



# آزمون «۱۴ مردادماه ۱۴۰۱» اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

## دفترچه سؤال

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اجباری (دهم و یازدهم): ۱۲۵ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اختیاری (دوازدهم): ۷۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۴۰ 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'
	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
اختیاری	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰'
	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۵'
	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۵'
جمع کل	۱۴۰	۱-۱۴۰	۱۹۵'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	حسین اسفینی-امیر هوشنگ انصاری-سعید آذر حزین-محمد بحیرایی-محمد پیمانی-مسعود درویشی-امیر زراندوز-یاسین سپهر جواد سراج-علی سلامت-علی شهرابی-عزیزاله علی اصغری-حمید علیزاده-مصطفی کرمی-مجتبی مجاهدی-رسول محسنی منش حمید معنوی-سروش موئینی-ابراهیم نجفی-سهند ولی‌زاده-علی ونکی فراهانی
هندسه	عادل ابراهیمی-امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیرآبادی-جواد حاتمی حسین حاجیلو-سیدمحمد رضا حسینی-فرد حسین خزایی-امیر هوشنگ خمسه-محمد خندان-مسعود درویشی-رضا عباسی اصل-علی فتح آبادی-فرشاد فرامرزی-علیرضا قربانی-محمد ابراهیم گیتی‌زاده امید محمدطاهری-مجید محمدی نویسی-هومن نورانی-محمد جواد نوری
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیرآبادی-سعید جعفری کافی-آباد جواد حاتمی-عادل حسینی-امیر هوشنگ خمسه-سیدوحید ذوالفقاری-علیرضا شریف خطیبی-سیدمحسن فاطمی-فرشاد فرامرزی-مرتضی فهیم‌علوی-حمید گروسی-مهرداد ملوندی مختار منصوری
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-محمد اکبری-ناصر امیدوار-عبدالرضا امینی-نسب زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-اسماعیل حدادی-پیتا خورشید محمدعلی راست پیمان-فرشید رسولی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-امیر حسین مجوزی-غلامرضا محبی-حسین مخدومی مهدی میراب‌زاده-سیدعلی میرنوری-سیدامیر نیکویی‌نهالی-شادمان ویسی
شیمی	علی امینی-احسان ابروانی-قادر باخاری-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حمید ذبحی-حسن رحمتی کوکنده-امید رضوانی مرتضی زارعی-امیر محمد سعیدی-جواد سوری‌لکی-میثا شرافتی‌پور-حسن عیسی‌زاده-علی مجیدی-محمدحسن محمدزاده‌مقدم حسین ناصری‌ناتی-فرزاد نجفی کرمی-سیدرحیم هاشمی دهکردی-اکبر هنرمند

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی حمید زرین‌کفش	یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمد رضا اصفهانی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاذ سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

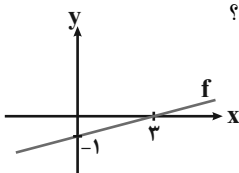
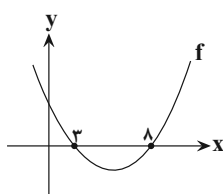
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: تابع: صفحه‌های ۳۷ تا ۷۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۱- اگر توابع  $f(x) = \frac{bx+2}{x^2+ax+4}$  و  $g(x) = \frac{c}{x+2}$  برابر باشند، حاصل  $a+b+c$  کدام است؟
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۶
- ۲- اگر  $f(x) = \begin{cases} -1 & ; x < -1 \\ -x & ; -1 \leq x < 5 \\ 3 & ; x \geq 5 \end{cases}$  باشد، دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{1-f(x)}$  کدام است؟
- (۱)  $(-\infty, 5]$  (۲)  $(-\infty, -1] \cup (0, 5)$  (۳)  $(-\infty, 5)$  (۴)  $(-\infty, -1) \cup (-1, 5)$
- ۳- مجموع طول پاره‌خط‌های تشکیل‌دهنده نمودار تابع  $f(x) = x - |x|$  روی بازه  $(2, -3]$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)
- (۱) ۵ (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳)  $4\sqrt{3}$  (۴) ۴
- ۴- تابع  $f(x) = 2x^2 + 12x - 1$  با کدام دامنه یک‌به‌یک است؟
- (۱)  $(-\infty, -2)$  (۲)  $(-4, 0)$  (۳)  $[-8, -3]$  (۴)  $\mathbb{R} - \{-3\}$
- ۵- در تابع  $f(x) = \frac{2x+3}{x+a}$ ، مقدار  $a$  را طوری انتخاب کرده‌ایم که  $f^{-1}$  بر  $f$  منطبق باشد، مقدار  $a$  کدام است؟
- (۱)  $1/5$  (۲)  $-2$  (۳)  $-1/5$  (۴) ۲
- ۶- شکل زیر نمودار تابع  $f$  را نشان می‌دهد. عرض از مبدأ نمودار تابع  $g(x) = 2f^{-1}(x+1) + 4$  کدام است؟
- (۱) ۱۶ (۲) ۷ (۳) ۳ (۴) ۴
- 
- ۷- اگر  $f(x) = \sqrt{4-x^2} + \sqrt{x+3}$ ،  $g(x) = \sqrt{4-x} - \sqrt{4-x^2}$  و دامنه تابع  $f+g$  بازه  $[a, b]$  باشد، حاصل  $ab$  کدام است؟
- (۱)  $-4$  (۲)  $-6$  (۳)  $-12$  (۴)  $-16$
- ۸- اگر  $f(x) = \sqrt{x+|x|}$  و  $g(x) = \frac{1}{x^2-4x}$ ، دامنه تابع  $g \circ f$  کدام است؟
- (۱)  $(0, 8) \cup (8, +\infty)$  (۲)  $\mathbb{R} - \{0, 8\}$  (۳)  $\mathbb{R} - \{0\}$  (۴)  $(0, +\infty)$
- ۹- نمودار تابع درجه دوم  $f$  در شکل زیر رسم شده است. اگر  $g(x) = 2\sqrt{x} + x$ ، نمودار تابع  $f \circ g$  محور  $x$  ها را با طول‌های  $a$  و  $b$  قطع می‌کند. حاصل  $a+b$  کدام است؟
- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۱
- 
- ۱۰- اگر  $f^{-1}(x) = \sqrt{x+7}$  و  $g = \{(2, 1), (-1, 0), (1, 3), (0, 6)\}$ ، حاصل  $f^{-1}(2g^{-1}(3))$  کدام است؟
- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

## هندسه ٢ - دایره: صفحه‌های ٢٠ تا ٣١

وقت پیشنهادی: ١٥ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ١١- کدام یک از چهار ضلعی‌های زیر، محاطی است ولی لزوماً محیطی نیست؟  
 (١) لوزی (٢) دوزنقه قائم‌الزاویه (٣) مربع (٤) مستطیل
- ١٢- طول مماس مشترک خارجی دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O', 8)$  برابر ١٢ واحد است. بیش‌ترین فاصله نقاط دو دایره از هم چند برابر کم‌ترین فاصله آنها است؟  
 (١) ١٢ (٢) ١٠ (٣) ٨ (٤) ٦
- ١٣- دو دایره به شعاع‌های ٢ و ٣ در نقطه  $M$  مماس خارج‌اند. اگر  $TT'$  مماس مشترک خارجی دو دایره باشد، حاصل  $MT'^2 + MT^2$  کدام است؟  
 (١) ٦ (٢) ١٣ (٣) ١٨ (٤) ٢٤
- ١٤- دو دایره به شعاع‌های  $R = 1$  و  $R' = 3$ ، مماس خارج هستند. زاویه بین مماس مشترک خارجی این دو دایره با امتداد خط المرکزین، چند درجه است؟  
 (١) ١٥ (٢) ٣٠ (٣) ٤٥ (٤) ٦٠
- ١٥- در شکل زیر، عمودمنصف‌های اضلاع چهارضلعی  $BCED$  در یک نقطه هم‌رس‌اند. اندازه پاره خط  $DE$  کدام است؟  
  
 (١) ٢ (٢) ٤ (٣) ٦ (٤) ٨
- ١٦- در شکل زیر  $AM = 2$ ،  $AB = 5$  و  $AC = 7$  است. محیط مثلث  $ABC$  کدام است؟  
  
 (١) ١٨ (٢) ١٩ (٣) ٢٠ (٤) نمی‌توان تعیین کرد.
- ١٧- نقطه  $O$  مرکز دایره محیطی مثلث متساوی‌الساقین  $(AB = AC)ABC$ ، درون مثلث بوده و به فاصله ٣ از قاعده  $BC = 8$  قرار دارد. فاصله نقطه  $O$  از هر یک از ساق‌ها چقدر است؟  
 (١)  $\sqrt{5}$  (٢)  $\frac{2}{5}$  (٣)  $\sqrt{6}$  (٤) ٢
- ١٨- محیط‌های چندضلعی‌های منتظم محیطی و محاطی دایره‌ای به ترتیب ١٨ و ٩ واحد می‌باشند. شعاع دایره کدام است؟  
 (١) ٢ (٢)  $\sqrt{2}$  (٣) ٣ (٤)  $\sqrt{3}$
- ١٩- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای به طول ضلع‌های قائمه ٣ و ٤، دایره محاطی خارجی مماس بر وتر، در نقاط  $A$  و  $B$  بر امتداد دو ضلع دیگر مماس است. طول  $AB$  کدام است؟  
 (١) ٦ (٢)  $6\sqrt{2}$  (٣) ١٠ (٤)  $10\sqrt{2}$
- ٢٠- در یک مثلث بین طول اضلاع، رابطه  $\frac{a}{3} = \frac{b}{5} = \frac{c}{6}$  برقرار است. اگر شعاع دایره محاطی داخلی این مثلث ٦ واحد باشد، طول ارتفاع نظیر ضلع  $c$  کدام است؟  
 (١) ١٢ (٢) ١٣ (٣) ١٤ (٤) ١٥

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

## آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات + احتمال: صفحه‌های ۲۶ تا ۵۱

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- برای سه مجموعه  $A$ ،  $B$  و  $C$ ، اگر  $A \subseteq B$  و  $C \subseteq B'$ ، حاصل  $(A \cup B) - C$  همواره برابر کدام مجموعه است؟

- (۱)  $C$       (۲)  $B'$       (۳)  $C'$       (۴)  $B$

۲۲- متمم مجموعه  $A - (B - A)'$  نسبت به مجموعه مرجع کدام است؟

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

۲۳- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه دلخواه باشند، حاصل عبارت  $[(A' - B) \cup (B - A)] \cap [(B - A') \cup (A - B)]$  همواره برابر کدام مجموعه است؟ ( $U$  مجموعه مرجع است.)

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

۲۴- دو مجموعه  $A = \{x^2 + y^2, ۱۲\}$  و  $B = \{۲xy, ۱۳\}$  مفروض‌اند. اگر  $A \times B = B \times A$  باشد، آنگاه تعداد مجموعه‌ها به صورت  $\{(x, y)\}$  کدام است؟

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

۲۵- اگر  $A = \{۱, ۴\}$  و  $B = \{۱, ۲\}$  باشد، مجموعه  $(A \times B) \cap (B \times A)$  چند عضو دارد؟

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

۲۶- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید، سکه را یک بار دیگر پرتاب می‌کنیم، در غیر این صورت سکه را دو بار پرتاب می‌کنیم. در این آزمایش تصادفی، پیشامد این که حداقل یک بار «رو» ظاهر شود، چند عضو دارد؟

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

۲۷- از بین اعداد طبیعی کوچک‌تر یا مساوی ۱۰۰، عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، عدد انتخابی مضرب ۳ یا ۷ است؟

- (۱)  $۰/۳۴$       (۲)  $۰/۴۱$       (۳)  $۰/۴۲$       (۴)  $۰/۴۳$

۲۸- در جاده تهران - فیروزکوه، احتمال آنکه خواب آلودگی از عوامل مؤثر در وقوع تصادفات باشد  $۰/۳۵$  و احتمال آنکه سرعت زیاد تأثیرگذار باشد  $۰/۵۵$  است. هم‌چنین احتمال آنکه علت تصادف، هر دو عامل باشد  $۰/۱۰$  است. احتمال آنکه در این جاده از بین دو عامل مذکور، تصادفی فقط در اثر خواب آلودگی یا فقط در اثر سرعت زیاد رخ دهد، چقدر است؟

- (۱)  $۰/۶$       (۲)  $۰/۷$       (۳)  $۰/۵۵$       (۴)  $۰/۸$

۲۹- اگر  $S = \{a, b, c, d, e\}$  فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی و  $P(a) = ۰/۶$ ،  $P(\{c, b, e\}) = ۰/۳$  و  $P(\{a, d\}) = ۰/۳$  باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{۷}{۸}$       (۲)  $\frac{۱}{۴}$       (۳)  $\frac{۳}{۸}$       (۴)  $\frac{۵}{۸}$

۳۰- در یک آزمایش تصادفی،  $S = \{a, b, c\}$  فضای نمونه است. اگر  $P(a) = \frac{۱}{۲}$  بوده و  $P(a)$ ،  $P(b)$  و  $P(c)$  به ترتیب جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند،  $P(b)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{۵}-۱}{۲}$       (۲)  $\frac{\sqrt{۵}-۱}{۴}$       (۳)  $\frac{\sqrt{۵}-۲}{۳}$       (۴)  $\frac{\sqrt{۵}-۲}{۴}$

محل انجام محاسبات

**فیزیک ۲ - الکتروستاتیک ساکن - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۶۱**

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

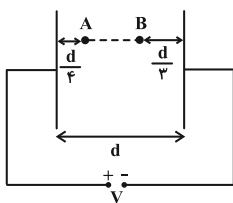
۳۱- اگر اختلاف پتانسیل بین صفحات خازنی به ظرفیت  $5 \mu\text{F}$  را به  $287 \text{ V}$  برسانیم، بر بار الکتریکی ذخیره شده در آن  $40 \mu\text{C}$  افزوده می‌شود. بار اولیه خازن چند میکروکولن بوده است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۰۰

۳۲- اگر مساحت سطح مشترک صفحات خازن تختی را نصف و اختلاف پتانسیل بین صفحات آن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.  
 (۳) ۶۰ درصد کاهش می‌یابد. (۴) ۶۰ درصد افزایش می‌یابد.

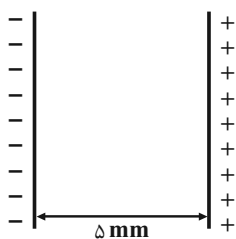
۳۳- در شکل زیر دو صفحه یک خازن تخت به ظرفیت  $20 \mu\text{F}$  که در فاصله  $d$  از یکدیگر قرار دارند به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل هستند. اگر بار ذخیره شده در خازن  $2/4 \text{ mC}$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B ( $V_B - V_A$ ) چند ولت



است؟

- (۱) ۵۰ (۲) -۵۰ (۳) ۷۰ (۴) -۷۰

۳۴- در شکل روبه‌رو یک خازن تخت با ظرفیت  $6 \mu\text{F}$  نشان داده شده که در آن انرژی الکتریکی  $1/2 \text{ mJ}$  ذخیره شده است. چنانچه یک ذره باردار با بار الکتریکی  $q = 25 \mu\text{C}$  را در فضای بین صفحات خازن رها کنیم، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد بود؟



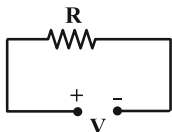
- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۱ (۴) ۲

۳۵- تعداد  $7/2 \times 10^{21}$  الکترون از یک باتری که به سیم رسانایی متصل است، می‌گذرد. بار الکتریکی عبوری از باتری چند میلی‌آمپر ساعت است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۳۲۰ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۱۶۰

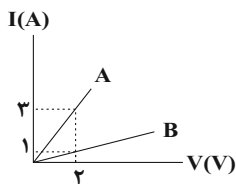
محل انجام محاسبات

۳۶- مطابق مدار شکل زیر، مقاومت  $R$  به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل است و از آن در هر ثانیه  $1/25 \times 10^{20}$  الکترون عبور می کند. اگر مقاومت  $4R$  جایگزین مقاومت  $R$  در مدار شود، در هر دقیقه چند الکترون از این مقاومت عبور می نماید؟ (عبور الکترون ها را به صورت خالص در نظر بگیرید.)



- (۱)  $1/25 \times 10^{20}$   
 (۲)  $5 \times 10^{20}$   
 (۳)  $1/875 \times 10^{21}$   
 (۴)  $3/125 \times 10^{19}$

۳۷- نمودار جریان عبوری بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های مجزای  $A$  و  $B$  در دمای ثابت مطابق شکل زیر است. اگر جریان  $0.9A$  در اختلاف پتانسیل ثابت  $V$  از مقاومت  $A$  عبور کند، در همین اختلاف پتانسیل از مقاومت  $B$  چه جریانی بر حسب آمپر عبور خواهد کرد؟

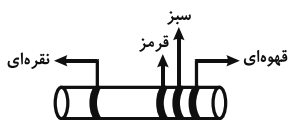


- (۱)  $0/3$   
 (۲)  $0/6$   
 (۳)  $1/2$   
 (۴)  $2/7$

۳۸- فلز سیم رسانایی را ذوب کرده و با آن سیم جدیدی درست کرده ایم که طول آن  $4$  برابر طول سیم اولیه است. مقاومت سیم جدید چند برابر مقاومت سیم قبلی است؟

- (۱)  $4$   
 (۲)  $1/4$   
 (۳)  $1/16$   
 (۴)  $16$

۳۹- کدام گزینه مقدار مقاومت ترکیبی شکل زیر را بر حسب اهم به درستی نشان می دهد؟ (قهوه ای  $\equiv 1$ ، قرمز  $\equiv 2$ ، سبز  $\equiv 5$  و نقره ای  $\equiv \pm 10\%$ )



- (۱)  $R = 1500$   
 (۲)  $R = 225$   
 (۳)  $1350 \leq R \leq 1650$   
 (۴)  $225 \leq R \leq 275$

۴۰- کدام یک از گزینه های زیر، نادرست است؟

- (۱) دیودها تنها از یکسو جریان را از خود عبور می دهند.  
 (۲) در مقاومت های LDR، بر اثر تابش نور، مقاومت افزایش می یابد.  
 (۳) لامپ های LED به هنگام تولید نور، انرژی گرمایی زیادی تولید نمی کنند.  
 (۴) ترمیستور، مقاومتی است که مقدار آن با تغییر دما، تغییر می کند.

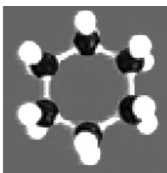
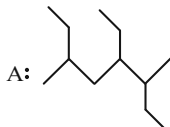
محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

## شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۵ تا ۴۸

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

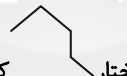
- ۴۱- کدام عبارت زیر در مورد نفت خام درست است؟  
 (۱) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها و آب است.  
 (۲) بخش عمده نفت خام را آلکن‌ها تشکیل می‌دهند به همین دلیل نفت خام بسیار واکنش‌پذیر است.  
 (۳) مقدار نمک و اسید در نفت خام در نواحی گوناگون متغیر است ولی به‌طور کلی مقدار آن‌ها در نفت خام بسیار زیاد است.  
 (۴) بخش عمده نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.
- ۴۲- کدام عبارت درباره کربن نادرست است؟  
 (۱) شمار ترکیب‌های شناخته شده از آن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عناصرها بیشتر است.  
 (۲) اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.  
 (۳) اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر الکترون مبادله کنند و زنجیرها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.  
 (۴) اتم‌های کربن با تشکیل پیوندهای اشتراکی گوناگون با خود و برخی اتم‌های دیگر، به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.
- ۴۳- کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری ترکیب A به روش آیوپاک برابر ..... می‌باشد. همچنین نام پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها ..... بوده و زنجیر اصلی ترکیب B یک ..... است.



- (۱) ۱۴، هگزن، هپتان  
 (۲) ۱۳، پنتن، اوکتان  
 (۳) ۱۳، هگزن، هپتان  
 (۴) ۱۴، پنتن، اوکتان

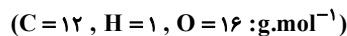
۴۴- کدام گزینه درباره هیدروکربن مقابل نادرست است؟

- (۱) همانند دومین عضو خانواده آلکن‌ها در نفت خام وجود دارد.  
 (۲) فرمول مولکولی آن، مشابه فرمول مولکولی آلکن ۶ کربنه است.

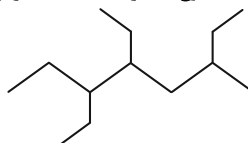
(۳) تعداد اتم‌های آن از تعداد اتم‌های هیدروکربنی با ساختار  کمتر است.

(۴) این ترکیب نسبت به نخستین آلکان مایع در دمای اتاق و فشار ۱ atm، نقطه جوش بالاتری دارد.

۴۵- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با آلکان  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)(\text{CH}_2)_7\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$  نادرست است؟



- نام این ترکیب براساس قواعد آیوپاک ۳، ۳، ۶-تری‌متیل‌اوکتان است.
- برای سوختن کامل هر مول از این ترکیب به ۵۴۴ گرم گاز اکسیژن نیاز است.
- شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  در این ترکیب، یک عدد کمتر از شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  در ترکیب ۳-اتیل - ۲-متیل‌پنتان است.
- مجموع شماره شاخه‌های فرعی در این ترکیب، برابر با مجموع شماره شاخه‌های فرعی در ترکیب زیر است.



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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۴۶- در کدام ردیف‌های جدول زیر، دلیل عبارت بیان شده در ستون (۱) که در ستون (۲) آمده است، درست نوشته شده است؟

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

۴۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درباره خواص فیزیکی پنتان ( $C_5H_{12}$ ) و اوکتان ( $C_8H_{18}$ ) درست است؟

- پنتان از اوکتان فرارتر است.
  - گرانروی اوکتان از پنتان بیشتر است.
  - نقطه جوش اوکتان از پنتان بیشتر است.
  - پنتان نسبت به اوکتان نیروی بین مولکولی ضعیف‌تری دارد.
- (۱) ۳، ۱ (۲) ۴، ۲ (۳) ۳، ۲ (۴) ۴، ۳

۴۸- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با واکنش نشان داده شده در شکل زیر درست‌اند؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )



پس از مدت کوتاهی



- (ب) در فرمول ساختاری چربی موجود در این گوشت برخلاف ماده‌ای که سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است، پیوند  $C=C$  دیده می‌شود.
- (پ) اگر نافلز موجود در ارلن به مقدار کافی با  $8/4$  گرم از دومین عضو آلکان‌ها واکنش دهد،  $56/4$  گرم فراورده حاصل می‌شود.
- (ت) واکنش چربی موجود در این گوشت با نخستین عضو هالوزن‌ها با سرعت بیشتری نسبت به واکنش انجام شده در شکل، صورت می‌گیرد.
- (۱) فقط (آ) و (ت) (۲) (ب) و (پ) (۳) (آ)، (پ) و (ت) (۴) (آ) و (ب)

۴۹- از سوختن کامل نیم‌مول از یک هیدروکربن،  $45$  گرم آب تولید و  $95200$  میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف می‌شود. این ماده به کدام دسته از هیدروکربن‌ها تعلق دارد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) آلکان (۲) آلکن (۳) آلکین (۴) سیکلوالکان

۵۰- با توجه به جدول ارائه شده کدام مورد نمی‌تواند درست باشد؟

نام سوخت	گرمای آزاد شده ( $kJ.g^{-1}$ )	فراورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$CO_2, CO, H_2O$	d
زغال‌سنگ	a	$C, NO_2, CO_2, CO, H_2O$	۰/۱۰۴

(۱) عددی کوچکتر از ۴۸ است.

