



# آزمون غیر حضوری ۲۹ آذر متناسب با مباحث ۲۷ دی دوازدهم تجربی

## گروه علمی

نام درس	ریاضی	زیست‌شناسی	فیزیک	شیمی
نام مسؤل درس	علی مرشد	سیدمحمد سجادی	امیرحسین برادران	سهند راحمی‌پور

Konkur.in

## گروه فنی و تولید

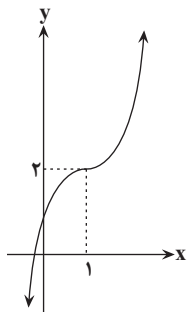
مسؤل گروه	زهرالسادات غیائی
مسؤل دفترچه آزمون	آرین فلاح‌اسدی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب مسؤل دفترچه: لیدا علی‌اکبری
ناظر چاپ	سوران نعیمی

## گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ • تلفن: ۰۲۱۶۴۶۳

ریاضی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۷۶ / ریاضی ۱: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶ و ۹۴ تا ۱۱۷ / ریاضی ۲: صفحه‌های ۴۷ تا ۹۴ و ۱۱۹ تا ۱۴۲



۱- نمودار تابع با ضابطه  $y = (x-a)^3 + b$  به صورت زیر است. حاصل  $a.b$  کدام است؟

۲ (۱)

-۲ (۲)

۳ (۳)

-۳ (۴)

۲- توابع  $f(x) = [x] + [-x]$  و  $g(x) = x^2 + ax + b$  مفروضند. اگر برد تابع  $gof$  برابر  $\{2\}$  باشد،  $a$  کدام است؟

-۲ (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳- اگر  $f(g(x)) = 3x^2 - 6x - 5$  و  $f(x) = 3x + 4$  باشد،  $g(2)$  کدام است؟

-۳ (۴)

-۵ (۳)

۲ (۲)

صفر (۱)

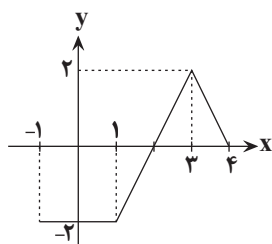
۴- اگر نمودار تابع  $y = f(x-1)$  به صورت زیر باشد، اشتراک دامنه و برد تابع  $y = \frac{1}{3}f(-2x) + 1$  کدام است؟

[-۱, ۰] (۱)

[۰, ۱] (۲)

[-۲, ۰] (۳)

[۰, ۲] (۴)



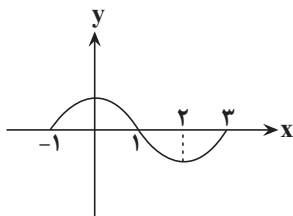
۵- شکل زیر نمودار تابع  $y = f(x)$  است. نمودار تابع  $y = f(1-x)$  در کدام فاصله اکیداً نزولی است؟

[-۴, -۳] (۱)

(-۳, -۱) (۲)

(-۱, ۱) (۳)

[۱, ۲] (۴)



۶- تابع با ضابطه  $f(x) = x^2 + 4x + 3$  در کدام یک از بازه‌های زیر یک‌به‌یک است؟

(-۳, ۰) (۴)

(-۴, ۴) (۳)

(-۲, ۰) (۲)

(-۳, -۱) (۱)

۷- اگر  $f(x) = x^2 - \sqrt{3x}$  و  $g = \{(-2, 0), (0, 3), (1, -1), (3, -2)\}$  باشند، آن‌گاه حاصل  $(f \circ g^{-1})(-2)$  کدام است؟

تعریف نشده (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

صفر (۱)

۸- ضابطه وارون تابع  $y = 2x - 3|x-1|$  در بازه‌ای که صعودی است، کدام است؟

$$y = \frac{x+3}{5}; x \leq 3 \quad (۲)$$

$$y = \frac{x+3}{5}; x \leq 2 \quad (۱)$$

$$y = x - 3; x \geq 3 \quad (۴)$$

$$y = x - 3; x \geq 2 \quad (۳)$$

۹- اگر  $f(x) = x + x|x|$  با دامنه  $[-1, 2]$  در نظر گرفته شود، تعداد اعداد صحیح در دامنه تابع  $f^{-1} \circ f$  کدام است؟

۶ (۴)

۲ (۳)

۸ (۲)

۳ (۱)

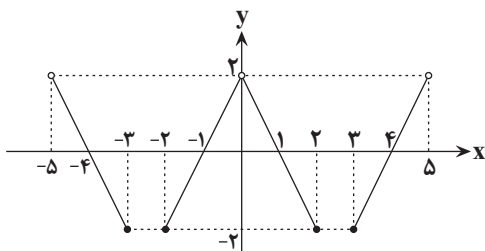
۱۰- قسمتی از نمودار تابع متناوب  $y = f(x)$  به شکل زیر است.  $f(128/1)$  کدام است؟

۱/۸ (۱)

-۱/۸ (۲)

-۰/۲ (۳)

تعریف نشده (۴)

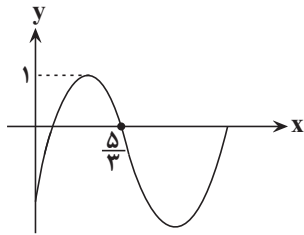


۱۱- اگر  $f(x) = \sin x - \cos x$  و  $g(x) = \sin x + \cos x$ ، آن‌گاه دوره تناوب تابع  $f.g$  کدام است؟

تابع متناوب نیست. (۴)

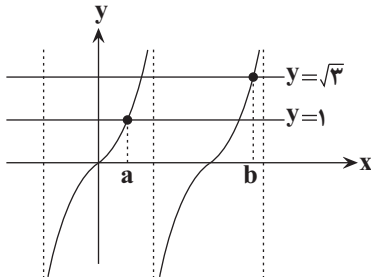
 $\frac{\pi}{2}$  (۳) $\pi$  (۲) $2\pi$  (۱)

۱۲- اگر قسمتی از نمودار  $f(x) = a \sin(b\pi x) - 1$  به شکل زیر باشد، مقدار  $b$  کدام گزینه می تواند باشد؟



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

۱۳- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = \tan x$  را نشان می دهد. حاصل  $b - a$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{\pi}{12}$   
(۲)  $\frac{5\pi}{12}$   
(۳)  $\frac{7\pi}{12}$   
(۴)  $\frac{13\pi}{12}$

۱۴- اگر  $\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} = 2$  باشد، آن گاه مقدار  $\sin 2x$  کدام است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۸ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۳

۱۵- جواب کلی معادله  $\sin^2 x = 1 - \cos(2x + \frac{\pi}{4})$  (کدام است؟)  $(k \in \mathbb{Z})$

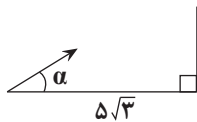
- (۱)  $\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{16}$  (۲)  $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{16}$  (۳)  $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8}$  (۴)  $\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{8}$

۱۶- معادله  $\sin x(\tan x + \cot x) = 1$  چند جواب حقیقی در بازه  $[0, 2\pi]$  دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۷- مطابق شکل زیر، گلوله ای در فاصله  $5\sqrt{3}$  متری از یک دیوار با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  و با زاویه حاده  $\alpha$  نسبت به سطح افقی پرتاب می شود. می دانیم مسافت

افقی طی شده (d) برحسب سرعت پرتاب گلوله (v) و زاویه پرتاب ( $\alpha$ ) از رابطه  $d = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g}$  به دست می آید. حدود  $\alpha$  کدام باشد تا گلوله قبل



- از رسیدن به زمین به دیوار برخورد کند؟  
(۱)  $\frac{\pi}{6} < \alpha < \frac{\pi}{12}$  (۲)  $\frac{\pi}{3} < \alpha < \frac{\pi}{6}$  (۳)  $\frac{\pi}{4} < \alpha < \frac{\pi}{8}$  (۴)  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{3}$

۱۸- اگر باقی مانده تقسیم چندجمله ای  $f(x)$  بر  $x - 5$  و  $x - 4$  به ترتیب برابر ۳ و ۵ باشد، نمودار تابع  $y = f(f(x)) + 2x$ ، خط  $x = 4$  را با چه عرضی قطع می کند؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۱ (۴) ۵

۱۹- اگر  $(c, 2a + b) \cup (3b - 2a, 7)$  یک همسایگی محذوف عدد ۴ باشد، آن گاه بازه  $(a, b)$  یک همسایگی برای کدام یک از عددهای زیر است؟

- (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{8}{3}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{9}{4}$

۲۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 - [x+1]}{2x - \sqrt{x-1}}$  برابر کدام است؟

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

۲۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{\tan^2 x}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{16}$



$$۲۲- \text{تابع } f(x) = \begin{cases} |x|-1 & x \neq 0 \\ x+1 & x = 0 \end{cases} \text{ در } x=0 \text{ چه وضعیتی دارد؟}$$

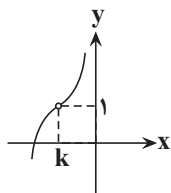
- (۱) فقط از چپ پیوسته است.  
 (۲) فقط از راست پیوسته است.  
 (۳) پیوسته است.  
 (۴) نه از چپ پیوسته است و نه از راست.

۲۳- تابع  $f(x) = [x^2]$  در بازه  $(-1, k)$  فقط در یک نقطه ناپیوسته است. بیشترین مقدار  $k$  کدام است؟

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

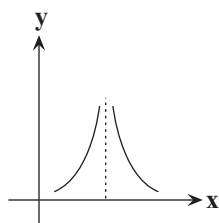
۲۴- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow k^+} \frac{x}{1-f(x)}$  کدام است؟

- (۱)  $+\infty$   
 (۲)  $-\infty$   
 (۳) صفر  
 (۴)  $-k$



۲۵- شکل زیر بخشی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{2x+a}{4x^2+bx+1}$  است. دوتایی مرتب  $(a, b)$  به کدام صورت می تواند باشد؟

- (۱)  $(0, 4)$   
 (۲)  $(0, -4)$   
 (۳)  $(-2, 4)$   
 (۴)  $(-2, -4)$

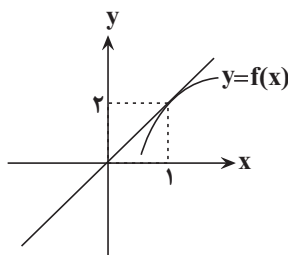


۲۶- اگر  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a+2)x^3 + bx^2 - 1}{ax^2 + 1} = 2$  باشد،  $a-b$  کدام است؟

- (۱)  $-2$  (۲)  $2$  (۳)  $-4$  (۴)  $4$

۲۷- اگر خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در  $x=1$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h}$  کدام است؟

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



۲۸- اگر  $f(x) = (x-1)\sqrt{2x^3 + 6x^2}$  باشد، مقدار  $f'(1)$  کدام است؟

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

۲۹- اگر مقدار مشتق و مقدار تابع  $f(x)$  در نقطه  $x=1$ ، به ترتیب برابر ۳ و  $(-2)$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - f^2(1)}{x-1}$  کدام است؟

- (۱)  $-6$  (۲) ۶ (۳)  $-12$  (۴) ۱۲

۳۰- کدام گزینه در مورد تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ \sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$  صحیح نیست؟

- (۱)  $f'(-1) < 0$   
 (۲)  $f'(-1) = -f'(1)$   
 (۳)  $f'(-1) > f'(-2)$   
 (۴)  $f'(-1) + f'(2) < 0$

زیست شناسی ۳: صفحه های ۱ تا ۶۲

۳۱- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

«در بررسی نتایج آزمایشات گریفیت ... آزمایشات ایوری ...»

