


برای مشاهده سؤالات و پاسخنامه تشریحی دروس عمومی لطفاً این رمزین را اسکن کنید.



ریاضیات

۱۰۱. حاصل عبارت  $\sqrt[3]{(4+\sqrt{7})^{-1}} \sqrt{1+\sqrt{7}}$  کدام است؟

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

۱۰۲. اگر ۸ و ۵ به ترتیب جملات پنجم و دهم یک الگوی خطی باشند، جمله شانزدهم کدام است؟

- ۱۱/۶ (۱) ۹/۶ (۲) ۲/۴ (۳) ۱/۴ (۴)

۱۰۳. به ازای چند مقدار  $a$ ، سهمی  $y = ax^2 + (3+2a)x$  از ناحیه سوم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

- ۱ هیچ مقدار  $a$  (۲) تمام مقادیر  $a$  (۳) ۱ (۴) ۲

۱۰۴. اگر  $\frac{4-2x}{3x+1} \geq 0$  باشد، مجموعه مقادیر  $[3x]$  چند عضو دارد؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۰۵. دو تابع  $f(x) = b - 2ax$  و  $g(x) = c - (2b-3)x$  ثابت هستند. اگر  $f+g=5$  باشد، حاصل  $bc$  چقدر است؟

- ۶ (۱) -۴ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴)

۱۰۶. نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = 4x - x^2$  را در امتداد محور  $x$  ها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. فاصله نقطه برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع  $f$  از مبدأ مختصات کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲)  $2\sqrt{5}$  (۳)  $\sqrt{10}$  (۴)

۱۰۷. به ازای دو مقدار  $a$ ، یک ریشه معادله  $3x^2 - ax + 4 = 0$  سه برابر ریشه دیگر است. اختلاف این دو مقدار  $a$ ، کدام است؟

- ۸ (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴)

۱۰۸. معادله  $\frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-1}+3} - \frac{\sqrt{x+1}}{3-\sqrt{x-1}} = \frac{x-1}{\sqrt{x-1}}$  چند ریشه مثبت دارد؟

- صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۱۰۹. وارون تابع  $y = x^2 - x + 1$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- ۱ (۱)  $(-1, -2)$  (۲)  $(\frac{5}{8}, \frac{1}{2})$  (۳)  $(1, 2)$  (۴)  $(-\frac{1}{2}, -\frac{11}{8})$  (۴)

۱۱۰. اگر  $gof(x) = 5x^2 + 11$  و  $f(x) = 2x$  باشد، کمترین مقدار  $g(x-7)$  چقدر است؟

- ۳ (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴)

۱۱۱. تابع  $f(x) = (-9+k^2)x^2 + 5$  اکیداً نزولی است. مجموع مقادیر صحیح  $k$ ، چقدر است؟

- صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴)

۱۱۲. اگر  $-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4}$  و  $\tan(\frac{\pi}{4}-x) = \frac{1-m}{2+m}$  باشد، مجموعه مقادیر  $m$  کدام است؟

- ۱ (۱)  $(-2, 1)$  (۲)  $(-2, 1]$  (۳)  $(-1, 2]$  (۴)  $(-1, 2)$  (۴)

۱۱۳. اگر  $2\sin^2 x + \cos^2 x = \frac{4}{3}$  باشد، حاصل  $\tan^2 x$  کدام است؟ ( $x \neq 0$ )

- ۳ (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)

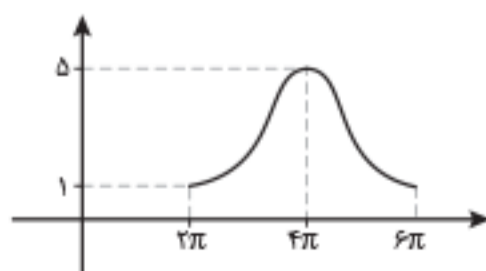
۱۱۴. شکل مقابل، نمودار تابع  $y = c + a \cos bx$  را در یک دوره تناوب نشان می‌دهد. مقدار  $c$  کدام است؟

- ۵ (۱)

- ۴ (۲)

- ۳ (۳)

- ۱ (۴)



۱۱۵. تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی  $\sec x - \tan^2 x = 1$  در بازه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

- ۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)



۱۸۰. چند مورد، در خصوص یک یاخته سالم و فعال انسان درست است؟

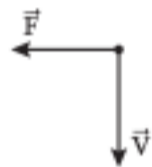
- پروتئین‌های غیرترشحاتی پس از ساخته شدن، به‌طور حتم جزئی از ساختار یک اندامک می‌شوند.
  - آنزیم‌های کافنده‌تن (لیزوزوم)، حین ساخته شدن از سر آمینی خود به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شوند.
  - پروتئین خارج شده از شبکه آندوپلاسمی زیر، به سطحی از دستگاه گلژی وارد می‌شود که از هشای یاخته دورتر است.
  - پروتئین‌هایی که به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شوند، به‌طور حتم، توسط رتاتن (ریبوزوم)‌های همان یاخته ساخته شده‌اند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

## فیزیک

۱۸۱. کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

- الف- امواج صوتی      ب- پرتوهای x      پ- امواج رادیویی      ت- پرتوهای فرسوخ
- (۱) «الف»      (۲) «ب»      (۳) «الف» و «ب»      (۴) «ب» و «پ»

۱۸۲. الکترونی همود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی  $\vec{F}$  به آن وارد می‌شود. جهت میدان B کدام است؟



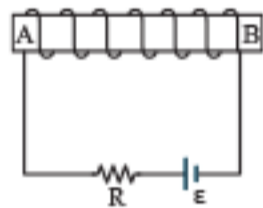
- (۱) بالا      (۲) راست  
(۳) درون سو      (۴) برون سو

۱۸۳. یکای فرعی کدام کمیت،  $\frac{kg}{A \cdot s^2}$  است؟

- (۱) میدان مغناطیسی      (۲) شار مغناطیسی      (۳) میدان الکتریکی      (۴) نیروی محرکه القایی

۱۸۴. در اتم هیدروژن، انرژی الکتریکی در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$       (۲)  $\frac{1}{3}$       (۳)  $\frac{1}{4}$       (۴)  $\frac{1}{9}$



۱۸۵. در آهنربای الکتریکی شکل مقابل، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟

- (۱) A و  $\rightarrow$       (۲) B و  $\rightarrow$   
(۳) A و  $\leftarrow$       (۴) B و  $\leftarrow$

۱۸۶. معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت  $v = -6t + 18$  است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 4s$  چند متر بر ثانیه است؟

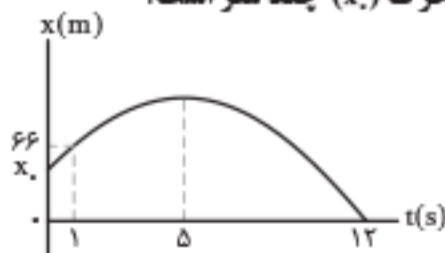
- (۱) ۶      (۲)  $7/5$       (۳) ۸      (۴)  $11/5$

۱۸۷. متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2 = t_1 + 16(s)$  برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی

در ۴ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

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

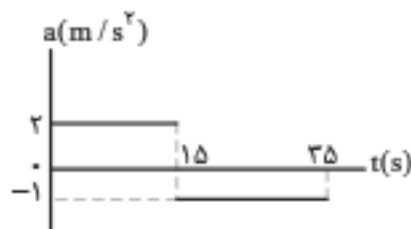
۱۸۸. نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیه متحرک ( $x_0$ ) چند متر است؟



- (۱) ۵۸  
(۲) ۵۲  
(۳) ۴۸  
(۴) ۴۲

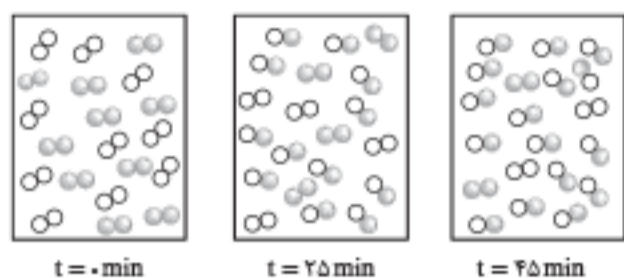
۱۸۹. نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 2s$  سرعت متحرک  $\vec{v} = (-6 \frac{m}{s})\vec{i}$  و مکان متحرک

$\vec{x} = (-16m)\vec{i}$  باشد، مکان متحرک در لحظه  $t = 35s$  کدام است؟



- (۱)  $(275m)\vec{i}$   
(۲)  $(300m)\vec{i}$   
(۳)  $(275m)\vec{i}$   
(۴)  $(400m)\vec{i}$

۲۴۳. با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش:  $A_2(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2AD(g)$  را نشان می‌دهد، سرعت واکنش در ۲۵ دقیقه آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش، کدام است؟ (واکنش در ۴۵ دقیقه، به تعادل می‌رسد، هر ذره معادل ۰/۱ مول و حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر در نظر گرفته شود.)



