورت  $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$  بازنویسی

$$\begin{cases} \frac{b}{a} = -10 \\ \frac{c}{a} = 5 \end{cases} \Rightarrow \frac{a-b+c}{a} = 1 - \frac{b}{a} + \frac{c}{a} = 1 + 10 + 5 = 16$$

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

۵- گزینه «۲»

(علی اصغر شریفی)

اگر اعداد  $\frac{a}{b}$ ،  $\frac{c}{b}$  و  $\frac{c}{a}$  تشکیل دنباله حسابی بدهند، خواهیم داشت:

$$\frac{2a}{b} = \frac{b}{c} + \frac{c}{a} \Rightarrow \frac{2a}{b} = \frac{b}{a} \times \frac{a}{c} + \frac{c}{a}$$

می‌دانیم که مجموع و حاصلضرب ریشه‌ها در این معادله درجه دوم به

$$\text{صورت } S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \text{ و } P = \alpha\beta = \frac{c}{a} \text{ هستند. با جای گذاری در}$$

عبارت بالا، خواهیم داشت:

$$\frac{-2}{S} = \frac{-S}{P} + P \Rightarrow -2P = -S^2 + P^2S \Rightarrow \frac{S^2 - 2P}{S} = P^2$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha + \beta} = \alpha^2\beta^2$$

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۷ تا ۹)



۶- گزینه «۲»

(غیبه ولی زاره)

ابتدا سمت راست تساوی را ساده سازی می کنیم:

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

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

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

$$2x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \\ c = -1 \end{cases}$$

$$b = a + c \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \text{ (ریشهٔ مخرج)} \\ x = \frac{-c}{a} = \frac{1}{2} \quad \checkmark \end{cases}$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.

(مسئله ۱- پیر و معارله: صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

۷- گزینه «۲»

(علیرضا نعمتی)

$$x^2 + x + 1 - 3\sqrt{x^2 + x + 1} + 2 = 0$$

$$\sqrt{x^2 + x + 1} = t \Rightarrow t^2 - 3t + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)(t-2) = 0 \Rightarrow t = 1, 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 + x + 1 = 1 \Rightarrow x^2 + x = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = -1 \\ x^2 + x + 1 = 4 \Rightarrow x^2 + x - 3 = 0 \Rightarrow x'_1 + x'_2 = -1 \end{cases}$$

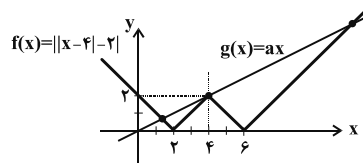
در نتیجه مجموع ریشه ها برابر ۲- است.

(مسئله ۱- پیر و معارله: صفحه های ۲۰ و ۲۱)

۸- گزینه «۳»

(کیان کریمی فراسانی)

با رسم نمودار تابع f داریم:



چون عرض از مبدأ خط g برابر صفر است، تنها در حالتی که نمودار g از نقطه (۴, ۲) بگذرد، نمودارها در ۳ نقطه یکدیگر را قطع می کنند و معادله دارای سه جواب است:

$$\Rightarrow g(4) = 2 \Rightarrow 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

(مسئله ۱- پیر و معارله: صفحه های ۲۶ تا ۲۸)

۹- گزینه «۱»

(کیان کریمی فراسانی)

برای بدست آوردن مساحت مربع باید فاصله دو خط موازی AB و CD را بدست آوریم.

$$m_{AB} = m_{CD} \Rightarrow a = 2a - 2 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow \begin{cases} AB: -y + 2x + 6 = 0 \\ CD: -y + 2x + 1 = 0 \end{cases}$$

$$CD \text{ و } AB \text{ فاصله} = \text{طول ضلع مربع} = \frac{|6-1|}{\sqrt{(-1)^2 + 2^2}} = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت مربع} = (\sqrt{5})^2 = 5$$

(مسئله ۱- پیر و معارله: صفحه های ۲۹ تا ۳۶)

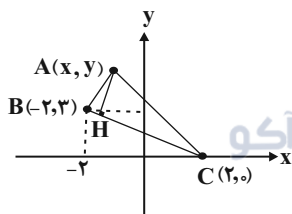
۱۰- گزینه «۲»

(عمیر علیزاده)

چون نقطه A(x, y) روی خط y = -2x + 3 واقع است، مختصات آن

به صورت A(x, -2x + 3) است. حال معادله ضلع BC را نوشته و

اندازه ارتفاع AH را محاسبه می کنیم. شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید:



$$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{0 - 2}{2 - (-2)} = -\frac{3}{4}$$

$$\xrightarrow{C(2,0)} y - 0 = -\frac{3}{4}(x - 2)$$

$$\Rightarrow \boxed{3x + 4y - 6 = 0} \text{ (معادله ضلع BC)}$$

$$\begin{cases} A(x, -2x + 3) \\ 3x + 4y - 6 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{|3x + 4(-2x + 3) - 6|}{\sqrt{(3)^2 + (4)^2}} = \frac{|-5x + 6|}{5} = 2/2$$

$$\Rightarrow |5x - 6| = 11 \Rightarrow 5x - 6 = \pm 11 \Rightarrow \begin{cases} x = 17/5 \\ x = -1 \end{cases}$$

(مسئله ۱- پیر و معارله: صفحه های ۲۹ تا ۳۶)



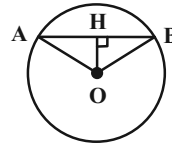


هندسه ۲

۱۱- گزینه «۱»

(شانه اتفاقی)

$$\Delta AOB : OA = OB = R \Rightarrow \hat{A} = \hat{B} = \frac{180^\circ - 120^\circ}{2} = 30^\circ$$



می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، طول ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$ ، نصف طول وتر است، پس در مثلث OAH داریم:

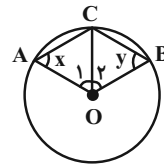
$$\hat{A} = 30^\circ \Rightarrow OH = \frac{1}{2} OA = \frac{1}{2} \times 6 = 3$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه ۱۳)

۱۲- گزینه «۴»

(مضوبه بخاری)

از مرکز دایره به نقطه C وصل می‌کنیم. در این صورت داریم:



$$\begin{aligned} \Delta OAC : OA = OC &\Rightarrow \hat{OCA} = \hat{A} = x \\ &\Rightarrow \hat{O}_1 = 180^\circ - 2x \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta OBC : OB = OC &\Rightarrow \hat{OCB} = \hat{B} = y \\ &\Rightarrow \hat{O}_2 = 180^\circ - 2y \quad (2) \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \hat{AOB} = \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 180^\circ - 2x + 180^\circ - 2y$$

$$\Rightarrow \hat{AOB} = 360^\circ - 2x - 2y \xrightarrow{\text{زاویه مرکزی } \hat{AOB}}$$

$$\widehat{ACB} = 360^\circ - 2x - 2y$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه ۱۲)

۱۳- گزینه «۳»

(شانه اتفاقی)

ابتدا اندازه زاویه مرکزی  $\hat{AOB} = \alpha$  را پیدا می‌کنیم. اگر طول کمان  $A'B'$  برابر  $L'$  باشد، آن‌گاه داریم:

$$L' = \frac{\pi R' \alpha}{180^\circ} \Rightarrow \frac{10\pi}{3} = \frac{\pi \times 5 \times \alpha}{180^\circ} \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ \times 10}{3 \times 5} = 120^\circ$$

$$AOB \text{ مساحت قطاع} = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi \times 2^2 \times 120^\circ}{360^\circ} = \frac{4\pi}{3}$$

$$A'OB' \text{ مساحت قطاع} = \frac{\pi R'^2 \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi \times 5^2 \times 120^\circ}{360^\circ} = \frac{25\pi}{3}$$

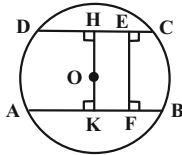
$$\text{مساحت ناحیه سایه‌زده} = \frac{25\pi}{3} - \frac{4\pi}{3} = \frac{21\pi}{3} = 7\pi$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه ۱۲)

۱۴- گزینه «۴»

(ممدابراهیم توزنده‌بانی)

از مرکز دایره عمودی بر این دو وتر رسم می‌کنیم. می‌دانیم قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، پس با فرض  $BF = x$  داریم:



$$CH = DH = \frac{CE + DE}{2} = \frac{2 + 4}{2} = 3$$

$$HE = CH - CE = 3 - 2 = 1$$

$$AK = BK = \frac{AF + BF}{2} = \frac{5 + x}{2}$$

$$KF = BK - BF = \frac{5 + x}{2} - x = \frac{5 - x}{2}$$

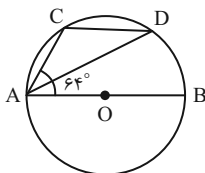
چهارضلعی HEFK مستطیل است، بنابراین داریم:

$$HE = KF \Rightarrow 1 = \frac{5 - x}{2} \Rightarrow 5 - x = 2 \Rightarrow x = 3$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه ۱۳)

۱۵- گزینه «۱»

(سامان اسپهرم)



$$\hat{BAC} = 64^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AC} = 180^\circ - \widehat{BC} = 180^\circ - 128^\circ = 52^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{ADC} = \frac{\widehat{AC}}{2} = \frac{52^\circ}{2} = 26^\circ$$

از آنجا که مثلث ACD متساوی‌الساقین است، پس داریم:

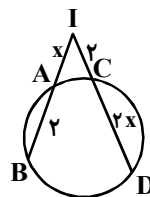
$$\hat{CAD} = \hat{ADC} = 26^\circ \Rightarrow \hat{BAD} = 64^\circ - 26^\circ = 38^\circ$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)



گزینه ۴ - ۱۶

(مهررادر ملونری)



اگر  $IA = x$  فرض شود، آنگاه داریم:

$$IA \times IB = IC \times ID \Rightarrow x(x+2) = 2(2+2x)$$

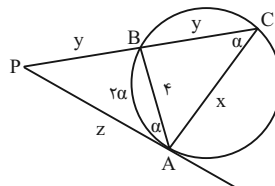
$$\Rightarrow x^2 + 2x = 4 + 4x \Rightarrow x^2 - 2x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{20}}{2} = \frac{2 \pm 2\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 + \sqrt{5} \\ x_2 = 1 - \sqrt{5} < 0 \text{ غ.ق.} \end{cases}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

گزینه ۳ - ۱۷

(مبیدر علایی نسب)



مطابق شکل طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$PA^2 = PB \cdot PC \Rightarrow z^2 = y \cdot 2y \Rightarrow z = y\sqrt{2}$$

اگر اندازه کمان  $AB$  را  $2\alpha$  در نظر بگیریم:

$$\left. \begin{aligned} \widehat{ACP} = \alpha \text{ (زاویه محاطی)} \\ \widehat{PAB} = \alpha \text{ (زاویه ظلّی)} \\ \widehat{APB} = \widehat{APC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle PAB \sim \triangle PAC \Rightarrow$$

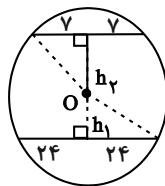
$$\frac{x}{4} = \frac{2y}{z} \xrightarrow{z=y\sqrt{2}} \frac{x}{4} = \frac{2y}{y\sqrt{2}} \Rightarrow x = 4\sqrt{2}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

گزینه ۲ - ۱۸

(امبر وفائی)

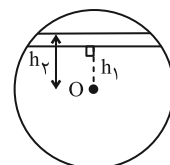
ابتدا فاصله هر وتر را از مرکز دایره به دست می‌آوریم:



$$h_2 = \sqrt{25^2 - 24^2} = 7$$

$$h_1 = \sqrt{25^2 - 24^2} = 7$$

$$\text{بیشترین فاصله دو وتر} = h_1 + h_2 = 31$$



$$\text{کمترین فاصله دو وتر} = h_2 - h_1 = 17$$

بنابراین نسبت بیشترین به کمترین فاصله این دو وتر برابر  $\frac{31}{17}$  است.

(هنرسه ۲- دایره: صفحه ۱۳)

گزینه ۴ - ۱۹

(افشینی فاصه‌فان)

با فرض  $\widehat{M} = x$  داریم:

$$BT = BM \xrightarrow{\widehat{BMT}} \widehat{BTM} = \widehat{M} = x$$

$$\widehat{BTM} = \frac{\widehat{BT}}{2} \Rightarrow \widehat{BT} = 2x \text{ (زاویه ظلّی)}$$

$$\widehat{M} = \frac{\widehat{AT} - \widehat{BT}}{2} \Rightarrow x = \frac{\widehat{AT} - 2x}{2} \Rightarrow \widehat{AT} = 4x$$

$$\widehat{AB} = \widehat{AT} = 4x$$

$$\widehat{AB} + \widehat{AT} + \widehat{BT} = 360^\circ \Rightarrow 4x + 4x + 2x = 360^\circ$$

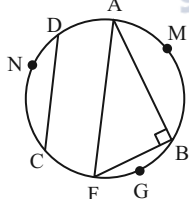
$$\Rightarrow 10x = 360^\circ \Rightarrow x = 36^\circ \Rightarrow \widehat{M} = 36^\circ$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

(مبیدر علایی نسب)

گزینه ۳ - ۲۰

قطر  $AF$  را رسم می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} \widehat{AMB} + \widehat{BGF} = 180^\circ \\ \widehat{AMB} + \widehat{CND} = 180^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{BGF} = \widehat{CND}$$

$$\left. \begin{aligned} BF = CD \\ AB = 2CD \end{aligned} \right\} \Rightarrow AB = 2BF \Rightarrow AB^2 = 4BF^2$$

زاویه  $\widehat{ABF}$  محاطی روبه‌رو به قطر دایره است. بنابراین  $\widehat{B} = 90^\circ$  است.

$$\triangle ABF : (2R)^2 = AB^2 + BF^2 = 4BF^2 + BF^2 = 5BF^2$$

$$\frac{R^2}{CD^2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{\pi R^2}{CD^2} = \frac{5\pi}{4}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)



**آمار و احتمال**

گزینه «۴» ۲۱-

(سید و میر زوالفقاری)

نقیض ترکیب شرطی  $(p \Rightarrow q)$  به صورت ترکیب عطفی  $(p \wedge \sim q)$  است. بنابراین نقیض گزاره «اگر  $a$  عددی زوج باشد، آن گاه  $a^2$  عددی زوج است» به صورت گزاره « $a$  عددی زوج است و  $a^2$  عددی زوج نیست» می باشد.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۱)

گزینه «۱» ۲۲-

(فرزانه فاکپاش)

ترکیب فصلی هر گزاره و نقیض آن، یک گزاره همیشه درست و ترکیب عطفی هر گزاره و نقیض آن، یک گزاره همیشه نادرست است. از طرفی یک ترکیب شرطی تنها در صورتی نادرست است که مقدم آن درست و تالی آن نادرست باشد. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} [(p \vee \sim p) \Rightarrow (q \wedge \sim q)] \Rightarrow \sim r &\equiv \underbrace{(T \Rightarrow F)}_F \Rightarrow \sim r \\ &\equiv F \Rightarrow \sim r \equiv T \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۱)

گزینه «۴» ۲۳-

(امیرحسین ابومحبوب)

گزاره  $p \Rightarrow \sim q$  نادرست است، پس گزاره  $p$  درست و گزاره  $\sim q$  نادرست است، در نتیجه گزاره  $q$  درست است. از طرفی هر دو گزاره  $r \Rightarrow q$  و  $q$  درست هستند، پس گزاره  $r$  نیز لزوماً درست است.