- (۱) برخلاف - قطعاً تخریب ماده وراثتی صورت گرفت.  
 (۲) همانند - تغییر در ژنوتیپ باکتری ها می تواند منجر به تغییر فنوتیپ شود.  
 (۳) برخلاف - در همه مراحل، انتقال ژن آنزیم سازنده پوشینه صورت گرفت.  
 (۴) همانند - در پی استخراج عصاره باکتری های پوشینه دار، پروتئین های موجود در آن تخریب شدند.

۳۲- در ساختار ... پروتئینی که گازهای تنفسی را در خون منتقل می کند ... اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد ...

- (۱) چهارم- همانند- زیرواحدهای تاخورد در کنار هم قرار گرفته و عمل پروتئین را مشخص می کنند.
- (۲) دوم- همانند- در زنجیره پلی پپتیدی ساختار مارپیچی مشاهده می شود.
- (۳) سوم- برخلاف- با تاخوردگی بیش تر صفحات، ساختار سه بعدی پروتئین ایجاد می شود.
- (۴) اول- برخلاف- هریک از زنجیره ها توالی آمینواسیدی یکسانی نسبت به هم دارند.

۳۳- کدام عبارت، درباره همه آنزیم های یاخته یوکاریوتی که دارای پیوند فسفودی استر در بین واحدهای سازنده خود می باشند، صحیح است؟

- (۱) قبل از خروج از هسته، ممکن است دچار تغییراتی در ساختار خود شوند.
- (۲) در پی اتصال نوعی آنزیم رنابسپاراز به بخشی از ژنوم یاخته تولید می شوند.
- (۳) در اثر رونویسی از دنای خطی موجود در هسته یاخته تولید می شود.
- (۴) از رونویسی بخشی از مولکول دنای خطی در یاخته تولید می شوند.

۳۴- در فرایند همانندسازی دنا، به دنبال ...

- (۱) تشکیل ساختار Y مانند، نوکلئوتیدهای تک فسفات موجود در محیط توسط آنزیم دنابسپاراز مصرف می شوند.
- (۲) فعالیت هر آنزیم هلیکاز، دو آنزیم همانندسازی کننده در طی فعالیت نوکلئازی، پیوندهای فسفودی استر را تشکیل می دهند.
- (۳) اتصال نوکلئوتیدها به انتهای رشته های در حال ساخت، دو مولکول فسفات از نوکلئوتیدها جدا می شوند.
- (۴) برقراری پیوند فسفودی استر، آنزیم همانندسازی کننده صحت رابطه مکملی بین بازهای آلی را بررسی می کند.

۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

« در فرد مبتلا به بیماری گویچه های قرمز داسی شکل و دارای ژنوتیپ  $Hb^S Hb^S$  ...»

- (۱) قطعاً بیش از یک ساختار پروتئین هموگلوبین تغییر کرده است.
- (۲) در برخی یاخته ها بیش از دو دگره  $Hb^S$  یافت می شود.
- (۳) صرفاً تغییر در یک جفت نوکلئوتید در دنای گویچه های قرمز نابالغ سبب ایجاد این بیماری شده است.
- (۴) قطعاً دگره (های) مربوط به این بیماری توسط کامه ها به فرزندان منتقل می شود.

۳۶- شکل مقابل نشان دهنده یکی از عوامل خارج کننده جمعیت از تعادل است. کدام عبارت زیر درباره این عامل صحیح است؟

- (۱) بر روی شانس انتقال ژن های افراد جمعیت به نسل بعد تأثیر گذار است.
- (۲) همانند انتخاب طبیعی، همواره باعث سازش با محیط می شود.
- (۳) بر جمعیت هایی با تعداد افراد بیش تر تأثیر بیش تری می گذارد.
- (۴) باعث تغییر فراوانی نسبی ژن نمود از نسلی به نسل دیگر نمی شود.



۳۷- چند مورد از موارد زیر درباره هر یاخته زنده، دارای مولکول های نوکلئیک اسید درون خود، صحیح است؟

- (الف) همانندسازی ژن های هسته ای، توسط آنزیم دنابسپاراز صورت می گیرد.
- (ب) هر مولکول نوکلئیک اسید توسط کاتالیزورهای زیستی درون همان یاخته تولید شده است.
- (ج) هر کاتالیزور زیستی یاخته، در پی بیان تنها یک ژن در یاخته تولید می شود.
- (د) بسیاری از رنای های تولید شده در هسته، برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

« نوعی آنزیم شرکت کننده در فرایند همانندسازی که ... ، می تواند ...»

- (۱) در تولید مستقیم نوعی بسیار دخالت دارد - بین بازهای مکمل، پیوند هیدروژنی ایجاد کند.
- (۲) در شکستن پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنای مادری نقش دارد - نوکلئوتیدهای مکمل را با رشته الگو جفت کند.
- (۳) دو رشته دنا را در محلی از هم فاصله می دهد - فعالیت بسپارازی داشته باشد.
- (۴) فعالیت نوکلئازی دارد - سبب تشکیل پیوند فسفودی استر شود.

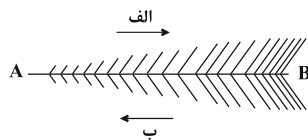
۳۹- اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت های فردی به دست آمد که در طی آزمایش هایش ...

- (۱) ماهیت این ماده مشخص شد.
- (۲) چگونگی انتقال این ماده مشخص شد.
- (۳) تنها از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده می کرد.
- (۴) توانایی انتقال ماده وراثتی از یاخته ای به یاخته دیگر روشن شد.

۴۰- در درشت خوارهای بدن انسان سالم و بالغ، ...

- (۱) همه بخش های دنای موجود در یاخته، رونویسی می شود.
- (۲) برای بیان ژن پادتن، عوامل رونویسی به راه انداز متصل می شوند.
- (۳) در تنظیم بیان هر ژن، حداقل یک توالی تنظیمی نقش دارد.
- (۴) تنها بخش هایی از هر محصول رنابسپاراز توانایی ترجمه دارد.

- ۴۱- در باکتری اشرشیا کلای در ارتباط با تجزیه لاکتوز، به دنبال ... امکان ...
- (۱) ایجاد ساختاری از رناهای ساخته شده با اندازه متفاوت روی رشته الگوی ژن - جدا شدن مهارکننده از اپراتور وجود دارد.
  - (۲) افزایش ورود نوعی دی ساکارید به درون یاخته- افزایش غلظت فسفات آزاد درون یاخته وجود ندارد.
  - (۳) حرکت آنزیم رنابسپاراز روی ژن ها- تولید سه نوع رشته پلی پپتیدی از مولکول رنای پیک در نهایت وجود دارد.
  - (۴) اتصال نوعی پروتئین به ناحیه ای که رونویسی نمی شود- افزایش بیان ژن آنزیم های تجزیه کننده قند شیر هیچ گاه وجود ندارد.
- ۴۲- در ترجمه رنای پیک پروتئین های غشایی، همواره پس از ورود رنای ناقل متصل به پلی پپتید به جایگاه P ، ...
- (۱) نوعی پیوند غیر کووالانسی بین رمزه و پادرمزه شکل می گیرد.
  - (۲) آمینواسید بعدی به بازوی بلندتر رنای ناقل موجود در جایگاه A متصل می شود.
  - (۳) رشته پلی پپتیدی متصل به RNA ناقل، به جایگاه A منتقل می شود.
  - (۴) نوعی بسپار زیستی در جایگاه A قرار می گیرد.
- ۴۳- کدام عبارت، درباره همه یاخته های درست است که در آن ها بخش هایی از مولکول رنای پیک بعد از رونویسی حذف می شود؟
- (۱) آنزیم رنابسپاراز در همان بخش از یاخته که تولید می شود، فعالیت می کند.
  - (۲) برخی از پروتئین هایی که در میان یاخته ساخته می شوند، به سبزیسه می روند.
  - (۳) شروع ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، همواره پیش از پایان رونویسی آن انجام می شود.
  - (۴) ساز و کارهای محافظت کننده از رنای پیک در برابر تخریب، فرصت پروتئین سازی را افزایش می دهد.
- ۴۴- در بخشی از مراحل ترجمه یک mRNA پروکاریوتی، درون رناتن، دو مولکول رنای ناقل حاوی آمینواسید(ها) مستقر هستند. کدام وقایع به ترتیب بلافاصله قبل و بعد از این مرحله رخ می دهند؟



- (۱) ورود tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A - انتقال آمینواسید به جایگاه P
  - (۲) تشکیل پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A - تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A
  - (۳) خروج tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه P - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A
  - (۴) ورود tRNA حامل آمینواسید به جایگاه P - خروج tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه A
- ۴۵- با توجه به شکل زیر که در هسته یک یاخته یوکاریوتی رخ داده است، چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟
- الف) رونویسی در جهت (ب) در حال انجام می باشد.
- ب) قطعاً راه انداز ژن در حال رونویسی به نقطه A نسبت به نقطه B نزدیک تر است.
- ج) چندین آنزیم رنابسپاراز به طور همزمان رونویسی را شروع کرده اند.
- د) چند نوع مولکول ریبونوکلئیک اسید به طور همزمان در حال تولید می باشند.
- ه) قطعاً در نهایت به دنبال ترجمه رناهای ساخته شده، چندین پروتئین یکسان تولید می شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲ (۴)

- ۴۶- در یاخته های یوکاریوتی ... یاخته های پروکاریوتی، هر ...
- (۱) همانند- آمینواسید تنها توسط یک نوع از مولکول های رنای ناقل برای نخستین بار به جایگاه A در مرحله طویل شدن وارد می شود.
  - (۲) برخلاف- تنظیم بیان ژن در یاخته، توسط افزایشده و عوامل رونویسی متصل به آن انجام می شود.
  - (۳) همانند- رنای پیک سالم حاصل از رونویسی، الزاماً دارای رمزه AUG در ساختار خود است.
  - (۴) برخلاف- آنزیم رونویسی کننده از رشته های دنا به کمک عوامل رونویسی متصل به افزایشده، رونویسی را آغاز می کند.
- ۴۷- در هنگام فرایند ترجمه، در صورتی که ... وارد جایگاه ... شود، دیگر جابه جایی رناتن رخ نمی دهد.
- (۱) tRNA دارای پادرمزه P - AUU آخرین A - tRNA
  - (۲) آخرین A - tRNA
  - (۳) رمزه پایان P -
  - (۴) عوامل آزادکننده A -

- ۴۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی کند؟
- «از ازدواج زن و مردی سالم و دارای گروه های خونی به ترتیب AB<sup>+</sup> و A<sup>+</sup>، دختری با گروه خونی B<sup>-</sup> و مبتلا به نوعی بیماری ژنتیکی متولد شده است. در این خانواده به طور حتم، ...»
- (۱) ژن نمود گروه خونی Rh در پدر و مادر، یکسان است.
  - (۲) پدر برای گروه خونی ABO، دارای ژن نمود ناخالص است.
  - (۳) دگرهای گروه خونی ABO در فام تن های شماره ۹ دختر، با هم متفاوتند.
  - (۴) جایگاه (های) ژنی بیماری ژنتیکی دختر، در یکی از فام تن های جنسی قرار دارد.
- ۴۹- کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) امکان کراسینگ اور بین ۲ آلل گروه خونی ABO و Rh وجود ندارد.
  - (۲) در اثر کراسینگ اور بین دو کروموزوم همتا، ممکن است دو کامه نوترکیب ایجاد نشود.
  - (۳) در بدن هر انسان سالم با کروموزوم Y، ممکن است در اسپرماتوسیت اولیه، فرایند چلیپایی شدن انجام شود.
  - (۴) در زمان تشکیل چهارتایه ها در یاخته های اووسیت اولیه، ممکن است کراسینگ اور رخ دهد.