(۲) c گازی است که با  $CaO$  واکنش می‌دهد.

(۳) d از ۰/۱۰۴ بزرگتر است.

(۴) شستشوی زغال‌سنگ باعث کاهش گاز c می‌شود.

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی ۱- مثلثات، توان‌های گویا و عبارتهای جبری: صفحه‌های ۳۶ تا ۶۸

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۵۱- اگر  $27^\circ < \alpha < 45^\circ$  و  $\cos \alpha = \frac{-2m+3}{2}$  باشد، حدود  $m$  کدام است؟

$$\frac{1}{2} < m \leq \frac{3}{2} \quad (1) \quad \frac{1}{2} \leq m < \frac{3}{2} \quad (2) \quad \frac{3}{2} \leq m < \frac{5}{2} \quad (3) \quad \frac{3}{2} < m \leq \frac{5}{2} \quad (4)$$

۵۲- با توجه به دایره مثلثاتی، کدام گزینه صحیح است؟

$$\sin 175^\circ > \sin 55^\circ \quad (1) \quad \cos 55^\circ < \cos 65^\circ \quad (2) \quad \tan 65^\circ > \tan 75^\circ \quad (3) \quad \cot 65^\circ > \cot 75^\circ \quad (4)$$

۵۳- اگر  $\sin x + \tan x > 0$  و  $\frac{1}{\cos x} - \sin x \cdot \tan x < 0$  باشد، انتهای کمان  $x$  در کدام ربع دایره مثلثاتی است؟

$$\text{اول} \quad (1) \quad \text{دوم} \quad (2) \quad \text{سوم} \quad (3) \quad \text{چهارم} \quad (4)$$

۵۴- زاویه بین دو خط  $3y = \sqrt{3}x - 1$  و  $y = \sqrt{3}x - 2\sqrt{6}$  کدام است؟

$$15^\circ \quad (1) \quad 45^\circ \quad (2) \quad 30^\circ \quad (3) \quad 60^\circ \quad (4)$$

۵۵- اگر  $\frac{1 - \cos x}{1 + \cos x} = 2$  و  $\sin x < 0$  باشد، حاصل  $\sin x \cos x$  کدام است؟

$$\frac{-2\sqrt{2}}{9} \quad (1) \quad \frac{-8}{9} \quad (2) \quad \frac{2\sqrt{2}}{9} \quad (3) \quad \frac{8}{9} \quad (4)$$

۵۶- اگر  $\sin^2 \alpha \cos \alpha < 0$  و  $1 - \tan \alpha = \frac{2}{3}$  باشد، حاصل  $\sin \alpha \cos \alpha$  کدام است؟

$$\frac{9}{10} \quad (1) \quad \frac{-9}{10} \quad (2) \quad \frac{3}{10} \quad (3) \quad \frac{-3}{10} \quad (4)$$

۵۷- کدام گزینه همواره صحیح است؟

$$0 < a < 1 \Rightarrow a^5 > a^3 \quad (1) \quad -1 < a < 0 \Rightarrow a^6 > a^2 \quad (2)$$

$$a < -1 \Rightarrow a^6 > a^4 \quad (3) \quad a < -1 \text{ یا } a > 1 \Rightarrow a^5 > a^4 \quad (4)$$

۵۸- اگر  $x = \sqrt{2\sqrt{2}} - 1$  باشد، حاصل  $\sqrt{x^2 + x^{-1}} \times \sqrt{3 - 2\sqrt{2}}$  کدام است؟

$$3 - 2\sqrt{2} \quad (1) \quad 3 + 2\sqrt{2} \quad (2) \quad 3 - \sqrt{2} \quad (3) \quad 3 + \sqrt{2} \quad (4)$$

۵۹- برای عدد طبیعی  $n$  و اعداد حقیقی  $a$  و  $b$  چند تا از تساوی‌های زیر همواره درست است؟

$$\sqrt[n]{a+b} = \sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b} \quad (\text{الف}) \quad (\text{به شرط } 0 < a \text{ و } 0 < b) \quad \sqrt[n]{a} = a \quad (\text{ب}) \quad (\text{به شرط با معنا بودن } \sqrt[n]{a})$$

$$\sqrt[n]{a^n} = \sqrt{a} \quad (\text{پ}) \quad (\text{به شرط زوج بودن } n) \quad \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab} \quad (\text{ت}) \quad (\text{به شرط فرد بودن } n)$$

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۶۰- اگر عدد  $A$  ریشه هفتم عدد  $-8\sqrt[3]{32}$  و عدد  $B$  ریشه سوم عدد  $(\frac{1}{2})^{-2}$  باشد، حاصل  $(-A \times B)^{-\frac{3}{2}}$  کدام است؟

$$1 \quad (1) \quad 0.75 \quad (2) \quad 0.5 \quad (3) \quad 0.25 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۴

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۶۱- در مثلثی به اضلاع  $a=3$ ،  $b=4$  و  $c=6$ ، حاصل  $\frac{h_a - h_c}{h_b}$  کدام است؟ ( $h_a$ ،  $h_b$  و  $h_c$  ارتفاع‌های نظیر اضلاع هستند)

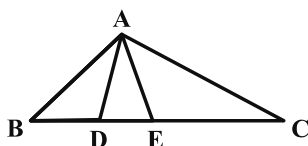
$\frac{1}{4}$  (۴)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{2}{3}$  (۲)

$\frac{1}{3}$  (۱)

۶۲- در شکل زیر، مساحت مثلث ACE سه برابر مساحت مثلث ADE و دو برابر مساحت مثلث ABD است. نسبت  $\frac{BC}{DE}$  کدام



است؟

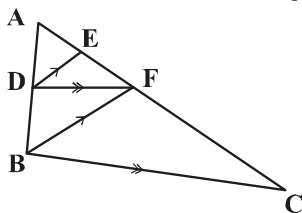
$\frac{5}{5}$  (۲)

۵ (۱)

$\frac{6}{5}$  (۴)

۶ (۳)

۶۳- در شکل مقابل،  $DE \parallel BF$  و  $DF \parallel BC$  است. اگر D وسط AB باشد، آنگاه AC چند برابر AE است؟

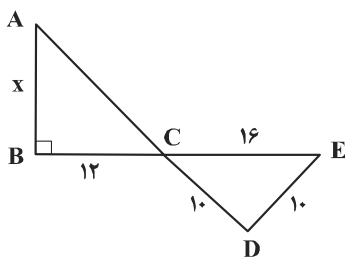


۳ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)



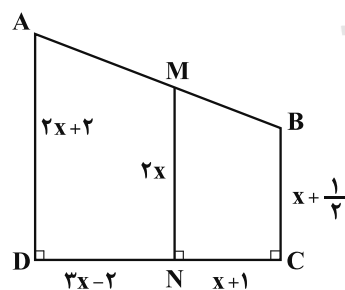
۶۴- در شکل مقابل، طول AB کدام است؟

۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۱۱ (۳)

۹ (۴)



۶۵- در شکل مقابل، اندازه MN کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۶- در مثلث متساوی الساقین  $ABC$ ،  $AB = AC = ۲$  می باشد. ساق  $AB$  را از سمت  $B$  به اندازه  $BC$  تا نقطه  $D$  امتداد می دهیم.

اگر  $DC = ۲$  باشد، طول  $BC$  کدام است؟

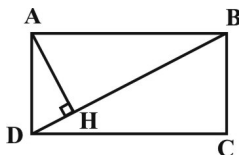
(۴)  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

(۳)  $\sqrt{5}-1$

(۲)  $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$

(۱)  $\sqrt{5}+1$

۶۷- در مستطیل شکل زیر ( $BC = ۲, AB = ۲\sqrt{3}$ )، فاصله نقطه  $H$  از ضلع  $AB$  کدام است؟



(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲) ۱

(۳)  $\sqrt{3}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

۶۸- مثلثی به اضلاع  $۲\sqrt{3}$ ،  $۶$ ،  $۲\sqrt{6}$  با مثلث دیگری به مساحت  $۳\sqrt{2}$  متشابه است. کدام عدد، اندازه هیچ یک از اضلاع مثلث دوم نیست؟

(۲)  $۲\sqrt{3}$

(۱)  $\sqrt{6}$

(۴)  $۲\sqrt{6}$

(۳)  $۳\sqrt{2}$

۶۹- طول ارتفاع وارد بر وتر مثلث قائم الزاویه ای برابر ۱۲ و نسبت دو قطعه ایجاد شده روی وتر توسط ارتفاع برابر  $\frac{3}{4}$  است. مساحت این مثلث قائم الزاویه کدام است؟

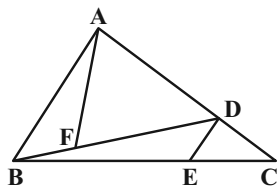
(۲)  $۴۸\sqrt{3}$

(۱)  $۴۸\sqrt{2}$

(۴)  $۸۴\sqrt{3}$

(۳)  $۸۴\sqrt{2}$

۷۰- در شکل زیر دو مثلث  $ABF$  و  $BDE$  هم مساحت اند. اگر  $AD = ۳DC$  و  $\frac{BE}{EC} = \frac{3}{2}$  باشد، نسبت  $\frac{BF}{BD}$  کدام است؟



(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{2}{7}$

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

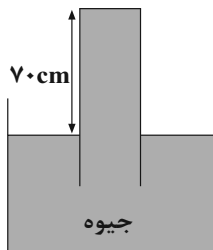
فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۳

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۷۱- چه تعداد از جمله‌های زیر نادرست است؟  
 (آ) الماس و شیشه مثال‌هایی از جامدهای بی‌شکل هستند.  
 (ب) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود  $۵/۰$  آنگستروم است.  
 (پ) دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های نمک و جوهر و برخورد آن با ذرات آب مربوط می‌شود.  
 (ت) حالت ماده به چگونگی حرکت ذرات سازنده آن و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.
- ۱ (۴)      ۲ (۳)      ۳ (۲)      ۴ (۱)
- ۷۲- کدام یک از گزینه‌های زیر از اثرات کشش سطحی مایعات نیست؟  
 (۱) نشستن حشره روی سطح آب  
 (۲) تشکیل حباب‌های آب و صابون  
 (۳) کروی شدن قطرات آب هنگام سقوط آزادانه  
 (۴) پخش نشدن جیوه روی سطح شیشه و خیس نشدن شیشه
- ۷۳- در یک استخر، با افزایش عمق آب از  $h$  به  $۱/۵h$ ، فشار کل  $۱۰$  درصد افزایش می‌یابد. اگر فشار هوا  $۱\text{ atm}$  باشد، فشار کل در عمق  $۲h$  برحسب اتمسفر کدام است؟  $(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}, g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}, ۱\text{ atm} = ۱۰^۵ \text{ Pa})$
- ۱ (۴)      ۲ (۲)      ۳ (۱)      ۴ (۳)
- ۷۴- در شکل زیر، سطح مقطع قسمت پهن ظرف  $۴$  برابر سطح مقطع قسمت باریک آن و حجم قسمت پهن ظرف  $۲۰۰۰ \text{ cm}^3$  است. اگر حداکثر نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف مایع درون آن تحمل کند،  $۶۰ \text{ N}$  باشد، حداکثر چند کیلوگرم آب می‌توان درون ظرف ریخت؟  $(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}})$  و فرض کنید ظرف گنجایش لازم را دارد.
- 
- ۱ (۶)      ۲ (۴)      ۳ (۱)      ۴ (۳)
- ۷۵- در لوله U شکل زیر که قطر لوله‌های دو شاخه آن برابر است، مایعی به چگالی  $۴۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  ریخته‌ایم. چنانچه شاخه سمت چپ این لوله را به مخزنی که فشار گاز داخل آن  $۱۰۳ \text{ kPa}$  و شاخه سمت راست آن را به مخزنی که فشار گاز داخل آن  $۱۰۵ \text{ kPa}$  است، وصل کنیم، در حالت تعادل، مایع شاخه سمت ..... سانتی‌متر بالاتر می‌رود.  $(g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}})$
- 
- ۱) چپ - ۲۵  
 ۲) راست - ۵۰  
 ۳) چپ - ۵۰  
 ۴) راست - ۲۵

محل انجام محاسبات

٧٦- در آزمایش شکل زیر، فشار در ته بسته لوله ٦٧٥٠ پاسکال است. فشار هوا در محل آزمایش چند سانتی‌متر جیوه است؟



(چگالی جیوه  $13/5 \frac{g}{cm^3}$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$  است.)

(١) ٧٥

(٢) ٧٨

(٣) ٨٠

(٤) ٧٣

٧٧- حجم یکسان از مایع A با چگالی  $\rho_A$  در دو ظرف استوانه‌ای قائم (١) و (٢) وجود دارد. به طوری که قطر قاعده طرف (٢) دو برابر

قطر قاعده طرف (١) است. اگر در یکی از طرف‌ها ارتفاع ٤٠ سانتی‌متر از مایع B به چگالی  $\rho_B = 1/2 \frac{g}{cm^3}$  بریزیم فشار در کف

دو ظرف با یکدیگر برابر می‌شود. در این حالت فشار پیمانه‌ای کف هر یک از طرف‌ها چند کیلوپاسکال است؟

( $\rho_B < \rho_A, g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(٤) ٦/٤

(٣) ١/٦

(٢) ٢/٤

(١) ٤/٨

٧٨- دلیل ایجاد نیروی شناوری بر جسمی که در یک مایع قرار دارد، کدام یک از عوامل زیر می‌باشد؟

(٢) بیش‌تر بودن چگالی مایع از چگالی جسم

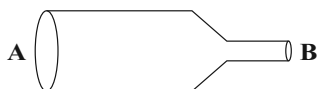
(١) اختلاف فشار مایع در بالا و پایین جسم

(٤) شکل خاص جسم

(٣) بیش‌تر بودن چگالی جسم از چگالی مایع

٧٩- در شکل زیر، قطر لوله افقی در مقطع A دو برابر قطر لوله در مقطع B است و آب به صورت مایع در لوله در حال جریان است. اگر تندی آب

در مقطع A لوله برابر با  $6 \frac{m}{s}$  باشد، تندی آب در مقطع B چند متر بر ثانیه است؟ (آب را شاره‌ای تراکم‌ناپذیر و جریان را پایا فرض کنید.)



(٢) ١٢

(١) ٣

(٤) ٦

(٣) ٢٤

٨٠- کدام یک از پدیده‌های زیر را نمی‌توان به وسیله اصل برنولی توجیه کرد؟

(٢) شناوری کشتی فولادی در آب دریا

(١) طراحی بال هواپیما

(٤) ضربه کات‌دار به توپ فوتبال

(٣) طراحی افشانه بطری‌های عطری پاش

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱- کیهان زادگاه انبای هستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۸۱- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) انرژی الکترون‌ها در اتم با فاصله آن‌ها از هسته اتم رابطه عکس دارد.

(ب) الکترون هنگام انتقال از لایه‌ای به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای جذب یا نشر می‌کند.

(پ) الکترون‌های برانگیخته در اتم، ناپایدارتر بوده و با آزاد کردن انرژی تمایل دارند به حالت پایه و پایدار برگردند.

(ت) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه  $2l + 4$  (l عدد کوانتومی فرعی) به دست می‌آید.

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

۸۲- با توجه به شکل، کدام گزینه درست است؟

(۱) هر بخش پرنگ در این شکل، نشان‌دهنده مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی است که

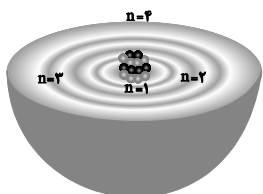
الکترون‌های آن لایه، تمام وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند.

(۲) این مدل برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی اتم هیدروژن توسط بور ارائه شد.

(۳) کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر را می‌توان از این شکل استنباط کرد.

(۴) مطابق این مدل، الکترون‌ها در اتم برای تبادل انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها، با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از سطح شیب‌دار و

سربالایی روبه‌رو هستند.



۸۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

(۱) در طیف نشری خطی هیدروژن، هر چه به سمت طول موج‌های بلندتر می‌رویم، فاصله بین خطوط کاهش می‌یابد.

(۲) هنگام بازگشت الکترون از  $n = 5$  به  $n = 2$  در اتم هیدروژن، ۶ خط طیفی می‌تواند ایجاد شود.(۳) سطح انرژی لایه  $n = 2$  در اتم‌های هیدروژن و هلیوم یکسان است.

(۴) هر بخش پرنگ در ساختار لایه‌ای، محل دقیق الکترون را نشان می‌دهد.

۸۴- همه موارد زیر درست می‌باشند، به جز:

(۱) شمار زیرلایه‌های یک اتم با  $n + 1 = 7$ ، دو برابر شمار زیرلایه‌های با  $n + 1 = 3$  در آن است.(۲) نوار رنگی حاصل از انتقال الکترون اتم هیدروژن از لایه  $n = 3$  به  $n = 2$  مشابه رنگ شعله لیتیم کلرید است.(۳) تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم  $^{33}\text{As}$ ، با تعداد زیرلایه‌های پر شده در آرایش الکترونی اتم  $^{29}\text{Cu}$  برابر است.

(۴) تعداد عنصرهای دسته d، برابر تعداد عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای است.

۸۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) هر چه طول موج یک نور کوتاه‌تر باشد، به هنگام عبور از منشور، به میزان کمتری منحرف می‌شود.

(۲) در ساختار لایه‌ای اتم، هر چه از هسته دورتر می‌شویم، اختلاف سطح انرژی لایه‌های متوالی بیش‌تر می‌شود.

(۳) در یون  $^{24}\text{Cr}^{+}$ ، تعداد الکترون‌های موجود در سومین لایه الکترونی، ۸ واحد بیش‌تر از تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه  $l = 2$ 

است.

(۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آلومینیم اکسید،  $\frac{4}{3}$  برابر همین نسبت در منیزیم فلئورید است.

محل انجام محاسبات

۸۶- تعداد الکترون‌های کاتیون ترکیب  $M(OH)_p$  با تعداد الکترون‌های اتم عنصر A از دوره چهارم و گروه ۵ جدول دوره‌ای یکسان است. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟  
 (آ) عدد اتمی عنصر A برابر ۲۳ است.

(ب) در اتم A، ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی  $l \geq 1$  وجود دارد.

(پ) عدد اتمی عنصر M برابر ۲۶ و فرمول یکی از اکسیدهای آن به صورت  $M_pO_p$  است.

(ت) آرایش الکترونی کاتیون در  $A_pO_p$  به صورت  $[18Ar]3d^2$  است.

(ث) اختلاف تعداد نوترون‌ها در  $^{51}A$  و  $^{56}M$  برابر ۵ است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۷- کدام موارد از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).

(آ) در عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های  $3s$ ،  $3p$  و  $3d$  از الکترون پر می‌شوند.

(ب) انرژی زیرلایه  $4f$  از  $5d$  کم‌تر است.

(پ) در دوره چهارم جدول دوره‌ای، چهار عنصر وجود دارد که آخرین زیرلایه آن‌ها نیمه‌پر است.

(ت) عناصر دسته  $s$ ، ۱۳ عنصر از جدول دوره‌ای را شامل می‌شوند.

(ث) الکترون‌های ظرفیتی به الکترون‌های موجود در زیر لایه (هایی) با بزرگترین ضریب ( $n$ ) گفته می‌شود.

(۱) آ، ب، پ (۲) آ، ت، ث (۳) آ، ث (۴) ب، پ، ث

۸۸- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از مطالب بیان شده درست‌اند؟ (نمادها فرضی هستند).

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$2s^2 2p^4$	$3s^1$	$2s^2 2p^3$	$4s^2$

● نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب یونی حاصل از B و C برابر این نسبت در لیتیم نیتريد است.

● فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر A و B به صورت  $B_pA$  است.

● آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر C به صورت  $0 \cdot \overset{\cdot\cdot}{C}$  است و با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل خود می‌رسد.

● عنصر D متعلق به گروه ۲ و دوره چهارم جدول دوره‌ای است و فرمول شیمیایی سولفید آن به صورت  $DS_p$  است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۹- منیزیم‌اکسید ..... کلسیم نیتريد یک ترکیب یونی دوتایی است و اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل آن‌ها

یکسان باشد، جرم کلسیم نیتريد به دست آمده به تقریب چند برابر جرم منیزیم‌اکسید است؟

( $Ca = 40$ ,  $Mg = 24$ ,  $N = 14$ ,  $O = 16$ ;  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) همانند - ۱/۶ (۲) همانند - ۱/۲ (۳) برخلاف - ۱/۶ (۴) برخلاف - ۱/۲

۹۰- با توجه به اطلاعات جدول داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

عنصر	A	D	M	X	Y
تعداد الکترون‌های با $n = 3$	۸	۱۸	۱۸	۱۳	۱۸
تعداد الکترون‌های با $n = 4$	۲	۶	۷	۱	۲

● اختلاف عدد اتمی عناصر A و X با اختلاف عدد اتمی عناصر Y و D برابر است.

● در میان این عناصر، تعداد الکترون‌های با  $l = 0$  در عنصر X با این تعداد در سایر عناصر متفاوت است.

● نسبت تعداد الکترون‌های با  $n = 3$  و  $l = 2$  به تعداد الکترون‌های با  $n = 3$  و  $l = 0$  در یون پایدار عناصر X و Y می‌تواند یکسان باشد.

● نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از عناصر A و D مشابه این نسبت در ترکیب حاصل از عناصر M و K ۱۹ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۸

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۹۱- نقطه  $A(-2, 4)$  روی نمودار تابع  $y = f(3-x) + 1$ ، بعد از تبدیل این نمودار به نمودار  $y = -f(kx-1) + m$ ، به نقطه  $A'(3, -5)$  منتقل می‌شود. حاصل  $m.k$  کدام است؟

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

۹۲- نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{x}$  چگونه به نمودار تابع  $g(x) = -\frac{1}{4}\sqrt{x-3} + 4$  تبدیل می‌شود؟

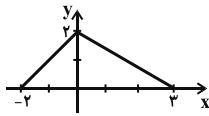
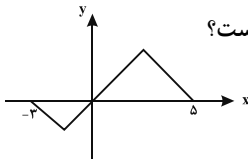
(۱) با انتقال به سمت راست به اندازه سه واحد، انقباض عمودی در امتداد محور  $y$  ها با ضریب  $\frac{1}{4}$  و سپس انعکاس نسبت به محور  $x$  ها و در نهایت انتقال  $4$  واحد به سمت بالا.

(۲) با انتقال به سمت چپ به اندازه سه واحد، یک انقباض عمودی در امتداد محور  $y$  ها با ضریب  $\frac{1}{4}$  و سپس انعکاس نسبت به محور  $x$  ها و در نهایت انتقال  $4$  واحد به سمت بالا.

(۳) با انتقال به سمت راست به اندازه سه واحد، یک انقباض افقی در امتداد محور  $x$  ها با ضریب  $\frac{1}{4}$  و سپس انعکاس نسبت به محور  $y$  ها و در نهایت انتقال  $4$  واحد به سمت بالا.

(۴) با انتقال به سمت چپ به اندازه سه واحد، انقباض عمودی در امتداد محور  $y$  ها با ضریب  $\frac{1}{4}$  و سپس انعکاس نسبت به محور  $y$  ها در نهایت انتقال  $4$  واحد به سمت بالا.

۹۳- شکل زیر نمودار  $y = f(x)$  است. اگر دامنه و برد تابع  $y = 3f(2x-1) + 1$  به ترتیب برابر  $[a, b]$  و  $[c, d]$  باشد، حاصل  $\frac{c.d}{a.b}$  کدام است؟

(۱)  $-7$ (۲)  $-6$ (۳)  $4$ (۴)  $-9$ 

۹۴- اگر شکل زیر نمودار تابع  $y = f(x)$  را نشان دهد، دامنه تابع با ضابطه  $g(x) = \sqrt{xf\left(-\frac{x}{2}\right)}$  کدام است؟

(۲)  $[0, 6]$ (۴)  $\{0\}$ (۱)  $[-1, 6]$ (۳)  $\{-1, 0, 6\}$ 

۹۵- تابع  $f(x) = \begin{cases} x^3 - 1 & ; x \geq 0 \\ (x-1)^3 + 4 & ; x < 0 \end{cases}$  مفروض است. به‌ازای چند مقدار صحیح  $\alpha$ ، معادله  $f(x) = \alpha$  دو جواب دارد؟

(۴)  $2$ (۳)  $5$ (۲)  $4$ (۱)  $3$ 

۹۶- به‌ازای کدام مقدار  $a$ ، نمودار تابع  $f(x) = -(x-2)^3 + a$  با دامنه  $\mathbb{R}$  فقط از دو ناحیه عبور می‌کند؟

(۴)  $-2$ (۳)  $2$ (۲)  $-8$ (۱)  $8$ 

۹۷- تابع  $f = \{(1, m^2 - 4m), (2, m - 4), (m, 6), (3, 8)\}$  به‌ازای چند مقدار طبیعی  $m$ ، اکیداً صعودی می‌باشد؟

(۴) بی‌شمار

(۳) دو

(۲) یک

(۱) صفر

۹۸- اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع  $f(x) = |x-a| - |x-b|$  روی آن اکیداً نزولی است، به‌صورت  $[-3, 5]$  باشد، دو تایی مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

(۴)  $(-3, 5)$ (۳)  $(-5, 3)$ (۲)  $(5, -3)$ (۱)  $(3, -5)$ 

۹۹- اگر تابع  $f$  اکیداً نزولی و دامنه آن  $\mathbb{R}$  باشد، دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{f(2) - f(|x-1|)}$  کدام است؟

(۴)  $\mathbb{R}$ (۳)  $(-\infty, -1] \cup [3, +\infty)$ (۲)  $[-1, 3]$ (۱)  $(-\infty, -3] \cup [1, +\infty)$ 

۱۰۰- تابع  $f(x) = \begin{cases} a - \log_3 x & ; x \geq 3 \\ \frac{1}{3} & ; x < 3 \end{cases}$  به‌ازای چه حدودی از  $a$ ، همواره در شرط  $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \geq f(x_1)$  صدق می‌کند؟

(۴) فقط  $a = 6$ (۳) هیچ مقدار  $a$ (۲)  $a \geq 6$ (۱)  $a \leq 6$ 

محل انجام محاسبات



## هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۱

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۰۱- اگر  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $a_{ij} = i - j$  و  $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $b_{ij} = \begin{cases} j - i & ; i < j \\ i + j & ; i \geq j \end{cases}$  دو ماتریس باشند، مجموع

درایه‌های بالای قطر اصلی ماتریس  $A + B$  چقدر است؟

(۱) صفر (۲) ۴ (۳) -۴ (۴) ۱

۱۰۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} m & 3 & 4 \\ 4 & n-1 & 8 \\ 6 & 9 & k+1 \end{bmatrix}$ ،  $B = [i + ij]_{3 \times 3}$  و  $A = B$  باشد، آنگاه حاصل  $m + n + k$  کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۲۵

۱۰۳- اگر  $A \times \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ a & 2 & d \\ b & -2 & e \\ c & 4 & f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 2 & d \\ b & -2 & e \\ c & 4 & f \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $a + c + e$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۴- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & 4 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -2 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  و  $C = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & -1 \\ -2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$  باشند، آنگاه درایه سطر دوم و ستون اول ماتریس  $ABC$  کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۰۵- اگر  $A_{3 \times 3}$  ماتریسی اسکالر،  $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 1 & 2 \\ -1 & -3 & 2 \end{bmatrix}$  و مجموع درایه‌های ماتریس  $AB$  برابر ۱۲ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های

ماتریس  $A$  کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۱۰۶- اگر  $A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 18 \end{bmatrix}$ ،  $B^2 = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -4 & 3 \end{bmatrix}$  و  $A - B = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $AB + BA$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 12 & 15 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} -1 & 12 \\ 0 & 15 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -6 & 21 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 1 & -6 \\ 3 & 21 \end{bmatrix}$

۱۰۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $A^{12}$  کدام است؟

(۱)  $2^{12}$  (۲)  $2^{11}$  (۳)  $3 \times 2^{11}$  (۴)  $3 \times 2^{12}$

۱۰۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & -1 \\ 3 & -2 & -1 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$  و  $C = AB$  باشد، آنگاه مجموع درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی ماتریس  $C^2$  کدام است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۱۴ (۳) ۱۰ (۴) ۶

۱۰۹- اگر دو ماتریس  $A = \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & b \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 0 & a \\ b & 0 \end{bmatrix}$  در شرط  $AB + BA = \bar{O}$  صدق کنند، حاصل  $a + b$  کدام است؟

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

۱۱۰- اگر  $A^2 = A$  و  $2A - B = I$  باشد، حاصل  $B^{100}$  کدام است؟

(۱)  $B$  (۲)  $100I$  (۳)  $I$  (۴)  $A$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

## ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۱۷

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

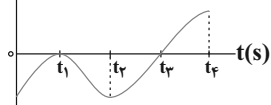
- ۱۱۱- در کدام گزینه، گزاره‌های  $p$  و  $q$  هم‌ارز نیستند؟
- (۱)  $p$ : نقطه  $C$  روی عمود منصف پاره‌خط  $AB$  قرار دارد.  $q$ : فاصله نقطه  $C$  از دو سر پاره‌خط  $AB$  یکسان است.
- (۲)  $p$ : نقطه  $M$  روی نیمساز زاویه  $xOy$  قرار دارد.  $q$ : فاصله نقطه  $M$  از دو ضلع  $Ox$  و  $Oy$  یکسان است.
- (۳)  $p$ : فاصله نقاط  $A$  و  $B$  از خط  $d$  یکسان است.  $q$ : خط  $d$  از وسط پاره‌خط  $AB$  می‌گذرد.
- (۴)  $p$ : نقطه  $A$  روی دایره  $C(O, R)$  قرار دارد.  $q$ : طول پاره‌خط  $OA$  برابر  $R$  است.
- ۱۱۲- کدام یک از گزاره‌های زیر، یک قضیه دوشرطی است؟ ( $a, k \in \mathbb{R}$ )
- (۱) اگر  $a + \frac{1}{a} \geq 2$  باشد، آنگاه  $a \geq 2$  است.
- (۲) اگر  $a > 0$  باشد، آنگاه  $a \neq -1$  است.
- (۳) اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد گنگ متمایز باشند، آنگاه  $\alpha - \beta$  گنگ است.
- (۴) اگر  $k^2 > k^2$  باشد، آنگاه  $k > 1$  است.
- ۱۱۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد گنگ ( $\alpha \neq \beta$ ) و  $\alpha - \beta$  عددی گویا باشد، آنگاه اعداد  $\alpha + 2\beta$  و  $\alpha^2 - \beta^2$  به ترتیب از راست به چپ چگونه‌اند؟
- (۱) گنگ-گنگ (۲) گنگ-گویا (۳) گویا-گنگ (۴) گویا-گویا
- ۱۱۴- کدام یک از گزاره‌های زیر، همواره درست است؟ ( $a, b, c \in \mathbb{Z}$ )
- (۱) اگر  $a | b + c$ ، آنگاه  $a | c$  یا  $a | b$
- (۲) اگر  $a | b + c$ ، آنگاه  $a | b$  یا  $a | c$
- (۳) اگر  $a | bc$ ، آنگاه  $a | c$  یا  $a | b$
- (۴) اگر  $a | bc$ ، آنگاه  $a | b$  و  $a | c$
- ۱۱۵- اگر باقی‌مانده تقسیم  $x$  و  $y$  بر  $27$  به ترتیب  $12$  و  $13$  باشد، باقی‌مانده تقسیم  $27x - 3y$  بر  $27$  کدام است؟
- (۱)  $10$  (۲)  $12$  (۳)  $-15$  (۴)  $17$
- ۱۱۶- اگر  $k$  عددی صحیح باشد، باقی‌مانده تقسیم  $k^2 + 1$  بر  $5$ ، کدام عدد نمی‌تواند باشد؟
- (۱)  $3$  (۲)  $2$  (۳)  $1$  (۴) صفر
- ۱۱۷- برای دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  ( $a \neq 0$ )، اگر  $a^2 | b^2$ ، آنگاه کدام رابطه زیر لزوماً درست نیست؟
- (۱)  $a | b$  (۲)  $a^2 | b$  (۳)  $a^4 | b^5$  (۴)  $a | b^2$
- ۱۱۸- کدام یک از گزاره‌های زیر ممکن است نادرست باشد؟ ( $a, b, c \in \mathbb{Z}$ )
- (۱) اگر  $(a, b) = |a|$ ، آنگاه  $a | b$
- (۲) اگر  $p$  و  $q$  دو عدد اول متمایز باشند، آنگاه  $[p, q] = pq$
- (۳) اگر  $a | b$ ، آنگاه  $|a| \leq |b|$
- (۴) اگر  $a | b$  و  $a | c$ ، آنگاه  $a^2 | bc$
- ۱۱۹- باقی‌مانده تقسیم یک عدد اول بر  $6$ ، چند مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد؟
- (۱)  $2$  (۲)  $3$  (۳)  $4$  (۴)  $5$
- ۱۲۰- بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد  $n^2 + n$  و  $3n - 1$ ، برای مقادیر مختلف طبیعی  $n$ ، چند مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد؟
- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $6$

محل انجام محاسبات

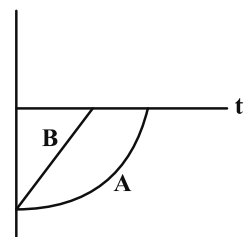
## فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۲۱

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی مشخص شده در $x(m)$ 

گزینه‌ها، بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط برابر است؟

(۱) صفر تا  $t_4$ (۲) صفر تا  $t_2$ (۳)  $t_3$  تا  $t_1$ (۴)  $t_4$  تا  $t_2$ ۱۲۲- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  را نشان می‌دهد. کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از سرعت متوسط دو متحرک $x$ 

را طی مدت زمانی که هر متحرک از مبدأ حرکت به مبدأ مکان می‌رسد، بیان می‌کند؟

(۱)  $(v_{av})_A > (v_{av})_B$ (۲)  $(v_{av})_A < (v_{av})_B$ (۳)  $(v_{av})_A = (v_{av})_B$ 

(۴) هر سه گزینه می‌توانند صحیح باشند.

۱۲۳- در یک عطسه شدید، چشم‌های انسان به مدت  $1/5s$  بسته می‌شود. اگر در حال رانندگی با تندی ثابت  $60 \frac{km}{h}$ ، عطسه‌ای

شدید کنید، مسافت پیموده شده توسط اتومبیل شما در این مدت چند متر است؟

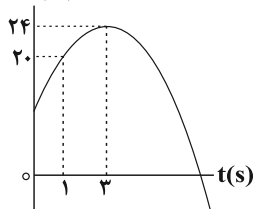
(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۱۲۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. سرعت متوسط و تندی متوسط

متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 5s$  به ترتیب از راست به چپ، چند متر بر ثانیه است؟ $x(m)$ 

(۱) صفر، صفر

(۲) ۲، صفر

(۳) ۲، ۲

(۴) صفر، ۲

۱۲۵- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت بر روی مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت ۱۶ متر تندی آن

به  $12 \frac{m}{s}$  می‌رسد، بزرگی شتاب حرکت متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۴) ۹

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

(۱) ۴

محل انجام محاسبات

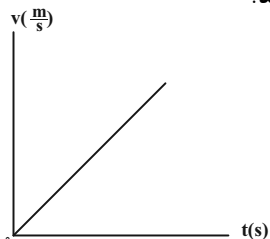
۱۲۶- متحرکی روی محور  $x$  ها حرکت می کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت  $x = -2/5t^2 + 40t + 10$  است. نسبت

مسافتی که این متحرک در مدت ۱۰ ثانیه اول حرکت طی می کند، به جابه جایی آن در همین مدت کدام است؟

- (۱)  $\frac{17}{15}$  (۲)  $\frac{17}{16}$  (۳)  $\frac{16}{15}$  (۴) ۱

۱۲۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۳ ثانیه اول

حرکت خود ۹ متر جابه جا شود، سرعت متوسط آن در ۳ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه می باشد؟



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

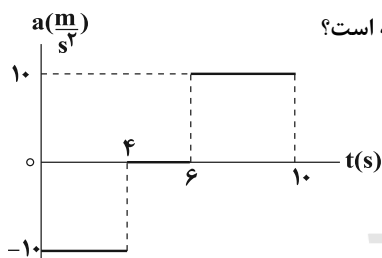
۱۲۸- جابه جایی متحرکی که در جهت مثبت محور  $x$  با شتاب ثابتی به بزرگی  $2 \frac{m}{s^2}$  در حال حرکت است در دو ثانیه دوم حرکت برابر

با صفر است. مسافتی که این متحرک در دو ثانیه سوم حرکت خود می پیماید، چند متر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۳

۱۲۹- شکل زیر، نمودار شتاب - زمان متحرکی را که روی محور  $x$  و با تندی اولیه  $20 \frac{m}{s}$  در جهت مثبت محور  $x$  در حال حرکت

است، نشان می دهد. در ۱۰ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۴

(۲) ۱۰

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۱۳۰- دو متحرک A و B با شتابهای ثابت  $a_A > 0$  و  $a_B > 0$  به ترتیب با تندیهای اولیه  $v_A = 2 \frac{m}{s}$  و  $v_B = 6 \frac{m}{s}$  در مبدأ

زمان از مبدأ مکان و در جهت مثبت محور  $x$  عبور می کنند. اگر متحرک A در لحظه  $t = 12s$  از متحرک B سبقت بگیرد،

فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه  $t = 24s$  چند متر است؟

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۹۶ (۳) ۳۶ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

## شیمی ۳- تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها: صفحه‌های ۱ تا ۱۶

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

- ۱۳۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
  - پاک‌کننده‌های خورنده همانند شوینده‌های صابونی و غیرصابونی، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.
  - برای از بین بردن قارچ‌های پوستی، به صابون یون سدیم می‌افزایند.
  - پارچه‌های پلی‌استری نسبت به پارچه‌های نخی، جاذبه قوی‌تری با لکه‌های چربی ایجاد می‌کنند.
  - اوره، برخلاف اتیلن‌گلیکول، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۱۳۲- با توجه به واکنش مقابل، کدام گزینه نادرست است؟  

$$\text{Al(s)} + \text{NaOH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaAl(OH)}_4\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$$
 (۱) از این واکنش برای بازکردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.  
 (۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها، برابر ۵ است.  
 (۳) این واکنش گرماگیر است و گرمای حاصل باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی می‌شود.  
 (۴) گاز حاصل با ایجاد فشار و ضربه‌زدن به دیواره‌ها باعث باز شدن مجاری مسدودشده می‌شود.
- ۱۳۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
- (الف) صابون، نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب است که بخش هیدروکربنی آن آب‌دوست است.  
 (ب) در کلوتیدها به علت ناهمگن بودن مخلوط و داشتن ظاهری کدر، پخش نور قابل مشاهده نیست.  
 (پ) شمار مول‌های کاتیون تولیدشده به‌ازای حل شدن یک مول از هریک از ترکیب‌های  $\text{Li}_2\text{O}$  و  $\text{N}_2\text{O}_5$  در آب با هم برابر است.  
 (ت) با افزودن نمک‌های فسفات به صابون‌ها، قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۱ (ب) و (پ)      ۲ (ب) و (ت)      ۳ (الف) و (ت)      ۴ (پ) و (ت)
- ۱۳۴- همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...
- (۱) شیمی‌دان‌ها پیش از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها، با ویژگی‌های این دسته از مواد آشنا نبودند.  
 (۲) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.  
 (۳) سدیم هیدروکسید یک باز آرنیوس بوده و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.  
 (۴) آمونیاک در ساختار خود یون  $\text{OH}^-$  ندارد، اما یک باز آرنیوس به شمار می‌رود.
- ۱۳۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- (الف) رسوب تشکیل‌شده در اثر انحلال صابون در آب سخت، یک ترکیب یونی بوده و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.  
 (ب) مخلوطی از یک قطره روغن که به‌وسیله یک پاک‌کننده صابونی در آب احاطه شده است، ته‌نشین نمی‌شود و نور را پخش می‌کند.  
 (پ) شمار یون‌های حاصل از انحلال یک مول استرانسیم اکسید در آب، به اندازه  $6 \times 10^{23}$ ، بیش‌تر از شمار یون‌های حاصل از انحلال ۰/۵ مول پتاسیم اکسید در آب است.  
 (ت) شمار اتم‌های کربن در یک پاک‌کننده غیر صابونی با زنجیر هیدروکربنی خطی و سیرشده که در مجموع ۳۳ اتم هیدروژن دارد، برابر ۱۹ است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۱۳۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، همانند سفیدکننده‌ها یک پاک‌کننده خورنده به‌شمار می‌آید.
  - پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی، براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.
  - مولکول‌های تشکیل‌دهنده عسل همانند مولکول‌های اوره، می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
  - همه ترکیبات اکسیژن‌دار نافلزها دارای خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۳۷- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

(آ) از واکنش مول‌های برابری از  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{N}_2\text{O}_5$  با آب، به ترتیب تعداد مول‌های برابری از  $\text{OH}^-$  و  $\text{H}_3\text{PO}_4$  تشکیل می‌شود.  
 (ب) اسیدها در تماس با پوست سوزش ایجاد کرده و با همه فلزها واکنش می‌دهند.

(پ) موادی که در ساختار خود یون  $\text{H}^+$  دارند، اسید آرنیوس به‌شمار می‌روند.

(ت) خاصیت بازی دو محلول با مول‌های برابر از  $\text{NH}_3$  و  $\text{NaOH}$  در حجم یکسانی از آب در دمای معین، برابر است.

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

۱۳۸- یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده و یک پاک‌کننده صابونی جامد را که در ابتدای زنجیر هیدروکربنی

آن یک پیوند دوگانه وجود دارد در نظر بگیرید. اگر شمار گروه‌های  $\text{CH}_2$  در پاک‌کننده صابونی ۵ عدد بیش‌تر از پاک‌کننده غیرصابونی و نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن در پاک‌کننده غیرصابونی  $6/10$  برابر این نسبت در پاک‌کننده صابونی باشد،

اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن در این دو پاک‌کننده کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

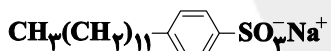
۱۳۹- مخلوطی به جرم  $126/4$  گرم از  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  و  $\text{C}_{18}\text{H}_{39}\text{SO}_3\text{Na}$  را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار کلسیم کلرید وارد

می‌کنیم. با فرض مصرف کامل یون‌های کلسیم و مواد پاک‌کننده شرکت کننده در این واکنش، درصد جرمی پاک‌کننده غیرصابونی

در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $79/0$  (۲)  $16/3$  (۳)  $7/5$  (۴)  $58/1$

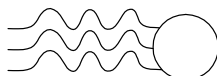
۱۴۰- با توجه به شکل‌های زیر، کدام موارد نادرست بیان شده‌اند؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{Na} = 23: \text{g.mol}^{-1}$ )



شکل (۲)



شکل (۱)



شکل (۴)



شکل (۳)

(آ) قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) از ترکیب (۳) کمتر است.

(ب) تفاوت جرم مولی دو ترکیب (۲) و (۳) برابر ۴۲ گرم بر مول است.

(پ) ترکیب (۱) و (۴) در آب حل نمی‌شوند.

(ت) از واکنش یک مول از هریک از ترکیب‌های (۱) و (۴) با سود سوزآور، مجموعاً ۳ مول صابون تشکیل می‌شود.

(ث) در دمای اتاق، ترکیب‌های (۲) و (۳) مایع هستند.