حال برای دو گزاره داده شده داریم:

$$\begin{aligned} (\sim r \Rightarrow p) \Leftrightarrow (r \Rightarrow \sim p) &\equiv (F \Rightarrow T) \Leftrightarrow (T \Rightarrow F) \equiv T \Leftrightarrow F \equiv F \\ (p \wedge q) \Rightarrow (\sim r \Leftrightarrow q) &\equiv (T \wedge T) \Rightarrow (F \Leftrightarrow T) \equiv T \Rightarrow F \equiv F \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۲)

گزینه «۴» ۲۴-

(علی ایمانی)

طبق قوانین گزاره ها داریم:

$$\begin{aligned} [p \Rightarrow (p \wedge \sim q)] \Rightarrow \sim p &\equiv [\sim p \vee (p \wedge \sim q)] \Rightarrow \sim p \\ &\equiv \underbrace{[(\sim p \vee p) \wedge (\sim p \vee \sim q)]}_T \Rightarrow \sim p \\ &\equiv (\sim p \vee \sim q) \Rightarrow \sim p \equiv (\sim p \vee \sim q) \vee \sim p \\ &\equiv (p \wedge q) \vee \sim p \equiv \underbrace{(p \vee \sim p) \wedge (q \vee \sim p)}_T \\ &\equiv \sim p \vee q \equiv p \Rightarrow q \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۱)

گزینه «۳» ۲۵-

(اخشین فاصه فان)

$$1 \leq x^2 \leq 9 \Rightarrow 1 \leq |x| \leq 3 \Rightarrow A = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\}$$

بررسی گزینه ها:

$$2x^2 + 5x - 3 \geq 0 \Rightarrow (2x-1)(x+3) \geq 0 \quad \text{گزینه «۱»}$$

$$\Rightarrow x \geq \frac{1}{2}, x \leq -3$$

به ازای  $x = -1$  و  $x = -2$  نامساوی برقرار نیست، پس گزاره سوری نادرست است.

$$6x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow (2x-1)(3x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2} \\ x = -\frac{1}{3} \end{cases} \quad \text{گزینه «۲»}$$

هیچ کدام از دو مقدار به  $A$  تعلق ندارد، پس گزاره سوری نادرست است.

$$|x-2| \geq 5 \Rightarrow \begin{cases} x-2 \geq 5 \Rightarrow x \geq 7 \\ x-2 \leq -5 \Rightarrow x \leq -3 \end{cases} \quad \text{گزینه «۳»}$$

نامساوی به ازای  $x = -3$  برقرار است، پس گزاره سوری درست است.

$$|x+1| < 4 \Rightarrow -4 < x+1 < 4 \Rightarrow -5 < x < 3 \quad \text{گزینه «۴»}$$

نامساوی به ازای  $x = 3$  برقرار نیست، پس گزاره سوری نادرست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۱۳ تا ۱۵)



۲۶- گزینه «۳»

(مرتضی فهییم علوی)

دو مجموعه  $A$  و  $B$  برابر یکدیگرند، هرگاه اعضای آن‌ها نظیر به نظیر برابر هم باشند. حالت‌های ممکن برای تساوی این دو مجموعه عبارت‌اند از:

$$\begin{cases} x^2 + x = 0 \Rightarrow x(x+1) = 0 \Rightarrow x = 0, -1 \\ x + 2 = 2 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

حالت اول:

بنابراین به ازای  $x = 0$ ، دو مجموعه  $A$  و  $B$  برابر یکدیگرند.

حالت دوم:

$$\begin{cases} x^2 + x = 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow (x+2)(x-1) = 0 \Rightarrow x = -2, 1 \\ x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \end{cases}$$

بنابراین به ازای  $x = -2$ ، دو مجموعه  $A$  و  $B$  برابر یکدیگرند.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۲۷- گزینه «۲»

(غرزانه فاکپاش)

یک مجموعه  $n$  عضوی دارای  $2^n$  زیرمجموعه است. فرض کنید مجموعه  $A$  دارای  $n$  عضو باشد. با کاهش ۲ عضو از این مجموعه، تعداد اعضای آن برابر  $(n-2)$  خواهد بود. در نتیجه داریم:

$$2^n - 2^{n-2} = 192 \Rightarrow 2^n - 2^n \times 2^{-2} = 192$$

$$\Rightarrow 2^n - \frac{1}{4} \times 2^n = 192 \Rightarrow \frac{3}{4} \times 2^n = 192$$

$$\Rightarrow 2^n = 256 = 2^8 \Rightarrow n = 8$$

$$A = \binom{8}{2} = 28$$

تعداد زیرمجموعه‌های دو عضوی  $A$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۲۸- گزینه «۲»

(مهم‌مهری ابوترابی)

زیرمجموعه‌های  $A_1, A_2, \dots, A_n$  یک افراز برای مجموعه  $A$  هستند، هرگاه هیچ کدام از  $A_i$ ها تهی نباشند، اشتراک دوه‌دوی آنها تهی باشد و اجتماع  $A_i$ ها برابر مجموعه  $A$  گردد. در گزینه «۱» یکی از زیرمجموعه‌ها تهی است. در گزینه «۳»، عضو  $\emptyset$  در دو زیرمجموعه مشترک است. در گزینه «۴» عضو  $c$  در هیچ کدام از زیرمجموعه‌ها وجود ندارد. بنابراین هیچ کدام از این سه حالت نمی‌توانند یک افراز برای مجموعه  $A$  باشد.

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

۲۹- گزینه «۲»

(غرزانه فاکپاش)

یک مجموعه  $n$  عضوی، دارای  $2^n$  زیرمجموعه است، بنابراین داریم:

$$\frac{2^{n(B)}}{2^{n(A)}} = 2 \Rightarrow 2^{n(B)-n(A)} = 2^1 \Rightarrow n(B) - n(A) = 1$$

$$\Rightarrow n(B) = n(A) + 1$$

$$2^{n(A \cup B)} = 256 = 2^8 \Rightarrow n(A \cup B) = 8$$

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

$$\Rightarrow 8 = n(A) + (n(A) + 1) - 1 \Rightarrow 2n(A) = 8 \Rightarrow n(A) = 4$$

$$\Rightarrow A = 2^4 = 16 = \text{تعداد زیرمجموعه‌های } A$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۳۰- گزینه «۳»

(امیرسین ابومیبوب)

گزینه «۱»: عکس قضیه شرطی برقرار نیست. به عنوان مثال نقض، اگر

$$A = \{1, 2\}, B = \{1, 3\} \text{ و } C = \{2, 3\}, \text{ آن گاه}$$

$$A \cup C = B \cup C = \{1, 2, 3\} \text{ ولی } A \neq B$$

گزینه «۲»: عکس قضیه شرطی برقرار نیست. به عنوان مثال نقض، اگر

$$A = \{1\} \text{ و } B = \{2\}, \text{ آن گاه } B - A = B \text{ ولی } A \neq \emptyset$$

گزینه «۳»: اگر  $A \cup B = A \cap B$ ، آن گاه به روش عضوگیری دلخواه

می‌توان نشان داد  $A = B$  است، پس عکس قضیه شرطی درست است.

گزینه «۴»: اگر  $U = \{1, 2, 3, 4\}$ ،  $A = \{1, 2\}$  و

$$B = \{2, 3, 4\} \text{ باشد، آن گاه } A \cup B = \{1, 2, 3, 4\} = U \text{ ولی}$$

$$A \neq B' = \{1\}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)



**فیزیک ۲**

۳۱- گزینه «۱»

(سیرممر یوار موسوی مبارکه)

می دانیم بار الکتریکی جسم همواره مضرب درستی از بار بنیادی  $e$  است. (اصل کوانتیده بودن بار) پس ابتدا این شرط را چک می کنیم:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-10} \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2/5 \text{ الکترون}$$

چون  $n$  غیر صحیح به دست آمد و مضرب درستی از  $e$  در اینجا مشاهده نمی شود، پس این اتفاق ممکن نیست و گزینه «۱» صحیح است.

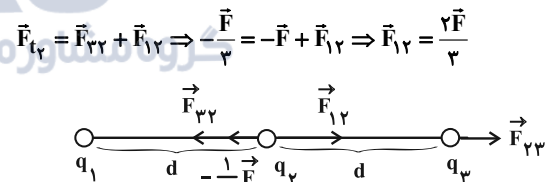
(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه های ۲ تا ۴)

۳۲- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فرد)

مطابق شکل، نیرویی که  $q_2$  به  $q_3$  وارد می کند دارای اندازه  $F$  و به طرف راست است، بنابراین بارهای  $q_2$  و  $q_3$  هم نام اند و در نتیجه نیرویی که  $q_3$  به  $q_2$  وارد می کند، دارای اندازه  $F$  و به طرف چپ است. با توجه به این که اندازه نیروی برابند وارد بر بار  $q_2$  برابر با  $\frac{1}{3}F$  و به طرف چپ است، در

نتیجه اندازه نیرویی که  $q_1$  به  $q_2$  وارد می کند برابر با  $\frac{2}{3}F$  و به طرف راست خواهد بود. بنابراین بارهای  $q_1$  و  $q_2$  نیز هم نام هستند.



با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{|q_3| |q_2|}{|q_1| |q_2|} \left( \frac{r_{12}}{r_{23}} \right)^2 \Rightarrow \frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{F}{F} \Rightarrow \frac{F_{32}}{F_{12}} = 1$$

$$\frac{F}{\frac{1}{3}F} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_3|} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{q_1}{q_3} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه های ۵ تا ۱۰)

۳۳- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

فرض می کنیم که بار  $q_1 < 0$  و بار  $q_2 > 0$  باشد و  $q_2 = 1/2 |q_1|$

است. مقدار بار جابه جا شده برابر است با:  $\Delta q = \frac{3}{4} q_2 = 0/9 |q_1|$

و بارهای نهایی برابرند با:  $q'_2 = q_2 - \Delta q = 0/3 |q_1|$

$q'_1 = -|q_1| + 0/9 |q_1| = -0/1 |q_1|$

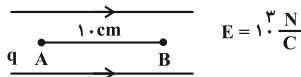
با استفاده از رابطه مقایسه ای قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left( \frac{r}{r'} \right)^2 \xrightarrow{r'=r} \frac{F'}{F} = \frac{0/1 |q_1|}{|q_1|} \times \frac{0/3 |q_1|}{1/2 |q_1|} \times \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{90}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه های ۵ تا ۱۰)

۳۴- گزینه «۲»

(مرتضی شعبانی)



با حرکت در جهت خط های میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش خواهد یافت. بنابراین  $V_B < V_A$  خواهد بود.

$$|\Delta V| = Ed = 10^3 \times 0/1 = 100V \Rightarrow \Delta V = -100V$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow -100 = \frac{(0/8 - 0/4) \times 10^{-6}}{q}$$

$$\Rightarrow q = \frac{4 \times 10^{-7}}{-100} = -4 \times 10^{-9} C = -4nC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه های ۲۳ تا ۲۷)

۳۵- گزینه «۴»

(امیرمسین برادران)

با توجه به رابطه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه ای ابتدا میدان الکتریکی را در فاصله  $\frac{d}{2}$  و  $\frac{d}{4}$  از بار  $q_1$  به دست می آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{|d^2|} \Rightarrow \frac{E'_1}{E_1} = \left( \frac{d}{d'} \right)^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{E'_1}{5 \times 10^3} = \frac{d^2}{\left( \frac{d}{2} \right)^2} \Rightarrow E'_1 = 2 \times 10^4 \frac{N}{C} \\ \frac{E''_1}{5 \times 10^3} = \frac{d^2}{\left( \frac{d}{4} \right)^2} \Rightarrow E''_1 = 8 \times 10^4 \frac{N}{C} \end{cases}$$

اکنون با استفاده از رابطه نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q$  در میدان الکتریکی  $E$  داریم:

$$F = E |q| \Rightarrow \Delta F = |q| (E''_1 - E'_1) \xrightarrow{q=4 \times 10^{-6} C} \xrightarrow{E'_1=2 \times 10^4 \frac{N}{C}, E''_1=8 \times 10^4 \frac{N}{C}}$$

$$\Delta F = 4 \times 10^{-6} (8 \times 10^4 - 2 \times 10^4) = 0/24 N$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه های ۱۲ تا ۱۶)

۳۶- گزینه «۳»

(میشی نکوتیان)

مطابق شکل داده شده، کره های  $B$  و  $C$  دارای بار ناهمنام و کره های  $A$  و  $B$  دارای بار همنام هستند. بنابراین کره های  $A$  و  $C$  دارای بار ناهمنام هستند. اندازه بار کره  $A$  از اندازه بار کره  $B$  بزرگ تر می باشد. همچنین اندازه بار کره  $B$  از اندازه بار  $C$  بزرگ تر است. پس

$$|q_A| > |q_B| > |q_C|$$



بعد از حذف  $q_1$  و  $q_2$  فقط بارهای  $q_3$  و  $q_4$  باقی می‌مانند:

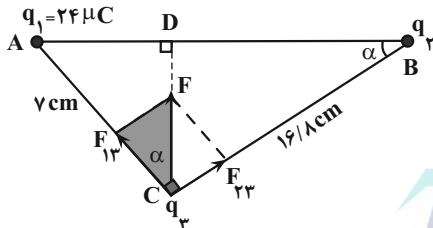
$$E'_T = |\vec{E}_3 + \vec{E}_4| = \frac{\gamma k q \sqrt{2}}{R^2}$$

$$\frac{E'_T}{E_T} = \frac{\frac{\gamma \sqrt{2} k q}{R^2}}{\frac{\gamma \sqrt{2} k q}{3 R^2}} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵)

۳۹- گزینه «۴» (فسرو ارغوانی فر)

مطابق شکل زیر نیروی  $F$  را به دو مؤلفه در امتدادهایی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  به بار  $q_3$  نیرو وارد می‌کنند، تجزیه می‌کنیم. چون بارهای  $q_1$  و  $q_2$  بار  $q_3$  را جذب کرده‌اند، لذا این دو بار، هم‌نامند. از طرفی در مثلث هاشورخورده داریم:



$$\tan \alpha = \frac{F_{23}}{F_{13}} \quad (1)$$

$$\tan \alpha = \frac{y}{16/8} \quad (2)$$

و در مثلث ABC داریم:

بنابراین، داریم:

$$\frac{(1); (2)}{\rightarrow} \frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{y}{16/8} \Rightarrow F_{23} = \frac{y}{16/8} F_{13}$$

$$\Rightarrow \frac{k|q_3||q_2|}{(16/8)^2} = \frac{y}{16/8} \times \frac{k|q_1||q_3|}{y^2}$$

$$\frac{\text{هم‌نام } q_1, q_2}{\rightarrow} q_2 = \frac{16/8 q_1}{y} \Rightarrow q_2 = \frac{16/8 \times 24}{y} = 57/6 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن صفحه‌های ۵ تا ۹)

۴۰- گزینه «۲» (عباس موتاب)

فقط عبارت‌های «پ» و «ت» درست می‌باشند.

الف) نادرست. میدان الکتریکی خالص فقط درون رساناها صفر است.

ب) نادرست. پتانسیل الکتریکی روی همه نقاط سطوح رسانا یکسان است.

ت) نادرست.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)

بنابراین با تماس دو کره A و C بار هر دو کره، همنام با بار کره A می‌شود؛ پس هر سه کره دارای بار همنام می‌شوند.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۳۷- گزینه «۴» (مهری حسین‌روست)

به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: نادرست- در فضای بین دو خط میدان، میدان الکتریکی صفر نیست.

گزینه «۲»: نادرست- اگر بار منفی را در نقطه B قرار دهیم، جهت نیروی وارد بر آن مماس بر خط میدانی است که از آن نقطه می‌گذرد و در خلاف جهت خطوط میدان است.

گزینه «۳»: نادرست- خطوط میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند، لذا از نقطه A تنها یک خط میدان می‌گذرد.

گزینه «۴»: درست- تراکم خطوط میدان نشان‌دهنده قوی یا ضعیف بودن میدان است. چون خطوط میدان در نقطه A متراکم‌تر است، لذا میدان در این نقطه قوی‌تر از نقطه B است.

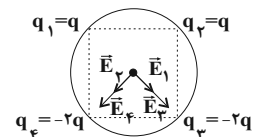
(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۳۸- گزینه «۴» (بیبا فورشید)

ابتدا برای وضعیت داده شده میدان در مرکز دایره را محاسبه می‌کنیم.

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{R^2}$$

$$|\vec{E}_1 + \vec{E}_2| = \frac{kq}{R^2} \sqrt{2}$$



$$E_3 = E_4 = \frac{\gamma k q}{R^2} \Rightarrow |\vec{E}_3 + \vec{E}_4| = \frac{\gamma k q}{R^2} \sqrt{2}$$

$$E = E_T = 2\sqrt{2} \frac{kq}{R^2} + \sqrt{2} \frac{kq}{R^2} = 3\sqrt{2} \frac{kq}{R^2}$$

شیمی ۲

گزینه «۳» ۴۱-

(ایمان عسین نژاد)

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی گزینه نادرست:

ب) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۵ در جهان به تقریب بیش از ۶۰ میلیارد تن از سوخت‌های فسیلی و فلزها و مواد معدنی استخراج و مصرف می‌شود.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱ تا ۵)

گزینه «۲» ۴۲-

(سینا رحمانی تبار)

بررسی موارد:

الف) ژرمانیم (Ge) با عدد اتمی ۳۲ دومین عنصر شبه‌فلز گروه ۱۴ و قلع (Sn) با عدد اتمی ۵۰ نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ است.

$$50 - 32 = 18$$

ب) تعداد عنصرهای فلزی تک ظرفیتی دوره چهارم برابر ۵ است.

گروه	۱	۲	۳	۱۲	۱۳
عنصر	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Sc <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ga <sup>3+</sup>

ب) با توجه به نمودار ۱ صفحه ۱۳ کتاب شیمی یازدهم بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین ۲ عنصر متوالی Al از گروه ۱۳ و Si از گروه ۱۴ می‌باشد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

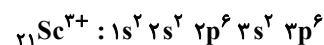
گزینه «۳» ۴۳-

(امیر هاتمیان)

عنصرهای A، B و C و D به ترتیب  $_{21}\text{Sc}$ ،  $_{24}\text{Cr}$ ،  $_{29}\text{Cu}$  و  $_{30}\text{Zn}$  هستند. عبارت (۳) نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کاتیون پایدار عنصر اسکاندیم،  $_{21}\text{Sc}^{3+}$  می‌باشد.



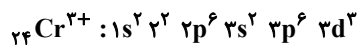
$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد } e^- \text{ با } (l=1) &= 12 \\ \text{تعداد } e^- \text{ با } (l=0) &= 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{12}{6} = 2$$

گزینه «۲»: لایه ظرفیت عنصر  $_{30}\text{Zn}$  به صورت  $3d^1 4s^2$  است مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی این الکترون‌ها برابر است با:

$$_{30}\text{Zn} \quad n \text{ و } l \text{ الکترون‌های لایه ظرفیت} = 10(3+2) + 2(4+0) = 58$$

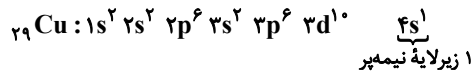
$$3d \rightarrow \begin{cases} n=3 \\ l=2 \end{cases} \quad 4s \rightarrow \begin{cases} n=4 \\ l=0 \end{cases}$$

گزینه «۳»: کروم ( $_{24}\text{Cr}$ ) دارای ۲ اکسید  $\text{CrO}$  و  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  است. در اکسید  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  شمار کاتیون‌ها  $\frac{2}{3}$  برابر شمار آنیون‌ها است و آرایش الکترونی یون  $\text{Cr}^{3+}$ :



۳ الکترون با  $l=2$  دارد.

گزینه «۴»: آرایش الکترونی عنصر  $_{29}\text{Cu}$ :



(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

گزینه «۳» ۴۴-

(امیر عسین طیبی)

موارد «ب» و «پ» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) درست؛ ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، آهن ( $_{26}\text{Fe}$ ) می‌باشد که در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) است.

ب) نادرست؛ در میان عنصرهای دوره چهارم،  $_{29}\text{Cu}$  و  $_{30}\text{Zn}$  از دسته d و ۶ عنصر از دسته p که شامل  $_{31}\text{Ga}$ ،  $_{32}\text{Ge}$ ،  $_{33}\text{As}$ ،  $_{34}\text{Se}$ ،  $_{35}\text{Br}$  و  $_{36}\text{Kr}$  هستند که زیرلایه ۳d کاملاً پر دارند (در مجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر  $_{24}\text{Cr}$  و  $_{25}\text{Mn}$  زیرلایه ۳d نیمه پر دارند.

پ) نادرست؛ اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود عنصر  $_{29}\text{Cu}$  است.



مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت  $_{29}\text{Cu}$

$$= 10(3+2) + 1(4+0) = 54$$

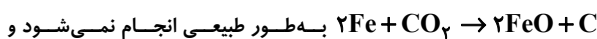
ت) درست؛ اسکاندیم  $_{21}\text{Sc}$  نخستین عنصر واسطه دوره چهارم است که در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

گزینه «۲» ۴۵-

(علی جبری)

واکنش‌پذیری کربن (C) بیشتر از آهن (Fe) است پس واکنش



واکنش‌پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

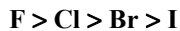
مقایسه واکنش‌پذیری در ۳ گزینه دیگر به صورت زیر می‌باشد که یعنی هر سه واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود و در آن‌ها واکنش‌پذیری فرآورده‌ها

کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.



(کامران جعفری)

۴۸- گزینه «۲»



خاصیت نافلزى هالوژن‌ها:

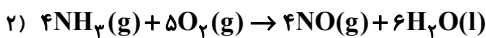
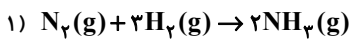
و تنها گزینه‌ای که خاصیت نافلزى هالوژن‌ها را به ترتیب درست نشان می‌دهد گزینه «۲» می‌باشد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۹)

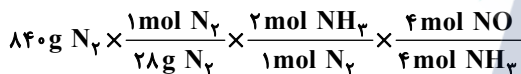
(امیرمسین بقتیاری)

۴۹- گزینه «۲»

ابتدا ۲ معادله فرایند هابر و سوختن گاز آمونیاک را می‌نویسیم:



ابتدا از مقدار  $N_2$  مقدار  $NH_3$  و سپس با استفاده از معادله (۲) مقدار گاز NO را برحسب لیتر محاسبه می‌کنیم. باید توجه داشته اگر فرآورده‌ها در شرایط STP باشند (دما  $0^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$ ) آب به صورت مایع از گازها جدا می‌شود.



$$\times \frac{22.4 \text{ L } NO}{1 \text{ mol } NO} \times \frac{60}{100} = 806.4 \text{ L } NO \text{ گاز}$$

بازده درصدی واکنش

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(رضا سیلمانی)

۵۰- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

گزینه «۲»: استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌باز زیست محیطی بر جای می‌گذارد.

گزینه «۴»: فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد.

(شیمی ۲- صفحه ۱۷)

۱) واکنش پذیری:  $Na > Zn$

۲) واکنش پذیری:  $K > Cu$

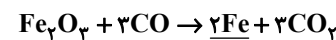
۳) واکنش پذیری:  $K > Fe$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۴۶- گزینه «۴»

(بنام قازانپایی)

معادله موازنه شده واکنش:



$$? \text{ ton } Fe_3O_4, 80\% \quad 2800 \times 50 = 140000 \text{ kg} = 140 \text{ ton}$$

$$? \text{ ton } Fe_3O_4 = 140 \text{ ton } Fe \times \frac{10^6 \text{ g } Fe}{1 \text{ ton } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Fe_3O_4}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{160 \text{ g } Fe_3O_4}{1 \text{ mol } Fe_3O_4} \times \frac{1 \text{ ton } Fe_3O_4}{10^6 \text{ g } Fe_3O_4}$$

$$\times \frac{100}{75} \times \frac{100}{80} = \frac{140 \times 160 \times 100 \times 100}{56 \times 2 \times 75 \times 80} = 333.33$$

درصد خلوص بازده

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۵)

(ممد رضا زهره‌وند)

۴۷- گزینه «۲»

$$100\% \times \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} = \text{درصد خلوص } \%$$

$$1 \text{ ton } \text{سنگ معدن} = 1000 \text{ kg } \text{سنگ معدن}$$

$$75 = \frac{x}{1000} \times 100 \Rightarrow x = 750 \text{ kg } Fe_3O_4$$

$$1 \text{ mol } Fe_3O_4 \sim 3 \text{ mol } Fe$$

$$? \text{ kg } Fe = 750 \text{ kg } Fe_3O_4 \times \frac{1000 \text{ g } Fe_3O_4}{1 \text{ kg } Fe_3O_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Fe_3O_4}{232 \text{ g } Fe_3O_4} \times \frac{3 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe_3O_4} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg } Fe}{1000 \text{ g } Fe} \approx 543 \text{ kg } Fe$$

مقدار نظری

$$R = \frac{\text{مقدار عملی فراورده}}{\text{مقدار نظری فراورده}} \times 100\% \text{ بازده درصدی واکنش}$$

$$= \frac{270}{543} \times 100\% \approx 50\%$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)





ریاضی ۱

گزینه «۳»

۵۱- (ممر پیمانی)  
با مشخص کردن اعضای مجموعه A، B و C، حاصل (C - A) و (A - B) را بدست می آوریم:

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$$

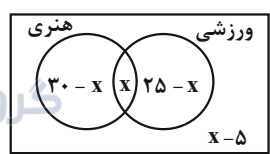
$$C = \{4, 5\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C - A = \{5\} \\ A - B = \{1, 2\} \end{cases} \Rightarrow (C - A) \cup (A - B) = \{1, 2, 5\}$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۴ و ۵)

گزینه «۲»

۵۲- (حسن اسماعیلی)  
اگر تعداد دانش آموزهای مشترک هر دو نوع مسابقه را برابر x در نظر بگیریم با توجه به نمودار ون داریم:



تعداد نفرات منفی نمی شود، پس باید:

$$\begin{cases} 30 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 30 \\ x \geq 0 \\ 25 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 25 \\ x - 5 \geq 0 \Rightarrow x \geq 5 \end{cases} \Rightarrow 5 \leq x \leq 25$$

تعداد دانش آموزهایی که می توانند در هر دو مسابقه شرکت کرده باشند، با توجه به نمودار ون برابر x است، پس حداکثر مقدار آن به ازای x = 25 یعنی برابر 25 است. تعداد دانش آموزهایی که می توانند فقط در یک مسابقه شرکت کرده باشند، برابر 2x - 55 = (30 - x) + (25 - x) می باشد، پس حداکثر مقدار آن به ازای x = 5 یعنی برابر 45 می تواند باشد.

$$\text{جواب نهایی} = \frac{25}{45} = \frac{5}{9}$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۸ تا ۱۳)

گزینه «۴»

۵۳- (شاهین پروازی)  
مجموعه نشان داده شده به صورت (a, b) - (a, +∞) است. پس داریم:

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

اگر x=1 → (1, +∞) - (1, 2) ⇒ a = 1, b = 2

اگر x=2 → (4, +∞) - (4, 4) غق قق (4, 4)

$$\Rightarrow (1 - a^2, b - a) = (0, 1)$$

طول این بازه برابر ۱ است.