۵۰- کدام عبارت، دربارهٔ بیماری هموفیلی در انسان، که در آن فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود درست است؟

- ۱) هر یاختهٔ حاوی ژن آن، حداکثر دارای دو فام‌تن جنسی X است.
- ۲) هر فرد مبتلا به آن، فاقد عامل انعقادی VIII در بدن خود است.
- ۳) هر پسر مبتلا به آن، دارای پدری ناقل یا مبتلا به این بیماری است.
- ۴) در حالت طبیعی، هر فرد ناقل آن، دارای یک نوع فام‌تن جنسی در کاربوتیپ خود است.

۵۱- اگر فردی سالم که در گویچه‌های قرمز خود، فاقد کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های مربوط به گروه خونی می‌باشد، با زنی با گروه خونی A خالص که ناقل نوعی بیماری وابسته به X است ازدواج کند، همهٔ فرزندان ... خواهند بود.

- ۱) پسر، از لحاظ گروه خونی ABO ناخالص
- ۲) دختر، در غشای گویچه‌های قرمز، فاقد پروتئین
- ۳) دختر، ناقل بیماری جنسی
- ۴) پسر، از لحاظ ژنتیکی بیمار

۵۲- هر تغییری که در بخش قابل ترجمهٔ RNA پیک بالغ رخ دهد، ...

- ۱) می‌تواند جهش خوانده شود.
- ۲) سبب تغییر در نوع زیرواحدهای پلی‌پپتید خواهد شد.
- ۳) سبب تغییر ترتیب انواع رزمه‌های وارد شده به رناتن خواهد شد.
- ۴) منجر به تغییر طول مولکول حاصل از ترجمه می‌شود.

۵۳- فقط در ناهنجاری فام‌تنی ساختاری که تنها از نوع ... باشد، ...

- ۱) واژگونی - مقدار کل ژن‌های موجود در هستهٔ یاخته تغییر نمی‌کند.
- ۲) جابه‌جایی - قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن دیگر منتقل می‌شود.
- ۳) حذفی - مقدار دنا یاخته کاهش پیدا می‌کند.
- ۴) غیرحذفی - یاخته می‌تواند به رشد و نمو خود ادامه دهد.

۵۴- فرض می‌کنیم که ظاهرشدن دندان‌های آسیاب، مربوط به نوعی صفت اتوزومی غالب است. اگر زن و مردی بتوانند به‌طور معمول صاحب فرزندان شوند که بعضی از آن‌ها در ارتباط با این صفت، ژنوتیپی متفاوت با هر دو والد داشته باشند و هم‌چنین در هر زایمان یک فرزند متولد شود، با توجه به توضیحات بالا، کدام عبارت زیر صحیح است؟

- ۱) قطعاً هر فرزند دارای دندان‌های آسیاب، ژنوتیپ خالص دارد.
- ۲) قطعاً در بین فرزندان این خانواده، از نظر صفت دندان‌های آسیاب سه نوع فنوتیپ مختلف مشاهده می‌شود.
- ۳) تعداد انواع ژنوتیپ‌ها در بین فرزندان، دو برابر انواع ژنوتیپ والدین است.
- ۴) بعضی از یاخته‌های بدن فرزندان بالغ می‌توانند دارای بیش از دو آلل برای این صفت باشند.

۵۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ « علت ... است.»

- ۱) همتا بودن بال کبوتر و پروانه، یکسان بودن کار این دو بخش
- ۲) قرارگیری دلفین و شیر کوهی در یک گروه، داشتن نیای مشترک
- ۳) اثبات زندگی ۱۷۰ میلیون سالهٔ گل لاله، بررسی سنگواره‌ها
- ۴) وستیجیال بودن استخوان پا در پیتون، نبود بقایای آن در لگن

۵۶- انتخاب طبیعی، ... نمی‌تواند ...

- ۱) همانند شارش - بر تنوع افراد یک جمعیت بیفزاید.
- ۲) برخلاف رانش - گوناگونی دگرها را در جمعیت کاهش دهد.
- ۳) برخلاف جهش - سازش فرد را با محیط افزایش دهد.
- ۴) همانند رانش - در کاهش گوناگونی افراد جمعیت، مؤثر باشد.

۵۷- پس از افزودن قند مالتوز به محیط کشت باکتری اشرشیا کلای، کدام عبارت دربارهٔ وقایع بعدی صحیح است؟

- ۱) رنابسپاراز متصل شده به راه‌انداز، با اتصال به فعال‌کننده شروع به رونویسی می‌کند.
- ۲) بعد از اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود، قند مالتوز نیز به آن‌ها متصل می‌شود.
- ۳) با اتصال مالتوز به جایگاه اتصال پروتئین فعال‌کننده، این پروتئین به توالی خاصی در دنا متصل می‌شود.
- ۴) فعال‌کننده باعث اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و تولید یک مولکول RNA پیک می‌شود.

۵۸- در اثر آمیزش گیاه گل مغربی دیپلوئید و تتراپلوئید، ...

- ۱) دانهٔ به وجود آمده نمی‌تواند حاوی یاخته تتراپلوئید باشد.
- ۲) تخم حاصل در هر مجموعهٔ کروموزومی خود ۷ کروموزوم دارد.
- ۳) گیاه حاصل می‌تواند با تقسیم میوز، گردهٔ نارس ۲n تولید کند.
- ۴) زاده‌های نسل دوم توانایی تکثیر اطلاعات ژنتیک موجود در دنا خود را دارند.

۵۹- نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای می‌تواند طی چرخهٔ یاخته‌ای خود و با گذشت از نقاط واریسی، از مواد آلی موجود در محیط برای تأمین انرژی خود استفاده کند. در ارتباط با این جاندار، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- الف) در یک فام‌تن، لزوماً رشتهٔ مورد رونویسی همهٔ ژن‌ها یکسان است.
- ب) هر آمینواسید سازندهٔ پروتئین‌ها در ایجاد ساختارهای صفحه‌ای یا مارپیچی شرکت می‌کند.
- ج) ممکن است توالی نوکلئوتیدی که با ژن فاصله دارد، سبب افزایش سرعت رونویسی شود.
- د) ممکن است چندین نوع آنزیم RNA بسپاراز به‌طور همزمان در حال رونویسی از یک ژن خاص در یاخته باشند.

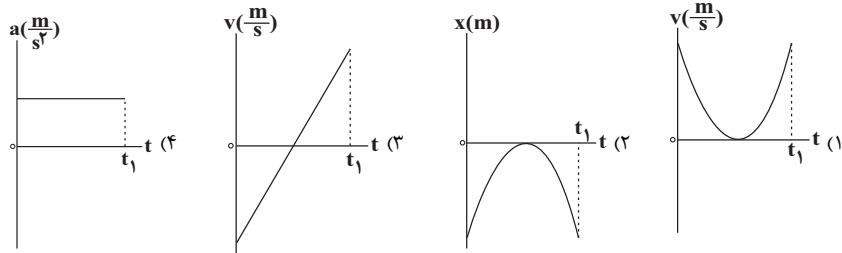
۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۶۰- نمی‌توان گفت ،... در هر گونه‌زایی دگرمیهنی مؤثر است.

- ۱) سدهای جغرافیایی که یک جمعیت را به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌کنند
- ۲) رخدادهایی ناگهانی و زمین‌شناختی که بر اثر آن تعداد زیادی از دگرها از بین می‌روند
- ۳) عامل افزایش فراوانی دگره‌هایی که رخ‌نمودهایی ایجاد می‌کنند تا با محیط سازگارتر شوند
- ۴) عواملی که سبب ایجاد دگره‌های جدید در جمعیت می‌شوند.

فیزیک ۳: صفحه‌های ۱ تا ۶۲

۶۱- متحرکی بر روی محور X ها در حال حرکت است. در کدامیک از نمودارهای زیر الزاماً مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی متحرک در  $t_1$  ثانیه اول حرکت برابر است؟



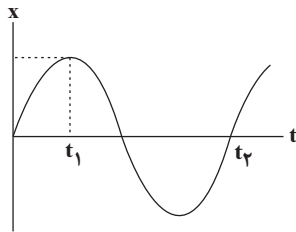
۶۲- متحرکی فاصله A تا B را با سرعت متوسط به بزرگی  $40 \frac{m}{s}$  بدون تغییر جهت طی می‌کند. این متحرک پس از رسیدن به نقطه B در مدت زمانی به

اندازه‌ی نیمی از زمان رفت، مسیر را با سرعت متوسط به بزرگی  $20 \frac{m}{s}$  بدون تغییر جهت باز می‌گردد. نسبت تندی متوسط در کل مدت زمان حرکت به بزرگی

سرعت متوسط در کل مدت زمان حرکت کدام است؟

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

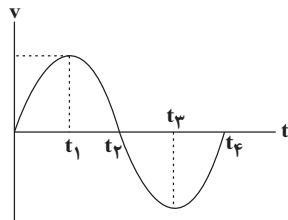
۶۳- نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی مطابق شکل مقابل است. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک



در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  صحیح است؟

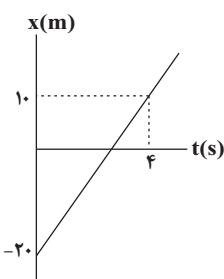
- (۱) تندی متوسط متحرک با اندازه‌ی سرعت متوسط آن برابر است.  
 (۲) بردار سرعت متوسط این متحرک در جهت محور X ها است.  
 (۳) بردار شتاب متوسط این متحرک در جهت محور X ها است.  
 (۴) در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود شتاب آن برابر با صفر است.