- (۱)  $8, 2 \times 10^{-3}$   
 (۲)  $8, 2 \times 10^{-4}$   
 (۳)  $64, 2 \times 10^{-3}$   
 (۴)  $64, 2 \times 10^{-4}$

۲۴۴. با توجه به واکنش:  $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g), \Delta H < 0$ ، چند مطلب زیر، درباره آن درست است؟

- با کاهش دما، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
  - با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک‌تر می‌شود.
  - افزایش فشار، سبب بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.
  - کاهش فشار، سبب جابه‌جا شدن آن در جهت برگشت می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۴۵. درباره تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

- با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلین، ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می‌شود.
  - استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب‌تر است.
  - مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلین، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.
  - تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلین دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می‌رسد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

## زمین‌شناسی

۲۴۶. کدام عبارت، هدف اصلی «زمین‌شناسی پزشکی» را بهتر معرفی می‌کند؟

- (۱) شناسایی مناطق آلوده به عناصر اصلی سمی زمین  
 (۲) درمان طبیعی بیماری‌های حاصل از مواد زمین‌زاد  
 (۳) شناسایی عوامل ایجادکننده بیماری‌های زمین‌زاد  
 (۴) تشخیص بیماری‌های حاصل از ناهنجاری‌های مواد معدنی

۲۴۷. کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانه‌آرایی است؟

- (۱) تراش کانی‌های قیمتی برای زیورآلات  
 (۲) فرایند جداسازی فلز از کانی‌های مفید در کارخانه‌های ذوب  
 (۳) فرایند جداسازی کانی‌هایی با چگالی مختلف با کاهش سرعت تدریجی عامل حمل  
 (۴) فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله

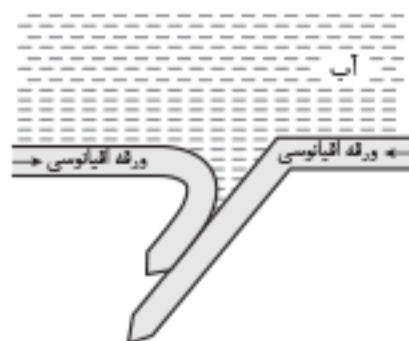
۲۴۸. کدام عبارت را می‌توان برای کریزوبریل به کار برد؟

- (۱) نوعی کانی با درخشش چشم‌گربه‌ای  
 (۲) نوع شفاف و قیمتی الیوپن به رنگ سبز  
 (۳) معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم  
 (۴) نوعی آپال کمیاب و قیمتی با بازی رنگ منشوری

۲۴۹. طبقه‌بندی خاک‌ها از نظر مهندسی، بر مبنای کدام عوامل صورت می‌گیرد؟

- (۱) دانه‌بندی، مقدار مواد آلی، مقدار رطوبت  
 (۲) میزان نفوذپذیری، اندازه دانه‌ها، شکل دانه‌ها  
 (۳) مقدار مواد معدنی، مقدار مواد آلی، میزان تخلخل  
 (۴) شکل و اندازه و ارتباط دانه‌ها، درجه خمیری بودن

۲۵۰. شکل مقابل، قسمتی از اقیانوس آرام است. این قسمت، کدام پدیده زمین‌شناسی را کم دارد؟



- (۱) درازگودال  
 (۲) جزایر قوسی  
 (۳) کوه چین‌خورده  
 (۴) پشته میان‌اقیانوسی

۲۵۱. ذخایر نفت ایران، به‌طور عمده در کدام نوع نفتگیرها و در کدام منطقه قرار دارند؟

- (۱) گسلی، جنوب پهنه زاگرس  
 (۲) ریف‌های مرجانی، زاگرس چین‌خورده  
 (۳) تاقدیس‌های آهکی، زاگرس  
 (۴) گنبد‌های نمکی، ایران مرکزی

ریاضیات

تحلیل درس



• بودجه بندی: امسال در پایه دهم ۷ تست، در پایه یازدهم ۱۲ تست و در پایه دوازدهم ۱۱ تست طرح شده بود. پرتکرارترین مباحث، تابع و مثلثات هر کدام با ۴ تست و درجه دو با سه تست بودند.

تحلیل تصویری

خرق اجماع امسال، آمدن ۲ تست از آمار و یک تست از هندسه پایه بود. همچنین، آمدن ۲ تست از مثلثات دهم مایه تعجب بود.

• ترتیب و چیدمان: ترتیب تست‌ها تقریباً به سیاق سابق و بر اساس پایه - فصل بود. یعنی ابتدا تست‌های مربوط به سال دهم و بعد یازدهم و در انتها نیز تست‌های دوازدهم آمده بودند.

• درجه دشواری: سطح تست‌ها بسیار ساده و ابتدایی ارزیابی می‌شود. برخلاف سال گذشته، امسال شاهد ساده‌ترین سطح تست‌های ریاضی در طول ۲۰ سال گذشته بودیم. تعداد ۱۰ تست ساده، ۱۵ تست متوسط و ۵ تست دشوار است.

• محتوای تست‌ها: این که از تمرین‌های کتاب‌های درسی یا مثال‌های آن‌ها مشابهت خاص و پرتکراری موجود باشد، دیده نشد.

• ایرادهای مربوط به سؤال‌ها: در تست ۱۰۳ بهتر بود که تعداد اعضای صحیح پارامتر  $a$  را مطرح می‌نمود. از قسمت‌های حذف‌شده، سؤالی دیده نشد.

• کاهش تعداد تست‌ها: تعداد تست‌ها ثابت بود.

• رهنمودهایی برای داوطلبان کنکور ۱۴۰۲: واقعاً نمی‌دانم چه توصیه‌ای بکنم! درس ریاضی تبدیل به یک دوقطبی غیرهم‌فاز شده است. یک سال باید بنویسیم سخت‌ترین کنکور قرن را دیدیم، سال بعد باید بگوییم ساده‌ترین کنکور قرن را دیدیم. این که در چه سطحی باید به بچه‌ها آموزش بدهیم، خود یک مقوله بحرانی‌امیز برای من و سایر همکارانم شده است.

۱۰۱. گزینه ۲ (ریاضی / فصل ۳ / درس ۱ / ریشه و توان)

عبارت را به طریق زیر ساده می‌کنیم:

$$\sqrt[4]{(4+\sqrt{7})^{-1} \sqrt{1+\sqrt{7}}} = \sqrt[4]{(4+\sqrt{7})^{-1} \sqrt{(1+\sqrt{7})^2}} = \sqrt[4]{(4+\sqrt{7})^{-1} (1+\sqrt{7})^2}$$

با توجه به رابطه  $A^{-1} = \frac{1}{A}$  داریم:

$$\sqrt[4]{\frac{(1+\sqrt{7}+2\sqrt{7})}{(4+\sqrt{7})}} = \sqrt[4]{\frac{8+2\sqrt{7}}{4+\sqrt{7}}} = \sqrt[4]{\frac{2(4+\sqrt{7})}{4+\sqrt{7}}} = \sqrt[4]{2}$$

۱۰۲. گزینه ۴ (ریاضی / فصل ۱ / درس ۳ / الگو و دنباله)

جمله عمومی الگوی خطی به صورت  $a_n = an + b$  است، پس داریم:

$$\begin{cases} a_5 = 8 \\ a_{10} = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a + b = 8 \\ 10a + b = 5 \end{cases} \xrightarrow{\text{با } (-1) \times} \begin{cases} -5a - b = -8 \\ 10a + b = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 5a = -3 \Rightarrow a = \frac{-3}{5} \Rightarrow b = 11$$

$$a_n = \frac{-3}{5}n + 11$$

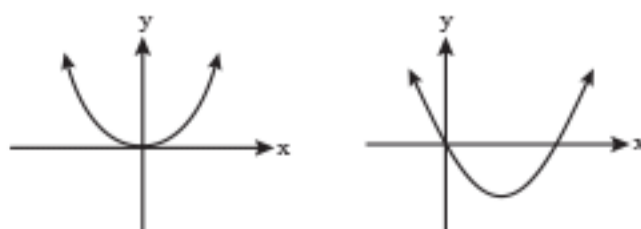
بنابراین:

$$a_{16} = \frac{-3}{5}(16) + 11 = \frac{7}{5} = 1\frac{1}{5}$$

و در نتیجه:

۱۰۳. گزینه ۱ (ریاضی / فصل ۲ / درس ۲ / تابع درجه دو)

برای این که سهمی از ناحیه سوم نگذرد و چون این نمودار از  $(0, 0)$  می‌گذرد، نمودار این سهمی باید به یکی از دو حالت زیر باشد:



همان‌طور که از نمودارها مشخص است، باید ضریب  $x^2$  مثبت و جمع ریشه‌ها نامنفی باشد: یعنی:

$$\left. \begin{aligned} 1) a > 0 \\ 2) S \geq 0 \Rightarrow -\frac{3+2a}{a} \geq 0 \xrightarrow{a > 0} 3+2a \leq 0 \Rightarrow a \leq -\frac{3}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow a \in \emptyset$$

۱۰۴. گزینه ۴ (ریاضی / فصل ۳ / درس ۱ / آشنایی با برخی توابع)

ابتدا مجموعه جواب نامعادله را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{4-2x}{3x+1} \geq 0 \Rightarrow x \in \left(-\frac{1}{3}, 2\right]$$

$x$	$-\frac{1}{3}$	$2$
$4-2x$	+	+
$3x+1$	-	+
$P$	-	-

جواب ن

حدود  $3x$  را با توجه به حدود  $x$  به دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{3x} 3x \in (-1, 6] \Rightarrow [3x] = 6, 5, \dots, 0, -1 \Rightarrow 8 \text{ عضو دارد}$$

توجه داشته باشید که برای بازه‌های  $(-1, 0)$ ،  $(0, 1)$ ، ... و  $(5, 6)$  هر کدام یک مقدار و برای عدد ۶ نیز یک مقدار به دست می‌آید.