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۳ تا ۵)

گزینه «۲»

۵۴- (عادل حسینی)  
جمله عمومی دنباله خطی را a<sub>n</sub> = αn + β در نظر می گیریم، مجموع سه جمله اول برابر a<sub>۱</sub> + a<sub>۲</sub> + a<sub>۳</sub> و مجموع سه جمله دوم برابر a<sub>۴</sub> + a<sub>۵</sub> + a<sub>۶</sub> است.

$$a_1 + a_2 + a_3 = (\alpha + \beta) + (2\alpha + \beta) + (3\alpha + \beta) = 6\alpha + 3\beta$$

$$a_4 + a_5 + a_6 = (4\alpha + \beta) + (5\alpha + \beta) + (6\alpha + \beta) = 15\alpha + 3\beta$$

$$\frac{15\alpha + 3\beta}{6\alpha + 3\beta} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{5\alpha + \beta}{2\alpha + \beta} = \frac{2}{3} \Rightarrow 15\alpha + 3\beta = 4\alpha + 2\beta$$

$$\Rightarrow \beta = -11\alpha \Rightarrow a_n = \alpha n - 11\alpha = \alpha(n - 11)$$

در این دنباله جمله یازدهم برابر صفر است.

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۱۶ و ۱۷)

گزینه «۲»

۵۵- (میانپش نیکنام)  
فرض کنیم ۴ جمله این دنباله به صورت a, aq, aq<sup>۲</sup>, aq<sup>۳</sup> باشد.

$$\begin{cases} a - aq = 35 \\ aq^2 - aq^3 = 560 \end{cases} \Rightarrow \frac{aq^2(1 - q)}{a(1 - q)} = \frac{560}{35}$$

$$\Rightarrow q^2 = 16 \Rightarrow q = -4$$

$$\Rightarrow a - a(-4) = 35 \Rightarrow a = 7$$

$$7, -28, 112, -448 \Rightarrow \text{مجموع چهار جمله} = -357$$

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



۵۶- گزینه «۴»

(دانیال ابراهیمی)

در دنباله حسابی، جمله عمومی به صورت  $a_n = a_1 + (n-1)d$  است که  $d$  و  $a_1$  به ترتیب جمله اول و قدرنسبت این دنباله هستند. همچنین اگر  $m$ ،  $n$  و  $p$  سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، رابطه  $mp = n^2$  برقرار است. بنابراین برای جملات چهارم، نهم و سیزدهم از دنباله حسابی داریم:

$$a_4 a_{13} = (a_9)^2 \Rightarrow (a_1 + 3d)(a_1 + 12d) = (a_1 + 8d)^2$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 15a_1 d + 36d^2 = a_1^2 + 16a_1 d + 64d^2$$

$$\Rightarrow 28d^2 + a_1 d = 0 \xrightarrow{d \neq 0} 28d + a_1 = 0 \Rightarrow a_{29} = 0$$

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

۵۷- گزینه «۱»

(معری براتی)

در الگوی  $t_n$  اختلاف جملات ثابت نیست و این اختلاف جملات، دنباله حسابی (الگوی خطی) می‌سازند. پس  $t_n$  یک الگوی درجه دوم است. این دنباله حسابی که از اختلاف جملات دنباله درجه دوم به وجود می‌آید را با  $a_n$  نشان می‌دهیم:

$$\begin{matrix} t_1, t_2, t_3, t_4, \dots \\ \rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ a_1, a_2, a_3 \end{matrix}$$

قدرنسبت این دنباله حسابی ۵ و جمله اول آن ۶ است، بنابراین:

$$3, 9, 20, 36, 57, \dots$$

$$\begin{matrix} \rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ 6, 11, 16, 21 \\ \rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ 5, 5, 5 \end{matrix}$$

$$a_n = 6 + (n-1) \times 5 = 5n + 1$$

با توجه به الگوی درجه دوم، واضح است که  $t_{49} - t_{46}$  برابر است با:

$$a_{46} + a_{47} + a_{48}$$

$$t_1, t_2, t_3, t_4, \dots, t_{46}, t_{47}, t_{48}, t_{49}, \dots$$

$$\begin{matrix} \rightarrow \rightarrow \rightarrow & \rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ a_1, a_2, a_3 & a_{46}, a_{47}, a_{48} \end{matrix}$$

$$a_{46} + a_{47} + a_{48} =$$

$$5 \times 46 + 1 + 5 \times 47 + 1 + 5 \times 48 + 1 = 5(46 + 47 + 48) + 3$$

$$= 5 \times 141 + 3 = 708$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۲۴)

۵۸- گزینه «۲»

(مسن بعفریان)

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} \times 7 \times 4 \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times 7 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 7\sqrt{3}$$

$$\text{مساحت متوازی‌الاضلاع} = 4 \times 7\sqrt{3} = 28\sqrt{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۵۹- گزینه «۱»

(معری ملارمغانی)



شش ضلعی منتظم به مساحت  $S = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$  از ۱۲ مثلث هم‌نهشت تشکیل شده است که مساحت هر کدام برابر  $\frac{\sqrt{3}}{8} a^2$  است. حال دوزنقه

هاشورخورده صورت سؤال، از ۳ مثلث اینچنین تشکیل شده است، پس

$$\text{مساحت آن برابر } \frac{3\sqrt{3}}{8} a^2 \text{ است.}$$

$$\Rightarrow S_{\text{دوزنقه}} = \frac{3\sqrt{3}}{8} a^2 \xrightarrow{a^2 = \frac{1}{\sqrt{3}}} S_{\text{دوزنقه}} = \frac{3}{8}$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۶۰- گزینه «۴»

(عادل حسینی)

می‌دانیم که اگر دو زاویه  $\alpha$  و  $\beta$  متمم باشند، روابط  $\tan \alpha = \cot \beta$  و

$$\tan \beta = \cot \alpha$$

پس در این سؤال دو زاویه  $4x$  و  $72^\circ - 2x$  متمم یکدیگر هستند، در نتیجه داریم:

$$\tan \beta = \cot \alpha$$

$$72^\circ - 2x + 4x = 90^\circ \Rightarrow 2x = 18^\circ \Rightarrow x = 9^\circ$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

**فیزیک ۱**

۶۱- گزینه «۴»

(همید زرین کفش)

سه کمیت دما، مقدار ماده و شدت روشنایی جزو کمیت‌های اصلی در SI بوده و نرده‌ای هستند که یکای آن‌ها به ترتیب کلوین، مول و کندلا (شمع) می‌باشد. دقت کنید که کیلوگرم، یکای SI کمیت جرم است.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۷)

۶۲- گزینه «۲»

(امیر مومنی انزلی)

اگر طلا را با اندیس (۱) و نقره را با اندیس (۲) نمایش دهیم، داریم:

$$\text{جرم کل} = ۲۵ \text{ g} \Rightarrow m_1 + m_2 = ۲۵ \text{ g} \quad (1)$$

$$\text{حجم کل} = ۱۸ / ۲۵ \text{ cm}^3 \Rightarrow V_1 + V_2 = ۱۸ / ۲۵ \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho} \rightarrow \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} = ۱۸ / ۲۵ \text{ cm}^3$$

$$\frac{\rho_1 = ۱۹ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_2 = ۱۰ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow \frac{m_1}{۱۹} + \frac{m_2}{۱۰} = ۱۸ / ۲۵ \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow ۱۰m_1 + ۱۹m_2 = ۳۴۶۷ / ۵ \text{ g} \quad (2)$$

حالا با حل دستگاه معادله‌های (۱) و (۲)، می‌توان نوشت:

$$\xrightarrow{(2), (1)} \begin{cases} m_1 + m_2 = ۲۵ \text{ g} \\ ۱۰m_1 + ۱۹m_2 = ۳۴۶۷ / ۵ \text{ g} \end{cases}$$

ضرب کردن طرفین معادله (۱) در عدد (-۱۰) و سپس جمع کردن طرفین معادله‌ها با هم:

$$\Rightarrow \begin{cases} -۱۰m_1 - ۱۰m_2 = -۲۵۰ \text{ g} \\ ۱۰m_1 + ۱۹m_2 = ۳۴۶۷ / ۵ \text{ g} \end{cases}$$

$$9m_2 = ۹۶۷ / ۵ \Rightarrow m_2 = ۱۰۷ / ۵ \text{ g}$$

بنابراین:

$$\text{درصد جرمی نقره} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۷ / ۵}{۲۵} \times ۱۰۰ = ۴۳\%$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۳- گزینه «۳»

(فرشاد قنبری)

جرم تلفن همراه برابر میانگین مقادیر داده شده می‌باشد. در محاسبه میانگین، عددی که فاصله زیادی از سایر مقادیر داشته باشد، به حساب نمی‌آید. در این جا ۸۰ / ۵ g را کنار می‌گذاریم.

$$\text{جرم تلفن همراه} = \frac{۹۷ / ۳ + ۹۸ / ۱ + ۹۷ / ۷ + ۹۶ / ۹}{۴} = ۹۷ / ۵ \text{ g}$$

دقت اندازه‌گیری برابر کوچک‌ترین مقداری است که یک وسیله اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد. در این جا، کم‌ترین مقدار اندازه‌گیری برابر ۰ / ۱g است. بنابراین داریم:

$$۱۰^{-۴} \text{ kg} = \text{دقت اندازه‌گیری} \Rightarrow ۱۰^{-۳} \text{ kg} = ۰ / ۱g = ۰ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۶۴- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

$$۵۴ \times ۱۰^۳ \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^2}{\text{s}^3} = ۵۴ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۴} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$$

$$= ۵۴ \times ۱۰^{-۴} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} \quad (I)$$

$$۱ \frac{\text{kg}(\mu\text{m})^2}{(\text{ms})^3} = ۱ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{۱۰^{-۹} \text{s}^3} = ۱۰^{-۳} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} \quad (II)$$

$$I, II \Rightarrow ۵۴ \times ۱۰^۳ \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^2}{\text{s}^3} = ۵ / ۴ \frac{\text{kg}(\mu\text{m})^2}{(\text{ms})^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۶۵- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

حجم آب خارج شده در مدت ۴ ساعت برابر ۵ × ۱۲۰ = ۶۰۰ cc است. آهنگ خروج آب برابر است با:

$$\frac{۶۰۰ \text{ cc}}{۴ \text{ ساعت}} = ۱۵۰ \frac{\text{cc}}{\text{ساعت}}$$

$$۱۵۰ \frac{\text{cc}}{\text{h}} \times \frac{۱ \text{ h}}{۶۰ \text{ min}} \times \frac{۱ \text{ m}^3}{۱۰^۶ \text{ cc}} \times \frac{۱۰^۹ \text{ mm}^3}{۱ \text{ m}^3} = ۲ / ۵ \times ۱۰^۳ \frac{\text{mm}^3}{\text{min}}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۱۰)

۶۶- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

چون کره را ذوب کرده و با آن استوانه می‌سازیم، حجم کره و پوسته استوانه‌ای یکسان است.

$$V_{\text{استوانه}} = V_{\text{کره}} \Rightarrow \frac{m}{\rho} = \pi(R^2 - r^2)h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{۸۱۰}{۱۰} = \pi(۲^2 - ۱^2) \times h \Rightarrow ۸۱ = ۹h \Rightarrow h = ۹ \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۶۷- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا باید آهنگ خروج آب از شیلنگ را برحسب  $\frac{L}{h}$  (لیتر بر ساعت) به دست آوریم. برای این کار، با استفاده از قاعده تبدیل زنجیره‌ای، داریم:



اکنون می‌توانیم حجم حفره داخل کره A را محاسبه کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = V_A - V_{\text{ظاهری A}} = V_A - V'_A \Rightarrow$$

$$V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{5}{12}\pi R^3 = \frac{11}{12}\pi R^3$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(امسان مطلبی)

۶۹- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

الف) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیک در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.

ج) در هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی باید اثرهای جزئی را نادیده بگیریم، نه اثرات مهم و تعیین‌کننده را.

مورد «ب» صحیح است.

بنابراین، تنها عبارت ب درست است.

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

(مصطفی کیانی)

۷۰- گزینه «۱»

برای سازگاری یکاهای دو طرف رابطه، باید یکای هر یک از عبارت‌های

سمت راست معادله  $x = \frac{1}{\gamma}AFa + Bva$  با یکای عبارت سمت چپ (x) که در SI برحسب متر (m) است، یکسان باشند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$[x] = [AFa] \Rightarrow [x] = [A] \times [F] \times [a]$$

$$\frac{[x]=m, [a]=\frac{m}{s^2}}{[F]=N=\frac{kg \cdot m}{s^2}} \rightarrow m = [A] \times \frac{kg \cdot m}{s^2} \times \frac{m}{s^2} \Rightarrow [A] = \frac{s^4}{kg \cdot m}$$

$$[x] = [Bva] \Rightarrow [x] = [B] \times [v] \times [a]$$

$$\frac{[v]=\frac{m}{s}}{[a]=\frac{m}{s^2}} \rightarrow m = [B] \times \frac{m}{s} \times \frac{m}{s^2} \Rightarrow [B] = \frac{s^3}{m}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۱۱)

$$\begin{aligned} 250 \frac{cm^3}{s} &= 250 \frac{cm^3}{s} \times \frac{1m^3}{10^6 cm^3} \times \frac{10^3 L}{1m^3} \times \frac{3600s}{1h} \\ &= 900 \frac{L}{h} \end{aligned}$$

به عبارت دیگر، در هر ساعت ۹۰۰ لیتر آب وارد استخر می‌شود، بنابراین پس از ۲ ساعت، ۱۸۰۰ لیتر آب وارد استخر می‌شود. بنابراین:

$$\text{ظرفیت خالی استخر} = 3000 - 1800 = 1200L$$

$$\text{ظرفیت خالی استخر بر حسب درصد} = \frac{1200}{3000} \times 100 = 40\%$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۱۰)

۶۸- گزینه «۳» (زهرا آقاممیری)

در ابتدا، چون چگالی جسم A، ۲۰ درصد بیشتر از چگالی جسم B است، داریم:

$$\rho_A = \rho_B + 0.2\rho_B \Rightarrow \rho_A = 1.2\rho_B \quad (1)$$

اکنون حجم ظاهری هر دو جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} V_A = V'_A = \frac{4}{3}\pi R^3 & \Rightarrow V_A > V_B \quad (2) \\ V_B = V'_B = \pi R^2 \left(\frac{1}{4}R\right) = \frac{1}{4}\pi R^3 \end{cases}$$

از طرف دیگر، چون جرم هر دو جسم یکسان است، داریم:

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \quad \xrightarrow{(1)} \frac{V_A}{V_B} = \frac{\rho_B}{\rho_A}$$

$$1.2\rho_B V'_A = \rho_B V'_B$$

$$\Rightarrow \frac{6}{5}V'_A = V'_B \Rightarrow V'_B > V'_A \quad (3)$$

از رابطه‌های (۲) و (۳) می‌توان نتیجه گرفت که استوانه B توپیر و کره A توخالی است.