۶۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدامیک از بازه‌های زمانی، شتاب متحرک منفی و نوع حرکت آن کندشونده است؟



- (۱) صفر تا  $t_1$   
 (۲)  $t_1$  تا  $t_2$   
 (۳)  $t_2$  تا  $t_3$   
 (۴)  $t_3$  تا  $t_4$

۶۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار مکان این متحرک در لحظه  $t = 1 \text{ s}$  در SI کدام است؟



- (۱)  $55\vec{i}$   
 (۲)  $95\vec{i}$   
 (۳)  $5\vec{i}$   
 (۴)  $45\vec{i}$

۶۶- دو متحرک A و B روی محور X ها با سرعت‌های ثابت در حال حرکت هستند و هم‌زمان با هم در لحظه  $t = 0$  از مبدأ حرکت خود عبور می‌کنند. متحرک

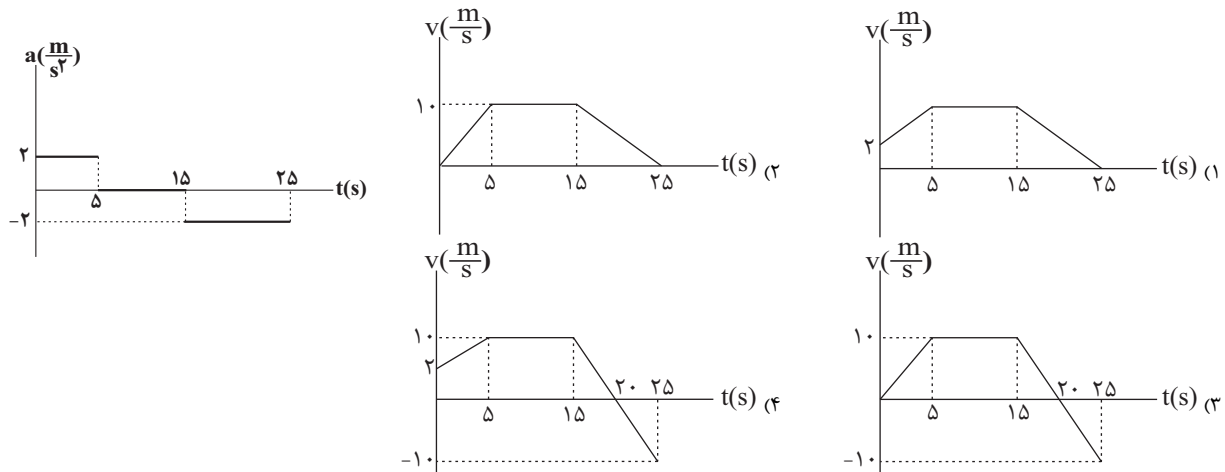
A در ثانیه دوم حرکت از مکان  $x_1 = -20 \text{ m}$  تا مبدأ مکان جابه‌جا می‌شود و متحرک B در ۴ ثانیه دوم حرکت از مکان  $x_1 = 60 \text{ m}$  تا  $x_2 = 20 \text{ m}$

جابه‌جا می‌شود. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه این دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؟

- (۱) ۱۶ (۲)  $\frac{16}{3}$  (۳)  $\frac{14}{3}$  (۴) ۱۴



۶۷- نمودار شتاب - زمان حرکت متحرکی که از حال سکون شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. نمودار سرعت - زمان آن مطابق کدام گزینه خواهد بود؟

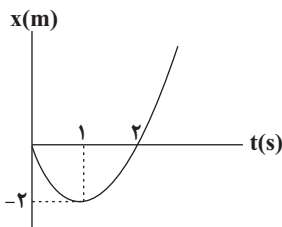


۶۸- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می کند. اگر مکان متحرک در لحظه های  $t_1 = 1s$ ،  $t_2 = 5s$  و  $t_3 = 6s$  به ترتیب برابر با  $x_1 = 16m$ ،  $x_2 = 0$  و  $x_3 = -14m$  باشد، اندازه شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳/۵

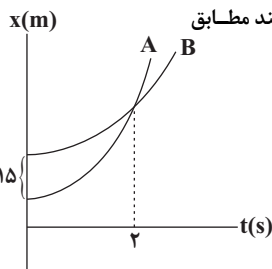
۶۹- معادله سرعت - مکان متحرکی که با شتاب ثابت در مبدأ زمان از مکان  $x = 16m$  عبور می کند، به صورت  $v = 2\sqrt{x}$  است. متحرک در لحظه  $t = 2s$  در چه مکانی بر حسب متر قرار دارد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۴۰ (۳) ۳۶ (۴) ۴



۷۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور X حرکت می کند، به شکل مقابل است. سرعت متحرک در لحظه  $t = 3s$  چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۴



۷۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت، هم زمان و از حال سکون شروع به حرکت می کنند مطابق شکل زیر است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، اختلاف اندازه سرعت دو متحرک  $12 \frac{m}{s}$  می شود؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۰/۸ (۳) ۲ (۴) ۱/۶

۷۲- متحرکی با شتاب ثابت  $5 \frac{m}{s^2}$  روی محور X ها در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در دو ثانیه اول حرکت  $4 \frac{m}{s}$  باشد، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۷۳- خودرویی با سرعت  $90 \frac{km}{h}$  در مسیری مستقیم در حال حرکت است. راننده ناگهان اتومبیلی را در فاصله  $120$  متری خود می بیند که با سرعت ثابت

$18 \frac{km}{h}$  هم جهت با آن در حال حرکت است. اگر بزرگی شتاب ترمز  $4 \frac{m}{s^2}$  باشد، حداکثر زمان عکس العمل راننده چند ثانیه باشد، تا به اتومبیل مقابل

برخورد نکند؟ (اتومبیل دوم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد.)

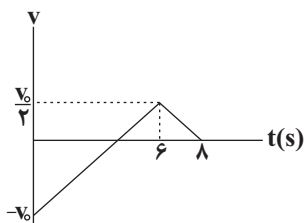
- (۱) ۳/۵ (۲) ۲ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۵

۷۴- متحرکی با شتاب ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی متحرک در مبدأ زمان با تندی آن در لحظه  $t = 6s$  برابر باشد، نوع حرکت متحرک

در ۲ ثانیه اول حرکت چگونه است؟

- (۱) پیوسته تندشونده (۲) پیوسته کندشونده (۳) ابتدا تندشونده سپس کندشونده (۴) ابتدا کندشونده سپس تندشونده

۷۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X ها حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. مسافت پیموده شده توسط متحرک در مدتی که حرکت آن تندشونده است، چند برابر مسافت پیموده شده توسط متحرک در مدتی است که حرکت آن کندشونده است؟

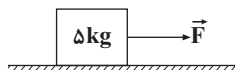


- (۱) ۲  
(۲)  $\frac{2}{3}$   
(۳)  $\frac{1}{5}$   
(۴)  $\frac{3}{8}$

۷۶- دو نیروی  $\vec{F}_1 = 4\vec{i} + 8\vec{j}$  و  $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 8\vec{j}$  به جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  وارد می شوند و بردار شتاب جسم حاصل از این دو نیرو به صورت  $\vec{a} = 6\vec{i} + 12\vec{j}$  می باشد، بردار  $\vec{F}_1$  کدام است؟ (تمام مقادیر در SI هستند.)

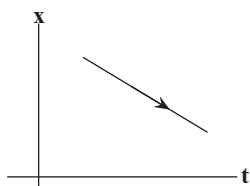
- (۱)  $\vec{i} + 2\vec{j}$  (۲)  $-\vec{i} - 2\vec{j}$  (۳)  $-\vec{i} - \vec{j}$  (۴)  $2\vec{i} + \vec{j}$

۷۷- مطابق شکل زیر، نیروی افقی  $F = 10\text{ N}$  به جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  وارد می شود و جسم در آستانه حرکت روی سطح افقی قرار می گیرد. اگر نیروی افقی  $\vec{F}$  را به اندازه  $7\text{ N}$  افزایش دهیم، جسم با شتاب  $\frac{3}{2}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  روی سطح افقی شروع به حرکت می کند. اختلاف ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی جسم با سطح کدام است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۰۲

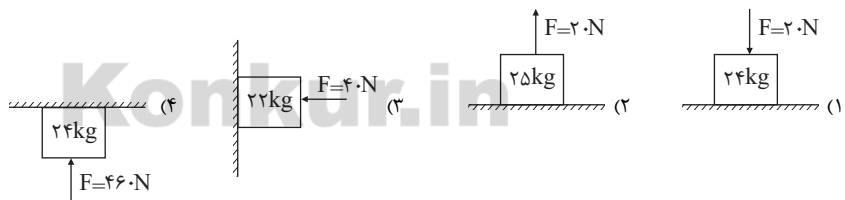
۷۸- نمودار مکان - زمان حرکت جسمی که روی محور X و بر روی سطح افقی دارای اصطکاک است تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم راستای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر با  $\vec{f}$  باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟



- (۱)  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{f}$   
(۲)  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$   
(۳) بردار  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$  در خلاف جهت محور X ها است.  
(۴) بردار  $\vec{f}$  در خلاف جهت محور X ها است.

۷۹- کامیونی با سرعت ثابت در جاده حرکت می کند. بسته ای از کامیون به کف جاده سقوط می کند. طبق قانون ... نیوتون، بسته پس از سقوط روی جاده ابتدا ...  
(۱) سوم - در خلاف جهت حرکت کامیون حرکت می کند.  
(۲) سوم - در جهت حرکت کامیون حرکت می کند.  
(۳) اول - در خلاف جهت حرکت کامیون حرکت می کند.  
(۴) اول - در جهت حرکت کامیون حرکت می کند.

۸۰- در تمام شکل های زیر اجسام در حال تعادل هستند. در کدام گزینه، اندازه نیروی عمودی سطح برابر  $220\text{ N}$  خواهد شد؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



۸۱- جسمی به جرم  $400\text{ g}$  روی یک ترازوی فنری درون آسانسور قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب ثابت  $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به صورت کندشونده پایین رود، عددی که ترازوی فنری نشان می دهد، چند نیوتون است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۴/۸ (۲) ۳/۲ (۳) ۴ (۴) ۳/۸

۸۲- اندازه نیروی خالص وارد بر اتومبیلی به جرم  $1000\text{ kg}$  برابر با  $5000\text{ N}$  و در راستای افقی است. اگر اتومبیل از حال سکون روی سطح افقی شروع به حرکت کند، چند ثانیه طول می کشد تا مسافت  $40\text{ m}$  را طی کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۱۶ (۴) ۲/۵

۸۳- هنگام کوبیدن میخ در قطعه ای از چوب، چکش به میخ نیرو وارد می کند و سبب فرو رفتن میخ در چوب می شود. کدام عامل حرکت چکش را کند و متوقف می کند؟  
(۱) نیروی وزن چکش  
(۲) واکنش نیروی وزن چکش  
(۳) واکنش نیروی وزن میخ  
(۴) نیرویی که از طرف میخ به چکش وارد می شود.