۱۰۵. گزینه ۳ (ریاضی / فصل ۵ / درس ۳ / انواع تابع)

توابع  $f(x)$  و  $g(x)$  توابعی ثابت هستند: پس ضریب  $x$  در هر دوی آن‌ها برابر صفر است.

$$\begin{aligned} f(x) &= b - \underbrace{2ax}_{\text{صفر}} \\ g(x) &= c - \underbrace{(2b-2)x}_{\text{صفر}} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} a=0 \\ 2b-2=0 \Rightarrow b=1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(x) = b = 1 \\ g(x) = c \end{cases}$$

از طرفی  $(f+g)(x) = 5$  است: پس:

$$(f+g)(x) = f(x) + g(x) = 1 + c = 5 \Rightarrow c = 4 \Rightarrow bc = 1 \times 4 = 4$$

۱۰۶. گزینه ۴ (ریاضی / فصل ۱ / درس ۲ / تبدیل توابع)

نمودار  $f(x)$  را در امتداد محور  $x$  ها ۲ واحد در جهت منفی انتقال داده‌ایم: یعنی از تابع  $f(x)$  به  $f(x+2)$  رسیده‌ایم:

$$\begin{aligned} f(x+2) &= 4(x+2) - (x+2)^2 = 4x+8-x^2-4x-4 \\ &= -x^2+4 \end{aligned}$$

برای یافتن نقطه برخورد دو منحنی، معادله  $f(x+2) = f(x)$  را حل می‌کنیم:

$$-x^2+4 = 4x-x^2 \Rightarrow x=1 \Rightarrow y=3$$

مختصات نقطه برخورد دو منحنی به صورت  $A(1, 3)$  است: فاصله این نقطه را از مبدأ مختصات (نقطه  $O$ ) می‌یابیم:

$$AO = \sqrt{1^2+3^2} = \sqrt{10}$$

۱۰۷. گزینه ۳ (ریاضی / فصل ۲ / درس ۲ / معادله درجه دوم)

فرض کنید ریشه‌های معادله  $3x^2 - ax + 4 = 0$ ،  $\alpha$  و  $\beta$  باشند: طبق فرض داریم  $\alpha = 2\beta$ . با توجه به روابط مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها داریم:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \Rightarrow 4\beta = \frac{a}{3} \Rightarrow a = 12\beta \quad *$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} \Rightarrow 2\beta^2 = \frac{4}{3} \Rightarrow \beta = \pm \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{*} a = 12\left(\pm \frac{2}{3}\right) = \pm 8$$

اختلاف مقادیر  $a$ ، برابر ۱۶ است.



۱۱۲. گزینه «۱» (ریاضی / فصل ۲ / درس ۲ / دایره مثلثاتی)

با توجه به حدود  $x$ ، حدود  $\frac{\pi}{4} - x$  را می‌یابیم:

$$-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4} \xrightarrow{\times(-1)} -\frac{\pi}{4} < -x < \frac{\pi}{4}$$

$$\xrightarrow{+\frac{\pi}{4}} 0 < \frac{\pi}{4} - x < \frac{\pi}{2}$$

چون  $\frac{\pi}{4} - x < \frac{\pi}{2}$  پس  $\tan(\frac{\pi}{4} - x) > 0$

$$\tan(\frac{\pi}{4} - x) > 0 \Rightarrow \frac{1-m}{2+m} > 0$$

$$\Rightarrow m \in (-2, 1)$$

$x$	$-\infty$	$-2$	$1$	$+\infty$
$1-m$	$+$	$+$	$+$	$-$
$2+m$	$-$	$+$	$+$	$+$
$\frac{1-m}{2+m}$	$-$	$+$	$-$	$-$

جواب ن

۱۱۳. گزینه «۳» (ریاضی / فصل ۲ / درس ۳ / روابط مثلثاتی)

با استفاده از رابطه  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$  داریم:

$$2\sin^2 x + \cos^2 x = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin^2 x + \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \sin^2 x = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3}$$

با توجه به رابطه  $\frac{1}{\sin^2 x} = 1 + \cot^2 x$  داریم:

$$\frac{1}{\frac{1}{3}} = 1 + \cot^2 x \Rightarrow 3 = 1 + \cot^2 x \Rightarrow \cot^2 x = 2$$

$$\Rightarrow \tan^2 x = \frac{1}{\cot^2 x} = \frac{1}{2}$$

۱۱۴. گزینه «۳» (ریاضی / فصل ۲ / درس ۱ / توابع مثلثاتی)

روش اول:

راهبرد: توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای بیشترین مقدار  $|a| + c$  و کمترین مقدار  $-|a| + c$  است.

مطابق نمودار، بیشترین مقدار تابع برابر ۵ و کمترین مقدار آن برابر ۱ است:

$$\begin{cases} |a| + c = 5 \\ -|a| + c = 1 \end{cases} \xrightarrow{+} 2c = 6 \Rightarrow c = 3$$

روش دوم: می‌توان از رابطه  $c = \frac{\max + \min}{2}$  استفاده کرد.

$$\max = 5, \min = 1 \Rightarrow c = \frac{5+1}{2} = 3$$

۱۱۵. گزینه «۴» (ریاضی / فصل ۲ / درس ۲ / معادلات مثلثاتی)

ابتدا معادله مثلثاتی را به صورت  $\lambda \cos x = 1 + \tan^2 x$  نوشته و سپس از فرمول  $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$  استفاده می‌کنیم:

$$\lambda \cos x = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \lambda \cos^3 x = 1 \Rightarrow \cos^3 x = \frac{1}{\lambda}$$

پس معادله دو جواب دارد.  $\Rightarrow \cos x = \frac{1}{\lambda} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{\pi}{3}, 2\pi - \frac{\pi}{3}$

۱۱۶. گزینه «۱» (ریاضی / فصل ۵ / درس ۲ / ویژگی‌های لگاریتم)

ابتدا  $\log_8 18 = m$  را به صورت ساده‌تر تبدیل می‌کنیم:

$$\log_8 18 = \log_{2^3} (2 \times 3^2) = \log_{2^3} 2 + \log_{2^3} 3^2 = \frac{1}{3} \log_2 2 + \frac{2}{3} \log_2 3$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \log_2 3 \Rightarrow \frac{m - \frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = \log_2 3 \Rightarrow \log_2 3 = \frac{3m - 1}{2}$$

۱۰۸. گزینه «۲» (ریاضی / فصل ۱ / درس ۳ / معادلات رادیکالی)

با شرط  $x > 1$  و  $x \neq 10$  (ریشه‌های منفرجه)، معادله را ساده و حل می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{x+1}}{2+\sqrt{x-1}} - \frac{\sqrt{x+1}}{2-\sqrt{x-1}} = \frac{x-1}{\sqrt{x-1}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+1} \left( \frac{1}{2+\sqrt{x-1}} - \frac{1}{2-\sqrt{x-1}} \right) = \frac{(\sqrt{x-1})^2}{\sqrt{x-1}}$$

با گرفتن منفرجه مشترک داریم:

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

مزدوج

$$\Rightarrow \frac{-2\sqrt{x+1}}{9-(x-1)} = 1 \Rightarrow 2\sqrt{x+1} = x-10; x > 10$$

مثبت

طرفین معادله به دست آمده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$4(x+1) = x^2 - 20x + 100 \Rightarrow x^2 - 24x + 96 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 4(3 + \sqrt{3}) \\ x = 4(3 - \sqrt{3}) \end{cases}$$

در شرط  $x > 10$  صدق نمی‌کند و نمی‌تواند جواب معادله باشد: پس معادله تنها یک جواب مثبت دارد.

۱۰۹. گزینه «۲» (ریاضی / فصل ۲ / درس ۳ / وارون تابع)

راهبرد: اگر  $(\alpha, \beta) \in f$ ، آن‌گاه  $(\beta, \alpha) \in f^{-1}$  است.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $(-1, -2) \in f^{-1} \Rightarrow (-2, -1) \in f$

$$(-2)^2 + 2 + 1 = -5 \neq -1 \times$$

گزینه ۲:  $(\frac{5}{8}, \frac{1}{2}) \in f^{-1} \Rightarrow (\frac{1}{2}, \frac{5}{8}) \in f$

$$(\frac{1}{2})^2 - \frac{1}{2} + 1 = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{4} \neq \frac{5}{8} \checkmark$$

گزینه ۳:  $(1, 2) \in f^{-1} \Rightarrow (2, 1) \in f$

$$2^2 - 2 + 1 = 3 \neq 1 \times$$

گزینه ۴:  $(-\frac{1}{2}, -\frac{11}{8}) \in f^{-1} \Rightarrow (-\frac{11}{8}, -\frac{1}{2}) \in f$

$$(-\frac{11}{8})^2 + \frac{11}{8} + 1 = \frac{121}{64} + \frac{11}{8} + 1 = \frac{121 + 88 + 64}{64} = \frac{273}{64} \neq -\frac{1}{2} \times$$

۱۱۰. گزینه «۴» (ریاضی / فصل ۱ / درس ۲ / ترکیب توابع)

با استفاده از تعریف و جای‌گذاری  $2x$  به جای  $f(x)$  داریم:

$$g(f(x)) = 5x^2 + 11 \Rightarrow g(2x) = 5x^2 + 11$$

$$f(x) = 2x$$

از آنجایی که برد دو تابع  $g(x-7)$  و  $g(2x)$  باهم برابر است، پس کمترین مقدار آن دو نیز باهم برابر است. کمترین مقدار تابع  $g(2x)$  زمانی حاصل می‌شود که  $x^2 = 0$  باشد:

$$\min g(x-7) = \min g(2x) = 5 \times 0 + 11 = 11$$

۱۱۱. گزینه «۱» (ریاضی / فصل ۱ / درس ۱ / توابع صعودی و نزولی)

برای اکیداً نزولی بودن تابع  $f$ ، کافی است ضریب  $x^2$  منفی باشد:

$$-9 + k^2 < 0 \Rightarrow (k-3)(k+3) < 0 \Rightarrow k \in (-3, 3)$$

$$k \in \mathbb{Z} \rightarrow k = -2, -1, 0, 1, 2$$

مجموع مقادیر صحیح  $k$  برابر صفر است.