بنابراین، چون استوانه B توپیر است، لذا حجم واقعی و ظاهری آن با هم برابر است. در این حالت داریم:

$$V_B = V'_B = \frac{1}{4}\pi R^3$$

در نتیجه حجم واقعی کره A برابر است با:

$$V'_A = \frac{5}{6}V'_B = \frac{5}{6} \times \frac{1}{4}\pi R^3 = \frac{5}{24}\pi R^3$$



حسابان ۲

گزینه «۳» - ۷۱

(مهمربسیار پیشوایی)

با توجه به این که  $|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$  و همچنین نمودار  $f$  که در اعداد

نامنفی تعریف شده است، خواهیم داشت:

$$y = 2f(x - |x|) \xrightarrow{x \geq 0} y = 2f(x - x)$$

$$\Rightarrow y = 2f(0) \Rightarrow y = 2f(1) \Rightarrow y = 2$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۲» - ۷۲

(عباس اشرفی)

نقطه  $(a, b)$  روی نمودار  $y = 1 - f(1 - x)$  قرار دارد، پس نقطه  $(1 - a, 1 - b)$  روی نمودار خود تابع  $y = f(x)$  قرار دارد.

همچنین اگر نقطه  $(1 - a, 1 - b)$  روی نمودار  $y = f(x)$  باشد، نقطه

$$\left(\frac{2-a}{3}, 3-2b\right) \text{ روی نمودار تابع } y = 2f(3x-1)+1 \text{ قرار دارد.}$$

از آنجایی که نمودار تابع  $y = 2f(3x-1)+1$  از مبدأ مختصات می‌گذرد،

داریم:

$$\begin{cases} \frac{2-a}{3} = 0 \Rightarrow a = 2 \\ 3 - 2b = 0 \Rightarrow b = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow a + b = \frac{7}{2}$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۲» - ۷۳

(لیلا مرادی)

با توجه به شکل اعداد حقیقی بازه  $[-3, 5]$  را می‌توان در تابع داده شده به جای  $x$  قرار داد:

$$-3 \leq x \leq 5 \xrightarrow{-x^3} -9 \leq 3x \leq 15 \xrightarrow{+6} -3 \leq 3x + 6 \leq 21$$

این یعنی بازه  $[-3, 21]$  برابر دامنه تابع  $f$  است، بنابراین:

$$D_f = [-3, 21] \Rightarrow D_g : -3 \leq \frac{x}{2} \leq 21 \Rightarrow -6 \leq x \leq 42$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

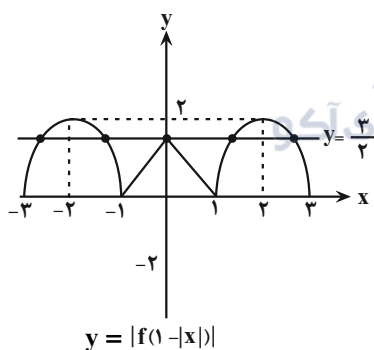
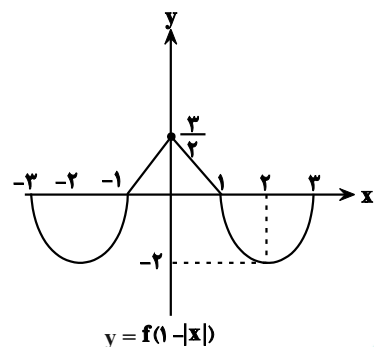
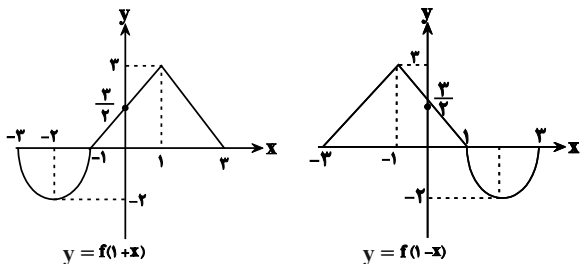
گزینه «۴» - ۷۴

(مهمربسیار تونزنده جانی)

به کمک رسم نمودار، معادله را حل می‌کنیم. بنابراین به ترتیب

$$y = f(1+x), y = f(1-x), y = f(1-|x|) \text{ و در نهایت}$$

$$y = |f(1-|x|)| \text{ را رسم می‌کنیم:}$$



با توجه به نمودار، خط  $y = \frac{3}{4}$  منحنی را در ۵ نقطه قطع می‌کند.

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۱» - ۷۵

(عادل عسینی)

نقطه  $(4, 5)$  روی نمودار  $y = f(1+x) + a$  قرار دارد، پس:

$$5 = f(1+4) + a \Rightarrow f(5) = 5 - a \Rightarrow (5, 5-a) \in f$$

از طرفی نقطه  $(b, 4)$  نیز روی نمودار  $y = f(2x-1)$  قرار دارد، پس:

$$4 = f(2b-1) \Rightarrow (2b-1, 4) \in f$$

این دو نقطه متناظر با یک نقطه در تابع  $f$  هستند، بنابراین داریم:



۷۹- گزینه «۱»

(عادل مسینی)

$$g(x) = 1 + |2(x+1)| - 1 = 2|x+1|$$

برای پیدا کردن نقاط برخورد توابع  $f$  و  $g$ ، آنها را مساوی یکدیگر قرار

می‌دهیم:

$$1 + |2x| = 2|x+1|$$

$$\begin{cases} \text{امکان ناپذیر } 1 = -2 \Rightarrow 1 - 2x = -2x - 2 \\ \text{ق ق } 1 \leq x < 0: 1 - 2x = 2x + 2 \Rightarrow 4x = -1 \Rightarrow x = -\frac{1}{4} \\ \text{امکان ناپذیر } 1 = 2 \Rightarrow 1 + 2x = 2x + 2 \end{cases}$$

طول نقطه برخورد  $x = -\frac{1}{4}$  است. عرض این نقطه برابر است.

$$f\left(-\frac{1}{4}\right) = 1 + 2\left|\frac{1}{4}\right| = \frac{3}{2}$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

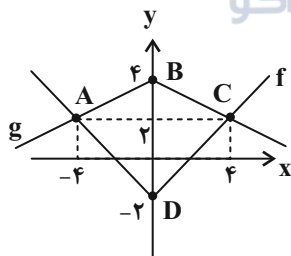
۸۰- گزینه «۳»

(اخشین فاصه‌شان)

ابتدا نمودار تابع  $f$  را رسم می‌کنیم.

برای رسم نمودار تابع  $g$ ، طول هر نقطه تابع  $f$  باید دو برابر شود و عرض هر

نقطه قرینه شده و سپس ۲ واحد اضافه گردد.



مختصات نقاط  $A$  و  $C$  به صورت زیر به دست آمده‌اند:

$$|x| - 2 = -\left|\frac{x}{2}\right| + 4 \Rightarrow |x| = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_A = -4 \\ x_C = 4 \end{cases}, y_A = y_C = 2$$

قطرهای چهارضلعی  $ABCD$  بر هم عمودند و مساحت آن برابر نصف

حاصل ضرب اندازه قطرهاست.

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AC \times BD = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

$$\begin{cases} 2b - 1 = 5 \\ 4 = 5 - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ a = 1 \end{cases} \Rightarrow a + b = 4$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۷۶- گزینه «۴»

(نسترن زارع)

کافی است مراحل گفته‌شده را به صورت معکوس از آخر به اول انجام دهیم:

ابتدا  $\frac{1}{3}$  واحد در جهت عمودی منقبض می‌کنیم:

$$y = -\frac{1}{3}|3x - 12| = -|x - 4|$$

سپس آن را نسبت به محور  $x$  ها قرینه می‌کنیم:

$$y = |x - 4|$$

و در انتها ۲ واحد به چپ انتقال می‌دهیم:

$$y = |x - 2|$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۸)

۷۷- گزینه «۲»

(عمیرضا نوش‌کران)

در ابتدا برای محاسبه  $f(2)$ ،  $x = -1$  را جای گذاری می‌کنیم:

$$f(2) = 4(-1)^2 + 12(-1) + 20 - f(2) \Rightarrow f(2) = 6$$

$$\Rightarrow f(-2x) = 4x^2 + 12x + 14 \Rightarrow f(x) = x^2 - 6x + 14$$

حال نمودار تابع  $f$  را طبق الگوی گفته شده انتقال می‌دهیم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} y = f(x-1) = x^2 - 8x + 21$$

$$\xrightarrow{\text{انعکاس نسبت به محور } y \text{ ها}} y = f(-x-1) = x^2 + 8x + 21$$

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۷۸- گزینه «۳»

(عادل مسینی)

تابع  $y = f\left(\frac{x}{3}\right)$  محور  $x$  ها را در نقطه‌ای به طول ۳ قطع می‌کند، پس نقطه

$(3, 0)$  روی نمودار تابع  $y = f\left(\frac{x}{3}\right)$  قرار دارد، بنابراین:

$$y = f\left(\frac{x}{3}\right) \xrightarrow{\substack{x=3 \\ y=0}} 0 = f\left(\frac{3}{3}\right) \Rightarrow f(1) = 0$$

بنابراین نمودار تابع  $y = f(x)$  محور  $x$  ها را در نقطه  $(1, 0)$  قطع می‌کند

و در تابع  $y = f(x+2)$ ، این نقطه به نقطه  $(-1, 0)$  تبدیل می‌شود.

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)



هندسه ۳

گزینه «۱» -۸۱

(افشین فاضل‌نار)

جمع یک ماتریس و قرینه آن برابر ماتریس صفر است نه عدد صفر، یعنی داریم:

$$A + (-A) = (-A) + A = \bar{0}$$

بنابراین گزینه «۱» نادرست است.

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه «۲» -۸۲

(مهمر قنران)

A یک ماتریس ۱×۴ و B یک ماتریس ۳×۱ است، بنابراین تنها ماتریس BA قابل تعریف است، چون تعداد ستون‌های ماتریس B برابر تعداد سطرهای ماتریس A است.

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه ۱۷)

گزینه «۳» -۸۳

(سوگند روشنی)

ابتدا درایه‌های ماتریس A را می‌نویسیم:

$$A = \begin{bmatrix} x+1 & x+2 & x+3 \\ 2x+1 & 2x+2 & 2x+3 \end{bmatrix}$$

در نتیجه با توجه به این که مجموع درایه‌ها برابر ۳۰ است، داریم:

$$9x + 12 = 30 \Rightarrow 9x = 18 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین مجموع درایه‌های سطر اول ماتریس A برابر است با:

$$3x + 6 = 3(2) + 6 = 12$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

گزینه «۲» -۸۴

(مهمر قنران)

$$(2A + 3B) + 3(A - B) = 5A$$

$$\Rightarrow 5A = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & 9 \end{bmatrix} + 3 \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -5 \\ 10 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 4$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

گزینه «۱» -۸۵

(امیرسین ابومصوب)

در یک ماتریس اسکالر، درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی صفر بوده و درایه‌های واقع بر قطر اصلی همگی برابر یکدیگرند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 2b - 3 = 0 \Rightarrow b = \frac{3}{2} \\ a + 2b = 0 \Rightarrow a + 3 = 0 \Rightarrow a = -3 \\ c - 1 = a - b = -\frac{9}{2} \Rightarrow c = -\frac{7}{2} \end{cases}$$

$$a + b + c = -3 + \frac{3}{2} - \frac{7}{2} = -5$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه ۱۳)

گزینه «۳» -۸۶

(سوگند روشنی)

ابتدا ماتریس B را می‌نویسیم:

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & -a_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-a^2 & a \\ -2b & -c \end{bmatrix}$$



دو ماتریس A و B مساوی یکدیگرند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 1 - a^2 = a^2 - 1 \Rightarrow 2a^2 = 2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1 \\ 2b = 8 \Rightarrow b = 4 \\ c = -c \Rightarrow 2c = 0 \Rightarrow c = 0 \end{cases}$$

$$\max(2a + 3b + 4c) = 2(1) + 3(4) + 4(0) = 14$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

گزینه «۲» -۸۷

(امیرمسین ایومیبوب)

طبق تعریف ماتریس‌های A و B داریم:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 1 & 2 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$C = AB = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 1 & 2 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$$

بنابراین درایه  $C_{12}$  بزرگ‌ترین درایه ماتریس C است.