۸۴- سه گوی هم‌اندازه با جرم‌های  $m_1 = 200\text{g}$ ،  $m_2 = 500\text{g}$  و  $m_3 = 300\text{g}$  را از بالای برجی به ارتفاع  $h$  رها می‌کنیم. با فرض اینکه مقاومت هوا طی حرکت سه گوی ثابت و یکسان باشد، مقایسه تندی برخورد گوی‌ها با زمین در کدام گزینه درست بیان شده است؟

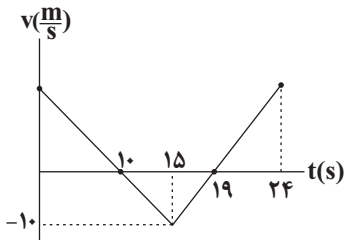
$$v_1 > v_2 > v_3 \quad (1) \quad v_1 = v_2 = v_3 \quad (2)$$

$$v_1 > v_3 > v_2 \quad (3) \quad v_2 > v_3 > v_1 \quad (4)$$

۸۵- جسمی به جرم  $2\text{kg}$  با سرعت  $\frac{72\text{km}}{\text{h}}$  در حرکت است. اگر با تغییر تندی جسم انرژی جنبشی آن ۱۹ درصد کاهش یابد، بزرگی تکانه آن چگونه تغییر می‌کند؟

$$1) \frac{2\text{kg.m}}{\text{s}}, \text{ زیاد می‌شود.} \quad 2) \frac{4\text{kg.m}}{\text{s}}, \text{ زیاد می‌شود.}$$

$$3) \frac{2\text{kg.m}}{\text{s}}, \text{ کم می‌شود.} \quad 4) \frac{4\text{kg.m}}{\text{s}}, \text{ کم می‌شود.}$$



۸۶- نمودار سرعت-زمان متحرکی به جرم  $2\text{kg}$  به صورت شکل زیر است. در ۲۴ ثانیه اول حرکت، اندازه تغییر تکانه جسم چند واحد SI است؟

$$1) 45$$

$$2) 15$$

$$3) 22/5$$

$$4) 7/5$$

۸۷- یک ماهواره مخابراتی از سطح زمین تا ارتفاع ۴ برابر شعاع زمین نسبت به سطح زمین، پرتاب می‌شود. اندازه شتاب گرانشی وارد بر آن چند درصد کاهش می‌یابد؟

$$1) 25$$

$$2) 24$$

$$3) 96$$

$$4) 4$$

۸۸- تکانه جسمی در فاصله زمانی ۰/۵ دقیقه از  $\frac{-25\text{kg.m}}{\text{s}}$  به  $\frac{35\text{kg.m}}{\text{s}}$  تغییر نموده است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این فاصله زمانی چند نیوتون است؟

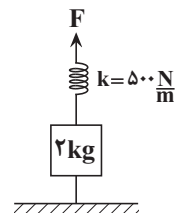
$$1) \frac{10}{3}$$

$$2) 10$$

$$3) \frac{20}{3}$$

$$4) 20$$

۸۹- در شکل زیر مجموعه در حال تعادل و نیروی کشش نخ برابر با  $5\text{N}$  است. اگر طول عادی فنر  $12\text{cm}$  باشد. طول فنر در این



حالت چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

$$1) 21$$

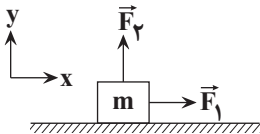
$$2) 15$$

$$3) 17$$

$$4) 13$$

۹۰- مطابق شکل زیر جسم  $m$  به جرم  $1/\text{kg}$  در حال سکون است. اگر معادله نیرو-زمان  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  در SI به صورت  $\vec{F}_1 = \alpha t \hat{i}$  و

$\vec{F}_2 = (-t + 8) \hat{j}$  باشد، بزرگی سرعت جسم در لحظه  $t = 8\text{s}$  چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ) و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح



افق به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است.)

$$1) 30$$

$$2) 20$$

$$3) 54$$

$$4) 25$$

شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۶۴

۹۱- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) کلونید پایدار شده آب و روغن یک مخلوط ناهمگن و پایدار بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان است.
- ۲) در دمای معین لکه‌های چربی با صابون بدون آنزیم، در لباس‌های نخی راحت‌تر از لباس‌های پلی‌استری زدوده می‌شوند.
- ۳) مخلوط‌های کات کیود در آب، شربت معده و شیر به ترتیب از نوع محلول، سوسپانسیون و کلونید هستند.
- ۴) لکه‌های سفید ایجاد شده روی لباس پس از شستن با صابون و آب سخت، می‌تواند رسوب  $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$  باشد.

۹۲- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف) اوره، مانند آمونیاک می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
- ب) بنزین به‌طور میانگین از آلکانی با ۸ اتم کربن تشکیل شده و گشتاور دوقطبی آن در حدود صفر است.
- ج) بخش قطبی مولکول یک اسید چرب، بر بخش ناقطبی این مولکول غلبه دارد.
- د) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، تعداد زیادی گروه آمین دارند.

$$1) 1$$

$$2) 2$$

$$3) 3$$

$$4) 4$$

۹۳- کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می‌کند؟

«پاک‌کننده‌های خورنده بر اساس ..... عمل کرده و نسبت به صابون‌ها در پاک کردن رسوب تشکیل شده در لوله‌ها عملکرد ..... دارند. از نمونه‌های معروف این نوع پاک‌کننده‌ها می‌توان به ..... اشاره کرد.»

- (۱) واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها- یکسانی- جوهر نمک و NaOH
- (۲) برهم‌کنش بین ذره‌ای و واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها- بهتری- جوهر سرکه و سود
- (۳) واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها- یکسانی- جوهر سرکه و سدیم هیدروکسید
- (۴) برهم‌کنش بین ذره‌ای و واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها- بهتری- جوهر نمک و NaOH

۹۴- کدام یک از مطالب زیر صحیح است؟

- (۱) از میان محلول‌های آبی HF، Na<sub>۲</sub>O، NH<sub>۳</sub> و SO<sub>۳</sub> دو گونه سبب آبی شدن رنگ کاغذ pH می‌شوند.
- (۲) هیدروژن کلرید (HCl(aq)) اسید آرنیوس است؛ زیرا در آب سبب کاهش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.
- (۳) محلول اکسید فلزات در آب، رنگ کاغذ pH را به دلیل افزایش غلظت OH<sup>-</sup>، قرمز می‌کنند.
- (۴) BaO یک اسید آرنیوس است؛ زیرا باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

۹۵- با توجه به نمودار مقابل، می‌توان گفت که .....

- (۱) مربوط به اسیدی ضعیف است که به‌طور کامل یونیده شده است.
- (۲) نمودار یونش هیدروکلریک اسید را در آب نشان می‌دهد.
- (۳) رسانایی الکتریکی محلول یک مولار HA همانند محلول یک مولار سولفوریک اسید، ضعیف است.
- (۴) غلظت همه گونه‌های موجود در محلول این اسید، پس از یونش ثابت است.

۹۶- کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

- (۱) هنگامی که یک اسید آرنیوس به فرم HX در آب حل می‌شود، مولکول‌های قطبی آب یون H<sup>+</sup> را جذب کرده و آنیون اسید را آزاد می‌کنند.
- (۲) واکنش  $N_2O_5(g) + 3H_2O(l) \rightarrow 2H_3O^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$ ، خاصیت اسیدی یک ماده را بر اساس نظریه آرنیوس توجیه می‌کند.
- (۳) تمام ترکیب‌هایی که پس از حل شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شوند، در ساختار خود دارای اکسیژن هستند.
- (۴) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ است.

۹۷- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش ( $\alpha$ ) استفاده می‌کنند.
- (۲) درجه یونش به میزان انحلال‌پذیری اسیدها مرتبط نیست.

(۳) برای اسید ضعیف HA، درجه یونش را به صورت  $\alpha = \frac{[A^-]}{[HA]}$  نیز می‌توان تعریف کرد.

(۴) کربوکسیلیک اسیدها، اسیدهای ضعیفی هستند که یکی از هیدروژن‌های متصل به کربن آن‌ها در آب به یون هیدرونیوم تبدیل می‌شود.

۹۸- عبارات ..... عبارت درست است.

- (آ) برابری غلظت‌ها در واکنش‌های تعادلی، نتیجه برابری سرعت واکنش‌های رفت و برگشت است.
  - (ب) ثابت تعادل در دمای ثابت، به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها وابسته است.
  - (پ) در مورد اسیدها، ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است.
  - (ت) اسیدهای موجود در سرکه سیب، انگور و ریواس برخلاف کربوکسیلیک اسیدها، از جمله اسیدهای ضعیف هستند.
- (۱) آ- برخلاف- ب (۲) همانند- ب (۳) پ- برخلاف- آ (۴) ب- همانند- ت

۹۹- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در تمام اندام‌های دستگاه گوارش، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.
- (۲) آب و همه محلول‌های آبی محتوی یون هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.
- (۳) در دما و غلظت یکسان از دو محلول هیدروکلریک اسید و استیک اسید، pH استیک اسید کمتر است.
- (۴) رسانایی الکتریکی آب خالص بیشتر از رسانایی محلول اسیدی با pH = ۶ است.

۱۰۰- چند گرم HCl خالص را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب خالص با دمای ثابت ۲۵°C حل کنیم تا pH آب خالص ۳/۳ واحد کاهش یابد؟

$$(\log 2 = 0.3) \quad (H = 1, Cl = 35.5 : g.mol^{-1})$$

- (۱)  $7/3 \times 10^{-3}$  (۲)  $3/65 \times 10^{-3}$  (۳)  $2/92 \times 10^{-3}$  (۴)  $5/84 \times 10^{-3}$

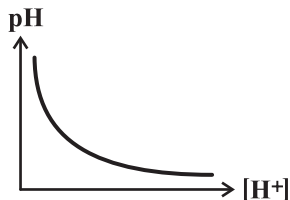
۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در واکنش میان صابون‌های جامد و یون‌های موجود در آب سخت، رسوبی تشکیل می‌شود که در یک واحد فرمولی آن، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار کاتیون، برابر دو است.

(ب) اسید تک‌پروتون‌دار اولین هالوژن جدول دوره‌ای، در یک محلول آبی، به‌طور کامل به یون تبدیل می‌شود.

(پ) نمودار pH برحسب غلظت  $H^+(aq)$  به‌صورت مقابل است.

(ت) در ساختار هر مولکول آسپرین، ۷ پیوند  $C-H$  وجود دارد و هر مولکول از این ترکیب، می‌تواند پس از یونش در آب، یک یون هیدرونیوم تولید کند.