**۱۳۱. گزینه ۱:** (زیست ۱/ فصل‌های ۳ و ۵/ زیست ۲/ فصل ۲/ زیست ۳/ فصل ۸) زنبورهای عسل کارگر با انجام رفتار دگرخواهی، به جای این که خود به تولیدمثل بپردازند، به خویشاوندان خود کمک می‌کنند تا بیشتر زادآوری کنند.

**نکته:** طناب عصبی شکمی حشرات از رشته‌هایی تشکیل شده است که در نقاطی (محل گره‌ها) به هم اتصال دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۲:** حشرات سامانه دفعی به نام لوله‌های مالپیگی دارند که به روده باز می‌شود. (نه به محیط بیرون!)

**گزینه ۳:** فقط انشعابات پایانی نایدیس‌ها حاوی مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

**گزینه ۴:** طناب عصبی شکمی حشرات در هر بند از بدن یک گره دارد، اما اعصاب خارج شده از هر گره به سوی اندام‌های حرکتی نمی‌روند.

**۱۳۲. گزینه ۴:** (زیست ۲/ فصل ۱/ شکل صفحه ۱۶) یاخته عصبی که پیام گیرنده‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کند، از نوع حسی است (نه حرکتی!).

بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۱:** جسم یاخته‌ای مربوط به یاخته‌های عصبی حرکتی و رابط در ماده خاکستری نخاع قرار دارد. یاخته عصبی حرکتی برخلاف یاخته عصبی رابط با یاخته عصبی حسی همایه برقرار نمی‌کند.

**گزینه ۲:** عصب نخاعی شامل یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی است که از بین آن‌ها یاخته‌های عصبی حرکتی با یاخته‌های ماهیچه‌ای (یاخته‌های استوانه‌ای چنددهسته‌ای) ارتباط ویژه‌ای به نام همایه برقرار می‌کنند.

**گزینه ۳:** در این انعکاس، یاخته‌های عصبی حرکتی با ماهیچه‌های جلو و عقب بازو همایه برقرار می‌کنند و پتانسیل الکتریکی هر دوی آن‌ها تغییر می‌کند. (یاخته عصبی حرکتی جلوی بازو در اثر ناقل عصبی تحریک کننده و یاخته عصبی حرکتی عقب بازو در اثر ناقل عصبی بازدارنده)

**۱۳۳. گزینه ۱:** (زیست ۳/ فصل ۸/ صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷) طاووس ماده به منظور انتخاب جفت، نرها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و نرها برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می‌کنند؛ در حالی که در نوعی جیرجیرک مطرح شده در کتاب درسی، نرها به انتخاب جفت از بین ماده‌ها می‌پردازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۲:** موفقیت تولیدمثلی به معنی داشتن بیشترین تعداد زاده سالم است. جنسی که به انتخاب جفت می‌پردازد، نقش مؤثری در موفقیت تولیدمثلی دارد.

**گزینه ۳:** جیرجیرک نر برخلاف طاووس نر، برای جلب جفت ویژگی‌های ظاهری خاصی پیدا نمی‌کند.

**گزینه ۴:** جیرجیرک نر برخلاف طاووس نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد.

**۱۳۴. گزینه ۳:** (زیست ۳/ فصل‌های ۳ و ۴) گویچه‌های قرمز افراد دارای ژن نمود  $Hb^A Hb^S$  در شرایط کمبود اکسیژن در محیط، داسی شکل می‌شوند؛ بنابراین پدر و مادر هر دو ژن نمود  $Hb^A Hb^S$  دارند.

بررسی تک تک موارد:

**مورد اول (درست):** افراد  $Hb^A Hb^S$  در برابر مالاریا مقاوم‌اند. در این خانواده، دختری با این ژن نمود می‌تواند متولد شود.

**مورد دوم (درست):** افرادی با ژن نمود  $Hb^A Hb^A$  در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. در این خانواده، دختری با این ژن نمود می‌تواند متولد شود.

**مورد سوم (نادرست):** پسری کاملاً سالم ژن نمود  $Hb^A Hb^A$  دارد که ژن نمود آن با مادر متفاوت است.

**مورد چهارم (درست):** فردی با گویچه‌های قرمز داسی شکل، ژن نمود  $Hb^S Hb^S$  دارد و ژن نمود آن با پدر متفاوت است.

**۱۳۵. گزینه ۲:** (زیست ۱/ فصل ۱/ شکل صفحه ۳)

هشتمین سطح از سازمان‌یابی حیات، بوم‌سازگان نام دارد که شامل عوامل زنده و غیرزنده است. تشکیل مانع جغرافیایی در بوم‌سازگان می‌تواند سبب بروز گونه‌زایی دگرمیهنی شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۱:** هشتمین سطح از سازمان‌یابی حیات، جمعیت است؛ در حالی که جمعیت‌های گوناگون در اجتماع با یکدیگر تعامل دارند.

**گزینه ۳:** نهمین سطح از سازمان‌یابی حیات، زیست‌بوم است؛ در حالی که زیست‌کره یک سطح بالاتر از آن قرار دارد.

**گزینه ۴:** هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، اجتماع است و فقط از عوامل زنده تشکیل شده است.

**۱۳۶. گزینه ۴:** (زیست ۱/ فصل ۷ - زیست ۲/ فصل ۸)

تولیدمثل بعضی از گیاهان ابتدایی (مثل خزه) به یاخته‌های جنسی متحرک (شناگر) نیازمند است؛ در حالی که تخمدان، بخشی از گل است و فقط در نهان‌دانگان وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۱:** همه گیاهان آوندی سامانه‌ای برای ترابری مواد دارند.

**گزینه ۲:** گیاهانی که به کمک حشرات گرده‌افشانی می‌کنند، نهان‌دانه‌اند. همه این گیاهان در دانه‌های خود بخشی به نام لپه (برگ روئانی) دارند.

**گزینه ۳:** یاخته دوهسته‌ای فقط در لقاح مضاعف نهان‌دانگان مشاهده می‌شود. همه نهان‌دانگان دو نوع یاخته آوند چوبی (تراکئید و عناصر آوندی) دارند. تراکئیدها یاخته‌های مرده، دوکی شکل و دراز هستند.

**۱۳۷. گزینه ۱:** (زیست ۳/ فصل‌های ۱ و ۷)

رشته‌های پلی‌پپتید سازنده انسولین همانند هموگلوبین، ساختاری فشرده و نامتقارن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۲:** مولکول انسولین از دو زنجیره پلی‌پپتیدی متفاوت تشکیل شده است؛ هموگلوبین نیز از دو نوع زنجیره آلفا و بتا تشکیل شده است.

**گزینه ۳:** در تشکیل ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهای آبدوست در بخش بیرونی و گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز در بخش درونی مولکول قرار می‌گیرند.

**گزینه ۴:** به عنوان مثال با شکستن پیوندهای هیدروژنی، تغییری در ساختار اول پروتئین‌ها ایجاد نمی‌شود.

**۱۳۸. گزینه ۱:** (زیست ۱/ فصل ۳/ شکل صفحه ۴۶)

بررسی تک تک موارد:

**مورد اول (نادرست):** پرندگان پنج کیسه هوادار در جلو و چهار کیسه هوادار در عقب دارند.

**مورد دوم (درست):** همه کیسه‌های هوادار پرندگان به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند.

**مورد سوم (نادرست):** فقط یکی از کیسه‌های هوادار جلویی در محل دوشاخه شدن نای قرار دارد.

**مورد چهارم (نادرست):** پرندگان دیافراگم ندارند؛ بنابراین تغییر حجم کیسه‌های هوادار آن‌ها به میان‌بند (دیافراگم) مربوط نیست.

**۱۳۹. گزینه ۳:** (زیست ۱/ فصل‌های ۳ و ۴ - زیست ۲/ فصل ۲)

به عنوان مثال سخت‌پوستان بی‌مهرگانی هستند که آبشش‌های آن‌ها به نواحی خاصی محدود می‌شوند. این جانوران، مواد دفعی نیتروژن دار را از طریق آبشش (عضو ویژه تنفسی) دفع می‌کنند.