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

گزینه «۲» -۸۸

(فرزانه شکپاش)

(ستون دوم)  $ABC = (A \times B) \times (C \text{ سطر اول})$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -3 & -4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = 3 - 8 + 3 = -2$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

گزینه «۳» -۸۹

(فرزانه شکپاش)

چون حاصل ضرب AB موجود است، پس B یک ماتریس اسکالر  $3 \times 3$

$$\text{است. با فرض } B = \begin{bmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & k \end{bmatrix} \text{ داریم:}$$

$$AB = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 2 \\ 0 & 5 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -k & 2k & 3k \\ -2k & k & 2k \\ 0 & 5k & -4k \end{bmatrix}$$

$$AB \text{ مجموع درایه‌های } = 6k = 18 \Rightarrow k = 3$$

$$B \text{ مجموع درایه‌های } = 3k = 3 \times 3 = 9$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۲ و ۱۷ تا ۱۹)

گزینه «۳» -۹۰

(امیرمسین ایومیبوب)

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ 1 & -x & -1 \\ -1 & 1 & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ -1 \\ x \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x-3 & 2x+3 & x+3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ -1 \\ x \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow x(x-3) - (2x+3) + x(x+3) = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x - 2x - 3 + x^2 + 3x = 0$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$\Delta = (-2)^2 - 4(2)(-3) = 28 > 0 \Rightarrow \text{معادله دو جواب حقیقی متمایز دارد.}$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)





ریاضیات گسسته

۹۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

اگر  $a + b$  عددی زوج باشد، آنگاه  $a$  و  $b$  یا هر دو زوج هستند که در این صورت  $ab$  عددی زوج است و یا هر دو فرد هستند که در این صورت  $ab$  عددی فرد است ولی در صورتی که  $a + b$  عددی فرد باشد، آنگاه از بین  $a$  و  $b$  یکی زوج و دیگری فرد است که در این صورت  $ab$  قطعاً عددی زوج می‌باشد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ تا ۵)

۹۲- گزینه «۴»

(افشین فاصه‌فان)

طبق مثال‌ها و تمرینات کتاب درسی، درستی گزاره «الف» به روش اثبات بازگشتی، گزاره «ب» به روش برهان خلف و گزاره «پ» به روش اثبات مستقیم ثابت می‌شود.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۴ تا ۸)

۹۳- گزینه «۱»

(افشین فاصه‌فان)

$$x^2 + y^2 = (x + y)^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = x^2 + y^2 + 2xy \Rightarrow 2xy = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } y = 0$$

بنابراین به ازای هیچ مقدار غیر صفر  $x$  و  $y$ ، رابطه برقرار نیست.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه تمرین ۳ صفحه ۸)

۹۴- گزینه «۳»

(سوگند روشنی)

تنها گزینه «۳» هر دو عدد گنگ و مثبت بوده و حاصل ضرب آن‌ها گویا است. پس این گزینه مثال نقضی برای حکم ارائه شده است.

$$\begin{cases} 3 - \sqrt{5} > 0 \\ 3 + \sqrt{5} > 0 \end{cases} \Rightarrow (3 - \sqrt{5})(3 + \sqrt{5}) = 3^2 - (\sqrt{5})^2 = 4$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ تا ۶)

۹۵- گزینه «۳»

(سوگند روشنی)

مثال نقض گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» عبارتند از:

گزینه «۱»:  $n = 5$

گزینه «۲»:  $n = 4$

گزینه «۴»:  $\circ \times \sqrt{2} = 0$   
 $\downarrow \quad \downarrow$   
 گنگ گویا

برای اثبات گزینه «۳» داریم:

$$4k + 1 = 4n(n + 1) + 1 = 4n^2 + 4n + 1 = (2n + 1)^2$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۹۶- گزینه «۳»

(مرتضی فویم‌علوی)

دو گزاره  $A - B = A$  و  $A \cap B = \emptyset$  هم‌ارز هستند ولی به عنوان مثال نقض برای سایر گزینه‌ها داریم:

گزینه «۱»: اگر  $A = \{1\}$  و  $B = \{2\}$  و  $C = \{1, 2\}$  باشند، آنگاه

$$A \neq B, \text{ ولی } A \cup C = B \cup C = \{1, 2\}$$



گزینه «۲»: اگر  $A = \{1\}$  و  $B = \{1, 2\}$  باشند، آنگاه  $A \subseteq B$ ، ولی

$$B - A = \{2\} \neq \emptyset$$

گزینه «۴»: اگر  $A = \{1\}$  و  $B = \{1, 2\}$  باشند، آنگاه  $A \subseteq B$ ، ولی

$$A \cap B = \{1\} \neq B$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۶ تا ۸)

گزینه «۴» - ۹۷ (مرتضی فعیم‌علوی)

عکس قضیه شرطی  $a > 1 \Rightarrow a^2 > 1$  برقرار نیست. به عنوان مثال اگر

$$a = -2 \text{ باشد، آنگاه } a > 1 \text{ و } a^2 > 1 \text{ است.}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۶ تا ۸)

گزینه «۲» - ۹۸ (کیوان داری)

$$\text{گویا} = \text{گویا} \times \text{گویا} = 2\alpha + 3\beta = 2(\alpha + \beta)$$

از طرفی با برهان خلف می‌توان نشان داد که  $2\alpha + 3\beta$  گنگ است.

برهان خلف:

$$\alpha, \beta \in \mathbb{Q}' , 2\alpha + 3\beta \in \mathbb{Q} , \alpha + \beta \in \mathbb{Q} \Rightarrow 2\alpha + 3\beta - 2(\alpha + \beta) \in \mathbb{Q}$$

$$\Rightarrow \beta \in \mathbb{Q}$$

که خلاف فرض است.

روش دوم: می‌توان با برهان خلف نشان داد که مجموع یک عدد گنگ با یک

عدد گویا عددی گنگ است، بنابراین:

$$\text{گنگ} = \text{گنگ} + \text{گویا} = 2\alpha + 3\beta = 2(\alpha + \beta) + \beta$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۵ و ۶)

گزینه «۲» - ۹۹

(سیر مسعود طایفه)

می‌توان همه اعداد ۱ تا ۶ را در عبارت جایگذاری کرد (در نظر گرفتن همه

حالات). تنها اعدادی که  $\frac{n^2(n-1)^2}{4}$  را به عددی زوج تبدیل می‌کنند ۴ و ۵

هستند.

از طرفی با اثبات مستقیم می‌توان نشان داد که  $4|n$  یا  $4|n-1$ ، اما

هیچکدام را به تنهایی نمی‌توان نتیجه گرفت.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۴ و ۵)

گزینه «۲» - ۱۰۰

(سوکندر روشنی)

اگر  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$  باشد، آنگاه  $\sin \theta > 0$  و  $\cos \theta > 0$  در نتیجه

داریم:

$$\tan \theta + \cot \theta \geq 2 \Leftrightarrow \frac{\sin \theta}{\cos \theta} + \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \geq 2$$

$$\Leftrightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta \geq 2 \sin \theta \cos \theta$$

$$\Leftrightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta - 2 \sin \theta \cos \theta \geq 0 \Leftrightarrow (\sin \theta - \cos \theta)^2 \geq 0$$

رابطه اخیر بدیهی است و تمام روابط برگشت پذیر هستند، پس حکم ثابت

می‌شود.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۶ تا ۸)

## فیزیک ۳

## گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

با توجه به نمودار، متحرک در لحظه  $t = ۲s$  تغییر جهت داده است. بنابراین برای محاسبه مسافت طی شده باید بازه زمانی صفر تا  $۴s$  را به دو بازه زمانی صفر تا  $۲s$  و  $۲s$  تا  $۴s$  تقسیم کنیم و جابه‌جایی در هر بازه زمانی را محاسبه کرده و سپس اندازه آن‌ها را با هم جمع کنیم. داریم:

$$\left. \begin{aligned} t_0 = 0 : x_0 = -1.0 \text{ m} \\ t_2 = 2s : x_2 = 3.0 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x_1 = x_2 - x_0 = 3.0 - (-1.0) = 4.0 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} t_2 = 2s : x_2 = 3.0 \text{ m} \\ t_4 = 4s : x_4 = -3.0 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x_2 = x_4 - x_2 = -3.0 - 3.0 = -6.0 \text{ m}$$

بنابراین مسافت طی شده برابر است با:

$$l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 4.0 + |-6.0| = 10.0 \text{ m}$$

برای محاسبه جابه‌جایی داریم:

$$\left. \begin{aligned} t_0 = 0 : x_0 = -1.0 \text{ m} \\ t_4 = 4s : x_4 = -3.0 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x = x_4 - x_0 = -3.0 - (-1.0) = -2.0 \text{ m}$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = 2.0 \text{ m}$$

در نهایت نسبت مسافت به اندازه بردار جابه‌جایی متحرک برابر است با:

$$\frac{l}{|\Delta x|} = \frac{10.0}{2.0} = 5$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

## گزینه «۳»

(سیدابوالفضل ثاقبی)

طول مسیرهای رفت و برگشت یکسان و برابر با  $\Delta x$  است. با توجه به رابطه سرعت متوسط، زمان طی هر مرحله را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} 5 = \frac{\Delta x}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x}{5} \\ 3 = \frac{\Delta x}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta x}{3} \end{cases}$$

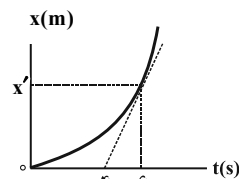
حال از رابطه تندی متوسط استفاده می‌کنیم. داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\Delta x + \Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{2\Delta x}{\frac{\Delta x}{5} + \frac{\Delta x}{3}} \Rightarrow s_{av} = \frac{2.0}{\frac{1}{5} + \frac{1}{3}} = \frac{2.0}{\frac{8}{15}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۸)

## گزینه «۳»

(مهمدر علی راست‌پیمان)



شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه برابر با سرعت متحرک در آن لحظه است. بنابراین اگر فرض کنیم مکان متحرک در لحظه  $t = 6s$  برابر با  $x'$  باشد، سرعت در لحظه  $t = 6s$  برابر است با:

$$v = \text{شیب خط مماس در لحظه } 6s$$

$$\Rightarrow v = \frac{x' - 0}{6 - 4} \Rightarrow v = \frac{x'}{2}$$

از طرفی با توجه به تعریف سرعت متوسط، در بازه زمانی صفر تا  $6s$  داریم:

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{x' - 0}{6 - 0} \Rightarrow v_{av} = \frac{x'}{6}$$

$$\frac{v}{v_{av}} = \frac{\frac{x'}{2}}{\frac{x'}{6}} = 3$$

در نتیجه:

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۱۰)

## گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

گزاره «د» غلط است. وقتی جهت بردار مکان متحرک تغییر می‌کند، ممکن است جهت حرکت آن تغییر نکند و در این حالت تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر هستند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

## گزینه «۴»

(غاروق مردانی)

برای پاسخ به این سؤال لازم است بدانیم:

- شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان، معرف سرعت لحظه‌ای است.
- شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان معرف شتاب لحظه‌ای است.
- در حرکت بر خط راست، در حرکت شتاب‌دار تندشونده، بردارهای سرعت و شتاب هم جهت ( $av > 0$ ) و در حرکت شتاب‌دار کندشونده، خلاف جهت یکدیگرند. ( $av < 0$ ).

اکنون به بررسی هریک از نمودارها می‌پردازیم:

الف) سرعت خلاف جهت محور  $x$  - شتاب در جهت محور  $x$ ، چون شیب خط مماس بر نمودار منفی است، سرعت نیز منفی است، یعنی در خلاف جهت محور  $x$  است. از طرف دیگر، چون اندازه شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است، تندی نیز در حال کاهش است، لذا حرکت شتاب‌دار کندشونده است. در نتیجه، چون  $v < 0$  باید  $a > 0$  باشد. یعنی شتاب در جهت محور  $x$  است.

ب) سرعت خلاف جهت محور  $x$  - شتاب در جهت محور  $x$ . چون نمودار سرعت - زمان، زیر محور زمان است  $v < 0$  می‌باشد. از طرف دیگر، چون شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان مثبت است،  $a > 0$  است.

پ) سرعت در خلاف جهت محور  $x$  - شتاب در جهت محور  $x$  (همان توضیح قسمت الف)

ت) سرعت در جهت محور  $x$  - شتاب در خلاف جهت محور  $x$ . چون نمودار سرعت - زمان بالای محور زمان است،  $v > 0$  می‌باشد. از طرف دیگر، چون شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان منفی است،  $a < 0$  است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

## گزینه «۲»

(بیبا فورشید)

طول مسیر مسابقه برای هر دو دوندۀ یکسان است که آن را برابر  $x$  فرض می‌کنیم. با توجه به اینکه سرعت‌های متوسط در مسیرها برحسب  $v$  داده شده است، می‌توان زمان هر قسمت را برحسب  $x$  و  $v$  به‌دست آورد. بنابراین با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{avA} = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{x}{v_{avA}} \Rightarrow v = \frac{x}{\Delta t_A} \Rightarrow \Delta t_A = \frac{x}{v}$$



(امیرمسین برادران)

۱۰۹- گزینه «۲»

بررسی عبارات:

الف) نادرست است. در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، چون  $v > 0$  است، بنابراین متحرک در جهت مثبت محور  $x$  در حال حرکت است، لذا  $v_{av} > 0$  می باشد. از طرف دیگر، چون در این بازه زمانی شیب خطی که دو نقطه از نمودار را به هم متصل می کند، منفی است، بنابراین  $a_{av} < 0$  خواهد بود.

ب) نادرست است. در نمودار سرعت - زمان، جهت حرکت (جهت بردار سرعت) در لحظاتی عوض می شود که نمودار، محور زمان را قطع کند. بنابراین در این نمودار در لحظه های  $t_1$  و  $t_3$  جهت حرکت متحرک تغییر می کند. در لحظه  $t_4$  جهت بردار شتاب تغییر کرده است.

پ) درست است. می دانیم بردار سرعت متوسط و جابه جایی متوسط در یک بازه زمانی همواره هم جهت اند. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  که نمودار سرعت - زمان محور زمان است،  $v < 0$  می باشد، لذا متحرک در خلاف جهت محور  $x$  در حال حرکت است. بنابراین در این بازه زمانی به هم وصل می کند، مثبت است،  $a_{av} > 0$  خواهد بود.