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

۱۰۲- ۲/۸ لیتر گاز  $N_2O_5$  را در مقدار معینی آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۲/۴ لیتر است، حل می‌کنیم. برای از بین بردن خاصیت اسیدی محلول حاصل، حداقل چند گرم  $Na_2PO_4$  را باید در آن ظرف حل کنیم؟ ( $Na = 23, O = 16: g.mol^{-1}$ )

۱۵/۵ (۱)      ۷/۷۵ (۲)      ۳۱ (۳)      ۱۲/۲۵ (۴)

۱۰۳- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده با  $pH \approx 1/5$  تولید می‌شود.

(۲) آسپرین یکی از داروهایی است که مصرف آن باعث کاهش غلظت یون هیدرونیوم در معده می‌شود.

(۳) دیواره داخلی معده مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را جذب می‌کند که سبب نابودی سلول‌های سازنده این دیواره می‌شود.

(۴) در زمان استراحت، غلظت یون هیدرونیوم درون معده در حدود  $2 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$  است.

۱۰۴- در مورد محلول‌های لوله‌بازکن و شیشه‌پاک‌کن چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ( $Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )

• غلظت یون هیدروکسید در محلول لوله‌بازکن حدود  $5 \times 10^5$  برابر محلول شیشه‌پاک‌کن است.

• با فرض این که محلول لوله‌بازکن فقط شامل سدیم هیدروکسید باشد، در یک لیتر از آن مقدار ۱۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص حل شده است.

• نسبت pH محلول لوله‌بازکن به pH محلول شیشه‌پاک‌کن بیش از ۱/۳ است.

• در حجم‌های برابر شمار یون‌های  $OH^-$  در محلول شیشه‌پاک‌کن، قطعاً کم‌تر از شمار آن‌ها در محلول لوله‌بازکن است.



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

۱۰۵-  $HA$  یک اسید ضعیف و  $BOH$  یک باز ضعیف است.  $K_a$  برای  $HA$  و  $K_b$  برای  $BOH$  به ترتیب برابر  $2 \times 10^{-8}$  و  $4 \times 10^{-10}$  است. اگر غلظت

مولی  $HA$ ،  $\frac{1}{4}$  برابر غلظت مولی  $BOH$  باشد،  $[OH^-]$  در محلول  $HA$  چند برابر  $[H^+]$  در محلول  $BOH$  است؟

۵/۱ (۱)      ۵ (۲)      ۵/۰۴ (۳)      ۵/۰۲ (۴)

۱۰۶- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در استیک اسید برابر صفر و تفاوت آن‌ها برابر ۶ است.

(۲) واکنش‌پذیری پتاسیم از لیتیم بیشتر است و در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از لیتیم قرار دارد.

(۳) سالانه ۲۵ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

(۴) در باتری‌های دگمه‌ای روی - نقره، اکسیژن اکسنده و فلزهای روی و نقره کاهنده هستند.

۱۰۷- کدام گزینه درباره واکنش تیغه‌ای از جنس فلز روی با محلول  $CuSO_4$  درست است؟

(۱) واکنشی گرماگیر است و بر اثر انجام آن، دمای محلول بالا می‌رود.

(۲) فلز روی اکسنده و یون  $Cu^{2+}$  کاهنده است.

(۳) رفته‌رفته از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود.

(۴) بار الکتریکی یون مس (II) با انجام واکنش مثبت‌تر می‌شود.

۱۰۸- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد واکنش فلز سدیم با گاز اکسیژن، درست‌اند؟

• اتم‌های سدیم کاهنده و مولکول‌های اکسیژن، اکسنده هستند.

• به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

• هر دو گونه اکسنده و کاهنده پس از واکنش، به گونه‌های هم‌الکترون تبدیل می‌شوند.

• تعداد الکترون مصرف شده در نیم‌واکنش کاهش، دو برابر تعداد الکترون تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش منیزیم است.

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

۱۰۹- جدول زیر داده‌هایی از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول حاوی یون‌های  $D^{2+}(aq)$  را در دمای  $20^{\circ}C$  نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام مورد نادرست است؟

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی
A	۲۳
B	۲۰
C	۲۶
D	۲۰

(۱) ترتیب قدرت اکسندگی یون‌های این فلزات به صورت  $B > D > A > C$  است.

(۲) اگر فلز A با اسیدها واکنش دهد، به‌طور قطع فلز C هم با اسیدها واکنش می‌دهد.

(۳) فرآورده واکنش فلز C با محلول  $D^{2+}$  نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایداری بیشتری دارد.

(۴) از آنجا که دمای مخلوط واکنش B با  $D^{2+}$  و D با  $D^{2+}$  تغییری نمی‌کند، لذا واکنش‌پذیری B و D با هم برابر است.

۱۱۰- با توجه به سلول گالوانی Fe-Cu و اطلاعات داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$$

(۱) به تدریج از جرم تیغه مسی کاسته می‌شود.

(۲) آنیون‌ها از سمت ظرف Cu از طریق دیواره متخلخل به سمت ظرف Fe جریان می‌یابند.

(۳) الکترون‌ها از طریق سیم در مدار خارجی به سمت Cu جریان می‌یابند.

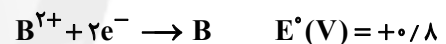
(۴) emf این سلول برابر با  $0.78V$  است.

۱۱۱- با توجه به شکل مقابل که مربوط به سلول گالوانی A-B با غلظت

یک مولار برای محلول‌های الکترولیت است و اطلاعات ارائه شده،

چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

$$(E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V)$$



(آ) اگر به جای لامپ ولت‌سنج نصب کنیم، عدد  $1.98(V)$  را نشان می‌دهد.

(ب) جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد درست رسم شده است.

(پ) پس از مدتی جرم تیغه A کم و جرم تیغه B زیاد می‌شود.

(ت) اگر به جای نیم‌سلول سمت چپ از نیم‌سلول روی استفاده کنیم، نور لامپ بیشتر می‌شود.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۱۲- کدام مورد درباره واکنش:  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$  نادرست است؟

(۱) تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن برابر ۵ است.

(۲) اتم‌های نیتروژن در این واکنش اکسایش یافته‌اند.

(۳) گاز اکسیژن به‌عنوان اکسنده عمل کرده است.

(۴) اتم‌های هیدروژن نقش اکسنده را دارد.

۱۱۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در فرایند برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در قطب مثبت، دو برابر حجم گاز تولید شده در قطب منفی است.

(ب) حالت فیزیکی آلومینیومی که از فرایند هال به‌دست می‌آید، همانند حالت فیزیکی آهنی است که در فرایند ترمیت تولید می‌شود.

(پ) در سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن»، نیم‌واکنش آندی در قطب مثبت منجر به تولید یونی می‌شود که غلظت آن در محلول الکترولیت سلول SHE، برابر یک مولار است.

(ت) هرچه مقدار  $E^{\circ}$  برای نیم‌واکنش  $A^{n+}(aq) + ne^{-} \rightarrow A(s)$  کم‌تر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فلز A (s) کاهنده قوی‌تری است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۴- کدام مطلب درباره مرحله برقکافت تهیه فلز منیزیم از آب دریا نادرست است؟

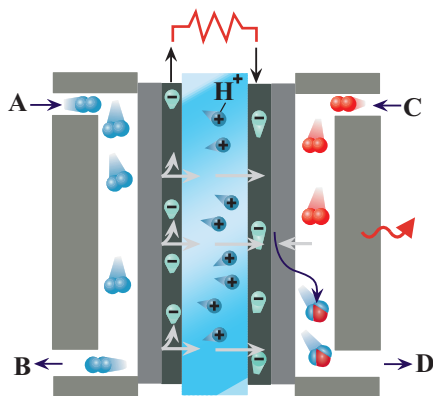
(۱) در کاتد آن، نیم‌واکنش  $Mg^{2+}(l) + 2e^{-} \rightarrow Mg(l)$  رخ می‌دهد.

(۲) گاز خروجی از آند آن با گاز خروجی از آند سلول دانه یکسان است.

(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش کلی آن برابر ۳ است.

(۴) با گذشت زمان غلظت یون‌های منیزیم و کلرید کاهش می‌یابد.

۱۱۵- شکل مقابل نشان‌دهنده رایج‌ترین سلول سوختی است. چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟  
 (آ) در این سلول دو گاز به‌طور کنترل‌شده با یکدیگر وارد واکنش می‌شوند و در حدود ۶۰ درصد انرژی شیمیایی تولیدی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



(ب) واکنش کلی انجام‌شده در این سلول به‌صورت  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$  است.

(پ) در این سلول جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی برخلاف جریان پروتون‌ها در غشای مبادله‌کننده پروتون، از آند به کاتد است.

(ت) گاز B همان گاز A است که می‌تواند به عنوان سوخت این سلول به‌طور پیوسته وارد سلول شده و اکسایش یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۶- در مورد سلول دانه، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) یون‌های سدیم در کاتد کاهش می‌یابند و شعاع آن‌ها کوچکتر می‌شود.

(۲) در کاتد آن، نیم‌واکنش:  $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(l)$  رخ می‌دهد.

(۳) فقط یک نوع عنصر در آن تولید می‌شود.

(۴) واکنش کلی آن به‌صورت  $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$  است.

۱۱۷- با توجه به شکل مقابل، چه تعداد از موارد زیر درست می‌باشند؟ (M یکی از دو فلز Zn یا Sn است.)

(آ) شکل مقابل مربوط به حلیبی است.

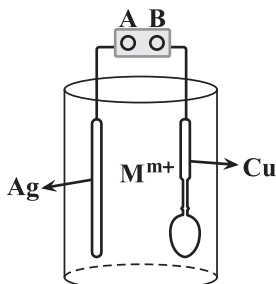
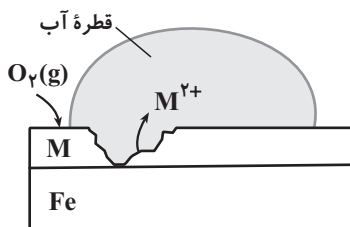
(ب) از این نوع آهن می‌توان برای ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.

(پ) نیم‌واکنش کاهش آن به‌صورت:  $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-$  است.

(ت) فلز آهن از فلز M به‌کار رفته، کاهنده‌تر است.

(ث) از این نوع آهن نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۱۸- با توجه به شکل که آبکاری یک قاشق مسی را با نقره نشان می‌دهد، کدام مورد به‌درستی عنوان نشده است؟

(۱) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از نقره به مس است.