**بررسی سایر گزینه‌ها:** **گزینه ۱:** در برگ تک‌لپه‌ای‌ها همانند دولپه‌ای‌ها آوندهای آبکش به سمت روپوست زیرین و آوندهای چوبی به سمت روپوست رویی قرار دارند. **گزینه ۳:** میانبرگ تک‌لپه‌ای از یک نوع یاخته پارانشیمی (اسفنجی) و میانبرگ دولپه‌ای‌ها از دو نوع یاخته پارانشیمی (اسفنجی و نرده‌ای) تشکیل شده است. **گزینه ۴:** تعداد روزنه‌های هوایی برگ در سطح زیرین آن بیشتر از سطح زبرین است. **۱۵۸. گزینه ۲:** (زیست / ۲ / فصل ۳ / شکل صفحه ۳۸)

**بررسی تک تک موارد:**

**مورد اول (نادرست):** نازک‌نی یکی از استخوان‌های ساق پا محسوب می‌شود، اما با استخوان دراز مفصل متحرک ندارد.

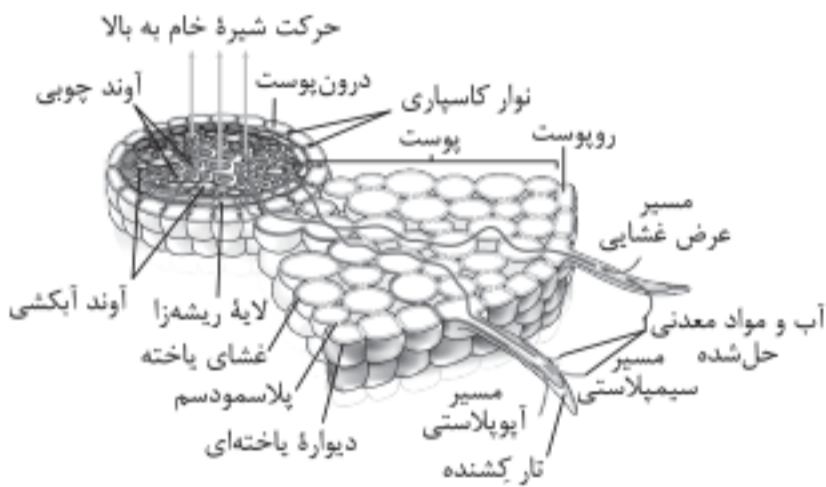
**مورد دوم (درست):** ساعد دو استخوان به نام‌های زند زیرین و زند زبرین دارد که هر دوی آن‌ها با استخوان‌های مچ دست (استخوان کوتاه) و با استخوان بازو (استخوان دراز) مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.

**مورد سوم (درست):** استخوان نیم‌لگن با استخوان ران (استخوان دراز) مفصل متحرک تشکیل می‌دهد. همچنین استخوان نیم‌لگن با استخوان نیم‌لگن دیگر مفصل متحرک تشکیل می‌دهد. این استخوان با برخی از استخوان‌های ستون مهره‌ها (استخوان نامنظم) مفصل تشکیل می‌دهد که نوع آن در کتاب درسی مشخص نیست.

**مورد چهارم (نادرست):** اغلب دنده‌ها با استخوان جناغ (استخوان پهن) مفصل متحرک تشکیل می‌دهند، اما مفصل آن‌ها با ستون مهره‌ها (استخوان نامنظم) از نوع متحرک نیست.

**۱۵۹. گزینه ۲:** (زیست / ۱ / فصل ۷ / شکل صفحه ۱۰۶)

شکل زیر مربوط به ریشه گیاه دولپه‌ای است و یاخته‌های حاوی سوپرین (درون پوست) در مجاورت لایه ریشه‌زای ریشه قرار دارند.



**دقت کنیم!** پوست ریشه نه در تک‌لپه‌ای‌ها کاملاً نازک است و نه در دولپه‌ای‌ها! **بررسی سایر گزینه‌ها:**

**گزینه ۱:** در دولپه‌ای‌ها، ریشه قطور دارای ریشه‌های فرعی فراوان است و پوست ریشه آن‌ها نیز کاملاً مشخص است.

**گزینه ۳:** دسته‌های آوندی چوبی و آبکش ساقه در دولپه‌ای بر روی یک دایره قرار دارد. در ریشه این گیاهان، آوندهای چوبی قطور در مرکز ریشه قرار دارند. **گزینه ۴:** در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها، دسته‌های آوندی چوبی و آبکش ساقه بر روی دایره هم‌مرکز قرار دارند. بخش مرکزی ریشه این گیاهان را بافت پارانشیم پر کرده است که یاخته‌های آن دیواره نازک دارند.

**۱۶۰. گزینه ۴:** (زیست / ۳ / فصل ۳ / شکل صفحه ۴۵)

ژنوتیپ‌هایی که فقط یک جایگاه ژنی خالص غالب و یک جایگاه ژنی مغلوب دارند، (مانند AA $bb$ ) قطعاً در جایگاه دیگرشان ناخالص‌اند: (مانند AA $bb$ Cc) بنابراین سه دگره بارز دارند و دقیقاً در میانه نمودار توزیع فراوانی قرار می‌گیرند که فاصله یکسانی از ذرت‌های کاملاً سفید و کاملاً قرمز دارند.

**مورد چهارم (نادرست):** ممکن است رنای ناقل دارای پادرمزه UAC، آخرین رنای ناقل باشد. در این صورت رنای ناقل دیگری وارد جایگاه A نخواهد شد.

**۱۵۵. گزینه ۴:** (زیست / ۱ / فصل ۴ / شکل صفحه ۵۴)

در شکل صورت سؤال، نقطه A مربوط به ابتدای انقباض دهلیزها، نقاط B و C مربوط به انقباض بطن‌ها و نقطه D مربوط به استراحت عمومی است. در ریچه‌های سینی در مرحله انقباض بطنی بازو در سایر مراحل بسته‌اند. بنابراین در دو نقطه A و D در ریچه‌های سینی بسته‌اند. در حالی که در نقطه C در ریچه‌های سینی باز و در ریچه‌های دهلیزی بطنی بسته‌اند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

**گزینه ۱:** در ریچه‌های سینی در نقطه D بسته اما در نقطه B بازند.

**گزینه ۲:** در ریچه‌های سینی در نقطه C باز و در نقطه D بسته‌اند.

**گزینه ۳:** در ریچه‌های سینی در نقطه B باز و در نقطه A بسته‌اند.

**۱۵۶. گزینه ۳:** (زیست / ۳ / فصل ۲ / صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

با انتقال باکتری اشرشیاکلازی از محیطی که تنها قند آن مالتوز است به محیطی که تنها قند آن لاکتوز است، پروتئین مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود و آنزیم رنابسپاراز ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز را رونویسی می‌کند. **دقت کنیم!** پروتئین مهارکننده مانع از فعالیت پروتئین فعال‌کننده نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

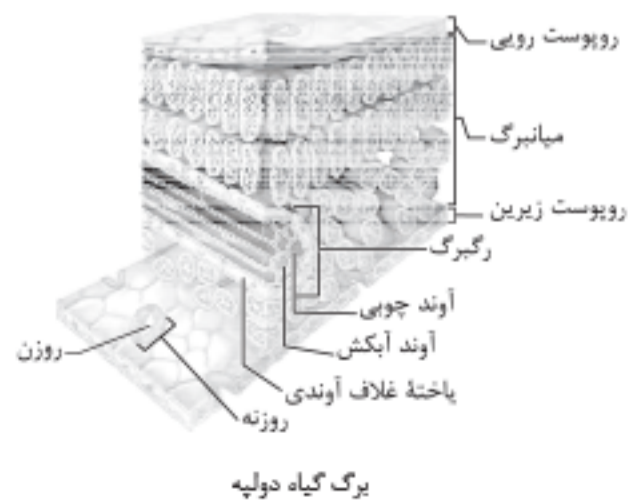
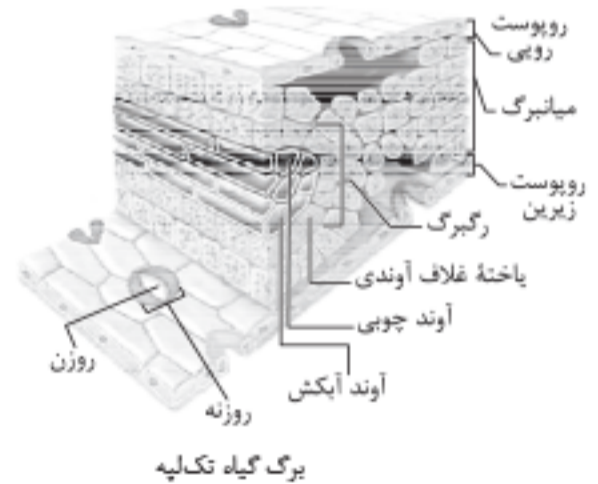
**گزینه ۱:** در نبود لاکتوز، پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل می‌شود. این اتصال به نوعی باعث تغییر در ساختار مهارکننده می‌شود.

**گزینه ۲:** در حضور مالتوز، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود در دنا متصل می‌شود و رنابسپاراز به کمک آن راهانداز خود را شناسایی می‌کند. در این حالت، پروتئین فعال‌کننده و رنابسپاراز به هم متصل می‌شوند.

**گزینه ۴:** در حضور لاکتوز، رنابسپاراز از راهانداز به سمت ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز حرکت می‌کند و در مجاورت راهانداز قرار می‌گیرد.