ت) درست است. در بازه زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  که نمودار بالای محور زمان است.  $v > 0$  می باشد. همچنین در این بازه زمانی که شیب خط مماس بر نمودار  $v-t$  در هر لحظه مثبت می باشد،  $a > 0$  است. بنابراین،  $v$  و  $a$  هر دو در جهت محور  $x$  هستند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۲ تا ۱۳)

(علیرضا کونه)

۱۱۰- گزینه «۴»

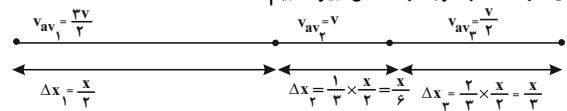
گزینه «۱»: نادرست است. تندی متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  در حال افزایش و از لحظه  $t_1$  تا لحظه  $t_2$  در حال کاهش است.  
گزینه «۲»: نادرست است. متحرک در لحظه ای تغییر جهت می دهد که سرعت آن صفر شده و علامت سرعت تغییر کند. می بینیم در لحظه  $t_1$ ، علامت سرعت تغییر نکرده (از صفر تا  $t_2$  سرعت منفی است.) و اندازه آن نیز صفر نشده است.

گزینه «۳»: نادرست است. در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، اندازه سرعت در جهت منفی در حال افزایش است. بنابراین، حرکت تندشونده می باشد. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، اندازه سرعت در جهت منفی در حال کاهش است، لذا حرکت کندشونده است؛ در نتیجه، در مجموع، حرکت، ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

گزینه «۴»: درست است. با توجه به رابطه  $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  و  $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، چون در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ،  $\Delta v < 0$  و همچنین  $\Delta x < 0$  است، لذا  $a_{av} < 0$  و  $v_{av} < 0$  هستند. یعنی بردار شتاب متوسط و بردار سرعت متوسط، هم جهت اند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۴ تا ۱۳)

برای دوندۀ B با توجه به شکل زیر داریم:



$$B \text{ دوندۀ } \Rightarrow \Delta t_B = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$$

$$\Rightarrow \Delta t_B = \frac{\Delta x_1}{v_{av1}} + \frac{\Delta x_2}{v_{av2}} + \frac{\Delta x_3}{v_{av3}}$$

$$\Rightarrow \Delta t_B = \frac{\frac{3}{2}v}{\frac{3}{2}v} + \frac{\frac{3}{2}v}{\frac{3}{2}v} + \frac{\frac{3}{2}v}{\frac{3}{2}v} \Rightarrow \Delta t_B = \left(\frac{1}{3} \times \frac{3}{v}\right) + \left(\frac{1}{6} \times \frac{3}{v}\right) + \left(\frac{2}{3} \times \frac{3}{v}\right)$$

$$\frac{x}{v} = \Delta t_A \Rightarrow \Delta t_B = \frac{1}{3} \Delta t_A + \frac{1}{6} \Delta t_A + \frac{2}{3} \Delta t_A \Rightarrow \Delta t_B = \frac{v}{6} \Delta t_A$$

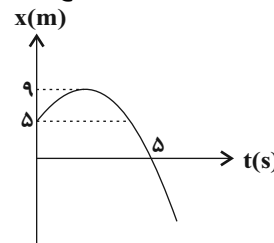
$$\Rightarrow \Delta t_A = \frac{6}{v} \Delta t_B$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۶ تا ۱۳)

۱۰۷- گزینه «۳»

(غلامرضا مصبی)

$$13m = |9-5| + |0-9| = 13m$$



$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{13m}{5s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۲ تا ۷)

۱۰۸- گزینه «۳»

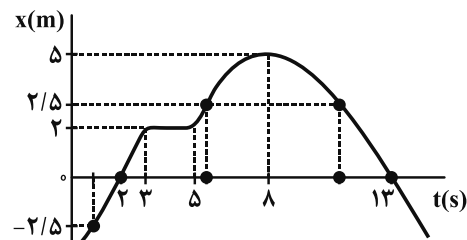
(عبدالرضا امینی نسب)

هر یک از گزاره ها را بررسی می کنیم:

گزاره «الف»: متحرک یک بار و در لحظه ۸s، تغییر جهت می دهد. (غلط)  
گزاره «ب»: متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲s و همچنین در بازه زمانی ۸s تا ۱۳s در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان می باشد که جمعاً ۷s در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است. (غلط)

گزاره «ج»: متحرک سه بار در فاصله ۲/۵m مبدأ قرار می گیرد؛ یک بار قبل از لحظه  $t = 2s$ ، یکبار در بازه زمانی ۵s تا ۸s و بار دیگر در بازه زمانی ۸s تا ۱۳s. (غلط)

گزاره «د»: متحرک دو بار و در لحظات ۲s و ۱۳s، از مبدأ مکان می گذرد. (صحیح)



(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۳ تا ۱۳)



**شیمی ۳**

**گزینه ۳**

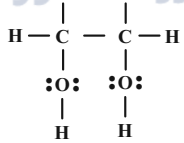
۱۱۱- **گزینه ۳** (سینا، رحمانی تبار)  
 طبق نمودار صفحه ۳ کتاب درسی از سال ۱۳۳۰ تاکنون امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار همواره کمتر از میانگین جهانی و نواحی برخوردار بوده است که شامل ۵۰ سال گذشته نیز می‌باشد.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱»: شاخص امید به زندگی از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۹۰ در نواحی برخوردار و کم‌برخوردار افزایش یافته است.  
 گزینه «۲»: با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته است.  
 گزینه «۴»: پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها در راستای ارتقای سلامت و بهداشت در شاخص امید به زندگی نقش پررنگی ایفا می‌کنند.  
 (شیمی ۳- صفحه‌های ۲ و ۳)

**گزینه ۳**

۱۱۲- **گزینه ۳** (بهنام قازانپایی)  
 موارد «الف»، «پ» و «ت» نادرست هستند.  
 بررسی موارد:  
 الف) نادرست؛ روغن زیتون با فرمول  $C_{57}H_{104}O_6$  و چربی کوهان شتر با فرمول  $C_{57}H_{110}O_6$  می‌باشد با توجه به تعداد هیدروژن بیشتر چربی کوهان شتر، ترکیبی سیرشده‌تر است و تعداد الکترون پیوندی بیشتری دارد.  
 ب) درست  
 پ) نادرست؛ کلونید مخلوط ناممکن می‌باشد که پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود. نور به هنگام عبور از کلونید پخش می‌شود.  
 ت) نادرست؛ اتیلن گلیکول دارای ۹ پیوند اشتراکی است.  

$$\frac{درصد جرمی کربن}{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{8 \times 12}{18 \times 1} = 5/3$$

$$\Rightarrow \text{بنزین } C_8H_{18}$$
 (شیمی ۳- صفحه‌های ۵ تا ۷)



ت) درست؛

$$C_{25}H_{52} \text{ اتم } = 7/04 \text{ g } C_{25}H_{52}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_{25}H_{52}}{352 \text{ g } C_{25}H_{52}} \times \frac{77 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } C_{25}H_{52}} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}}$$

$$C_{25}H_{52} \text{ اتم } = 1/54 N_A$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۴ تا ۷)

**گزینه ۲**

۱۱۳- **گزینه ۲** (علی جری)  
 موارد «ب» و «ت» درست است.  
 بررسی موارد:  
 الف) نادرست؛ مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، کلونید است.  
 ب) درست؛ ذرات حل‌شونده در مخلوط کلونید و محلول برخلاف سوسپانسیون در آب ته‌نشین نمی‌شوند و پایدار هستند.  
 پ) نادرست؛ ذره‌های تشکیل‌دهنده سوسپانسیون پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند در نتیجه سوسپانسیون پایدار نیست.  
 ت) درست؛ متن کتاب صفحه‌های ۶ و ۷ کتاب درسی  
 (شیمی ۳- صفحه‌های ۶ و ۷)

**گزینه ۱**

۱۱۴- **گزینه ۱** (سینا، رحمانی تبار)  
 فرمول عمومی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربن سیرشده به صورت:  

$$\frac{جرم C}{جرم H} = \frac{12(n+6)}{1(2n+1+4)} = 7/68$$

$$\Rightarrow 12n + 72 = 15/26n + 38/4 \Rightarrow 3/26n = 33/6 \Rightarrow n = 10$$

$$C_n H_{2n+1} C_6 H_4 SO_3^- Na^+ \xrightarrow{n=10} C_{16} H_{25} SO_3^- Na^+$$

$$جرم مولی پاک‌کننده = 16(12) + 25(1) + 32 + 3(16) + 23 = 320 \text{ mol}$$

$$\frac{3 \times 16}{320} \times 100 = 15\%$$
 درصد جرمی اکسیژن  
 (شیمی ۳- صفحه‌های ۶، ۸ و ۹ و ۱۰)

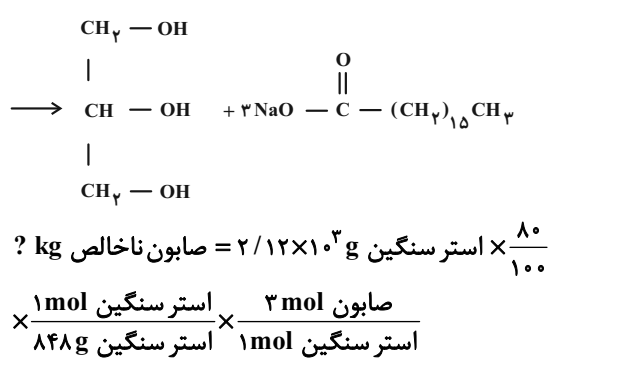
**گزینه ۳**

۱۱۵- **گزینه ۳** (امیر ماتیان)  
 عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.  
 بررسی عبارت‌ها:  
 الف) عسل دارای مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (-OH) دارند.  
 ب) چربی را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر دانست.  
 پ) طبق متن کتاب درسی صفحه ۶ درست است.  
 ت) مخلوط آب و روغن ناپایدار است اما اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافه کنیم یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است. مخلوط مورد نظر کلونید می‌باشد.  
 ت) درست مطابق متن کتاب درسی صفحه ۷  
 (شیمی ۳- صفحه‌های ۵ تا ۷)

**گزینه ۳**

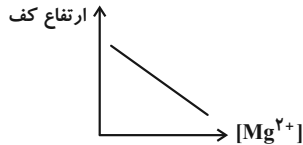
۱۱۶- **گزینه ۳** (بهنام قازانپایی)  
 فرمول اتانول به صورت  $C_2H_5OH$  می‌باشد که دارای ۶ اتم هیدروژن است. لذا تعداد اتم‌های آن ۵۴ کربن است. ( $9 \times 6 = 54$ )  

$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - O - C - (CH_2)_{15} - CH_3 \\ | \\ CH - O - C - (CH_2)_{15} - CH_3 \\ | \\ CH_3 - O - C - (CH_2)_{15} - CH_3 \end{array} + 3 NaOH$$





ارتباط بین ارتفاع کف حاصل با غلظت یون  $Mg^{2+}$  موجود در آب در نمودار نشان داده شده است.



پ) درست؛ با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی یک صابون افزایش می‌یابد و ارتفاع کف حاصل تا یک حدی بالا می‌رود و بعد ثابت می‌ماند. ارتباط بین افزایش دما و قدرت پاک‌کنندگی صابون (درصد لکه باقی‌مانده) به صورت زیر است:



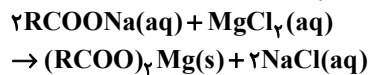
ت) نادرست؛ پارچه‌هایی که از پلیمری شدن الکل‌ها و اسیدهای دوعاملی به دست می‌آید پلی‌استر است که نسبت به پارچه‌های نخی چسبندگی بیشتری با لکه‌های چربی دارند.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۸ و ۹)

(امیر ماثمیان)

۱۲۰- گزینه «۲»

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\begin{aligned} ? \text{ g MgCl}_2 &= 175 / 5 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58 / 5 \text{ g NaCl}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 142 / 5 \text{ g MgCl}_2 \\ \text{ppm} &= \frac{\text{جرم حل‌شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 \\ &= \frac{142 / 5 \text{ g MgCl}_2}{2 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}} \times 10^6 = 71 / 25 \end{aligned}$$

$$? \text{ g Mg}^{2+} = 142 / 5 \text{ g MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{95 \text{ g MgCl}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{24 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} = 36 \text{ g Mg}^{2+}$$

$$? \text{ g صابون} = 36 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{236 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}}$$

$$? \text{ g صابون} = 708 \text{ g}$$

$$100\% \times \frac{\text{جرم صابون مصرفی}}{\text{جرم صابون اولیه}} = \text{درصد رسوب صابون}$$

$$= \frac{708}{885} \times 100\% = 80\%$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶، ۸ و ۹)

$$\times \frac{\text{صابون ناخالص } 100 \text{ g}}{\text{صابون خالص } 75 \text{ g}} \times \frac{\text{صابون خالص } 292 \text{ g}}{1 \text{ mol صابون}}$$

$$\times \frac{\text{صابون ناخالص } 1 \text{ kg}}{1000 \text{ g صابون ناخالص}} = 2 / 336 \text{ kg صابون ناخالص}$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۵ و ۹)

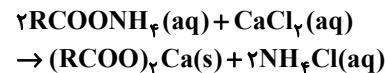
(امیرمسین طیبی)

۱۱۷- گزینه «۱»

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست؛



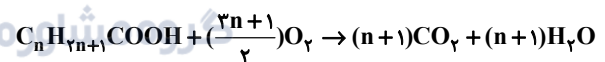
بنابراین به ازای مصرف هر مول از این صابون، یک مول آمونیوم کلرید تولید می‌شود. ب) نادرست؛ نمک‌های منیزیم و کلسیم اسیدهای چرب در آب نامحلول هستند. پ) درست؛ چون اسید چرب ناقطبی بوده و در آب که قطبی است حل نمی‌شود اما صابون چون دارای سر قطبی نیز می‌باشد در نتیجه از طریق سر قطبی می‌تواند در آب حل شود.