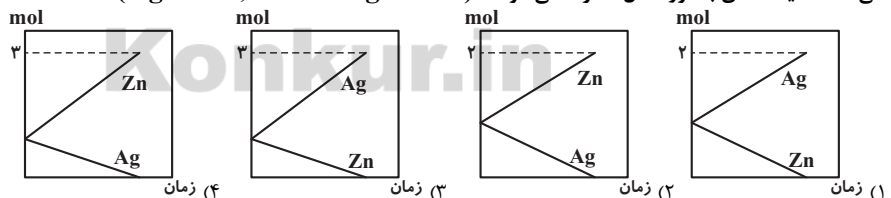
(۲) نیم‌واکنش کاتدی به‌صورت  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  می‌باشد.

(۳) جسمی که آبکاری می‌شود به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

(۴) یون‌های  $M^{m+}$  داخل محلول شامل  $Cu^{2+}$  می‌باشند.

۱۱۹- در سلول گالوانی روی-نقره، اگر در ابتدا جرم تیغه نقره ۱۰۸ گرم و جرم تیغه روی ۶۵ گرم باشد، کدام نمودار تغییر مول تیغه‌ها را به درستی نمایش

می‌دهد؟ (تیغه آندی به‌طور کامل مصرف می‌شود.) ( $Ag = 108, Zn = 65: g.mol^{-1}$ )



۱۲۰- فلز آلومینیم نقشی کلیدی در صنایع گوناگون دارد و با استفاده از روش هال استخراج می‌گردد. با توجه به این روش در صورتی که  $2/6$  تن آلومینیم تولید شده باشد، چند مول الکترون طی این واکنش انتقال یافته و چند متر مکعب گاز  $CO_2$  تولید خواهد شد؟ (چگالی گاز  $CO_2$  برابر  $1/1$  گرم بر لیتر

است.) ( $Al = 27, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )

۱)  $24 \times 10^3, 2/4 \times 10^6$  (۲)  $24 \times 10^2, 2/4 \times 10^6$

۳)  $12 \times 10^3, 4/8 \times 10^5$  (۴)  $12 \times 10^3, 4/8 \times 10^6$

## ریاضی

## ۱- گزینه «۱»

(باسین سپهر)

نمودار این تابع از انتقال های افقی و عمودی نمودار تابع  $y = x^3$  به دست آمده است. اگر نمودار  $y = x^3$  را یک واحد به سمت راست (در راستای محور  $x$  ها) و سپس دو واحد به سمت بالا (در راستای محور  $y$  ها) انتقال دهیم ضابطه  $y = (x-1)^3 + 2$  به دست می آید که همان ضابطه مربوط به نمودار داده شده در صورت سؤال است. پس:  $a=1, b=2 \Rightarrow a.b=2$

## ۲- گزینه «۱»

(میثم عمزه لویس)

می دانیم:  $f(x) = [x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$

بنابراین:  $g(f(x)) = \begin{cases} g(0) = b & x \in \mathbb{Z} \\ g(-1) = 1 - a + b & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$

چون برد تابع برابر  $\{2\}$  است، بنابراین:  $\begin{cases} b = 2 \\ 1 - a + b = 2 \rightarrow b = 2 \rightarrow a = 1 \end{cases}$

## ۳- گزینه «۴»

(لیلا مرادی)

با توجه به فرمول ترکیب توابع  $(f \circ g)(x) = f(g(x))$ ، یعنی در تابع  $f$  به جای متغیر  $x$ ، ضابطه  $g(x)$  را قرار می دهیم. بنابراین:

$$2g(x) + 4 = 2x^2 - 6x - 5$$

$$\Rightarrow 2g(x) = 2x^2 - 6x - 9$$

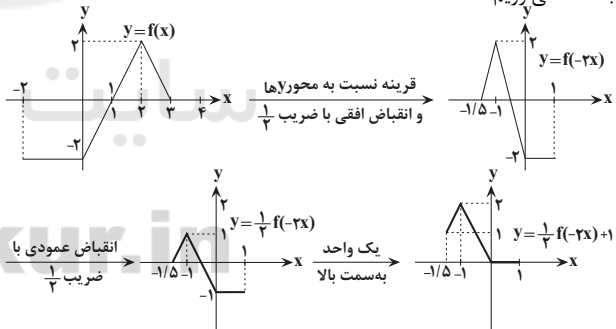
$$\Rightarrow g(x) = x^2 - 2x - 3 \Rightarrow g(2) = 4 - 4 - 3 = -3$$

## ۴- گزینه «۲»

(ایمان پینی فروشان)

ابتدا نمودار را یک واحد به سمت چپ منتقل می کنیم تا نمودار تابع  $y = f(x)$  به دست می آید. سپس با انجام انتقال و انقباض، نمودار تابع  $y = \frac{1}{2}f(-2x) + 1$  را

به دست می آوریم:

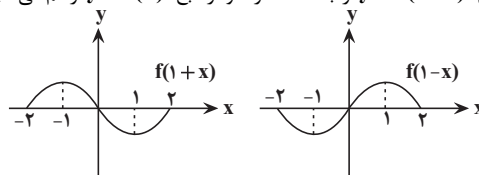


پس دامنه تابع  $y = \frac{1}{2}f(-2x) + 1$  برابر با  $[-1/5, 1]$  و برد آن  $[0, 2]$  است که اشتراک آن ها بازه  $[0, 1]$  می شود.

## ۵- گزینه «۴»

(مهمزه مصطفی ابراهیمی)

نمودار تابع  $y = f(1-x)$  را با استفاده از نمودار تابع  $y = f(x)$  رسم می کنیم:



برای رسم نمودار  $f(1+x)$ ، نمودار  $f(x)$  را یک واحد به سمت چپ می بریم و برای رسم نمودار  $f(1-x)$ ، نمودار تابع  $f(1+x)$  را نسبت به محور  $y$  ها قرینه می کنیم. مطابق شکل نمودار حاصل در فاصله های  $[-2, -1]$  و  $[1, 2]$  اکیدا نزولی است.

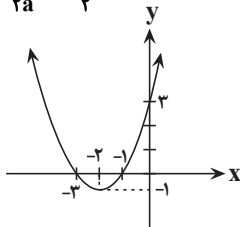
## ۶- گزینه «۲»

(باسین سپهر)

تابع با ضابطه  $f(x) = x^2 + 4x + 3$ ، یک به یک نیست ولی می توان با محدود کردن دامنه، آن را به تابعی یک به یک تبدیل کرد. کافی است نمودار آن را رسم کنیم

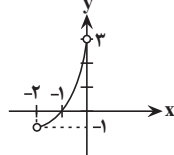
$$x^2 + 4x + 3 = 0 \Rightarrow x_1 = -3, x_2 = -1$$

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{4}{2} = -2$$



همان طور که مشاهده می کنید در بازه  $(-2, 0)$  تابع یک به یک است ولی در بازه سایر گزینه ها یک به یک نیست.

در این بازه هر خط موازی محور  $x$  ها، نمودار تابع را حداکثر در یک نقطه قطع می کند. پس تابع در این بازه یک به یک است.



## ۷- گزینه «۳»

(مهمزه زریون)

ابتدا تابع  $g^{-1}$  را می یابیم:  $g^{-1} = \{(0, -2), (3, 0), (-1, 1), (-2, 2)\}$

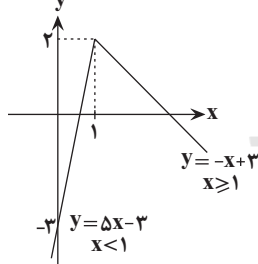
بنابراین:  $f(g^{-1}(-2)) = f(2) = 2^2 - \sqrt{9} = 6$

## ۸- گزینه «۱»

(رسول مفسنی منش)

تعیین علامت عبارت داخل قدرمطلق، نمودار این تابع را رسم می کنیم:

$$y = \begin{cases} 2x - 3x + 3 = -x + 3 & x \geq 1 \\ 2x + 3x - 3 = 5x - 3 & x < 1 \end{cases}$$



پس تابع در بازه  $(-\infty, 1]$  صعودی است و داریم:

$$y = 5x - 3 \xrightarrow{\text{وارون}} x = 5y - 3 \Rightarrow y = \frac{x+3}{5}$$

که با توجه به برد تابع اولیه در این بازه، دامنه تابع معکوس  $x \leq 2$  است.

## ۹- گزینه «۱»

(سروش موئینی)

دامنه تابع  $f^{-1} \circ f$  همان  $D_f$  است. پس تعداد اعداد صحیح در این بازه برابر با ۳ است.

## ۱۰- گزینه «۲»

(آریان میری)

با توجه به شکل، دوره تناوب این تابع  $T = 5$  است. می دانیم در توابع متناوب اگر از هر نقطه روی نمودار به اندازه دوره تناوب یا مضربی صحیح از آن جلو یا عقب برویم، مقدار تابع تغییر نمی کند. حال از آن جا که مقدار  $f(128/1)$  خواسته شده، می توانیم بگوییم:

$$f(128/1) = f(128/1 - 5) = f(123/1) = f(3/1)$$

○: ضرب صحیحی از دوره تناوب

پس کافی است مقدار  $f(3/1)$  را بیابیم که برای این منظور باید معادله خط مشخص شده در شکل در بازه  $[2, 4]$  را بنویسیم:



$$\Rightarrow 2x + \frac{\pi}{4} = 2k\pi - 2x \Rightarrow 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{16} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

(میثم همزه لوی)

## ۱۶- گزینه «۱»

با استفاده از رابطه  $\tan x + \cot x = \frac{1}{\sin x \cos x}$  داریم:

$$\sin x \left( \frac{1}{\sin x \cos x} \right) = 1 \xrightarrow{\sin x \neq 0} \frac{1}{\cos x} = 1 \xrightarrow{\cos x \neq 0} \cos x = 1$$

اما در نقاطی که  $\cos x = 1$  است،  $\sin x = 0$  است. پس معادله جواب حقیقی ندارد.

(مهمامین روانپوش)

## ۱۷- گزینه «۲»

برای آن که گلوله قبل از برخورد به زمین به دیوار برخورد کند، باید فاصله افقی طی شده آن بزرگتر از  $5\sqrt{3}$  باشد، پس داریم:

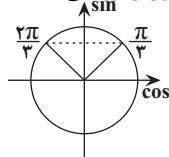
$$d > 5\sqrt{3} \Rightarrow \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{10} > 5\sqrt{3} \xrightarrow{v=10} \sin^2 \alpha > \frac{\sqrt{3}}{2}$$

چون  $\alpha$  زاویه حاده است، پس  $2\alpha$  از  $0$  تا  $\pi$  می تواند باشد. سینوس زاویه‌هایدر این بازه برابر با  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  است. طبق دایره مثلثاتی:

$$\frac{\pi}{3} < 2\alpha < \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{\pi}{6} < \alpha < \frac{\pi}{3}$$

به ازای  $\alpha = \frac{\pi}{6}$  و  $\alpha = \frac{\pi}{3}$  گلوله پای دیوار فرود می آید و به ازای

گلوله بالاتر از سطح زمین به دیوار برخورد می کند.