**۱۵۷. گزینه ۲:** (زیست / ۳ / فصل ۶ / شکل صفحه ۷۸)

با توجه به شکل زیر، یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای برخلاف گیاهان دولپه‌ای سبزدیسه‌های فراوانی دارند.





(ب) درست: چون  $18/0$  نصف دوره است و مسافت طی شده در هر  $\frac{T}{4}$  برابر

$2A$  است، در این جا خواهیم داشت:  $2 \times 2 = 4 \text{ cm}$

(پ) نادرست: در مدت زمان  $18/0$  یعنی در مدت زمان  $\frac{T}{4}$ ، جابه جایی می تواند برابر صفر هم باشد.

(ت) درست: چون  $28/0$  برابر یک دوره است و هر ذره در هر لحظه  $t$  پس از مدت  $T$  به همان مکان برمی گردد، جابه جایی اش برابر صفر خواهد بود.

**۱۹۴. گزینه ۴** (فیزیک ۳ / فصل ۳)

می دانیم که زاویه ای که جبهه موج تابش با سطح جدایی دو محیط می سازد، برابر زاویه تابش و زاویه ای که جبهه موج شکست با سطح جدایی دو محیط می سازد، برابر زاویه شکست است و از رابطه قانون شکست موج می توان استفاده کرد و نسبت سرعت انتشار موج در دو محیط را حساب کرد:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad \theta_1 = \alpha = 37^\circ \quad \theta_2 = \beta = 30^\circ \rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\frac{\sin 37^\circ = 0.6}{\sin 30^\circ = 0.5} \rightarrow \frac{0.6}{0.5} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{6}{5}$$

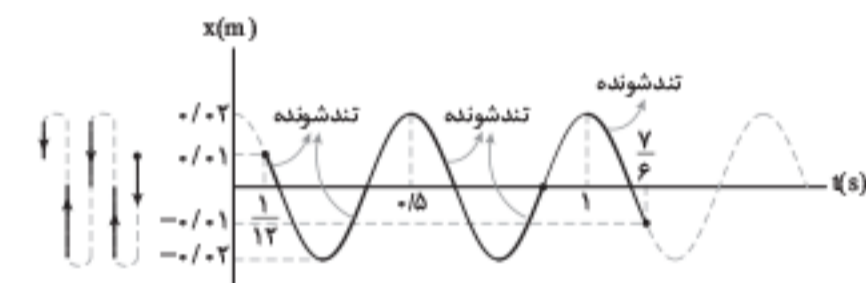
**۱۹۵. گزینه ۴** (فیزیک ۳ / فصل ۳)

روش اول: گام اول: نخست دوره نوسان را حساب می کنیم:

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t, \quad \frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

گام دوم: در لحظه  $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$  داریم:

$$x = 0.02 \cos \left( 4\pi \times \frac{1}{12} \right) \Rightarrow x_1 = 0.01 \text{ m}$$



گام سوم: در لحظه  $t_2 = \frac{1}{6} \text{ s}$  داریم:

$$x_2 = 0.02 \cos \left( 4\pi \times \frac{1}{6} \right) \Rightarrow x_2 = 0.02 \cos \left( \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$\Rightarrow x_2 = 0.02 \cos \left( 4\pi + \frac{2\pi}{3} \right) \Rightarrow x_2 = -0.01 \text{ m}$$

گام چهارم: با توجه به نمودار مکان - زمان از لحظه  $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$  تا  $t_2 = \frac{1}{6} \text{ s}$

و با توجه به این که هرگاه نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک می شود، حرکت تندشونده دارد، می توان مدت زمان هایی که حرکت نوسانگر تندشونده است، به صورت زیر حساب کرد:

$$\text{از لحظه } t_1 = \frac{1}{12} \text{ s تا } t_2 = \frac{1}{6} \text{ s: } t' = \frac{T}{4} = \frac{0.5}{4} \text{ s}$$

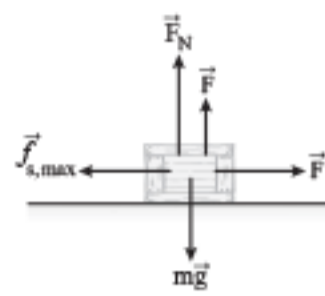
$$\text{و از لحظه } t_2 = \frac{1}{6} \text{ s تا } t_3 = \frac{1}{4} \text{ s: } t'' = \frac{0.5}{4} \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = \frac{0.5}{4.0} + \frac{0.5}{4.0} + \frac{0.5}{4.0} + \frac{0.5}{4.0} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

و به طور کلی داریم:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{1}{24} + \frac{1}{2} = \frac{13}{24} \text{ s}$$

**۱۹۱. گزینه ۲** (فیزیک ۳ / فصل ۲)



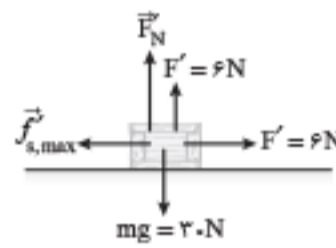
گام اول: در حالت اول جسم در آستانه حرکت است: پس نیروی اصطکاک برابر تعادل جسم می توان  $F$  را حساب کرد:

$$\begin{cases} F - f_{s,max} = 0 \Rightarrow F = \mu_s F_N & (1) \\ F_N + F = mg \Rightarrow F_N = mg - F & (2) \end{cases}$$

از رابطه های (۱) و (۲) می توان نوشت:

$$F = \mu_s (mg - F) \Rightarrow F = 0.5(30 - F) \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

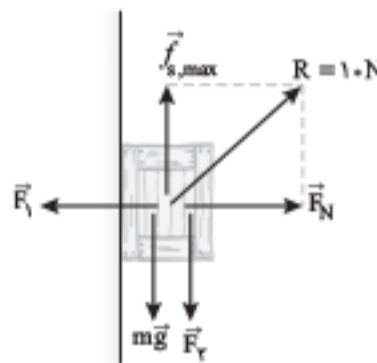
گام دوم: اگر از نیروی  $F$  به اندازه ۴ نیوتون کم شود، مقدار  $f_{s,max}$  تغییر می کند و آن را حساب می کنیم:



$$\begin{aligned} f'_{s,max} &= \mu_s F'_N \quad F'_N = 30 - 6 = 24 \text{ N} \\ f'_{s,max} &= 0.5 \times 24 = 12 \text{ N} \end{aligned}$$

گام سوم: چون  $F' = 6 \text{ N}$  از  $f'_{s,max} = 12 \text{ N}$  کمتر است، پس جسم ساکن می ماند و نیروی اصطکاک برابر  $F' = 6 \text{ N}$  خواهد بود.

**۱۹۲. گزینه ۱** (فیزیک ۳ / فصل ۲)



در شکل مقابل نیروهای وارد بر چوب را رسم کرده ایم. دقت کنید که نیروی دیوار بر چوب که برابر  $10 \text{ N}$  است، مربوط به نیروی سطح بر جسم ( $R$ ) است.

گام اول: با توجه به این که جسم در آستانه لغزش و ساکن است، در راستای موازی با دیوار می توان نوشت:

$$f_{s,max} = F_y + mg \Rightarrow f_{s,max} = 3/5 + 0.25 \times 10 = 6 \text{ N}$$

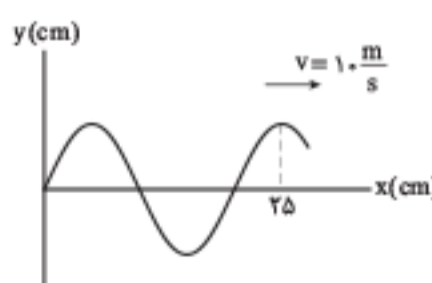
گام دوم: با توجه به رابطه نیروی سطح بر جسم یعنی  $R = \sqrt{f_{s,max}^2 + F_N^2}$  اندازه  $F_N$  را حساب می کنیم:

$$10 = \sqrt{6^2 + F_N^2} \Rightarrow F_N = 8 \text{ N}$$

گام سوم: از رابطه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی یعنی  $f_{s,max} = \mu_s F_N$  استفاده می کنیم و ضریب اصطکاک ایستایی را به دست می آوریم:

$$6 = \mu_s \times 8 \Rightarrow \mu_s = \frac{3}{4} = 0.75$$

**۱۹۳. گزینه ۳** (فیزیک ۳ / فصل ۳)



گام اول: با توجه به نقش موج، فاصله صفر تا  $25 \text{ cm}$  برابر با  $\frac{\lambda}{4}$  است:

بنابراین طول موج را حساب می کنیم:

$$5 \frac{\lambda}{4} = 25 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: از رابطه  $v = \frac{\lambda}{T}$  استفاده می کنیم و دوره تناوب موج را به دست می آوریم:

$$10 = \frac{0.2}{T} \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

اکنون هریک از عبارات را بررسی می کنیم:

الف) نادرست: مسافتی که موج در هر دوره (در این جا  $0.02 \text{ s}$ ) می پیماید، برابر با طول موج یعنی  $20 \text{ cm}$  است: به عبارت دیگر از رابطه  $x = vt$  استفاده می کنیم و خواهیم داشت:  $x = 10 \times 1 = 10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$

شیمی

تحلیل درس

بودجه بندی:

پایه	دهم	یازدهم	دوازدهم
تعداد تست	۱۱	۱۳	۱۱

تحلیل تصویری

مسائل: ۱۱ تست / شمارشی: ۱۸ تست / شیمی آلی: ۷ تست / حفظیات غیرمرتبط با شیمی: ۲ تست / ترکیبی پایه‌ها: ۳ تست