(۱) (آ)، (ب)، (پ) (۲) (ب)، (پ)، (ت) (۳) (ب)، (ت)، (ث) (۴) (آ)، (ت)، (ث)



# دفترچه پاسخ

## آزمون ۱۴ مرداد ۱۴۰۱

### اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

#### پدید آورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	حسین اسفینی-امیر هوشنگ انصاری-سعید آذر حزین-محمد بحیرایی-محمد پیمانی-مسعود درویشی-امیر زراندوز-یاسین سپهر جواد سراج-علی سلامت-علی شهرابی-عزیزاله علی اصغری-حمید علیزاده-مصطفی کرمی-مجتبی مجاهدی-رسول محسنی منش-حمید معنوی-سروش موثینی-ابراهیم نجفی-سهند ولیزاده-علی ونکی فراهانی
هندسه	عادل ابراهیمی-امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیر آبادی-جواد حاتمی-حسین حاجیلو-سید محمد رضا حسینی فرد-حسین خزایی-امیر هوشنگ خسته-محمد خندان-مسعود درویشی-رضا عباسی اصل-علی فتح آبادی-فرشاد فرامرزی-علیرضا قربانی-محمد ابراهیم گیتی زاده-امید محمد طاهری-مجید محمدی نویسی-هومن نورانی-محمد جواد نوری
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیر آبادی-سعید جعفری کافی-آباد-جواد حاتمی-عادل حسینی-امیر هوشنگ خسته-سید وحید ذوالفقاری-علیرضا شریف خطیبی-سید محسن فاطمی-فرشاد فرامرزی-مرتضی فهیم علوی-حمید گروسی-مهرداد ملوندی-مختار منصوری
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-محمد اکبری-ناصر امیدوار-عبدالرضا امینی-نسب زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-اسماعیل حدادی-بیتا خورشید محمدعلی راست پیمان-فرشید رسولی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-امیر حسین مجوزی-غلامرضا محبی-حسین مخدومی-مهدی میرابزاده-سیدعلی میرنوری-سیدامیر نیکویی-نهالی-شادمان ویسی
شیمی	علی امینی-احسان ایروانی-قادر باخاری-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حمید ذبحی-حسن رحمتی-کوکنده-امید رضوانی-مرتضی زارعی-امیر محمد سعیدی-جواد سوری لکی-مینا شرافتی پور-حسن عیسی زاده-علی مجیدی-محمد حسن محمدزاده-مقدم حسین ناصری ثانی-فرزاد نجفی کرمی-سیدرحیم هاشمی-دهکردی-اکبر هنرمند

#### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمالات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی حمید زرین کفش	یاسر راش محمد حسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	محمد رضا اصفهانی	سمیه اسکندری

#### گروه فنی و تولید

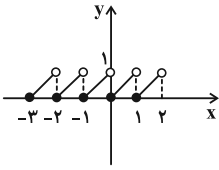
مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروف نگار	میلاذ سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

#### گروه آزمون

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

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

هر پاره‌خط برابر با طول وتر مثلث قائم‌الزاویه‌ای به اضلاع قائمه برابر با یک است. بنابراین مجموع طول این پاره‌خطها برابر با  $5\sqrt{2}$  است.



(مسئله ۱- صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

(علی شهرابی)

۴- گزینه «۳»

هر سهمی به معادله  $y = ax^2 + bx + c$ ، به ازای  $x \geq -\frac{b}{2a}$  یا

$x \leq -\frac{b}{2a}$  یا هر محدوده‌ای که زیرمجموعه یکی از این دو محدوده باشد

یک به یک است. طول رأس این سهمی را حساب می‌کنیم:

$$x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{12}{4} = -3$$

تنها گزینه‌ای که شرط بالا را دارد گزینه «۳» است.

(مسئله ۱- صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

(سروش موثینی)

۵- گزینه «۲»

مسئله را با نقطه‌گذاری حل می‌کنیم:

با توجه به تعریف تابع وارون، می‌دانیم که اگر  $(a, b) \in f$ ، آن‌گاه

$(b, a) \in f^{-1}$  پس داریم:

$$\Rightarrow f\left(\frac{-3}{2}\right) = 0 \Rightarrow \left(\frac{-3}{2}, 0\right) \in f$$

$$\xrightarrow{\text{تعریف تابع وارون}} \left(0, \frac{-3}{2}\right) \in f^{-1}$$

به دلیل آن که تابع  $f$  و  $f^{-1}$  بر هم منطبق هستند، پس:  $f(0) = f^{-1}(0)$

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

(مسئله ۱- صفحه‌های ۳۱ و ۵۷)

حسابان ۱

۱- گزینه «۴»

(عمید معنوی)

چون  $D_g = \mathbb{R} - \{-2\}$ ،  $x = -2$  باید تنها جواب معادله درجه دوم

$$x^2 + ax + 4 = (x+2)^2 \quad \text{یعنی باید:} \quad x^2 + ax + 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + ax + 4 = x^2 + 4x + 4 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow f(x) = \frac{bx+2}{(x+2)^2}$$

دو تابع برابرند، پس داریم:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \frac{bx+2}{(x+2)^2} = \frac{c}{x+2} \Rightarrow \frac{bx+2}{x+2} = \frac{c}{1}$$

$$\Rightarrow cx + 2c = bx + 2 \Rightarrow b = c, \quad 2c = 2 \Rightarrow c = 1 \Rightarrow b = 1$$

در نتیجه  $a + b + c = 6$ .

(مسئله ۱- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

(مسعود ررویشی)

۲- گزینه «۳»

با توجه به تعریف دامنه توابع رادیکالی داریم:

$$D_g = \{x \in D_f \mid 1 - f(x) \geq 0\} = \{x \in D_f \mid f(x) \leq 1\} \\ = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x) \leq 1\}$$

بنابراین باید مقادیری را بیابیم که  $f(x) \leq 1$ .

$$x < -1: f(x) = -1 \leq 1 \quad \checkmark$$

$$-1 \leq x < 5: f(x) = -x \xrightarrow{-5 < -x \leq 1} f(x) \leq 1 \quad \checkmark$$

$$x \geq 5: f(x) = 3 \quad \times$$

بنابراین دامنه  $g$  برابر با  $(-\infty, -1) \cup [-1, 5)$  می‌باشد؛ یعنی:

$$D_g = (-\infty, 5)$$

(مسئله ۱- صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

(مسعود ررویشی)

۳- گزینه «۲»

با رسم نمودار تابع  $f(x) = x - [x]$  در بازه  $[-3, 2]$ ، درمی‌یابیم که

طول همه پاره‌خطهای تشکیل‌دهنده نمودار تابع  $y = f(x)$  برابر است. طول



۶- گزینه «۱»

(رسول ممسنی منش)

ابتدا ضابطه  $f^{-1}$  را به دست می آوریم:

$$y = f(x) = \frac{1}{3}x - 1 \quad \text{با } (0, -1) \in f \text{ شیب خط} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = 3x + 3$$

حال ضابطه تابع  $g$  را تشکیل می دهیم:

$$g(x) = 2f^{-1}(x+1) + 4 = 2(3(x+1) + 3) + 4 = 6x + 16$$

عرض از مبدأ این نمودار برابر ۱۶ است.

(مسایان ۱- صفحه های ۵۷ و ۵۸)

۷- گزینه «۱»

(عمیر معنوی)

$$f(x) = \sqrt{4-x^2} + \sqrt{x+3}$$

$$\xrightarrow{\text{دامنه}} \left\{ \begin{array}{l} 4-x^2 \geq 0 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \\ x+3 \geq 0 \Rightarrow x \geq -3 \end{array} \right\} \cap \rightarrow D_f = [-2, 2]$$

$$g(x) = \sqrt{4-x} - \sqrt{4-x^2}$$

$$\xrightarrow{\text{دامنه}} \left\{ \begin{array}{l} 4-x^2 \geq 0 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \\ 4-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4 \end{array} \right\} \cap \rightarrow D_g = [-2, 2]$$

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g = [-2, 2] \cap [-2, 2] = [-2, 2]$$

$$\Rightarrow a = -2, b = 2$$

$$\Rightarrow a \cdot b = -4$$

(مسایان ۱- صفحه های ۶۳ و ۶۵)

۸- گزینه «۱»

(سراسری تبری شارح از کشور - ۸۷)

دامنه تابع  $f$ ،  $\mathbb{R}$  است، زیرا به ازای هر  $x \in \mathbb{R}$ ،  $x + |x| \geq 0$  است.همچنین دامنه تابع  $g$ ،  $\mathbb{R} - \{0, 4\}$  است. حال تعریف دامنه تابع  $g \circ f$  را

می نویسیم:

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$$

$$= \{x \in \mathbb{R} \mid \sqrt{x+|x|} \in \mathbb{R} - \{0, 4\}\} = \{x \in \mathbb{R} \mid \sqrt{x+|x|} \neq 0, 4\}$$

بنابراین باید مقادیری از  $x$  را که به ازای آن ها  $\sqrt{x+|x|}$  برابر صفر یا ۴می شود از  $\mathbb{R}$  کنار بگذاریم:

$$\sqrt{x+|x|} = 0 \Rightarrow x+|x| = 0 \Rightarrow |x| = -x \Rightarrow x \leq 0$$

$$\sqrt{x+|x|} = 4 \Rightarrow x+|x| = 16 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0: 2x = 16 \Rightarrow x = 8 \\ x < 0: 0 = 16 \text{ غ قق} \end{cases}$$

بنابراین اگر  $x \leq 0$  و  $x = 8$  را از  $\mathbb{R}$  کنار بگذاریم به جواب می رسیم:

$$D_{g \circ f} = (0, +\infty) - \{8\} = (0, 8) \cup (8, +\infty)$$

(مسایان ۱- صفحه های ۶۵ و ۶۸)

۹- گزینه «۳»

(امیر هوشنگ انصاری)

از روی نمودار  $f$  پیداست که  $f(3) = 0$  و  $f(8) = 0$ .

$$(f \circ g)(x) = 0 \Rightarrow f(g(x)) = 0 \Rightarrow \begin{cases} g(x) = 2\sqrt{x} + x = 3 \Rightarrow x = 1 \\ g(x) = 2\sqrt{x} + x = 8 \Rightarrow x = 4 \end{cases}$$

پس تابع  $f \circ g$  در نقاط به طول های  $a = 1$  و  $b = 4$  محور  $x$  ها را قطع

می کند.

$$\Rightarrow a + b = 5$$

(مسایان ۱- صفحه های ۶۵ و ۶۸)

۱۰- گزینه «۴»

(سروش موئینی)

از آن جا که  $(1, 3) \in g$  بنابراین  $(3, 1) \in g^{-1}$ ، پس داریم:

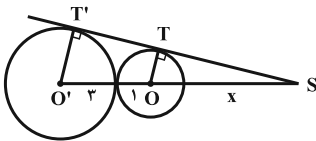
$$f^{-1}(2g^{-1}(3)) = f^{-1}(2)$$

$$f^{-1}(2) = \sqrt{2+7} = 3$$

(مسایان ۱- صفحه های ۵۷ و ۶۵ و ۶۷)

(امیر ممد ظاهری)

۱۴- گزینه «۲»

فرض کنید  $SO = x$  باشد. داریم:

$$OT \parallel OT' \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{SO}{SO'} = \frac{OT}{O'T'} \Rightarrow \frac{x}{x+4} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 3x = x + 4 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2$$

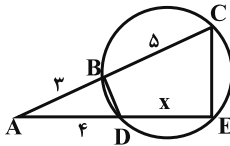
در مثلث قائم‌الزاویه  $SO'T'$ ،  $O'T' = 3$  و  $SO' = 6$  است، یعنی طولضلع روبه‌رو به زاویه  $S$ ، نصف طول وتر است، پس  $\hat{S} = 30^\circ$  است.

(هندسه ۲- دایره، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

(ممد خندان)

۱۵- گزینه «۱»

یک چهارضلعی محاطی است اگر و فقط اگر عمودنصف‌های تمامی اضلاع آن در یک نقطه هم‌رس باشند، بنابراین یک دایره از رئوس چهارضلعی  $BCED$  می‌گذرد.

طبق روابط طولی در دایره، اگر  $DE = x$  فرض شود، داریم:

$$AB \times AC = AD \times AE \Rightarrow 3 \times 8 = 4(4 + x)$$

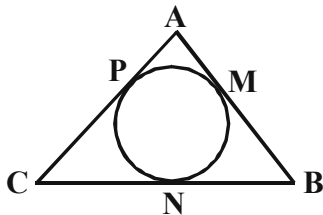
$$\Rightarrow 4 + x = 6 \Rightarrow x = 2$$

(هندسه ۲- دایره، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۴)

(علیرضا قربانی)

۱۶- گزینه «۳»

$$AM = 2 \Rightarrow AP = 2$$



$$\begin{cases} AM = 2 \\ AB = 5 \end{cases} \Rightarrow BM = 3 \Rightarrow BN = 3 \quad (1)$$

$$\begin{cases} AP = 2 \\ AC = 7 \end{cases} \Rightarrow CP = 5 \Rightarrow CN = 5 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow BC = BN + CN = 3 + 5 = 8$$

$$\text{محیط مثلث} = AB + AC + BC = 5 + 7 + 8 = 20$$

(هندسه ۲- دایره، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

هندسه ۲

۱۱- گزینه «۴»

(ممد ابراهیم کیتی زاره)

طبق تعریف محاطی یا محیطی بودن، فقط مستطیل محاطی است ولی لزوماً محیطی نیست.

(هندسه ۲- دایره، صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

۱۲- گزینه «۱»

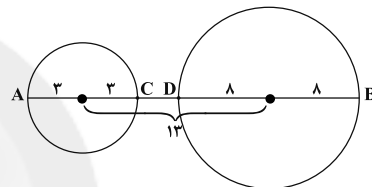
(فرشاد فرامرزی)

اگر فاصله مرکزهای دو دایره  $d$  باشد، داریم:

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

$$\Rightarrow 12 = \sqrt{d^2 - (8 - 3)^2} \Rightarrow 144 = d^2 - 25$$

$$\Rightarrow d^2 = 169 \Rightarrow d = 13$$

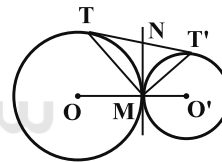
دو دایره متخارج‌اند  $d > R + R'$ 

$$\left. \begin{aligned} \text{بیشترین فاصله نقاط دو دایره} &= AB = 13 + 3 + 8 = 24 \\ \text{کمترین فاصله نقاط دو دایره} &= CD = 13 - (3 + 8) = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{24}{2} = 12$$

(هندسه ۲- دایره، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

(علی فتح‌آبادی)

۱۳- گزینه «۴»



می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده بر یک دایره از هر نقطه خارج آن برابر یکدیگرند. مطابق شکل، اگر مماس مشترک داخلی دو دایره، مماس مشترک خارجی آنها را در نقطه  $N$  قطع نماید، داریم:

$$\left. \begin{aligned} NT = NM \\ NT' = NM \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} NT = NT' \\ MN = \frac{1}{2} TT' \end{cases}$$

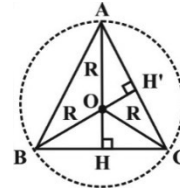
بنابراین در مثلث  $MTT'$ ،  $MN$  میانه نظیر ضلع  $TT'$  و طول آن نصفطول ضلع  $TT'$  است، پس این مثلث قائم‌الزاویه است ( $\widehat{TMT'} = 90^\circ$ ). ازطرفی در دو دایره مماس خارج به شعاع  $R$  و  $R'$ ، طول مماس مشترکخارجی برابر  $2\sqrt{RR'}$  است، بنابراین داریم:

$$MT^2 + MT'^2 = TT'^2 = (2\sqrt{RR'})^2 = 4RR' = 4 \times 2 \times 3 = 24$$

(هندسه ۲- دایره، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

گزینه «۱» - ۱۷

(هومن نورائی)



مطابق شکل، ارتفاع  $AH$  را رسم می‌کنیم. چون  $\triangle ABC$  متساوی‌الساقین است پس مرکز دایره محیطی آن (نقطه  $O$ ) روی این ارتفاع (و یا امتداد آن) قرار دارد (چون عمودمنصف و ارتفاع قاعده  $BC$  برهم منطبق‌اند). با توجه به

$$\triangle OHC : CH = \frac{BC}{2} = 4, OH = 3 \quad \text{فرض داریم:}$$

$$\Rightarrow R = OC = \sqrt{OH^2 + CH^2} = \sqrt{9 + 16} = 5$$

$$\triangle AHC : AH = R + OH = 5 + 3 = 8 \Rightarrow AC = \sqrt{AH^2 + CH^2} = \sqrt{64 + 16} = 4\sqrt{5}$$

از نقطه  $O$ ، عمود  $OH'$  را بر ضلع  $AC$  رسم می‌کنیم. نقطه  $O$  محل هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث  $ABC$  است، پس  $OH'$  عمودمنصف  $AC$  است و داریم:

$$\triangle OAH' : AH' = \frac{AC}{2} = 2\sqrt{5} \Rightarrow OH' = \sqrt{R^2 - AH'^2} = \sqrt{25 - 20} = \sqrt{5}$$

(هنر سه ۲ - دایره، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

گزینه «۴» - ۱۸

(رضا عباسی اصل)

اگر  $a$  طول یک ضلع چندضلعی منتظم محیطی و  $b$  طول یک ضلع چندضلعی منتظم محاطی دایره باشد، بنا به تمرین ۷ صفحه ۳۰ کتاب درسی داریم:

$$\frac{a}{b} = \frac{\cancel{r} \tan \frac{18^\circ}{n}}{\cancel{r} \sin \frac{18^\circ}{n}} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\frac{18}{n} \cos \frac{18^\circ}{n}}{\frac{9}{n} \sin \frac{18^\circ}{n}} \Rightarrow 2 = \frac{1}{\cos \frac{18^\circ}{n}}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{18^\circ}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{18^\circ}{n} = 6^\circ \Rightarrow n = 3$$

پس چندضلعی‌های مفروض، مثلث متساوی‌الاضلاع هستند و داریم:

$$\begin{cases} a = \frac{18}{3} = 6 \Rightarrow S = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 6^2 = 9\sqrt{3} \\ 2P = 18 \Rightarrow P = 9 \end{cases}$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{9\sqrt{3}}{9} = \sqrt{3} \quad (\text{شعاع دایره محاطی})$$

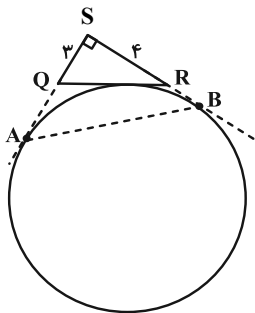
(هنر سه ۲ - دایره، صفحه ۳۰)

گزینه «۲» - ۱۹

(مسین مایبلو)

نکته: طول مماسی که از هر رأس یک مثلث بر دایره محاطی خارجی روبه‌رو به آن رأس رسم می‌شود، نصف محیط مثلث است.

$$QR = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$



$$SA = SB = P = \frac{3 + 4 + 5}{2} = 6$$

حال در مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین  $SAB$ ، داریم:

$$AB = \sqrt{2}SA = 6\sqrt{2}$$

(هنر سه ۲ - دایره؛ مشابه تمرین ۶ صفحه ۳۰)

گزینه «۳» - ۲۰

(فرشاد فرامرزی)

می‌دانیم در مثلث، نسبت ارتفاع‌ها، برابر عکس نسبت اضلاع مثلث است؛ پس داریم:

$$\frac{a}{3} = \frac{b}{5} = \frac{c}{6} \Rightarrow 2h_a = 5h_b = 6h_c$$

$$\Rightarrow h_a = 2h_c, h_b = \frac{6h_c}{5}$$

از طرفی اگر  $r$  شعاع دایره محاطی داخلی مثلث باشد، داریم:

$$\frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2h_c} + \frac{5}{6h_c} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{3 + 5 + 6}{6h_c} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow h_c = 14$$

(هنر سه ۲ - دایره؛ مشابه تمرین ۵ صفحه ۲۹ و ۳۰)

(امیرحوشنگ شمسه)

۲۴- گزینه «۳»

$$A \times B = B \times A \xrightarrow{A, B \neq \emptyset} A = B \Rightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 13 \\ 2xy = 12 \end{cases}$$

$$(x^2 + y^2) + 2xy = 13 + 12 \Rightarrow (x + y)^2 = 25 \Rightarrow x + y = \pm 5$$

$$\begin{cases} x + y = 5 \\ xy = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x, y) = (2, 3) \\ \text{یا} \\ (x, y) = (3, 2) \end{cases}$$

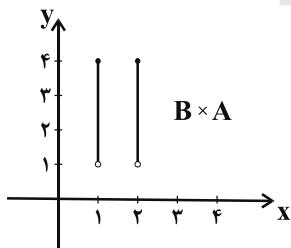
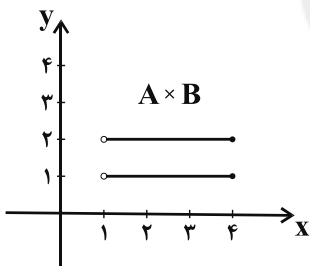
$$\begin{cases} x + y = -5 \\ xy = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x, y) = (-2, -3) \\ \text{یا} \\ (x, y) = (-3, -2) \end{cases}$$

بنابراین چهار مجموعه به صورت  $\{(x, y)\}$  وجود دارد.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

(فرشاد فرامرزی)

۲۵- گزینه «۱»

از روی نمودار، اشتراک مجموعه‌های  $A \times B$  و  $B \times A$ ، تنها نقطه  $(2, 2)$ 

است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

آمار و احتمال

۲۱- گزینه «۴»

(سیرمسن غاطمی)

$$A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$$

$$C \subseteq B' \Rightarrow B \subseteq C' \Rightarrow B \cap C' = B$$

$$(A \cup B) - C = B - C = B \cap C' = B$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۲۲- گزینه «۱»

(سعید یعقوبی کافی آبار)

$$\begin{aligned} [(B - A)' - A]' &= [(B \cap A')' \cap A']' \\ &= [(B' \cup A) \cap A']' \\ &= [(B' \cap A') \cup \underbrace{(A \cap A')}_{\emptyset}]' = (B' \cap A')' = A \cup B \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۲۳- گزینه «۳»

(امیرمسین ابومضوب)

$$\begin{aligned} (B - A') \cup (A - B) &= (B \cap A) \cup (A \cap B') \\ &= (A \cap B) \cup (A \cap B') \end{aligned}$$

$$= A \cap (B \cup B') = A \cap U = A \quad (1)$$

$$(A' - B) \cup (B - A) = (A' \cap B') \cup (B \cap A')$$

$$= (A' \cap B') \cup (A' \cap B) = A' \cap (B' \cup B) = A' \cap U = A' \quad (2)$$