ت) نادرست؛ ذره‌های صابون وقتی وارد چربی می‌شوند به کمک بخش ناقطبی خود در آن بخش می‌شوند.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶، ۸، ۹ و ۱۰)

۱۱۸- گزینه «۱»

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل یک اسید چرب با فرمول مولکولی:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  به صورت زیر است:



مطابق اطلاعات مسأله داریم:

$$\frac{n+1}{2} = \frac{y}{10} \Rightarrow \frac{2n+2}{3n+1} = \frac{y}{10}$$

$$\Rightarrow 20n+20 = 21n+y \Rightarrow n=13$$

بنابراین فرمول شیمیایی اسید چرب به صورت  $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$  و فرمول شیمیایی صابون مایع فاقد، عنصر فلزی آن به صورت  $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COONH}_4$  است.

$$\begin{array}{cccc} & \text{C} & \text{H} & \text{C} & \text{O} \\ \text{جرم مولی صابون مورد نظر} & = & (13 \times 12) + & (27 \times 1) + & 12 + 2(16) \\ & & \text{N} & \text{H} & \\ & & + & 14 + & 4(1) = 245 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array}$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۵ و ۶)

(ببفر بازوکی)

۱۱۹- گزینه «۲»

موارد «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست؛ وجود آنزیم در صابون‌ها، درصد لکه‌های باقی‌مانده روی لباس را کاهش می‌دهد.

ب) درست؛ با افزایش غلظت یون  $Mg^{2+}$  در آب سخت‌قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش یافته و ارتفاع کف حاصل نیز کاهش می‌یابد.



هندسه ۱

۱۲۱- گزینه «۴»

(اخشین فاصله‌فان)

دو مثلث با مساحت یکسان لزوماً هم نهشت نیستند مانند مثلث‌های شکل زیر:



گزینه‌های «۲» و «۳»: در مثلث قائم الزاویه، نقطه هم‌رسی عمود منصف‌های اضلاع وسط وتر و نقطه هم‌رسی ارتفاع‌ها روی رأس قائمه (در هر دو حالت روی مثلث) است.

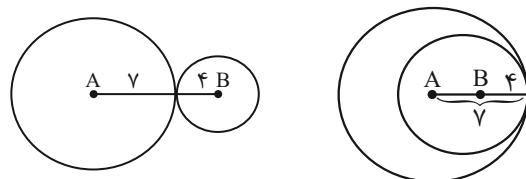
گزینه «۴»: نقطه هم‌رسی نیمسازهای زاویه‌های داخلی یک مثلث همواره درون مثلث است.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۱۲۲- گزینه «۴»

(مبیر علایی نسب)

نقطه مورد نظر باید هم روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۷ و هم روی دایره‌ای به مرکز B و شعاع ۴ قرار داشته باشد. چون تنها یک نقطه با این شرایط وجود دارد، پس این دو دایره تنها یک نقطه مشترک دارند که به یکی از دو صورت زیر امکان‌پذیر است:



$$L = 7 + 4 = 11$$

$$L = 7 - 4 = 3$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۱۲۳- گزینه «۱»

(رسول مستنی‌منش)

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

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

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

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

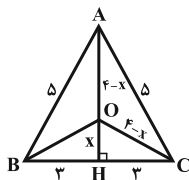
$$\Rightarrow \hat{A} = 36^\circ, \hat{B} = 72^\circ, \hat{C} = 108^\circ, \hat{D} = 144^\circ$$

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

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه ۱۸)

(ممبر شتران)

۱۲۴- گزینه «۳»



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

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

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

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

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

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(اخشین فاصله‌فان)

۱۲۵- گزینه «۴»

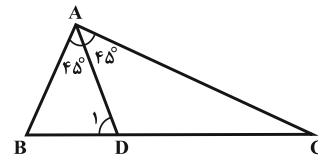
در رسم نیمساز یک زاویه و خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای روی آن یا غیرواقع بر آن، حداقل سه کمان باید رسم شود، ولی رسم خطی موازی با یک خط از نقطه‌ای غیرواقع بر آن، مستلزم رسم خطی عمود بر آن از نقطه‌ای غیرواقع بر آن و سپس رسم خطی عمود بر خط اخیر از نقطه‌ای روی آن است که بنابراین در مجموع نیاز به رسم حداقل ۶ کمان دارد.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)



۱۲۶ - گزینه «۲»

(مسین مایلو)



در مثلث  $ABD$ ، داریم:

$$AD > AB \Rightarrow \hat{B} > \hat{D}_1 \quad (1)$$

$$\text{از طرفی: } \hat{B} + \hat{D}_1 = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 2\hat{B} > 135^\circ \Rightarrow \hat{B} > 67.5^\circ$$

$$\text{از طرفی } \hat{B} < 90^\circ \text{، در نتیجه: } 67.5^\circ < B < 90^\circ$$

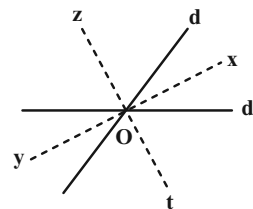
$$\Rightarrow \max(\beta - \alpha) = 90^\circ - 67.5^\circ = 22.5^\circ$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرالال: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۲۷ - گزینه «۴»

(مصبوه بجاوری)

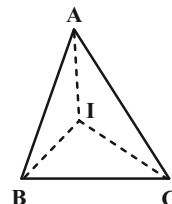
نقاطی از صفحه که از دو خط متقاطع  $d$  و  $d'$  به یک فاصله باشند، روی نیمساز زاویه‌های ایجاد شده بین دو خط قرار دارند. حال روی هر کدام از نیم خط‌های  $Ox$ ،  $Oy$ ،  $Oz$  و  $Ot$  می‌توان نقطه‌ای پیدا کرد که از دو خط  $d$  و  $d'$  به فاصله ۵ واحد باشند.



(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرالال: صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۲۸ - گزینه «۲»

(مصبوه بجاوری)



$$\hat{B} > \hat{A} > \hat{C} \Rightarrow \frac{\hat{B}}{2} > \frac{\hat{A}}{2} > \frac{\hat{C}}{2}$$

$$\Delta AIB: \frac{\hat{B}}{2} > \frac{\hat{A}}{2} \Rightarrow AI > BI \quad (1)$$

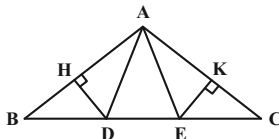
$$\Delta AIC: \frac{\hat{A}}{2} > \frac{\hat{C}}{2} \Rightarrow CI > AI \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} CI > AI > BI$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرالال: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(ممدابراهیم توزنده‌جانی)

۱۲۹ - گزینه «۲»



$$D \Rightarrow AD = BD \quad (1) \text{ روی عمود منصف } AB \text{ است}$$

$$E \Rightarrow AE = CE \quad (2) \text{ روی عمود منصف } AC \text{ است}$$

$$\text{محیط مثلث } ADE = AD + DE + AE \xrightarrow{(1), (2)}$$

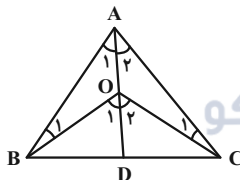
$$\text{محیط مثلث } ADE = BD + DE + CE = BC = 12$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرالال: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(ممدابراهیم توزنده‌جانی)

۱۳۰ - گزینه «۳»

اگر  $O$  نقطه هم‌رسی عمود منصف‌ها در مثلث  $ABC$  باشد، آن‌گاه داریم:



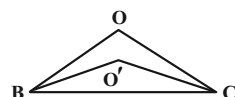
$$\begin{cases} OA = OB \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \\ OA = OC \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{C}_1 \end{cases}$$

$$\Delta OAB: \hat{O}_1 \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{A}_1 + \hat{B}_1 = 2\hat{A}_1 \quad (1)$$

$$\Delta OAC: \hat{O}_2 \Rightarrow \hat{O}_2 = \hat{A}_2 + \hat{C}_1 = 2\hat{A}_2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \hat{B}OC = \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 2(\hat{A}_1 + \hat{A}_2) = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

حال اگر  $O'$  نقطه هم‌رسی نیمسازهای مثلث  $BOC$  باشد، پس  $BO'$  و  $CO'$  به ترتیب نیمسازهای زوایای  $OBC$  و  $OCB$  هستند و در نتیجه داریم:



$$\hat{B}O'C = 90^\circ + \frac{\hat{B}OC}{2} = 90^\circ + 40^\circ = 130^\circ$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرالال: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)





شیمی ۱

۱۳۱- گزینه «۲»

(امیرحسین طیبی)

عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست؛ چهار عنصر فراوان سیاره مشتری به ترتیب هیدروژن (H)،

هلیوم (He)، کربن (C) و اکسیژن (O) می‌باشد که فقط کربن در کره

زمین به حالت جامد می‌باشد.

ب) نادرست؛ هر چه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای

سنگین‌تر مانند طلا فراهم می‌شود.

پ) نادرست؛ فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری (عنصر هیدروژن)، نخستین

عنصری است که پس از مهانگ پا به عرصه جهان گذاشت.

ت) درست؛ در زمین، درصد فراوانی همه عناصرها کمتر از ۵۰ است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۲ تا ۶)

۱۳۲- گزینه «۱»

(سینا رحمانی تبار)

ذره‌های زیر اتمی n, p, e

$$n + p + e = 280 \begin{matrix} n=1/5p \\ e=p \end{matrix} \rightarrow$$

$$1/5p + p + p = 280 \Rightarrow 3/5p = 280$$

$$p = \frac{280}{3/5} = 80$$

$$n = 1/5 \times 80 = 160 \quad A = n + p = 200$$

نماد خود عنصر:  $X_{80}^{200}$  است پاسخ گزینه‌ای است که عدد اتمی یکسان با

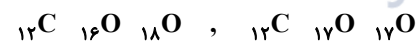
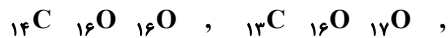
X ولی عدد جرمی متفاوت با ۲۰۰ داشته باشد.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۴ تا ۷)

(علی جری)

۱۳۳- گزینه «۳»

۴ مولکول با جرم مولی ۴۶ می‌توان ساخت.



(شیمی ۱- صفحه‌های ۵ و ۶)

(یعناام قازانپایی)

۱۳۴- گزینه «۲»

عنصر E, Tc ۴۳ است. بنابراین عدد اتمی عناصر دیگر به صورت زیر

تعریف می‌شود.

گروه	۳	۴	۵	۶	۷	۸
عنصر	$39^A$	$40^B$	$41^C$	$42^D$	$43^E$	$44^F$



(امیر ماتمیان)

۱۳۶- گزینه «۴»

ابتدا باید جرم اتمی تمام ایزوتوپ‌های A و B را محاسبه کنیم تا

سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ هر عنصر مشخص شود:

$$\bar{M}_A = \frac{(80 \times 27) + (10 \times 28) + (10 \times x)}{100} = 27/3 \Rightarrow x = 29$$

ایزوتوپ‌های A:  $^{27}A$   $^{28}A$   $^{29}A$ 

$$\bar{M}_B = \frac{(75 \times y) + (25 \times 38)}{100} = 39/5 \Rightarrow y = 40$$

ایزوتوپ‌های B:  $^{38}B$   $^{40}B$ 

$$\left. \begin{aligned} A_2B_3 \text{ سبک‌ترین} &= 2(27) + 3(38) = 168 \\ A_2B_3 \text{ سنگین‌ترین} &= 2(29) + 3(40) = 178 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف جرم} = 178 - 168 = 10$$

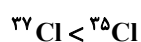
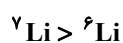
(شیمی - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(جعفر بازوکی)

۱۳۷- گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مقایسه فراوانی ایزوتوپ‌های لیتیم و کلر به صورت زیر است:



و عنصر A با عدد اتمی ۳۹ با عنصر Sc با عدد اتمی ۲۱ هم‌گروه است و

اختلاف عدد اتمی گاز نجیب دوره دوم ( ${}_{10}\text{Ne}$ ) با عدد اتمی عنصر D ۴۲

$$42 - 10 = 32$$

برابر است یا:

(شیمی - صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

(کامران جعفری)

۱۳۵- گزینه «۳»

موارد «الف»، «ب» و «ت» درست هستند و «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

توده سرطانی دارای رشد و تکثیر سلولی زیاد است. بنابراین نیاز به مصرف

بالای انرژی دارد.

غذای اصلی سلول‌ها گلوکز است بنابراین در سلول سرطانی گلوکز زیادی

مصرف می‌شود. با ورود گلوکز نشان‌دار شده به بدن سلول سرطانی قابل

تشخیص است زیرا گلوکزهای پرتوزا به تعداد زیادی وارد آن می‌شوند. اما از

بین بردن سلول سرطانی، بخشی از درمان است. در صورتی که در سؤال

موارد مرتبط با تشخیص خواسته شده است و مورد «پ» مورد قبول نیست.

(شیمی - صفحه ۹)



گزینه «۲»: جرم اتمی عنصرها با عدد جرمی آنها متفاوت است و جرم اتمها

را حتی با ترازوهای بسیار دقیق هم نمی توان اندازه گرفت.

گزینه «۴»: جرم ۱ مول از عنصر  $H$  برابر ۱g می باشد.

(شیمی ۱- صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۱۳۸- گزینه «۲»

(پیمان فواجوی میر)

بررسی همه گزینه ها:

گزینه «۱»:

$$2/2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = \frac{3 N_A}{20}$$

گزینه «۲»:

$$0/05 \text{ mol SF}_6 \times \frac{4 \text{ mol F اتم}}{1 \text{ mol SF}_6} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = \frac{N_A}{5} \text{ (F اتم)}$$

گزینه «۳»:

$$4/2 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Fe اتم}}{1 \text{ mol Fe}} = 4/515 \times 10^{22}$$

گزینه «۴»:

$$N_A \text{ H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{N_A \text{ H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} = 2 \text{ g H}$$

(شیمی ۱- صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

۱۳۹- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

موارد «ب» و «ت» نادرست هستند.

شکل درست عبارت ها:

ب) نور زرد لامپ های آزادراه ها و خیابان ها به دلیل وجود بخار سدیم در

آنهاست.

ت) امواج نشر شده از کنترل تلویزیون نامرئی بوده و با وسیله ای مثل دوربین

گوشی قابل رؤیت هستند.

(شیمی ۱- صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

۱۴۰- گزینه «۳»

(امیرمسین بقتاری)

رنگ لامپ ها به دلیل نشر نور به وسیله الکترون های برانگیخته شده می باشد.

(شیمی ۱- صفحه های ۲۰ تا ۲۲)