**ترتیب و چیدمان:** به‌طور کلی ابتدا تست‌های پایه دهم، سپس پایه یازدهم و در پایان پایه دوازدهم ارائه شده بود، اما چند مورد محدود بی‌نظمی نیز مشاهده می‌شد.  
**درجه دشواری:** نسبت به کنکور ۱۳۹۹ ساده‌تر و کم حجم‌تر بود، اما در مقایسه با کنکور ۱۴۰۰ اندکی آسان‌تر ارزیابی می‌شود. به‌ویژه از این نظر که درجه سنگینی مسائل و بغرنجی آن‌ها، کمتر شده و تعدادی تست ساده نیز میان مجموعه تست‌ها می‌شد پیدا کرد.  
**محتوای تست‌ها:** معنی محتوایی شدن مشخص شد، ضمن مفهومی بودن تست‌ها و انطباق آن‌ها با محتوای کتاب درسی، از درجه سنگینی مسائل به اندازه‌های کاسته شده که برای دانش آموزان در جلسه کنکور قابل حل می‌باشد. اما از طرفی هم تعداد قابل توجهی از تست‌ها از پختگی لازم برخوردار نبوده و دارای عبارات‌های مبهم و دوپهلوی و گاهی مخدوش می‌باشند. خیلی مهم نیست که درجه دشواری و ایده‌دار بودن تست‌ها چقدر زیاد یا کم باشد، ولی ضعف علمی - آموزشی و وجود ابهام در تست‌ها برای داوطلبان جداً مشکل‌ساز و ناپدیدکننده است.

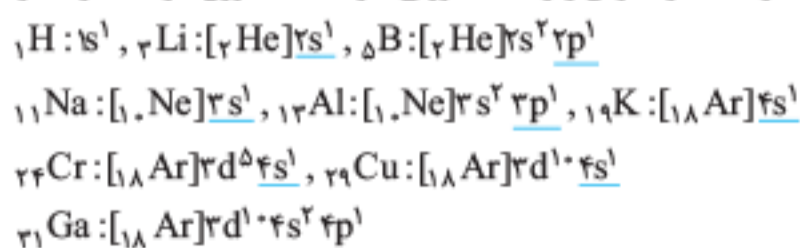
**ایرادهای وارد بر سؤال‌ها:** ۱. در تست ۲۲۵، عبارتی که در مورد فرمول «پیوند - خط» ارائه شده، دارای ابهام است و نمی‌توان با قطعیت به‌درستی یا نادرستی آن رأی داد. در واقع، پیوندهای C-H در فرمول «پیوند - خط» نشان داده نمی‌شود، اما از روی این فرمول می‌توان مشخص کرد که هر اتم کربن دارای چند پیوند با اتم هیدروژن است. ۲. در تست ۲۳۲، عبارات‌های اول و دوم ابهام دارند و تعیین این‌که طراح تست کدام را درست و کدام را نادرست در نظر گرفته، ممکن نیست. ۳. از نظر فنی سؤال ۲۳۳ اساساً مخدوش است. زیرا مقایسه اختلاف میزان یونیده شدن اسیدهای ارائه‌شده در هر گزینه شدنی نیست. چون در هر گزینه به جای دو اسید، سه اسید داده شده و نمی‌توان گفت که از هر سه اسید، اختلاف میان کدام دو مورد را باید در نظر بگیریم. در ضمن، معلوم نیست چرا ثابت یونش برخی از اسیدهای ارائه‌شده در گزینه‌ها در جدول داده‌شده و برخی‌ها داده نشده است.

**کاهش تعداد تست‌ها:** تعداد تست‌ها در دفترچه تجربی برای درس شیمی، همانند سال‌های قبل ۲۵ تا بود.

**رهنمودهایی برای داوطلبان کنکور ۱۴۰۲:** ۱. به مفاهیم شیمی بپردازید و وقت خود را صرف حفظیات غیرمرتبط با شیمی نکنید. ۲. مسائل را جدی‌تر بگیرید. چون از درجه بغرنجی تست‌ها قدری کم‌شده تا بتوانید به نمره مثبت برسید. ۳. تست‌های شمارشی خیلی زیاد شده و به ۱۸ مورد رسیده. پس خیلی جدی گرفته و از کتاب عبارت‌نامه شیمی کنکور مهروماه غافل نشوید. ۴. تعداد تست‌های شیمی آلی هم زیاد شده و مشابه همه تست‌ها در کتاب شیمی جامع مهروماه آمده است.

۲۱۱. گزینه ۱ (شیمی / فصل ۱ / آرایش الکترونی)

با توجه به گزینه‌های سؤال، احتمالاً مدنظر طراح محترم، آخرین زیرلایه آرایش الکترونی با یک الکترون می‌باشد. چرا که بین آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی و آخرین زیرلایه اشغال شده تفاوت وجود دارد. آخرین زیرلایه اشغال شده با آخرین زیرلایه الکترونی در آرایش الکترونی عناصر دسته d متفاوت است. با توجه به ذهنیت طراح عناصری که در آخرین زیرلایه الکترونی خود یک الکترون دارند، عبارتند از:



۲۱۲. گزینه ۴ (شیمی / فصل ۱ / استوکیومتری)

مول هگزان برابر است با:  
 $40L \text{ هگزان} \times \frac{0.645g \text{ هگزان}}{1L \text{ هگزان}} \times \frac{1 \text{ mol هگزان}}{86g \text{ هگزان}} = 0.29 \text{ mol}$

**گام دوم:** می‌توان از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده کرد و کار نیروی اصطکاک را حساب کرد. دقت کنید که در این سؤال نیروی اصطکاک و نیروی وزن بر جسم کار انجام می‌دهند و کار نیروی عمودی سطح صفر است.

$$W_t = K_2 - K_1 \quad \frac{W_t = W_{mg} + W_{fk}}{K_1 = 0, K_2 = \frac{1}{2}mv_f^2} \rightarrow W_{mg} + W_{fk} = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$\xrightarrow{v_f = 3m/s} 4 + W_{fk} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 3^2 \Rightarrow W_{fk} = -1.75J$$

۲۰۸. گزینه ۴ (فیزیک / فصل ۳)

**روش اول:** در این سؤال می‌توانیم از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده کنیم. چون دو نیرو بر توپ کار انجام می‌دهند، کار کل را مجموع کار نیروی وزن و کار نیروی مقاومت هوا در نظر می‌گیریم:  
 $W_t = K - K_0 \Rightarrow W_{mg} + W_f = K - K_0$

چون توپ نسبت به محل پرتاب در راستای قائم  $h = 1$  متر بالا رفته است، کار نیروی وزن از رابطه  $W = -mgh$  به دست می‌آید و با توجه به این‌که  $W_f = -\frac{1}{8}K_0$  می‌توان نوشت:

$$-mgh - \frac{1}{8}K_0 = K - K_0 \Rightarrow -mgh = K - \frac{7}{8}K_0$$

$$\frac{K = \frac{1}{2}mv^2}{v_f = 8m/s} \rightarrow -m \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{7}{8} \left( \frac{1}{2}m \times 8^2 \right) \Rightarrow v = 6m/s$$

**روش دوم:** این سؤال را می‌توان از قانون پایستگی انرژی مکانیکی هم حل کرد. اگر محل پرتاب را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$E_2 - E_1 = W_f$$

$$\left( \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh \right) - K_0 = -\frac{1}{8}K_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_f^2 + m \times 1 \times 1 = \frac{7}{8} \left( \frac{1}{2}mv_0^2 \right) \xrightarrow{v_0 = 8m/s} v = 6m/s$$

۲۰۹. گزینه ۲ (فیزیک / فصل ۴)

از رابطه انبساط طولی یعنی  $l = l_0(1 + \alpha\Delta T)$  برای هر دو میله استفاده می‌کنیم و می‌توان نوشت:

$$l_{Cu} = 0.5(1 + 1/8 \times 10^{-5} \times \Delta T)$$

$$l_{Fe} = 0.5(1 + 1/2 \times 10^{-5} \times \Delta T)$$

دو طرف رابطه‌های فوق را از هم کم می‌کنیم. دقت کنید چون  $\alpha_{Cu} > \alpha_{Fe}$  است، به‌ازای تغییر دمای یکسان و طول اولیه یکسان، میله مسی انبساط بیشتری خواهد داشت:

$$l_{Cu} - l_{Fe} = (1/8 \times 10^{-5} - 1/2 \times 10^{-5}) \times 0.5 \Delta T$$

$$0.3 \times 10^{-2} m = 0.6 \times 10^{-5} \times 0.5 \Delta T \Rightarrow \Delta T = 100^\circ C$$

۲۱۰. گزینه ۴ (فیزیک / فصل ۴)

**گام اول:** تغییرات دمایی را می‌نویسیم:

$$\boxed{-10^\circ C} \xrightarrow{Q_1, m_1 c_1 \Delta T} \boxed{0^\circ C} \xrightarrow{Q_2, m_2 L_f} \boxed{0^\circ C}$$

$$\xrightarrow{Q_3, m_3 c_3 \Delta T} \boxed{5^\circ C} \text{ آب}, \quad \boxed{5^\circ C} \xrightarrow{Q_4, m_4 c_4 \Delta T} \boxed{20^\circ C} \text{ آب}$$

**گام دوم:** از رابطه تعادل گرمایی می‌دانیم که (اگر اختلاف انرژی نباشد) مجموع گرماهای مبادله‌شده بین مواد صفر است.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0, m_1 = 1kg, c_1 = c_{\text{یخ}} = 2100J/kg \cdot ^\circ C,$$

$$c_2 = c_{\text{آب}} = 4200J/kg \cdot ^\circ C$$

$$1 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 1 \times 336000 + 1 \times 4200 \times 5 + m_3 \times 4200 \times (5 - 20) = 0$$

یادتان باشد که  $\frac{336000}{2100} = 160$  است.  $\Rightarrow 10 + 160 + 2 \times 5 + 2 \times m_3(-15) = 0$

$$\Rightarrow m_3 = 6kg$$

۲۱۷. گزینه ۲ (شیمی / فصل ۱ / جدول تناوبی)

با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، شماره گروه، شماره دوره، عدد اتمی، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم و همچنین زیرلایه در حال پر شدن اتم برای یک عنصر مشخص می‌شود؛ اما عدد جرمی مشخص نمی‌شود؛ بنابراین تعداد نوترون‌ها هم مشخص نمی‌شود. شمار ایزوتوپ‌ها نیز در خانه‌های جدول آورده نمی‌شود.