با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲)، عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$A \cap A' = \emptyset$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

**B** : تصادف به علت سرعت زیاد

$$P(A-B) + P(B-A) = P(A) - P(A \cap B) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= P(A) + P(B) - 2P(A \cap B)$$

$$= \frac{35}{100} + \frac{55}{100} - 2 \times \frac{10}{100} = \frac{70}{100} = 0.7$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

(عباس اسری امیرآباری)

گزینه «۴» - ۲۹

$$P(\{a, d\}) = 3P(\{c, b, e\}) = 6P(a)$$

$$P(\{a, d\}) + P(\{c, b, e\}) = 1$$

$$\Rightarrow 6P(a) + 2P(a) = 1$$

$$\Rightarrow P(a) = \frac{1}{8} \Rightarrow P(\{a, d\}) = \frac{6}{8}$$

$$\Rightarrow P(d) = P(\{a, d\}) - P(a) = \frac{6}{8} - \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

(امیر هوشنگ فمسه)

گزینه «۲» - ۳۰

اگر قدر نسبت دنباله  $q$  باشد، آنگاه داریم:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}q + \frac{1}{2}q^2 = 1 \Rightarrow q^2 + q - 1 = 0 \Rightarrow q = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$P(b) = \frac{1}{2}q = \frac{1}{2} \left( \frac{\sqrt{5}-1}{2} \right) = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

(موردراد ملونری)

گزینه «۲» - ۲۶

اگر «رو» بیاید سکه را یک بار و اگر «پشت» بیاید سکه را دو بار پرتاب

می‌کنیم. پس تعداد اعضای فضای نمونه این آزمایش تصادفی برابر است با:

$$1 \times 2 + 1 \times 2 \times 2 = 6$$

متمم پیشامد مذکور آن است که اصلاً «رو» ظاهر نشود که فقط در حالتی

امکان پذیر است که در پرتاب اول سکه «پشت» و در هر دو بار پرتاب مجدد

سکه، «پشت» ظاهر گردد. پس تعداد اعضای پیشامد مذکور (حداقل یک بار

«رو» ظاهر شود) برابر است با:

$$6 - 1 = 5$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

(مقار منصورری)

گزینه «۴» - ۲۷

پیشامدهای آن که عدد انتخابی مضرب ۳ باشد و عدد انتخابی مضرب ۷ باشد

را به ترتیب  $A$  و  $B$  در نظر می‌گیریم. داریم:

$$|S| = 100$$

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$$

$$= \left| \frac{100}{3} \right| + \left| \frac{100}{7} \right| - \left| \frac{100}{21} \right|$$

$$= 33 + 14 - 4 = 43$$

$$P(A \cup B) = \frac{n(A \cup B)}{n(S)} = \frac{43}{100} = 0.43$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

(علیرضا شریف‌قطیبی)

گزینه «۲» - ۲۸

**A** : تصادف به علت خواب‌آلودگی



## فیزیک ۲

## گزینه ۲» ۳۳

(فرضیه رسول)

ابتدا اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را به دست می آوریم:

$$Q = CV \Rightarrow 2 / 4 \times 10^{-3} = 20 \times V \Rightarrow V = 120V$$

طبق رابطه  $|\Delta V| = Ed$ ، اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه در

میدان الکتریکی یکنواخت با فاصله بین آنها نسبت مستقیم دارد:

$$\left. \begin{aligned} \frac{|\Delta V|}{d} &= \frac{|\Delta V_{AB}|}{d_{AB}} \\ d_{AB} &= d - \left( \frac{d}{4} + \frac{d}{3} \right) = \frac{5d}{12} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{120}{d} = \frac{|\Delta V_{AB}|}{\frac{5d}{12}}$$

$$\Rightarrow |\Delta V_{AB}| = 50V$$

چون  $V_A > V_B$  است، نتیجه می گیریم:

$$V_B - V_A = -50V$$

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن: صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

## گزینه ۱» ۳۴

(مسن قنبر)

ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر خازن را به دست می آوریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 1/2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times (6 \times 10^{-6}) V^2$$

$$\Rightarrow V^2 = 400 \Rightarrow V = 20V$$

اکنون بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن را محاسبه

می کنیم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{20}{5 \times 10^{-3}} = 4000 \frac{V}{m}$$

در پایان اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار با بار الکتریکی

را به دست می آوریم:

$$F = E |q| = 4000 \times 25 \times 10^{-6} = 0.1N$$

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن: صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

## گزینه ۲» ۳۵

(عبدالرضا امینی نسب)

آمپر ساعت هر باتری حداکثر بار الکتریکی است که باتری می تواند از مدار

عبور دهد تا به طور ایمن تخلیه شود. هر آمپر ساعت معادل  $3600C$  است.

$$\Delta q = ne = I \Delta t$$

$$\Delta q = ne = 7/2 \times 10^{21} \times 1/6 \times 10^{-19} = 1152C$$

$$\frac{1Ah}{q} \mid \frac{3600C}{1152C} \Rightarrow q = \frac{1152}{3600} = 0.32Ah = 320mAh$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۴۶ تا ۴۸)

## گزینه ۴» ۳۱

(مصطفی کیانی)

با داشتن  $C$ ،  $V_2$  و  $\Delta Q$ ، به صورت زیر  $Q_1$  را می یابیم:

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 \xrightarrow{Q=CV} \Delta Q = CV_2 - Q_1$$

$$\Rightarrow 40 = 5 \times 28 - Q_1 \Rightarrow Q_1 = 100 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن: صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

## گزینه ۳» ۳۲

(عبدالرضا امینی نسب)

ظرفیت خازن تخت از رابطه  $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$  به دست می آید، داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2}$$

از طرفی بار الکتریکی ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$Q = CV$$

$$\Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2=V_1-\frac{20}{100}V_1=0.8V_1} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2} \times 0.8 = 0.4$$

$$\Rightarrow Q_2 = 0.4Q_1$$

درصد تغییرات بار الکتریکی برابر است با:

$$\frac{\Delta Q}{Q_1} \times 100 = \frac{0.4Q_1 - Q_1}{Q_1} \times 100 = -60\%$$

بنابراین بار الکتریکی ذخیره شده در خازن ۶۰ درصد کاهش می یابد.

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن: صفحه های ۳۲ تا ۴۰)



۳۶- گزینه «۳»

(معدی میراب زاده)

$$I = \frac{V}{R} \quad (I)$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \Delta q = ne \rightarrow I = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I \times \Delta t}{e} \quad (I) \rightarrow n = \frac{V \Delta t}{Re}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \times \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{n_2}{n_1} = \frac{60}{1} \times \frac{R}{4R}$$

$$\Rightarrow n_2 = 1/875 \times 10^{21} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

۳۷- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

می‌دانیم که در نمودار  $I-V$  شیب خط عکس مقاومت را نشان می‌دهد.

پس داریم:

$$\frac{1}{R_A} = \frac{3}{2} \Rightarrow R_A = \frac{2}{3} \Omega, \quad \frac{1}{R_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_B = 2 \Omega$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{2}{3}}{2} = \frac{1}{3}$$

چون در اختلاف پتانسیل ثابت  $V$ ،  $I_A = 0/9A$  است پس طبق رابطه اهم

می‌توان نوشت:

$$V = IR \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{I_B}{0/9} \Rightarrow I_B = 0/3A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

۳۸- گزینه «۴»

(عبدرضا امینی نسب)

هرگاه سیم را ذوب کنیم، حجم آن ثابت می‌ماند، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{4}$$

رابطه مقاومت الکتریکی به صورت  $R = \rho \frac{L}{A}$  می‌باشد، داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 4 \times 4 = 16$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۳۹- گزینه «۳»

(شارمان ویسی)

دقت کنید که خط چهارم از سه خط اول فاصله دارد و تیرانس را مشخص

می‌کند. مقاومت را طوری در دست می‌گیریم که حلقه تنها، در سمت راست

واقع شود.

$$R = \overline{ab} \times 10^n \pm 10\% (\overline{ab} \times 10^n)$$

$$\Rightarrow R = 15 \times 10^2 \pm 10\% (15 \times 10^2)$$

$$\Rightarrow 1350 \Omega \leq R \leq 1650 \Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۴۰- گزینه «۲»

(ممدعلی راست پیمان)

مقاومت‌های LDR، بر اثر تابش نور مقاومتشان کاهش می‌یابد. بقیه

گزینه‌ها، عبارت‌های صحیحی هستند.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۱)

شکل داده شده مدل گلوله - میله سیکلوهگزان با فرمول  $C_6H_{12}$  است. سیکلوهگزان همانند پروپین (دومین عضو آلکینها) در نفت خام وجود دارد.

فرمول مولکولی آلکن ۶ کربنه همانند فرمول مولکولی سیکلوهگزان  $C_6H_{12}$  است.

در سیکلوهگزان ۱۸ اتم وجود دارد. ساختار داده شده مربوط به آلکان ۵ کربنه با فرمول  $C_5H_{12}$  بوده که دارای ۱۷ اتم است.

نخستین آلکان مایع، در دمای اتاق، آلکان ۵ کربنه است. سیکلوهگزان نقطه جوش بالاتری نسبت به این آلکان دارد.

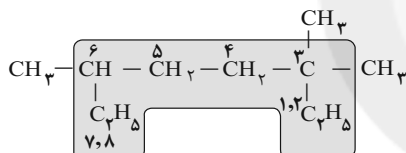
(شیمی ۲- قرر هدرایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۶)

۴۵- گزینه «۲» (مسعود یعقوبی)

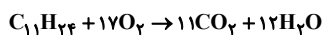
عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول ساختاری این ترکیب به صورت زیر است:

نام: ۳، ۳، ۶- تری‌متیل اوکتان

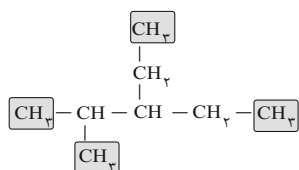
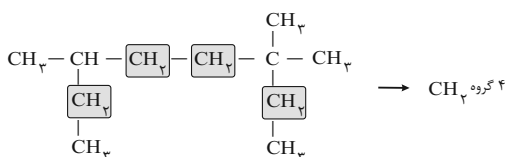


عبارت دوم: فرمول مولکولی این ترکیب،  $C_{11}H_{24}$  است.



$$?gO_2 = 1 \text{ mol } C_{11}H_{24} \times \frac{17 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 544 \text{ g } O_2$$

عبارت سوم:



گروه ۴  $CH_3$  → ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان →

شیمی ۲

۴۱- گزینه «۱»

(امیر رضوانی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.

گزینه «۳»: مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.

گزینه «۴»: بخش عمده نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.

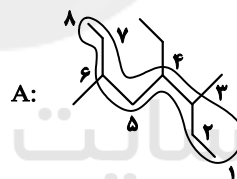
(شیمی ۲- قرر هدرایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۲۹، ۳۳ و ۳۴)

۴۲- گزینه «۳» (اکبر هنرمند)

اتم کربن با به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیت خود، چهار پیوند کووالانسی با خود و نیز سایر اتم‌ها تشکیل می‌دهد.

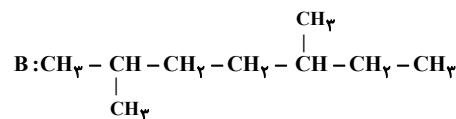
(شیمی ۲- قرر هدرایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۶)

۴۳- گزینه «۳» (مبینا شرافتی‌پور)



۴- اتیل - ۳، ۶- دی‌متیل اوکتان

مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری ترکیب A:  $6 + 4 + 3 = 13$



۲، ۵- دی‌متیل هپتان

نام بنجمن عضو خانواده آلکن‌ها، هگزن می‌باشد.

(شیمی ۲- قرر هدرایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۴۴- گزینه «۳» (مبینا شرافتی‌پور)



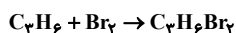


بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ) برم تنها نافلز جدول دوره‌ای عناصرها در دما و فشار اتاق است.

عبارت (ب) چربی گوشت سیر نشده بوده و همانند سنگ بنای صنایع پتروشیمی (گاز اتن) دارای پیوند  $C=C$  است.

عبارت (پ) دومین عضو آلکن‌ها،  $C_3H_6$  می‌باشد.



$$8 / 4g C_3H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{42g C_3H_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6Br_2}{1 \text{ mol } C_3H_6}$$

$$\times \frac{202g C_3H_6Br_2}{1 \text{ mol } C_3H_6Br_2} = 40 / 4g C_3H_6Br_2$$

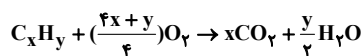
عبارت (ت) فلوتور نافلز قوی تری از برم بوده و واکنش پذیری بیشتری نسبت به آن دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

.....  
(آکبر هنرمند)

۴۹- گزینه «۳»

معادله سوختن کامل یک هیدروکربن به صورت زیر است:



$$\bullet / \Delta \text{ mol } C_xH_y \times \frac{y}{2} \frac{\text{mol } H_2O}{\text{mol } C_xH_y} \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = \frac{9y}{2} = 45 \Rightarrow y = 10$$

$$\bullet / \Delta \text{ mol } C_xH_y \times \frac{\left(\frac{4x+y}{4}\right) \text{ mol } O_2}{\text{mol } C_xH_y} \times \frac{22400 \text{ mL } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 95200 \Rightarrow x = 6$$

فرمول مولکولی  $C_6H_{10}$  نشان دهنده یکی از اعضای خانواده آلکین هاست.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

.....  
(فرزاد نفی کریمی)

۵۰- گزینه «۳»

۱ برابر  $c.30$  گاز  $SO_2$  است که مطابق واکنش  $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$  می‌تواند حذف شود همچنین با شستشوی زغال سنگ و حذف گوگرد درصد این گاز در فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ کاهش می‌یابد و  $d$  برابر  $0.065$  است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه ۳۵)

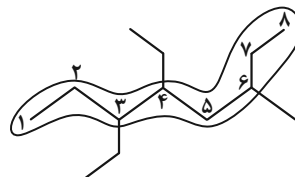
عبارت چهارم: مجموع شماره شاخه‌های فرعی در ترکیب داده شده در صورت

$$3 + 3 + 6 = 12$$

سؤال برابر ۱۲ است.

نام: ۳، ۴- دی‌اتیل - ۶- متیل اوکتان

$$13 = 3 + 4 + 6 = \text{مجموع شماره شاخه‌های فرعی}$$



عبارت پنجم:

$$? \text{ atom H} = 26g C_{11}H_{24} \times \frac{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}}{156g C_{11}H_{24}} \times \frac{24 \text{ mol atom H}}{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}}$$

$$\times \frac{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol atom H}} = 2 / 408 \times 10^{24} \text{ atom H}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

.....  
(یواد سوری لکی)

۴۶- گزینه «۴»

ردیف اول: آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول هستند و این ویژگی سبب می‌شود که برای حفاظت از فلزات مناسب باشند.

ردیف دوم: تماس پوست با آلکان‌های مایع، سبب آسیب رسیدن به بافت‌های آن می‌شود. ردیف سوم: وازلین با داشتن تعداد کربن بیشتر نسبت به گریس، چسبندگی بیشتری دارد.

ردیف چهارم: برای حفاظت از فلزها می‌توان از آلکان‌های مایع و جامد استفاده کرد و از آلکان‌های گازی مانند بوتان نمی‌توان استفاده کرد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۶)

.....  
(امسان ابروانی)

۴۷- گزینه «۴»

با افزایش شمار کربن‌ها در آلکان راست‌زنجیر، نقطه جوش، نیروی بین مولکولی و گرانشی افزایش و خاصیت فرار بودن کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۶)

.....  
(میبا شرافتی پور)

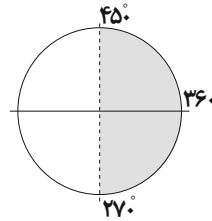
۴۸- گزینه «۱»

شکل مربوط به واکنش برم با چربی سیر نشده گوشت است.

## ریاضی ۱

گزینه ۲» ۵۱-

(سهند ولی زاده)



$$27^\circ < \alpha < 45^\circ$$

$$0 < \cos \alpha \leq 1$$

$$\Rightarrow 0 < \frac{-2m+3}{2} \leq 1 \xrightarrow{\times 2}$$

$$0 < -2m+3 \leq 2$$

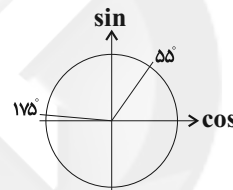
$$\xrightarrow{+(-2)} -3 < -2m \leq -1$$

$$\frac{1}{2} \leq m < \frac{3}{2}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

گزینه ۴» ۵۲-

(همید علیزاده)



گزینه ۱»:

$$\sin 55^\circ > \sin 175^\circ$$

گزینه ۲»:

$$\cos 55^\circ > \cos 65^\circ$$

گزینه ۳»:

$$\sin 75^\circ > \sin 65^\circ, \cos 65^\circ > \cos 75^\circ$$

$$\Rightarrow \tan 75^\circ > \tan 65^\circ$$

گزینه ۴»:

$$\sin 75^\circ > \sin 65^\circ, \cos 65^\circ > \cos 75^\circ$$

$$\Rightarrow \cot 65^\circ > \cot 75^\circ$$

(ریاضی ۱ - مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

گزینه ۳» ۵۳-

(میتبی میاهری)

از آن جایی که  $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$  داریم:  $\sin x = \cos x \cdot \tan x$ . پس

می توان نوشت:

$$\sin x + \tan x = \cos x \cdot \tan x + \tan x = (\cos x + 1) \tan x$$

چون  $\sin x + \tan x$  طبق فرض سؤال مثبت است، پس داریم:

$$(\cos x + 1) \tan x > 0 \xrightarrow{-1 \leq \cos x < 1}$$

$$\underbrace{(\cos x + 1)}_{\text{نامنفی}} \tan x > 0 \Rightarrow \tan x > 0$$

(۱) انتهای کمان X در ربع اول یا سوم است.  $\Rightarrow$ 

$$\frac{1}{\cos x} - \sin x \tan x = \frac{1}{\cos x} - \sin x \times \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1 - \sin^2 x}{\cos x} < 0$$

از طرفی  $1 - \sin^2 x = \cos^2 x$  پس:

$$\frac{\cos^2 x}{\cos x} < 0 \Rightarrow \cos x < 0 \Rightarrow \text{(۲) انتهای کمان X در ربع دوم یا سوم است.}$$

با توجه به اشتراک (۱) و (۲)، انتهای کمان X در ناحیه سوم دایره مثلثاتی قرار دارد.

(ریاضی ۱ - مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

گزینه ۳» ۵۴-

(سعید آزره‌زین)

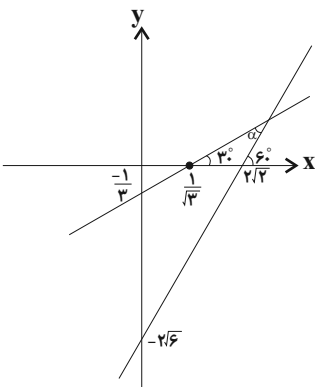
می‌دانیم که شیب هر خط (غیر قائم) برابر با تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور X ها می‌سازد.

$$y = \sqrt{3}x - 2\sqrt{6} \rightarrow \text{شیب} = \sqrt{3} \Rightarrow \text{زاویه با جهت مثبت محور X ها} = 60^\circ$$

$$3y = \sqrt{3}x - 1 \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{1}{3} \rightarrow \text{شیب} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \text{زاویه با جهت مثبت محور X ها} = 30^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 30^\circ - 120^\circ = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$$



(ریاضی ۱ - مثلثات: صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

گزینه «۳» - ۵۵

(سهند ولی زاده)

$$\frac{1 - \cos x}{1 + \cos x} = 2 \Rightarrow 1 - \cos x = 2 + 2 \cos x \Rightarrow \begin{cases} \cos x = -\frac{1}{3} \\ \sin x < 0 \end{cases}$$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \sin x = -\frac{\sqrt{8}}{3}$$

$$\Rightarrow \sin x \times \cos x = \left(-\frac{\sqrt{8}}{3}\right) \left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{\sqrt{8}}{9} = \frac{2\sqrt{2}}{9}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

گزینه «۳» - ۵۶

(امیر زرانوز)

$$1 - \tan \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{3}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{1}{9} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{9} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{9}{10}$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{9}{10} = \frac{1}{10}$$

$$\sin^2 \alpha \cos \alpha < 0 \Rightarrow \cos \alpha < 0$$

$$\xrightarrow{\tan \alpha > 0} \sin \alpha < 0 \Rightarrow \sin \alpha = -\sqrt{\frac{1}{10}}, \quad \cos \alpha = -\sqrt{\frac{9}{10}}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\sqrt{\frac{1}{10}} \times \left(-\sqrt{\frac{9}{10}}\right) = \frac{3}{10}$$

(ریاضی ۱ - مثلثات: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

گزینه «۴» - ۵۷

(عمید علیزاده)

$$\text{نادرست است. } \left(\frac{1}{2}\right)^5 > \left(\frac{1}{2}\right)^3 \xrightarrow{a=\frac{1}{2}} 0 < a < 1 \text{ : گزینه «۱»}$$

$$\text{نادرست است. } \left(-\frac{1}{2}\right)^6 > \left(-\frac{1}{2}\right)^2 \xrightarrow{a=-\frac{1}{2}} -1 < a < 0 \text{ : گزینه «۲»}$$

$$\text{نادرست است. } (-2)^4 > (-2)^2 \xrightarrow{a=-2} a < -1 \text{ یا } a > 1 \text{ : گزینه «۳»}$$

دقت شود که رابطه  $a^5 > a^4$  فقط برای  $a > 1$  برقرار است.

$$\text{درست است. } a < -1 \Rightarrow a^6 > a^4 \text{ : گزینه «۴»}$$

(ریاضی ۱ - توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۳)

گزینه «۱» - ۵۸

(ابراهیم نبغی)

$$x = \sqrt[3]{2\sqrt{2}} - 1 = \sqrt[3]{\sqrt{2}^2 \times 2} - 1 = \sqrt{2} - 1$$

$$\sqrt{x^3 \times x^{-1}} = \sqrt{x^2} = \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = |\sqrt{2}-1| = \sqrt{2}-1$$

$$\sqrt{3-2\sqrt{2}} = \sqrt{2-2\sqrt{2}+1} = \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = |\sqrt{2}-1| = \sqrt{2}-1$$

$$\Rightarrow (\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}-1) = (\sqrt{2}-1)^2 = 2-2\sqrt{2}+1 = 3-2\sqrt{2}$$

(ریاضی ۱ - توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۸ و ۶۲ تا ۶۸)

گزینه «۲» - ۵۹

(ممد بیبرایی)

الف) به ازای  $a=4$ ،  $b=9$  و  $n=2$  داریم:

$$\sqrt{4+9} = \sqrt{13}$$

$$\sqrt{4} + \sqrt{9} = 2+3=5$$

بنابراین تساوی «الف» نادرست است.

ب) به شرط بامعنا بودن  $\sqrt[n]{a}$  تساوی همواره درست است.پ) اگر  $a$  منفی باشد و  $n$  زوج باشد، عبارت  $\sqrt[n]{a^n}$  بامعناست ولی  $\sqrt{a}$ 

تعریف نشده است پس تساوی همواره درست نیست.

ت) به شرط فرد بودن  $n$  تساوی همواره درست است.

(ریاضی ۱ - توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۸)

گزینه «۴» - ۶۰

(عمید علیزاده)

ابتدا پایه‌های دو عدد  $A$  و  $B$  را یکسان می‌کنیم.

$$A = \sqrt{-8\sqrt{32}} = -\sqrt{2^3 \times 2^5} = -\sqrt{2^8} = -2^4 = -16$$

$$B = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}} = \sqrt{(2^{-1})^{-2}} = \sqrt{2^2} = 2^1 = 2$$

$$\Rightarrow (-A \times B)^{\frac{-3}{2}} = \left(\frac{32}{2}\right)^{\frac{-3}{2}} = (16)^{\frac{-3}{2}} = (2^4)^{\frac{-3}{2}} = 2^{-6} = \frac{1}{64} = 0.015625$$

(ریاضی ۱ - توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۸)

(رضا عباسی اصل)

۶۴ - گزینه «۴»

ارتفاع نظیر قاعده مثلث متساوی الساقین DEC را رسم می‌کنیم، داریم:

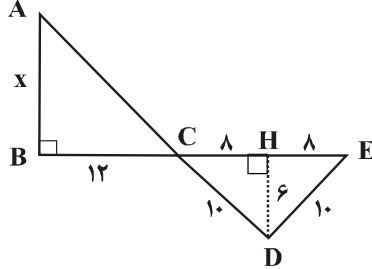
$$CH = HE = \frac{16}{2} = 8$$

$$\begin{aligned} \Delta DEH : DH^2 &= 10^2 - 8^2 = 36 \\ \Rightarrow DH &= 6 \end{aligned}$$

$$\Delta ABC \sim \Delta CHD$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{CH} = \frac{AB}{DH}$$

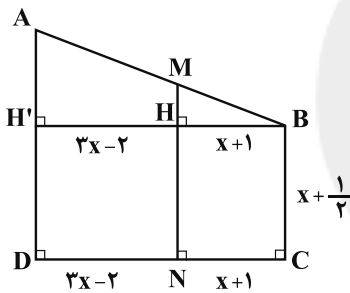
$$\Rightarrow \frac{12}{8} = \frac{x}{6} \Rightarrow x = 9$$



(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

(فرشاد خرامرزی)

۶۵ - گزینه «۳»



از رأس B، خطی به موازات CD رسم می‌کنیم تا MN و AD را

به ترتیب در H و H' قطع کند. داریم:

$$MH = MN - HN = 2x - \left(x + \frac{1}{2}\right) = x - \frac{1}{2}$$

$$AH' = AD - H'D = 2x + 2 - \left(x + \frac{1}{2}\right) = x + \frac{3}{2}$$

با استفاده از قضیه تالس در مثلث ABH' داریم:

$$MH \parallel AH' \Rightarrow \frac{MH}{AH'} = \frac{BH}{BH'} \Rightarrow \frac{x - \frac{1}{2}}{x + \frac{3}{2}} = \frac{x + 1}{4x - 1}$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 2x + \frac{1}{2} - x = x^2 + \frac{5}{2}x + \frac{3}{2} \Rightarrow 3x^2 - \frac{11}{2}x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 11x - 2 = 0 \Rightarrow (6x + 1)(x - 2) = 0$$

$$\xrightarrow{x > 0} x = 2 \Rightarrow MN = 2x = 4$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

هندسه ۱

۶۱ - گزینه «۲»

(امیر هوشنگ فمسه)

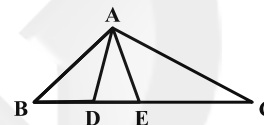
در هر مثلث، نسبت اندازه‌های هر دو ضلع، با عکس نسبت ارتفاع‌های وارد بر آنها برابر است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \frac{h_a - h_c}{h_b} &= \frac{h_a}{h_b} - \frac{h_c}{h_b} \\ &= \frac{b}{a} - \frac{b}{c} = \frac{4}{3} - \frac{4}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \end{aligned}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۶۲ - گزینه «۲» (مهم قدران)

اگر دو مثلث در یک رأس مشترک باشند و قاعده مقابل به این رأس آنها روی یک خط راست باشد، نسبت مساحت‌های آنها برابر با نسبت اندازه قاعده‌های آنهاست. بنابراین داریم:



$$\begin{cases} \frac{S_{ACE}}{S_{ADE}} = \frac{CE}{DE} = 3 \Rightarrow DE = \frac{1}{3} CE \\ \frac{S_{ACE}}{S_{ABD}} = \frac{CE}{BD} = 2 \Rightarrow BD = \frac{1}{2} CE \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{BD + DE + CE}{\frac{1}{3} CE} = \frac{\frac{1}{2} CE + \frac{1}{3} CE + CE}{\frac{1}{3} CE} = \frac{11}{2} = 5 \frac{1}{2}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۶۳ - گزینه «۳» (امیر هوشنگ فمسه)

$$\Delta ABF : DE \parallel BF \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AE}{AF} = \frac{AD}{AB} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow AF = 2AE \quad (1)$$

$$\Delta ABC : DF \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AF}{AC} = \frac{AD}{AB} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow AC = 2AF \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow AC = 4AE$$

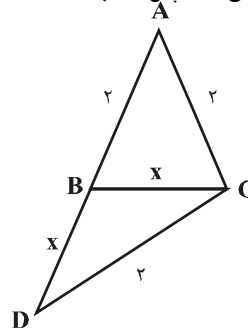
(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

گزینه «۳» - ۶۶

(علی فتح آباری)

دو مثلث متساوی الساقین  $ACD$  و  $BCD$ ، دارای یک زاویه روبه‌رو به ساق

برابر می‌باشند (یعنی  $\widehat{D}$ )، پس متشابه‌اند.



$$\frac{BC}{AC} = \frac{DC}{AD} = \frac{BD}{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{2}{x+2} \Rightarrow x^2 + 2x = 4$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 5 \Rightarrow (x+1)^2 = 5$$

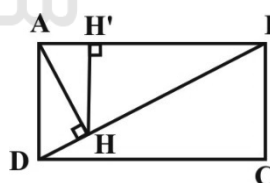
$$\Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{5} - 1 \\ x = -\sqrt{5} - 1 \end{cases} \text{ غ.ق.ن}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

گزینه «۱» - ۶۷

(امیرمسین ابومصوب)

در مثلث قائم‌الزاویه  $ABD$ ، داریم:



$$BD^2 = AB^2 + AD^2 = 12 + 4 = 16 \Rightarrow BD = 4$$

$$AB^2 = BD \cdot BH \Rightarrow 12 = 4 \times BH \Rightarrow BH = 2$$

حال اگر از  $H$ ، عمود  $HH'$  را بر ضلع  $AB$  رسم کنیم، داریم:

$$HH' \parallel AD \Rightarrow \frac{HH'}{AD} = \frac{BH}{BD} \Rightarrow \frac{HH'}{5} = \frac{2}{4}$$

$$\Rightarrow HH' = \frac{5}{2}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

گزینه «۴» - ۶۸

(فرشاد فرامرزی)

از آن جا که رابطه  $6^2 = (2\sqrt{6})^2 + (2\sqrt{3})^2$  بین اضلاع مثلث اول برقرار است، طبق عکس قضیه فیثاغورس، مثلث قائم‌الزاویه می‌باشد و داریم:

$$S_1 = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{6} = 6\sqrt{2}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = k^2 \Rightarrow \frac{3\sqrt{2}}{6\sqrt{2}} = k^2 \Rightarrow k^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow k = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

اگر اضلاع مثلث دوم را  $x$  و  $y$  و  $z$  بنامیم، داریم:

$$\frac{x}{2\sqrt{3}} = \frac{y}{2\sqrt{6}} = \frac{z}{6} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow x = \sqrt{6}, y = 2\sqrt{3}, z = 3\sqrt{2}$$

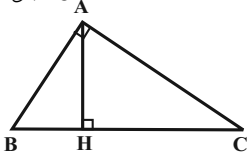
بنابراین اندازه هیچ یک از اضلاع مثلث دوم،  $2\sqrt{6}$  نیست.

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

گزینه «۴» - ۶۹

(مسین فرزایی)

فرض کنید  $BH = 3k$  و  $CH = 4k$  باشد.



طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow 12^2 = 3k \times 4k$$

$$\Rightarrow 12k^2 = 12 \times 12 \Rightarrow k^2 = 12 \Rightarrow k = 2\sqrt{3}$$

$$BC = 7 \times 2\sqrt{3} = 14\sqrt{3}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 12 \times 14\sqrt{3} = 84\sqrt{3}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

گزینه «۳» - ۷۰

(سپهرمهررضا مسینی فرد)

در دو مثلث با ارتفاع‌های برابر، نسبت مساحت‌ها با نسبت قاعده‌ها برابر است،

$$\frac{S_{CDE}}{S_{BDE}} = \frac{2y}{3y} = \frac{2}{3}$$

بنابراین داریم:

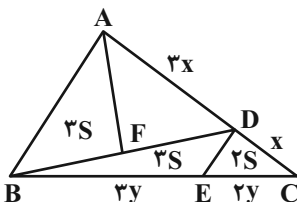
$$\Rightarrow \begin{cases} S_{CDE} = 2S \\ S_{BDE} = 3S \end{cases}$$

با توجه به تساوی مساحت مثلث‌های  $ABF$  و  $BDE$ ،  $S_{ABF} = 3S$

است. همچنین داریم:

$$\frac{S_{ABD}}{S_{BDC}} = \frac{AD}{DC} = \frac{3}{1} \Rightarrow \frac{S_{ABD}}{5S} = 3 \Rightarrow S_{ABD} = 15S$$

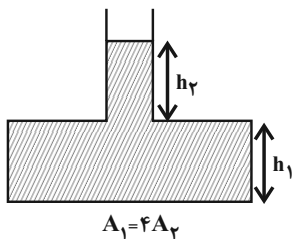
$$\Rightarrow \frac{S_{ABF}}{S_{ABD}} = \frac{3S}{15S} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{BF}{BD} = \frac{1}{5}$$



(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

(اسماعیل مرادی)

گزینه «۴» -۷۴



کل جرم آب قرار گرفته در قسمت پهن طرف برابر است با:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 2 \text{ kg}$$

چنانچه کل قسمت پهن طرف را از آب پر کنیم، نیروی ناشی از این مقدار

مایع برابر است با  $m_1 g = 20 \text{ N}$ . بنابراین قسمت پهن طرف کاملاً پر

می شود. از طرفی:

$$F = P_{\text{مایع}} A_1 = (\rho g h_1 + \rho g h_2) A_1$$

$$= \rho g h_1 A_1 + \rho g h_2 (\frac{1}{4} A_1) = \rho g V_1 + \frac{1}{4} \rho g V_2$$

$$= m_1 g + \frac{1}{4} m_2 g \Rightarrow 20 = 2 \times 10 + \frac{1}{4} m_2 \times 10$$

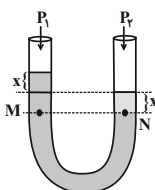
$$\Rightarrow m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m_1 + m_2 = 2 + 4 = 6 \text{ kg}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

(ناصر امیروار)

گزینه «۱» -۷۵



از آنجایی که مخزن گاز وصل شده به شاخه

سمت راست، فشار بیش‌تری دارد، بنابراین مایع

داخل لوله از این شاخه پایین می‌آید و از شاخه

سمت چپ بالا خواهد رفت. نادرستی گزینه‌های

«۲» و «۴»

از طرفی با توجه به برابر بودن قطر دو شاخه لوله، وقتی مایع از شاخه سمت

راست به اندازه  $x$  سانتی‌متر پایین بیاید، از شاخه سمت چپ به اندازه  $x$ 

سانتی‌متر بالا خواهد رفت. بنابراین در سطح هم‌تراز جدید خواهیم داشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_1 + \rho g(2x) = P_2$$

$$\Rightarrow 105 \times 10^3 = 1000 \times 10^3 + 4000 \times 10 \times 2x$$

$$\Rightarrow x = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

فیزیک ۱

گزینه «۲» -۷۱

(زهره آقاممدری)

جمله‌های نادرست:

(آ) الماس جامد بلورین است.

(ب) فاصله ذرات در جامد و مایع در حدود ۱ آنگستروم است.

(پ) دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت نامنظم و کاتوره‌ای

مولکول‌های آب و برخورد مولکول‌های آب با ذرات سازنده‌ی نمک و جوهر

مربوط می‌شود.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

گزینه «۴» -۷۲

(بیبا فورشیر)

طبق متن کتاب درسی گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» از اثرات کشش سطحی

هستند. کشش سطحی ناشی از نیروی هم‌جسبی بین مولکول‌های سطح مایع

است. گزینه «۴» به علت بیش‌تر بودن نیروی هم‌جسبی مولکول‌های جیوه از

نیروی دگرجسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

گزینه «۳» -۷۳

(سیرامیر نیلویی نهایلی)

می‌دانیم فشار کل در عمق  $h$  از یک مایع از رابطه  $P_{\text{کل}} = P_0 + \rho g h$ به دست می‌آید. برای عمق  $h$  و  $\Delta h$  فشار کل برابر خواهد بود با:

$$h : P_1 = P_0 + \rho g h \Rightarrow P_1 = 10^5 + 10^3 \times 10 \times h$$

$$1/\Delta h : P_2 = P_0 + \rho g(1/\Delta h) \Rightarrow P_2 = 10^5 + 10^3 \times 10 \times (1/\Delta h)$$

می‌دانیم که در نقطه ۲ (عمق  $1/\Delta h$ ) فشار کل ۱۰ درصد بیش‌تر از عمق $h$  است، بنابراین:

$$P_2 = P_1 + \frac{10}{100} P_1 = 1/1 P_1 \Rightarrow \frac{10^5 + 10^4 \times 1/\Delta h}{10^5 + 10^4 \times h} = 1/1$$

$$\Rightarrow 11 + 1/1h = 10 + 1/\Delta h \Rightarrow 1 = 0.4h \Rightarrow h = 2.5 \text{ cm}$$

در نهایت فشار کل در عمق  $2h$  برابر خواهد بود با:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + \rho g(2h) = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 5$$

$$= 1/5 \times 10^5 \text{ Pa} = 1/5 \text{ atm}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

اکنون با توجه به رابطه فشار ناشی از ستون مایع داریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_A g h_A = \rho_A g h'_A + \rho_B g h_B$$

$$h'_A = \frac{h_A}{4}, \rho_B = \sqrt{2} \frac{g}{\text{cm}^3} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \rho_A g h_A = P_1, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$P_1 = \frac{P_1}{4} + 1200 \times 10 / 4 \times 10 \Rightarrow \frac{3}{4} P_1 = 4800$$

$$\Rightarrow P_1 = 6400 \text{ Pa} = 6 / 4 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

### ۷۸ - گزینه «۱»

(امیرمسین میوزی)

با افزایش عمق مایع از سطح آزاد آن، فشار بیشتر می‌شود. از این رو به دلیل اختلاف فشار موجود در بالا و پایین جسمی که در شاره قرار دارد، نیرویی بالاسو بر جسم وارد می‌شود که همان نیروی شناوری است.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

### ۷۹ - گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

طبق معادله پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر، به صورت زیر تندی آب در مقطع B را می‌یابیم:

$$A_A v_A = A_B v_B \rightarrow A = \pi r^2 = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$\pi \frac{D_A^2}{4} \times v_A = \pi \frac{D_B^2}{4} \times v_B$$

$$\Rightarrow D_A^2 v_A = D_B^2 v_B \rightarrow \frac{D_A = 2 D_B}{v_A = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\Rightarrow 4 D_B^2 \times 6 = D_B^2 v_B \Rightarrow v_B = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

### ۸۰ - گزینه «۲»

(مسین مفرومی)

شناوری کشتی فولادی در آب دریا را می‌توان به واسطه نیروی شناوری وارد بر آن (اصل ارشمیدس) توجیه کرد ولی باقی گزینه‌ها را می‌توان به وسیله اصل برنولی توجیه نمود.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

### ۷۶ - گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

فشار جیوه در ته بسته لوله را از پاسکال به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم. به همین منظور از رابطه  $P = \rho g h$  استفاده می‌کنیم و ارتفاع ستون جیوه معادل این فشار را می‌یابیم.

$$P = \rho g h \rightarrow \frac{P = 6750 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{\rho = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \rightarrow 6750 = 13500 \times 10 \times h$$

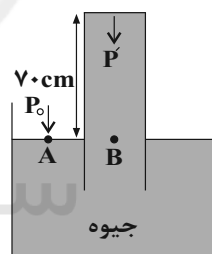
$$h = 0.05 \text{ m} \xrightarrow{\times 100} h = 5 \text{ cm} \Rightarrow P = 5 \text{ cmHg}$$

چون ارتفاع جیوه‌ای که فشار ۶۷۵۰ Pa را ایجاد می‌کند برابر ۵ cm است، بنابراین فشار وارد بر ته لوله ۵ cmHg است.

مطابق شکل زیر، فشار نقطه A برابر با فشار نقطه B است. زیرا هم‌تراز در یک مایع ساکن هستند. از طرف دیگر، فشار نقطه A برابر فشار هوا ( $P_0 = P_A$ ) و فشار نقطه B برابر مجموع فشار ستون جیوه و فشاری است که ته بسته لوله بر جیوه وارد می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{ته لوله}}$$

$$\frac{P_{\text{ستون جیوه}} = 7 \text{ cmHg}}{P_{\text{ته لوله}} = 5 \text{ cmHg}} \rightarrow P_0 = 7 + 5 \Rightarrow P_0 = 12 \text{ cmHg}$$

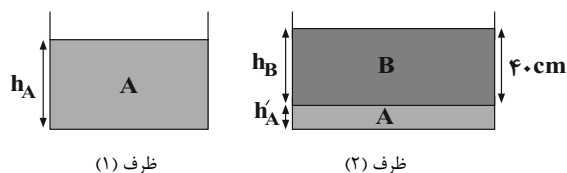


(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

### ۷۷ - گزینه «۴»

(امیرمسین برادران)

ابتدا نسبت ارتفاع مایع A در دو طرف به دست می‌آوریم:



$$V_A = V'_A \rightarrow \frac{V_A = Ah}{A_1 h_A} \rightarrow A_1 h_A = A_2 h'_A$$

$$\frac{A \times d^2}{d_1 = 2 d_2} \rightarrow h'_A = \frac{h_A}{4}$$



### شیمی ۱

#### ۸۱- گزینه «۳»

(امیر شامیان)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (الف): هر چه لایه‌های الکترونی از هسته دورتر باشد، انرژی الکترون بیشتر است. بنابراین، فاصله الکترون از هسته با سطح انرژی آن، رابطه مستقیم دارد.

عبارت (ت): حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه  $4l+2$  به دست می‌آید.

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷ و ۲۹)

#### ۸۲- گزینه «۳»

(سعید ناصری ثانی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: نادرست، مطابق این مدل هر بخش پرتگ در شکل، نشان‌دهنده مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی است که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند. در واقع براساس این مدل، الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط اطراف هسته حضور می‌یابد اما در بخش پرتگ هر لایه، احتمال حضور بیشتری دارد.

گزینه «۲»: از آنجا که مدل اتمی بور فقط توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه نماید بنابراین دانشمندان برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عناصرها و چگونگی نشر نور توسط اتم‌ها، این ساختار لایه‌ای را برای اتم ارائه کردند.

گزینه «۴»: براساس این مدل، الکترون‌ها در اتم برای تبادل انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان یا نردبان (نه سطح شیب‌دار یا سربالایی) مواجه هستند.

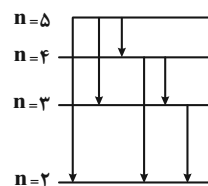
(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

#### ۸۳- گزینه «۲»

(مهمیر زبمی)

گزینه «۱»: در طیف نشری - خطی هیدروژن، با افزایش طول موج نوارها، فاصله بین نوارها افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»:



گزینه «۳»: سطح انرژی لایه‌ها در هر اتم منحصر به فرد است.

گزینه «۴»: هر بخش پرتگ در ساختار لایه‌ای، نشان‌دهنده ناحیه‌ای است که احتمال حضور الکترون در آن بیشتر است.

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

#### ۸۴- گزینه «۳»

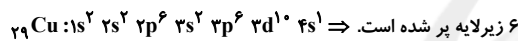
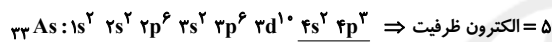
(حسن رستمی کوننده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: زیرلایه‌های  $4f$ ،  $5d$ ،  $6p$  و  $7s$  دارای  $n+l=7$  و زیرلایه‌های  $3s$  و  $2p$  دارای  $n+l=3$  هستند.

گزینه «۲»: نوار رنگی حاصل از انتقال الکترون اتم هیدروژن از  $n=3$  به  $n=2$  به رنگ سرخ می‌باشد که با رنگ شعله لیتیم کلرید مشابه است.

گزینه «۳»:

گزینه «۴»: در جدول دوره‌ای ۳۶ عنصر دسته  $p$  و ۴۰ عنصر دسته  $d$  وجود

دارد که نسبت خواسته شده برابر  $9/0$  می‌باشد.  $(\frac{36}{40} = 0/9)$

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۲ و ۲۷ تا ۳۴)

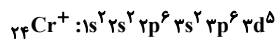
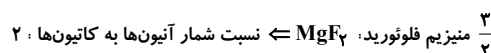
#### ۸۵- گزینه «۳»

(غادر باقاری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر چه طول موج یک نور کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیش‌تر بوده و در هنگام عبور از منشور، بیش‌تر منحرف می‌شود.