۲۱۸. گزینه ۱ (شیمی / فصل ۲ / استوکیومتری)

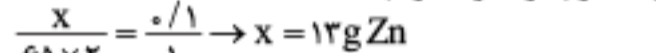
مس با HCl وارد واکنش نمی‌شود؛ بنابراین فقط واکنش روی با HCl انجام می‌شود:



گاز  $\text{H}_2$  آزاد شده از واکنش بالا، با اتین وارد واکنش می‌شود و اتان تشکیل می‌دهد:



برای حل سریع‌تر این سؤال، می‌توان ضریب  $\text{H}_2$  را که در ۲ معادله واکنش انجام شده یکسان نیست، برابر کرد. سپس می‌توان روش برابری مول به ضریب را برای ۲ ماده اتین و روی استفاده کرد:



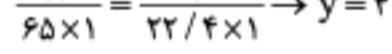
اگر جرم Zn را برابر x گرم در نظر بگیریم:

$$\frac{x}{65 \times 2} = \frac{0.1}{1} \rightarrow x = 13 \text{ g Zn}$$

چون کل آلیاژ مس و روی ۴۰ گرم است، جرم مس، برابر اختلاف جرم آلیاژ و جرم روی است.

$$40 - 13 = 27 \text{ g Cu}$$

$$\text{Cu جرمی} = \frac{27}{40} \times 100 = 67.5\%$$



اگر حجم گاز  $\text{H}_2$  آزاد شده از واکنش Zn را برابر y لیتر در نظر بگیریم:

$$\frac{13}{65 \times 1} = \frac{y}{22.4 \times 1} \rightarrow y = 4.48 \text{ L H}_2$$

۲۱۹. گزینه ۳ (شیمی / فصل ۳ / انحلال پذیری)

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند. بررسی همه عبارت‌ها: عبارت اول: برای محاسبه میزان انحلال‌پذیری این نمک در دمای  $60^\circ\text{C}$ ، کافی است در معادله انحلال‌پذیری آن،  $\theta$  را برابر  $60^\circ\text{C}$  قرار دهیم:

$$S = -(0/2 \times 60) + 25 = 23 \text{ g}$$

عبارت دوم: انحلال‌پذیری این نمک در دمای  $50^\circ\text{C}$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S = -(0/2 \times 50) + 25 = 25 \text{ g}$$

یعنی در هر ۱۰۰ گرم آب، ۲۵ گرم نمک حل می‌شود، مجموعاً ۱۲۵ گرم محلول سیر شده تولید می‌شود.

$$\text{درصد جرمی نمک در محلول} = \frac{25 \text{ g نمک}}{125 \text{ g محلول}} \times 100 = 20\%$$

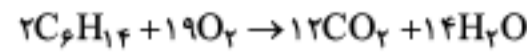
عبارت سوم: با توجه به معادله انحلال‌پذیری این نمک که به صورت  $S = -0/2\theta + 25$  می‌باشد، شیب نمودار انحلال‌پذیری آن همانند ترکیب لیتیم سولفات، منفی است.

عبارت چهارم: با سرد کردن این محلول، انحلال‌پذیری نمک در آب افزایش می‌یابد و محلول سیر نشده می‌شود؛ بنابراین رسوب تشکیل نمی‌شود.

۲۲۰. گزینه ۲ (شیمی / فصل ۳ / انحلال‌پذیری گازها)

عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درستند. بررسی همه عبارت‌ها: عبارت اول: مطابق نمودار، انحلال‌پذیری NO در فشار ۳ اتمسفر، کمتر از  $0.3$  گرم است. از آنجا که  $\text{CO}_2$  می‌تواند با آب واکنش دهد و  $\text{H}_2\text{CO}_3$  پدید آورد (که امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با آب را دارد) در مقایسه با NO انحلال‌پذیری بیشتری داشته و می‌تواند حدود  $0.3$  گرم باشد.

برای حل قسمت دوم سؤال، مول به ضریب هگزان و اکسیژن را برابر هم قرار می‌دهیم. اگر تعداد مول  $\text{O}_2$  لازم را x در نظر بگیریم:



$$\frac{x}{19} = \frac{0.3}{2} \rightarrow x = 2.85 \text{ mol O}_2$$

۲۱۳. گزینه ۳ (شیمی / فصل ۲ / نام‌گذاری)

نام ۳ ترکیب  $\text{ZnF}_2$ ،  $\text{N}_2\text{O}_3$  و  $\text{ScP}$  نادرست است.

$\text{ZnF}_2$ : روی فلئورید،  $\text{N}_2\text{O}_3$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

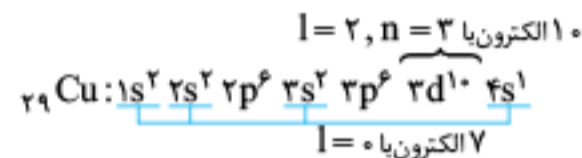
$\text{ScP}$ : اسکاندیم فسفید

تذکره: اسکاندیم طبق متن کتاب، فلزی تک‌ظرفیتی محسوب می‌شود.

۲۱۴. گزینه ۲ (شیمی / فصل ۱ / آرایش الکترونی)

عبارت‌های دوم و سوم و چهارم درست هستند.

عنصر مورد نظر، مس ( $29\text{Cu}$ ) است. با توجه به آرایش الکترونی اتم آن، مشخص می‌شود که ۱۰ الکترون در زیرلایه  $3d$  (عدد کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$ ) و ۷ الکترون در زیرلایه  $s$  (عدد کوانتومی  $l = 0$ ) وجود دارد.

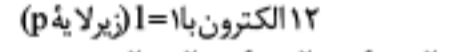


بررسی سایر موارد:

عبارت اول:  $29\text{Cu}$  در گروه ۱۱ جدول تناوبی جای دارد.

عبارت دوم: کیه که ندونه مس فلز واسطه هست!

عبارت سوم:



۱۲ الکترون با  $l = 1$  (زیرلایه  $p$ )

عبارت چهارم: عنصر ۲۱ جدول تناوبی، ( $21\text{Sc}$ ) است که آرایش الکترونی آن به صورت  $21\text{Sc}: [18\text{Ar}]3d^1 4s^2$  می‌باشد و ۳ الکترون ظرفیتی دارد ( $3d^1 4s^2$ ).

آخرین زیرلایه اشغال شده در اتم  $29\text{Cu}$ ،  $4s$  است که ۱ الکترون دارد.

بنابراین:  $\frac{\text{شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده } 29\text{Cu}}{\text{شمار الکترون‌های ظرفیتی } 21\text{Sc}} = \frac{1}{3}$

۲۱۵. گزینه ۳ (شیمی / فصل ۲ / ساختار لوویس)

واکنش‌پذیری  $\text{O}_2$  نسبت به  $\text{O}_3$  بیشتر است؛ بنابراین پایداری  $\text{O}_2$  نسبت به  $\text{O}_3$  کمتر است.

ماده	اکسیژن ( $\text{O}_2$ )	اوزون ( $\text{O}_3$ )
ساختار لوویس	$\text{:O}=\text{O:}$	$\text{:O}=\text{O}-\text{O:}$
شمار الکترون‌های پیوندی	۴ الکترون	۶ الکترون
شمار الکترون‌های ناپیوندی	۸ الکترون	۱۲ الکترون
گشتاور دوقطبی	ناقطبی	قطبی

۲۱۶. گزینه ۳ (شیمی / فصل ۱ / شیمی آلی)

آلکان‌ها ترکیباتی ناقطبی هستند و شستن دست‌ها با آلکان‌ها (آلکان‌های مایع) به علت حل کردن بافت‌های چربی پوست، در درازمدت باعث آسیب به آن می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: آلکان‌ها سیر شده بوده و به دلیل واکنش‌پذیری ناچیز آن‌ها میزان سمی بودنشان کمتر است.

گزینه ۲: آلکن‌ها سیر نشده بوده و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آلکان‌ها دارند.

گزینه ۴: به دلیل کاهش غلظت اکسیژن در هوای دم در اثر استنشاق آلکان‌ها، برداشتن بنزین از باک خودرو با شلنگ خطرناک است.