گزینه «۲»: در ساختار لایه‌ای اتم با دور شدن از هسته، سطح انرژی لایه‌ها به یکدیگر نزدیک‌تر شده و اختلاف سطح انرژی لایه‌های متوالی کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: آرایش الکترونی یون  $Cr^{+}$ :تعداد الکترون‌ها در سومین لایه:  $2 + 6 + 5 = 13$   $3s^2 3p^6 3d^5$ تعداد الکترون‌ها در زیرلایه  $d$  با  $2 = (d)l = 3d^5$   $13 - 5 = 8$ گزینه «۴»: آلومینیم اکسید:  $Al_2O_3 \Leftarrow$  نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها:

$\frac{3}{4} = \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$  نسبت خواسته شده

(شیمی ۱- کیوان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۰، ۲۷، ۳۰ تا ۳۴، ۳۷ تا ۳۹)





مورد چهارم: عنصر D متعلق به گروه ۲ و دوره چهارم جدول دوره‌ای است و فرمول سولفید آن به صورت DS است.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۸۹- گزینه «۲» (مرتضی زارعی)

مینیم اکسید (MgO) همانند کلسیم نیتريد (Ca<sub>۳</sub>N<sub>۲</sub>) یک ترکیب یونی دوتایی است چون از دو عنصر ساخته شده است.

هنگام تشکیل هر مول MgO، ۲ مول الکترون و هنگام تشکیل هر مول کلسیم نیتريد ۶ مول الکترون بین کاتیون و آنیون مبادله می‌شود. اگر فرض کنیم در تشکیل هر دو ترکیب ۱ مول الکترون مبادله شده باشد داریم:

$$1 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 20 \text{ g MgO}$$

$$1 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Ca}_3\text{N}_2}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{148 \text{ g Ca}_3\text{N}_2}{1 \text{ mol Ca}_3\text{N}_2} \approx 24 / 7 \text{ g Ca}_3\text{N}_2$$

$$\frac{\text{جرم Ca}_3\text{N}_2}{\text{جرم MgO}} = \frac{24 / 7}{20} \approx 1 / 2$$

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۹۰- گزینه «۱» (علی امینی)

فقط مورد سوم نادرست است.

با توجه به روند پر شدن زیرلایه‌های لایه سوم (n = ۳) و لایه چهارم (n = ۴) عدد اتمی عناصر را مشخص می‌کنیم:



بررسی موارد:

$$\text{مورد اول} \quad 24 - 20 = 34 - 30 = 4$$

مورد دوم) به جز عنصر X که دارای زیرلایه 4s<sup>1</sup> است، سایر عنصرها دارای زیرلایه 4s<sup>2</sup> می‌باشند.

مورد سوم) نسبت تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های 3d به 3s در یون‌های پایدار X و Y یکسان نیست.



(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴، ۳۷ تا ۳۹)

۸۶- گزینه «۲» (حسن عیسی زاره)

موارد آ، پ و ت درست هستند.

بررسی موارد:

آ و پ) عنصر A از دوره چهارم و گروه ۵، دارای عدد اتمی ۲۳ است.

بنابراین یون M<sup>۳+</sup> دارای ۲۳ الکترون بوده و عدد اتمی آن برابر ۲۶ (Fe) است.

ب) در اتم A الکترون‌های مربوط به زیرلایه‌های 3p<sup>۶</sup>، 3d<sup>۳</sup> دارای l ≥ ۱ هستند.

ت) اتم A دارای آرایش الکترونی [18Ar]3d<sup>۳</sup>4s<sup>۲</sup> بوده که در A<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> با از دست دادن ۳ الکترون به A<sup>۳+</sup> تبدیل شده است. [18Ar]3d<sup>۲</sup> : A<sup>۳+</sup>

ث) اتم‌های A و M به ترتیب دارای ۲۸ و ۳۰ نوترون هستند. اختلاف تعداد نوترون‌ها در هسته اتم این دو عنصر برابر ۲ است.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)

۸۷- گزینه «۲» (علی میثیری)

بررسی موارد نادرست:

آ) زیرلایه 3d از لایه سوم است اما در عناصر دوره سوم، الکترونی وارد آن نمی‌شود. الکترون گیری این زیرلایه در عناصر دوره چهارم انجام می‌شود.

ت) ۷ عنصر گروه اول و ۶ عنصر گروه دوم به همراه هلیوم از گروه ۱۸ ام، عناصر دسته s را تشکیل می‌دهند.

ث) این مورد برای عناصر دسته s و p درست است، اما در عناصر دسته d، الکترون‌های زیرلایه‌های s لایه آخر و d لایه ماقبل آخر، الکترون‌های ظرفیت هستند.

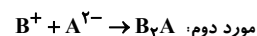
(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۸۸- گزینه «۳» (امیرمحمد سعیدی)

موارد اول و دوم درست‌اند.

طبق آرایش لایه ظرفیت داده شده برای عناصر، نماد یون‌های پایدار این عناصر به صورت A<sup>۲-</sup>، B<sup>+</sup>، C<sup>۲-</sup> و D<sup>۲+</sup> است.

مورد اول: ترکیب یونی حاصل از B<sup>+</sup> و C<sup>۲-</sup> به صورت B<sub>۲</sub>C می‌باشد که نسبت مدنظر مشابه Li<sub>۲</sub>N است.



مورد سوم: C عنصری از دسته p بوده و می‌تواند با گرفتن ۳ الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود برسد.

## حسابان ۲

۹۱ - گزینه «۱»

(علی سلامت)

نقطه  $A(-2, 4)$  روی تابع  $y = f(3-x) + 1$  قرار دارد. بنابراین:

$$y = f(3-x) + 1 \xrightarrow{A(-2,4)} f(5) + 1 = 4 \Rightarrow f(5) = 3$$

نقطه  $A'(3, -5)$  نیز روی تابع  $y = -f(kx-1) + m$  قرار دارد.

$$\Rightarrow y = -f(kx-1) + m \xrightarrow{A'(3,-5)} -f(3k-1) + m = -5$$

$$\Rightarrow f(3k-1) = m + 5 \quad (1)$$

از طرفی چون  $A(-2, 4)$  نقطه متناظر  $A'(3, -5)$  است، داریم:

$$3k-1=5 \Rightarrow k=2$$

در پایان هم در رابطه (۱) به جای  $k$  عدد ۲ را قرار می‌دهیم و مقدار  $m$  را محاسبه می‌کنیم.

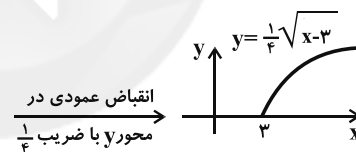
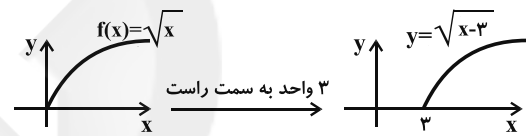
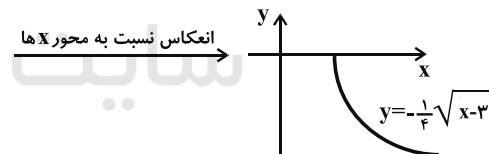
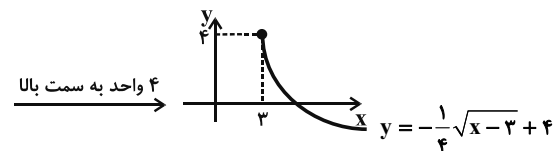
$$f(3k-1) = m + 5 \xrightarrow{k=2} f(5) = m + 5$$

$$\xrightarrow{f(5)=3} m = -2 \Rightarrow m.k = -4$$

(مسئله ۲ - تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۹۲ - گزینه «۱»

(مهمرب پیمان)

انقباض عمودی در محور  $y$  با ضریب  $\frac{1}{4}$ انعکاس نسبت به محور  $x$  ها

۴ واحد به سمت بالا

(مسئله ۲ - تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۹۳ - گزینه «۱»

(یاسین سپهر)

دامنه و برد  $y = f(x)$  را از روی نمودار داده شده مشخص می‌کنیم. دامنه $y = f(x)$  برابر  $[-2, 3]$  و برد آن  $[0, 2]$  می‌باشد. حال دامنه و برد $y = 3f(2x-1) + 1$  را به صورت زیر پیدا می‌کنیم:

$$-2 \leq 2x-1 \leq 3 \Rightarrow -1 \leq 2x \leq 4 \Rightarrow -\frac{1}{2} \leq x \leq 2$$

پس دامنه تابع  $y = 3f(2x-1) + 1$  بازه  $[-\frac{1}{2}, 2]$  می‌باشد. بنابراین

$$.b=2 \text{ و } a=-\frac{1}{2}$$

$$0 \leq f(2x-1) \leq 2 \xrightarrow{-x^2} 0 \leq 3f(2x-1) \leq 6$$

$$\xrightarrow{+1} 1 \leq 3f(2x-1) + 1 \leq 7$$

پس برد تابع  $y = 3f(2x-1) + 1$  بازه  $[1, 7]$  است. یعنی:

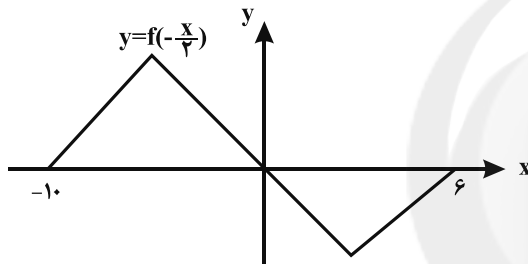
$$.d=7 \text{ و } c=1$$

$$\frac{c.d}{a.b} = \frac{1 \times 7}{(-\frac{1}{2}) \times 2} = -7$$

(مسئله ۲ - تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۹۴ - گزینه «۳»

(عزیزاله علی‌اصغری)

ابتدا از روی  $f(x)$  نمودار  $f(-x)$  را رسم کرده و سپس در راستای افقیآن را ۲ برابر منبسط می‌کنیم تا  $f(-\frac{x}{2})$  به دست آید.حال دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{xf(-\frac{x}{2})}$  را می‌یابیم:

$$xf\left(-\frac{x}{2}\right) \geq 0$$

$x$	-۱	۰	۶
$f\left(-\frac{x}{2}\right)$	+	-	-
$xf\left(-\frac{x}{2}\right)$	-	-	-

$$\Rightarrow D_g = \{-1, 0, 6\}$$

(مسئله ۲ - تابع: صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۹۵ - گزینه «۲»

(علی وکنی فراهانی)

ابتدا باید نمودار تابع  $f(x)$  را رسم کنیم. برای این کار ابتدا نمودار $y = x^3 - 1$  و  $y = (x-1)^3 + 4$  را رسم می‌کنیم و بازه موردنظر را

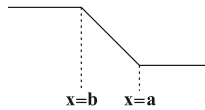
نگه می‌داریم.

(پوار سراج)

۹۸- گزینه «۲»

چون تابع به صورت آبخاری یا سرسره‌ای است و قرار است نزولی باشد، پس باید  $a > b$  باشد، این توابع بین ریشه‌های عبارت داخل قدم‌مطلق اکیداً یکنوا هستند پس ۵ و -۳ همان ریشه‌ها هستند:

$$\left. \begin{array}{l} a = 5 \\ b = -3 \end{array} \right\} \Rightarrow (a, b) = (5, -3)$$



(مسایان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(مصطفی کرمی)

۹۹- گزینه «۳»

چون تابع  $f$  نزولی است و زیر رادیکال هم باید نامنفی باشد، داریم:

$$\begin{aligned} f(x) - f(|x-1|) \geq 0 &\Rightarrow f(x) \geq f(|x-1|) \xrightarrow{f \text{ اکیداً نزولی}} 2 \leq |x-1| \\ \Rightarrow 4 \leq x^2 - 2x + 1 &\Rightarrow x^2 - 2x - 3 \geq 0 \Rightarrow (x-3)(x+1) \geq 0 \\ \Rightarrow D_g = (-\infty, -1] \cup [3, +\infty) \end{aligned}$$

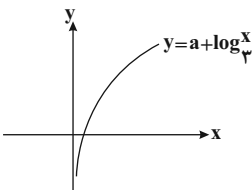
(مسایان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(فسین اسقینی)

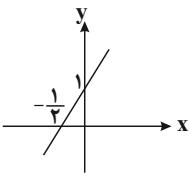
۱۰۰- گزینه «۲»

ابتدا شکل کلی از نمودار تابع  $f(x) = \begin{cases} a - \log_{\frac{1}{3}} x & ; x \geq 3 \\ 2x + 1 & ; x < 3 \end{cases}$  را رسم می‌کنیم:

$$y = a - \log_{\frac{1}{3}} x = a - \log_{3^{-1}} x = a + \log_3 x$$

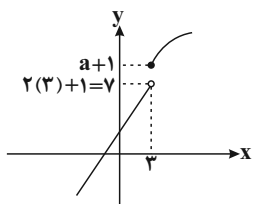


$$y = 2x + 1$$



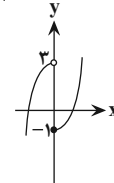
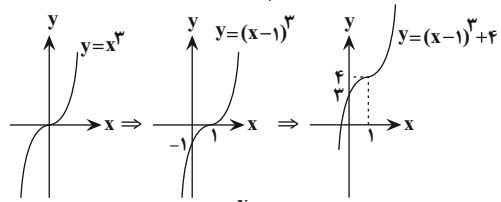
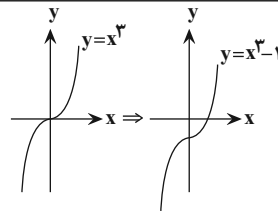
حال هر دو نمودار را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:

شرط  $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \geq f(x_1)$  به معنی صعودی بودن  $f$  است. برای صعودی بودن باید داشته باشیم:



$$7 \leq a + 1 \Rightarrow 6 \leq a$$

(مسایان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

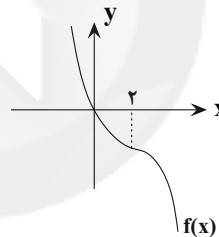


با توجه به نمودار تابع  $f$  واضح است که اگر  $\alpha \in [-1, 3]$  باشد، آن‌گاه معادله  $f(x) = \alpha$  دو جواب دارد. پس خط  $y = \alpha$  به‌ازای  $\alpha \in \{-1, 0, 1, 2\}$  در دو نقطه با نمودار تابع  $f$  برخورد می‌کند. پس ۴ مقدار صحیح برای  $\alpha$  وجود دارد.

(مسایان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(علی ونکی فراهانی)

۹۶- گزینه «۲»

نمودار تابع مذکور باید مانند شکل مقابل باشد: درواقع کافی است که  $f(0) = 0$ .

$$f(0) = -(0)^3 + a = 0 \Rightarrow a = -8$$

(مسایان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(علی ونکی فراهانی)

۹۷- گزینه «۱»

در توابع اکیداً صعودی داریم:

$$\begin{aligned} x_2 > x_1 &\Rightarrow f(x_2) > f(x_1) \\ 2 > 1 &\Rightarrow f(2) > f(1) \Rightarrow m - 4 > m^2 - 4m \Rightarrow m^2 - 5m + 4 < 0 \\ &\Rightarrow (m-1)(m-4) < 0 \Rightarrow m \in (1, 4) \end{aligned}$$

چون  $m$  عددی طبیعی است، مقادیر طبیعی  $m = 2, 3$  در بازه موردنظر قرار دارد.

$$\begin{aligned} m \in \mathbb{N} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = 2 \Rightarrow f = \{(1, -4), (2, -2), (2, 6), (3, 8)\} \\ \text{در این صورت به دلیل وجود دو زوج مرتب } (2, -2) \text{ و } (2, 6) \text{ دیگر } f \text{ تابع نیست. (غیرقابل قبول)} \\ m = 3 \Rightarrow f = \{(1, -3), (2, -1), (3, 6), (3, 8)\} \\ \text{در این صورت به دلیل وجود دو زوج مرتب } (3, 6) \text{ و } (3, 8) \text{ دیگر } f \text{ تابع نیست. (غیرقابل قبول)} \end{array} \right. \end{aligned}$$

در نتیجه هیچ مقدار طبیعی برای  $m$  وجود ندارد.

(مسایان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)



هندسه ۳

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x & 2x & -x \\ y & 2y & -y \\ z & 2z & -z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 2 & d \\ b & -2 & e \\ c & 4 & f \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ 2y = -2 \Rightarrow y = -1 \\ 2z = 4 \Rightarrow z = 2 \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$a + c + e = x + z - y = 1 + 2 + 1 = 4$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(مسعود رویشی)

گزینه «۴» - ۱۰۴

اگر  $ABC = D$  باشد و سطر دوم ماتریس  $A$  را با  $A_7$  و ستون اولماتریس  $C$  را با  $C_1$  نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$d_{21} = A_7 \times B \times C_1 = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -2 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 3 & 7 & 5 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} = 9$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(امیرمسین ابومحبوب)

گزینه «۳» - ۱۰۵

فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$ ،  $(a \in \mathbb{R})$  باشد. در این صورت داریم:

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

$$AB \text{ مجموع درایه‌های } = 4a \Rightarrow 4a = 12 \Rightarrow a = 3$$

$$A \text{ مجموع درایه‌های } = 3a = 3 \times 3 = 9$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ و ۱۷ تا ۱۹)

(عارل ابراهیمی)

گزینه «۱» - ۱۰۱

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ و } B = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 0 \\ 6 & 6 & 6 \end{bmatrix}$$

اگر به تعریف ماتریس‌های  $A$  و  $B$  دقت کنیم، درایه‌های بالای قطر اصلی آنها قرینه‌اند، پس مجموع این درایه‌ها صفر است.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

(محمدرضا نوری)

گزینه «۲» - ۱۰۲

طبق تعریف ماتریس  $B$  داریم:

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 6 & 8 \\ 6 & 9 & 12 \end{bmatrix}$$

دو ماتریس  $A$  و  $B$  مساوی یکدیگرند، پس درایه‌های آنها باید نظیر به نظیر برابر یکدیگر باشند.

$$\begin{cases} m = 2 \\ n - 1 = 6 \Rightarrow n = 7 \\ k + 1 = 12 \Rightarrow k = 11 \end{cases}$$

$$m + n + k = 2 + 7 + 11 = 20$$

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

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۱» - ۱۰۳

واضح است که  $A$ ، ماتریسی  $3 \times 1$  می‌باشد، بنابراین اگر  $A = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$  در

نظر گرفته شود، آنگاه داریم:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 2 & d \\ b & -2 & e \\ c & 4 & f \end{bmatrix}$$

۱۰۶- گزینه «۲»

(پوار ماتمی)

$$(A - B)^T = A^T - AB - BA + B^T$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 18 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -4 & 2 \end{bmatrix} - AB - BA$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 12 \\ 0 & 21 \end{bmatrix} - AB - BA$$

$$\Rightarrow AB + BA = \begin{bmatrix} 5 & 12 \\ 0 & 21 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 12 \\ 0 & 15 \end{bmatrix}$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۰۷- گزینه «۴»

(عباس اسری امیرآبادی)

$$A^T = A \times A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} = 2A$$

$$A^3 = A^T \times A = 2A \times A = 2A^T = 4A = 2^2 A$$

:

$$A^{12} = 2^{11} A \Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 6 \times 2^{11} = 3 \times 2^{12}$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۰۸- گزینه «۳»

(امیرسین ابومصوب)

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

$$\Rightarrow C^T = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 4 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی ماتریس  $C^T$ ، برابر

$$۱۰ = ۴ + ۶ \text{ است.}$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ و ۱۷ تا ۲۱)

۱۰۹- گزینه «۲»

(سیر ممبررضا حسینی فر)

$$AB + BA = \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & a \\ b & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & a \\ b & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & b \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} b & a^2 \\ b^2 & a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a & ab \\ ab & b \end{bmatrix} = \bar{O}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} a+b & a^2+ab \\ b^2+ab & a+b \end{bmatrix} = \bar{O}$$

$$\Rightarrow (a+b) \begin{bmatrix} 1 & a \\ b & 1 \end{bmatrix} = \bar{O} \Rightarrow a+b=0$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۱۱۰- گزینه «۳»

(مجید شمردی نویسی)

دو ماتریس  $A$  و  $I$  تعویض پذیر هستند، بنابراین داریم:

$$B = 2A - I \Rightarrow B^T = (2A - I)^T$$

$$\Rightarrow B^T = 2A^T - 4A + I \xrightarrow{A^T=A}$$

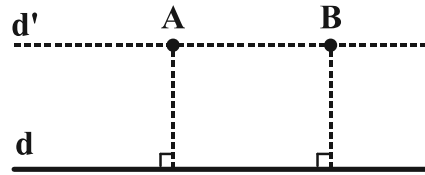
$$B^T = 4A - 4A + I \Rightarrow B^T = I \xrightarrow{\text{به توان ۵۰}} B^{100} = I$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

## ریاضیات گسسته

۱۱۱ - گزینه «۳»

(امیرحسین ابومیبوب)



مطابق شکل، نقاط A و B روی خط  $d'$  موازی با خط  $d$  قرار دارند و در

نتیجه از خط  $d$  به یک فاصله‌اند. ولی بدیهی است که خط  $d$  از وسط

پاره خط AB عبور نمی‌کند. بنابراین گزاره‌های p و q در گزینه «۳»

هم‌ارز نیستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۶ تا ۸)

۱۱۲ - گزینه «۴»

(مرتضی فویج‌علوی)

مثال نقض برای گزینه‌های «۱» تا «۳» به صورت زیر است:

گزینه «۱»: اگر  $a = -1$ ، آنگاه عکس این گزاره نادرست است.

گزینه «۲»: اگر  $a = 0$ ، آنگاه عکس این گزاره نادرست است.

گزینه «۳»: اگر  $\alpha = \sqrt{2} + 1$  و  $\beta = \sqrt{2} - 1$  باشد، آنگاه این گزاره

نادرست است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ تا ۸)

۱۱۳ - گزینه «۱»

(عادل مسینی)

اگر  $\beta$  عددی گنگ باشد، آنگاه هر مضرب صحیح غیر صفر آن نیز عددی

گنگ است، بنابراین داریم:

$$\alpha + 2\beta = \underbrace{(\alpha - \beta)}_{\text{گنگ}} + \underbrace{3\beta}_{\text{گنگ}}$$

جمع یک عدد گویا و یک عدد گنگ، همواره گنگ است. پس  $\alpha + 2\beta$ 

عددی گنگ است. به طور مشابه داریم:

$$\alpha + \beta = \underbrace{(\alpha - \beta)}_{\text{گنگ}} + \underbrace{2\beta}_{\text{گویا}}$$

پس  $\alpha + \beta$  عددی گنگ است. از طرفی حاصل ضرب هر عدد گنگ در هر عددگویای غیر صفر، عددی گنگ است، بنابراین  $\alpha^2 - \beta^2 = (\alpha + \beta)(\alpha - \beta)$  نیز

عددی گنگ است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه تمرین ۳ صفحه ۸)

۱۱۴ - گزینه «۴»

(امیرحسین ابومیبوب)

طبق خاصیت تعدی، گزینه «۴» صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} bc | a \\ b | bc \end{array} \right\} \Rightarrow b | a \quad \left. \begin{array}{l} bc | a \\ c | bc \end{array} \right\} \Rightarrow c | a$$

مثال نقض برای سایر گزینه‌ها به شرح زیر است:

$$(1) \quad c = 5, b = 3, a = 2$$

$$(2) \quad c = 5, b = 3, a = 8$$

$$(3) \quad c = 2, b = 2, a = 4$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۱۱۵ - گزینه «۲»

(مفتاح منصور)

$$x = 27q_1 + 12 \Rightarrow 2x = 2(27q_1) + 24 \quad (q_1 \in \mathbb{Z})$$

$$y = 27q_2 + 13 \Rightarrow 3y = 3(27q_2) + 39 \quad (q_2 \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow 2x - 3y = 27 \left( \underbrace{2q_1 - 3q_2}_q \right) - 15 = 27q - 15$$



(سید وهید زوالفقاری)

۱۱۸- گزینه «۳»

اگر  $b = 0$  باشد، آنگاه به ازای هر عدد صحیح  $a$ ، رابطه  $a | b$  برقرار

است در حالی که به ازای هر  $a \neq 0$ ، رابطه  $a | b$  نادرست است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

(سید وهید زوالفقاری)

۱۱۹- گزینه «۳»

اگر  $p > 3$  عددی اول باشد، آنگاه به یکی از دو صورت  $p = 6k + 1$  یا

$p = 6k + 5$  نوشته می‌شود، یعنی باقی‌مانده تقسیم آن بر عدد ۶، یکی از

دو عدد ۱ یا ۵ است. از طرفی باقی‌مانده تقسیم دو عدد اول ۲ و ۳ بر ۶، برابر

خود این اعداد است. پس در مجموع، ۴ باقیمانده متفاوت می‌توان یافت.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۱۵)

(پوار فاطمی)

۱۲۰- گزینه «۳»

$$(n^2 + n, 3n - 1) = d$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d | n^2 + n \xrightarrow{\times 3} d | 3n^2 + 3n \\ d | 3n - 1 \xrightarrow{\times n} d | 3n^2 - n \end{cases} \Rightarrow d | 4n$$

$$\begin{cases} d | 4n \xrightarrow{\times 3} d | 12n \\ d | 3n - 1 \xrightarrow{\times 4} d | 12n - 4 \end{cases} \Rightarrow d | 4 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 2 \text{ یا } 4$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

$$= 27q - 27 + 12 = 27(q-1) + 12 \Rightarrow r = 12$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

(عمیر کروس)

۱۱۶- گزینه «۱»

عدد  $k$  را با توجه به باقی‌مانده آن در تقسیم بر ۵، به یکی از حالت‌های زیر

می‌توان نوشت:  $(q \in \mathbb{Z})$

$$k = 5q \Rightarrow k^2 + 1 = 25q^2 + 1 = 5q_1 + 1 \quad (q_1 \in \mathbb{Z})$$

$$k = 5q \pm 1 \Rightarrow k^2 + 1 = 25q^2 \pm 10q + 2 = 5q_2 + 2 \quad (q_2 \in \mathbb{Z})$$

$$k = 5q \pm 2 \Rightarrow k^2 + 1 = 25q^2 \pm 20q + 5 = 5q_3 \quad (q_3 \in \mathbb{Z})$$

پس باقی‌مانده تقسیم  $k^2 + 1$  بر ۵، می‌تواند یکی از اعداد صفر، ۱ و ۲

باشد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

(ممن فاطمی)

۱۱۷- گزینه «۲»

$$a^3 | b^2 \Rightarrow a \times a^2 | b^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a | b^2 \\ a^2 | b^2 \Rightarrow a | b \Rightarrow a^4 | b^4 \Rightarrow a^4 | b^4 \times b \Rightarrow a^4 | b^5 \end{cases}$$

پس رابطه‌های گزینه‌های «۱» و «۳» و «۴» همواره درست هستند ولی رابطه

گزینه «۲» در حالت کلی صحیح نیست. (مثال نقض  $a = 4$  و  $b = 8$ )

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

## فیزیک ۳

## ۱۲۵- گزینه «۲»

(مهم آکبری)

با استفاده از رابطه سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad \frac{\Delta x = 16m}{v_0 = 0, v = 12 \frac{m}{s}} \rightarrow 12^2 - 0 = 2 \times a \times 16$$

$$\Rightarrow a = \frac{12 \times 12}{2 \times 16} = 4.5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

## ۱۲۶- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

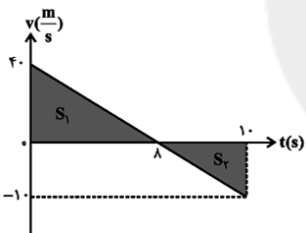
ابتدا با استفاده از معادله استاندارد مکان-زمان در حرکت با شتاب ثابت،

شتاب، سرعت اولیه و مکان اولیه متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow \begin{cases} a = -5 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 40 \frac{m}{s} \\ x_0 = 10m \end{cases}$$

اکنون معادله سرعت - زمان را به دست آورده و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \quad \begin{matrix} v_0 = 40 \frac{m}{s}, a = -5 \frac{m}{s^2} \\ v = -5t + 40 \end{matrix}$$



مساحت علامت‌دار بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی

متحرک و جمع قدرمطلق مساحت‌ها برابر با مسافت طی شده است. داریم:

$$S_1 = \frac{40 \times 8}{2} \Rightarrow S_1 = 160m \quad \text{و} \quad S_2 = \frac{10 \times 2}{2} \Rightarrow S_2 = 10m$$

جابه‌جایی:  $\Delta x = S_1 - S_2 = 160 - 10 = 150m$ مسافت:  $d = S_1 + S_2 = 160 + 10 = 170m$ 

$$\Rightarrow \frac{d}{\Delta x} = \frac{17}{15}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

## ۱۲۷- گزینه «۳»

(مسین مفرومی)

مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، نشان‌دهنده جابه‌جایی

است. با توجه به تشابه مثلث‌های  $OAB$  و  $OA'B'$ ، خواهیم داشت:

$$\frac{S_{OA'B'}}{S_{OAB}} = \left(\frac{OA'}{OA}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{9} = \left(\frac{6}{3}\right)^2 \Rightarrow S_2 = 36m$$

## ۱۲۱- گزینه «۴»

(مهم علی راست‌پیمان)

اگر در یک بازه زمانی، متحرک تغییر جهت ندهد، بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط برابر خواهد بود. زیرا جابه‌جایی با مسافت در آن بازه برابر است. متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که اولاً تندی آن صفر شود و ثانیاً جهت حرکت آن (علامت سرعت آن) تغییر کند. با توجه به نمودار مکان - زمان این متحرک، در بازه زمانی مشخص شده در گزینه «۴» بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط برابر است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

## ۱۲۲- گزینه «۲»

(عبدرالرضا امینی نسب)

جابه‌جایی دو متحرک یکسان است، زیرا مکان اولیه و مکان نهایی آنها یکسان می‌باشد. از طرفی متحرک B جابه‌جایی را در زمان کمتری انجام داده است، بنابراین طبق رابطه  $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، سرعت متوسط متحرک B بزرگتر از سرعت متوسط متحرک A است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

## ۱۲۳- گزینه «۱»

(غلامرضا ممینی)

به کمک رابطه  $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ ، داریم:

$$\ell = s_{av} \Delta t \rightarrow \frac{s_{av} = 60 \frac{km}{h} = \frac{60 \times 1000}{3600} \frac{m}{s} = \frac{50}{3} \frac{m}{s}}{\Delta t = 1/5s}$$

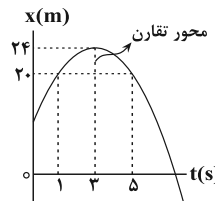
$$\ell = \frac{50}{3} \times 1/5 = 25m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۳ و ۴)

## ۱۲۴- گزینه «۴»

(علیرضا کونه)

نمودار مکان - زمان متحرک به صورت سهمی است و با توجه به این که سهمی نسبت به خط عمودی که از رأس آن می‌گذرد، متقارن است، مکان متحرک در  $t_1 = 1s$  و  $t_2 = 5s$  یکسان می‌باشد. بنابراین جابه‌جایی متحرک در این بازه زمانی برابر صفر است. با توجه به نمودار و رابطه سرعت متوسط و تندی متوسط می‌توان نوشت:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 - 20}{5 - 1} = 0 \frac{m}{s}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{|24 - 20| + |20 - 24|}{5 - 1} = \frac{8}{4} = 2 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۳ تا ۹)



حال مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت را محاسبه می‌کنیم و از آن تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان بیانگر جابه‌جایی متحرک است. پس مسافت طی شده توسط متحرک در این بازه زمانی برابر است با:

$$d = \frac{2 \times 20}{2} + \frac{(2+6) \times 20}{2} + \frac{20 \times 2}{2} = 20 + 80 + 20 = 120 \text{ m}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{d}{t} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فضا، راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

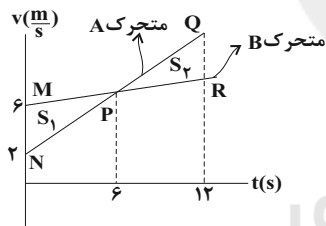
(امیر حسین برادران)

۱۳- گزینه «۲»

نمودار سرعت - زمان دو متحرک را رسم می‌کنیم؛ می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است. بنابراین مطابق شکل زیر در لحظه‌ای که متحرک A از متحرک B سبقت می‌گیرد،  $S_1 = S_2$  است.

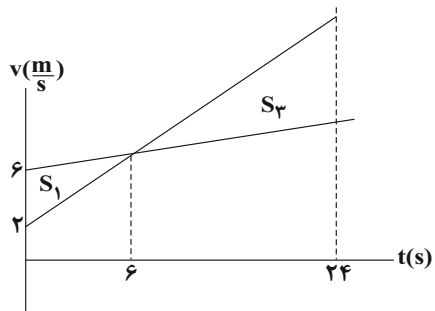
از مثلث‌های  $MNP$  و  $PQR$  که با یکدیگر مشابه هستند، نتیجه می‌گیریم در لحظه  $t = 6\text{s}$  تندی دو متحرک با یکدیگر برابر می‌شود. بنابراین در ۱۲ ثانیه اول حرکت، حداکثر فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر

$$S_1 = S_2 = \frac{(6-2) \times 6}{2} = 12 \text{ m} \quad \text{است با:}$$



اکنون فاصله دو متحرک را در لحظه  $t = 24\text{s}$  به دست می‌آوریم:

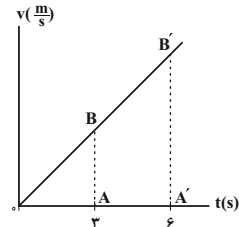
$$\frac{S_3}{S_1} = \frac{(24-6)^2}{6^2} \rightarrow \frac{S_3}{12\text{m}} = 9 \rightarrow S_3 = 9 \times 12 = 108 \text{ m}$$



فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه  $t = 24\text{s}$  برابر است با:

$$\Delta x = S_3 - S_1 = 108 - 12 = 96 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فضا، راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)



بنابراین جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت برابر است با:

$$\Delta x_{3 \rightarrow 6} = S_2 - S_1 = 36 - 9 = 27 \text{ m}$$

و در نتیجه سرعت متوسط آن در ۳ ثانیه دوم حرکت برابر است با:

$$(v_{av})_{3 \rightarrow 6} = \frac{\Delta x_{3 \rightarrow 6}}{\Delta t} = \frac{27}{6-3} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فضا، راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۲۸- گزینه «۳»

(سید علی میرنوری)

چون در دو ثانیه دوم حرکت جابه‌جایی متحرک برابر با صفر است، پس در لحظه  $t = 2\text{s}$  متحرک تغییر جهت داده است.

با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$\Delta x_{2 \rightarrow 4} = \Delta x_4 - \Delta x_2 = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} a \times 4^2 + v_0 \times 4\right) - \left(\frac{1}{2} a \times 2^2 + v_0 \times 2\right) = 0$$

$$\Rightarrow 6a + 2v_0 = 0 \Rightarrow v_0 = -3a$$

$$\Delta x_{4 \rightarrow 6} = \Delta x_6 - \Delta x_4 = \left(\frac{1}{2} a \times 6^2 + v_0 \times 6\right) - \left(\frac{1}{2} a \times 4^2 + v_0 \times 4\right) = 10a + 2v_0$$

$$\xrightarrow{v_0 = -3a} \Delta x_{4 \rightarrow 6} = 10a + 2(-3a) = 4a$$

$$\xrightarrow{|a| = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} |\Delta x_{4 \rightarrow 6}| = 4 \times 2 = 8 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فضا، راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۲۹- گزینه «۴»

(فسرو ارغوانی فرد)

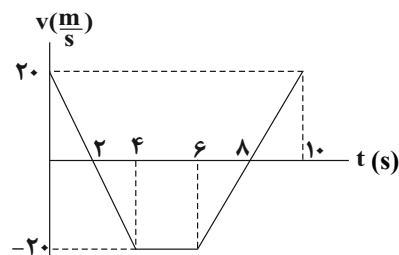
ابتدا با توجه به نمودار شتاب - زمان و سرعت اولیه متحرک، نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. با توجه به این که مساحت علامت‌دار محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت است، خواهیم داشت:

$$v_4 - v_0 = 4 \times (-10) \Rightarrow v_4 - 20 = -40 \Rightarrow v_4 = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{t=10\text{s}} - v_{t=6\text{s}} = 4 \times 10 \Rightarrow v_{t=10\text{s}} - (-20) = 40 \Rightarrow v_{10} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = \frac{v_0}{|a|} = \frac{20}{10} = 2\text{s}$$

لحظه توقف متحرک:





## شیمی ۳

## ۱۳۱- گزینه ۲»

(عسرن رعمتی کوکنده)

موارد اول و چهارم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل

می‌کنند.

مورد سوم: از صابون گوگردار، برای از بین بردن جوش‌های صورت و هم‌چنین

قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

مورد پنجم: اوره، همانند اتیلن گلیکول، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۴، ۸ تا ۱۲ و ۱۴)

## ۱۳۲- گزینه ۳»

(عسرن رعمتی کوکنده)

از این واکنش برای باز کردن مجاری مسدود شده با رسوب و تجمع چربی‌ها در

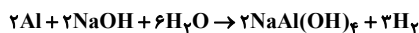
برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

این واکنش گرماده بوده و با تولید گاز  $H_2$  همراه است که به بازشدن مسیر

مسدود شده کمک می‌کند. واکنش موازنه شده این نوع پاک‌کننده که به شکل

پودر عرضه می‌شود و شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم می‌باشد،

به‌صورت زیر است:

 $5 - 10 = 5$  تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

## ۱۳۳- گزینه ۴»

(امیر حاتمیان)

عبارت‌های (پ) و (ت) صحیح‌اند.

بررسی موارد:

الف) صابون، نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب است که بخش

هیدروکربنی آن چربی‌دوست (آب‌گریز) است.

ب) در کلوتیدها بخش نور، قابل دیدن است.

پ) در هر کدام از محلول‌ها به‌ازای انحلال یک مول ترکیب‌های  $N_2O_5$  و $Li_2O$  در آب، ۲ مول کاتیون تولید می‌شود:

ت) افزودن نمک‌های فسفات به صابون‌ها باعث واکنش یون فسفات با

یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت شده و از سختی آب می‌کاهد.

بنابراین قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۶، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵ و ۱۶)

## ۱۳۴- گزینه ۱»

(مهمرسن مهمرزاده مقرر)

بررسی گزینه نادرست:

گزینه «۱»: پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون

بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

## ۱۳۵- گزینه ۲»

(مسعود پعفری)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:



مورد اول: مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، همانند سفیدکننده‌ها با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد، بنابراین یک پاک‌کننده خورنده به‌شمار می‌آید.

مورد دوم: صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند؛ اما پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش هم می‌دهند.

مورد سوم: از آن‌جا که مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ اوره و عسل دارای اتم  $H$  متصل به یکی از اتم‌های  $N$  و  $O$  هستند، بنابراین هر دو می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

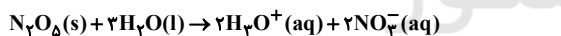
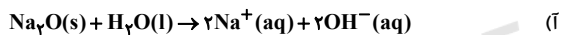
مورد چهارم: اغلب اکسیدات فلزی و نافلزی خواص بازی و اسیدی دارند، (نه همه ترکیبات اکسیژن‌دار).

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۳ تا ۱۴)

(سیدریم هاشمی‌دهکردی)

۱۳۷- گزینه «۴»

بررسی موارد:



(ب) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.

(پ) به موادی اسید آرنیوس گفته می‌شود که باعث افزایش غلظت یون

$H^+$  (یا  $H_3O^+$ ) در آب می‌شوند.

(ت)  $NH_3$  یک باز ضعیف است؛ در حالی که هیدروکسیدهای فلزهای قلیایی

بازهای قوی می‌باشند و در محلول‌هایی از مقادیر یکسان این دو ماده در

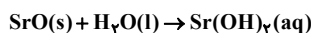
شرایط دمایی و غلظت یکسان، خاصیت بازی محلول  $NaOH$  بیش‌تر است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

عبارت (الف): فرمول عمومی این رسوب‌ها به‌صورت  $(RCOO)_2Mg$  یا  $(RCOO)_2Ca$  است. در این رسوب‌ها نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با ۲ است.

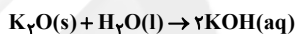
عبارت (ب): این مخلوط، یک کلوتید است. کلوتیدها پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند و نور را پخش می‌کنند.

عبارت (پ): معادله انحلال این دو اکسید در آب به‌صورت زیر است:



$$? Ion = 1 \text{ mol SrO} \times \frac{1 \text{ mol Sr(OH)}_2}{1 \text{ mol SrO}} \times \frac{3 \text{ mol Ion}}{1 \text{ mol Sr(OH)}_2}$$

$$\times \frac{N_A \text{ Ion}}{1 \text{ mol Ion}} = 3 N_A \text{ Ion}$$



$$? Ion = 0 / \Delta \text{ mol K}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol Ion}}{1 \text{ mol KOH}}$$

$$\times \frac{N_A \text{ Ion}}{1 \text{ mol Ion}} = 2 N_A \text{ Ion}$$

$$3N_A - 2N_A = N_A = 6 / 0.2 \times 10^{23}$$

عبارت (ت): فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی خطی و سیرشده به‌صورت  $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$  است.

$$2n + 5 = 33 \Rightarrow n = 14$$

$$n + 6 = 14 + 6 = 20 = \text{شمار اتم‌های کربن}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰ و ۱۱)

(حسن ناصری‌ثانی)

۱۳۶- گزینه «۳»

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:



با توجه به اینکه جرم مخلوط اولیه ۱۲۶ / ۴ گرم است، داریم:

$$\text{جرم پاک‌کننده غیرصابونی} = 122 / 4 - 126 / 4 = 4 \text{ g}$$

جرم پاک‌کننده غیرصابونی = درصد جرمی پاک‌کننده غیرصابونی در مخلوط اولیه  
جرم مخلوط اولیه

$$\Rightarrow \frac{4}{126/4} \times 100 = 3 / 16 \%$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۹ و ۱۱)

(مسئله رسمتی‌کولنده)

۱۴۰- گزینه «۴»

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): قدرت پاک‌کنندگی شونده غیرصابونی (شکل ۲) از شونده

صابونی (شکل ۳) بیش‌تر است.

عبارت (ب):  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  فرمول مولکولی ترکیب (۲)

$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 348 \text{ g.mol}^{-1}$$

فرمول مولکولی ترکیب (۳):  $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 306 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی} = 348 - 306 = 42 \text{ g.mol}^{-1}$$

عبارت (پ): اسیدهای چرب (شکل ۱) و استرهای بلندزنجیر (شکل ۴) در آب

نامحلول‌اند.

عبارت (ت): از واکنش یک مول استر بلندزنجیر ترکیب (۴) با  $\text{NaOH}$ ، ۳ مول

صابون و از واکنش یک مول اسید چرب ترکیب (۱) با  $\text{NaOH}$ ، ۱ مول صابون

تولید می‌شود.

عبارت (ث): شکل (۳) مربوط به صابون جامد است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۵، ۶، ۱۰ و ۱۱)

(مسئله بیقری)

۱۳۸- گزینه «۲»

فرض می‌کنیم که شمار گروه‌های  $\text{CH}_2$  در پاک‌کننده غیرصابونی برابر  $x$  و

در پاک‌کننده صابونی برابر  $(x+5)$  باشد. در نتیجه:

فرمول پاک‌کننده غیرصابونی:  $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_x\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$

فرمول پاک‌کننده صابونی:  $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{x+5}(\text{CH}_2)_2\text{COONa}$   
به علت وجود پیوند دوگانه

شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده غیرصابونی  $1+x+6=7+x$

شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده صابونی  $1+x+5+2+1=9+x$

نسبت شمار اتم‌های C به O در پاک‌کننده غیرصابونی  $= \frac{7+x}{3}$

نسبت شمار اتم‌های C به O در پاک‌کننده صابونی  $= \frac{9+x}{2}$

$$\frac{7+x}{3} = 0/6 \Rightarrow \frac{14+2x}{27+3x} = \frac{2}{5} \Rightarrow 70+10x=81+9x \Rightarrow x=11$$

شمار اتم‌های هیدروژن در پاک‌کننده غیرصابونی  $2x+4+2=2x+7$

$$= 2(11)+7=29$$

شمار اتم‌های هیدروژن در پاک‌کننده صابونی  $3+2x+10+2=2x+15$

$$= 2(11)+15=37$$

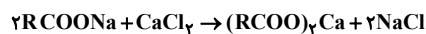
اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن  $= 37-29=8$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی، صفحه‌های ۵، ۶، ۱۰ و ۱۱)

(اسامه پورشن)

۱۳۹- گزینه «۲»

باید دقت داشت که تنها پاک‌کننده صابونی در این واکنش شرکت می‌کند:



$$200 \text{ mL CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ L محلول}}$$