(سعید اسفندی)

## ۱۸- گزینه «۳»

باقی مانده تقسیم چندجمله ای  $f(x)$  بر  $x-5$  و  $x-4$  به ترتیب ۳ و ۵ است. بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} x-4=0 \Rightarrow x=4 \Rightarrow f(4)=5 \\ x-5=0 \Rightarrow x=5 \Rightarrow f(5)=3 \end{aligned} \right\} (*)$$

برای محاسبه محل برخورد نمودار تابع  $y = f(f(x)) + 2x$  و خط  $x=4$  باید در ضابطه تابع داده شده،  $x$  را برابر ۴ قرار دهیم:

$$y = f(f(x)) + 2x \xrightarrow{x=4} y = f(f(4)) + 2(4)$$

$$\xrightarrow{(*)} y = f(5) + 8 \xrightarrow{(*)} y = 3 + 8 = 11$$

بنابراین تابع مورد نظر خط  $x=4$  را در عرض ۱۱ قطع می کند.

(مهری ملازمقانی)

## ۱۹- گزینه «۳»

با توجه به تساوی  $(3b-2a, 7) \cup (c, 2a+b) = (c, 2a+b) \cup (3b-2a, 7)$  داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a+b=7 \\ 3b-2a=7 \end{cases} \Rightarrow 4b=14 \Rightarrow b=2$$

$$\Rightarrow 2a+b=7 \xrightarrow{b=2} a=1$$

بازه  $(a, b)$  برابر با  $(1, 2)$  است که با توجه به گزینه‌ها، یک همسایگی برای  $\frac{4}{3}$  است.

(میلاد منصوری)

## ۲۰- گزینه «۳»

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - [x+1]}{2x - \sqrt{x} - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - [x^-]}{2x - \sqrt{x} - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x - \sqrt{x} - 1} = \frac{0}{0}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)}{(\sqrt{x}-1)(2\sqrt{x}+1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)(x+1)}{(\sqrt{x}-1)(2\sqrt{x}+1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}+1)(x+1)}{(2\sqrt{x}+1)} = \frac{2 \times 2}{3} = \frac{4}{3}$$

معادله خط گذرنده از دو نقطه  $(3, -2), (4, 0)$ :

$$y - 0 = \frac{0 - (-2)}{4 - 3}(x - 4) \Rightarrow y = 2(x - 4) \Rightarrow y = 2x - 8$$

$$f(x) = 2x - 8 \Rightarrow f(3/1) = 2(3/1) - 8 = -1/1$$

(سعید شایلو)

## ۱۱- گزینه «۲»

تابع  $f, g$  را تشکیل می دهیم:

$$(f \cdot g)(x) = (\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x)$$

$$= \sin^2 x - \cos^2 x = -\cos 2x$$

می دانیم دوره تناوب تابع  $f(x) = a \cos bx$  برابر  $\frac{2\pi}{|b|}$  است. بنابراین:

$$T = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

(مهمربود مسنی)

## ۱۲- گزینه «۴»

مقدار ماکسیمم تابع برابر ۱ است. بنابراین:

$$|a| - 1 = 1 \Rightarrow |a| = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$

از آنجایی که تابع مذکور در اطراف  $x=0$  حالت صعودی دارد، پس  $a$  و  $b$  هم علامت هستند. ابتدا حالتی را در نظر می گیریم که  $a$  و  $b$  هر دو مثبت هستند:

$$f(x) = 2 \sin(b\pi x) - 1$$

با توجه به ضابطه تابع، نمودار تابع در نقاطی محور  $x$  را قطع می کند (صفرمی شود) که مقدار سینوس برابر با  $\frac{1}{2}$  باشد. برای  $x$  های مثبت، این اتفاق اولین باردر  $\frac{\pi}{6}$  و بار دوم در  $\frac{5\pi}{6}$  می افتد. با توجه به شکل تابع، نمودار برای بار دوم در

$$\pi b \times \frac{5}{6} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

محور  $x$  ها را قطع می کند، پس:

$$\text{به طریق مشابه، برای حالتی که } a \text{ و } b \text{ هر دو منفی هستند } a = -2 \text{ و } b = -\frac{1}{2}$$

(مصطفی کریمی)

## ۱۳- گزینه «۴»

با توجه به نمودار تابع  $\tan x$ ، باید  $\tan a = 1$  و  $a$  در ربع اول باشد بنابراین

$$a = \frac{\pi}{4} \text{ است و } \tan b = \sqrt{3} \text{ در } \left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right) \text{ است، پس } b = \frac{2\pi}{3}$$

$$\text{بنابراین } b - a = \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{4} = \frac{12\pi}{12} - \frac{3\pi}{12} = \frac{9\pi}{12}$$

(میثم همزه لوی)

## ۱۴- گزینه «۲»

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

$$\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} = \frac{2 \sin x \cos x}{2 \cos^2 x} = \tan x = 2$$

می دانیم که  $1 + \cos 2x \geq 0$  است. بنابراین صورت کسر سؤال نیز باید مثبت باشد تا حاصل کسر عددی مثبت شود یعنی  $\sin 2x > 0$  حال داریم:

$$\cos^2 x = \frac{1}{1 + \tan^2 x} = \frac{1}{1 + 2^2} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \cos 2x = 2 \cos^2 x - 1 = 2\left(\frac{1}{5}\right) - 1 = -\frac{3}{5}$$

$$\sin^2 2x = 1 - \cos^2 2x = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{4}{5} \xrightarrow{\sin 2x > 0} \sin 2x = 4/5$$

(فرشاد فرامرزی)

## ۱۵- گزینه «۱»

معادله را به صورت زیر مرتب می کنیم:

$$2 \sin^2 x = 1 - \cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = 1 - 2 \sin^2 x$$

می دانیم  $1 - 2 \sin^2 x = \cos 2x$ ، بنابراین:

$$\cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = \cos 2x \Rightarrow 2x + \frac{\pi}{4} = 2k\pi \pm 2x$$

## ۲۱- گزینه «۲»

(امیر هوشنگ انصاری)

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{\tan^2 x} & \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{\sin^2 x} \times \cos^2 x \\ & = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{1 - \cos^2 x} \times \cos^2 x = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{(1 - \cos x)(1 + \cos x)} \times \cos^2 x \\ & = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{(1 - \sqrt{\cos x})(1 + \sqrt{\cos x})(1 + \cos x)} \times \cos^2 x \\ & = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x}{(1 + \sqrt{\cos x})(1 + \cos x)} = \frac{\cos^2(0)}{(1 + \sqrt{\cos 0})(1 + \cos 0)} = \frac{1}{2 \times 2} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

## ۲۲- گزینه «۳»

(فرهاد عامی)

حد چپ، راست و مقدار تابع را در  $x=0$  می‌یابیم:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{|x|-1}{x+1} &= \frac{-1}{1} = -1 \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|-1}{x+1} &= \frac{-1}{1} = -1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = f(0)$$

$$f(0) = -1$$

پس تابع  $f$  در  $x=0$  پیوسته است.

## ۲۳- گزینه «۳»

(میثم ممزه لویز)

می‌دانیم تابع  $[x]$  (جزء صحیح) در نقاطی با طول صحیح ناپیوسته و در نقاطی با طول غیر صحیح پیوسته است، لذا با توجه به بازه مطرح شده، کافیست شرط پیوستگی را برای تابع  $[x^2]$  در نقاطی که  $x^2$  صحیح می‌شود بررسی کنیم:

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

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = f(0) = 0$$

$$x=1 \Rightarrow x^2=1 \Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x^2 \rightarrow 1^+} [x^2] = 1 = f(1) \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x^2 \rightarrow 1^-} [x^2] = 0 \end{cases}$$

⇐ تابع در این نقطه، ناپیوسته است.

$$x=\sqrt{2} \Rightarrow x^2=2 \Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow (\sqrt{2})^+} f(x) = \lim_{x^2 \rightarrow 2^+} [x^2] = 2 = f(2) \\ \lim_{x \rightarrow (\sqrt{2})^-} f(x) = \lim_{x^2 \rightarrow 2^-} [x^2] = 1 \end{cases}$$

⇐ تابع در این نقطه، ناپیوسته است.

روشن است که به ازای مقادیر  $k > \sqrt{2}$ ، تعداد نقاط ناپیوستگی بیش از یکی خواهد بود. پس بیشترین مقدار  $k$  برابر  $\sqrt{2}$  است.

## ۲۴- گزینه «۱»

(مصطفی کریمی)

با توجه به نمودار،  $k < 0$  است، از طرفی وقتی  $x \rightarrow k^+$ ، آن‌گاه  $f(x) \rightarrow 1^+$

$$\lim_{x \rightarrow k^+} \frac{x}{1-f(x)} = \frac{k}{0^-} = \frac{\text{عدد منفی}}{0^-} = +\infty$$

بنابراین:

## ۲۵- گزینه «۲»

(بابک سادات)

با توجه به نمودار اولاً مخرج یک ریشه مضاعف مثبت دارد که با دقت به ضرایب می‌توان حدس زد  $4x^2 - 4x + 1$  است و یا به صورت زیر مقدار  $b$  را به دست می‌آوریم:

$$\Delta = b^2 - 4(4)(1) = 0 \Rightarrow b^2 = 16 \Rightarrow \begin{cases} b = 4 \text{ ق ق} \\ b = -4 \text{ ق ق} \end{cases}$$

چون جواب حد  $(+\infty)$  شده، پس لازم است صورت کسر به‌ازای ریشه مخرج یعنی  $x = \frac{1}{2}$  یک عدد مثبت باشد:  $2\left(\frac{1}{2}\right) + a > 0 \Rightarrow 1 + a > 0 \Rightarrow a > -1$

با توجه به گزینه‌ها فقط گزینه «۲» می‌تواند درست باشد.

## ۲۶- گزینه «۲»

(میثم ممزه لویز)

چون حاصل حد عددی حقیقی و غیر صفر است، بنابراین باید درجه صورت و مخرج یکسان باشد. در نتیجه صورت نیز باید از درجه دوم باشد. پس ضریب  $x^3$  باید صفر باشد:

$$a + 2 = 0 \Rightarrow a = -2$$

حال حد را بازنویسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{bx^2 - 1}{-2x^2 + 1} = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{bx^2}{-2x^2} = 2 \Rightarrow \frac{b}{-2} = 2 \Rightarrow b = -4$$

$$a - b = -2 - (-4) = 2$$

در نتیجه:

## ۲۷- گزینه «۴»

(ممیر علیزاده)

باتوجه به تعریف مشتق:  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h} = -f'(1)$

برابر شیب خط مماس بر منحنی  $f$  در  $x=1$  است. باتوجه به شکل از آن‌جا که خط مماس از دو نقطه  $(0,0)$  و  $(1,2)$  می‌گذرد، بنابراین شیب خط مماس برابر  $\frac{2-0}{1-0} = 2$  است.

$$f'(1) = 2 \Rightarrow -f'(1) = -2$$

پس:

## ۲۸- گزینه «۳»

(مهوری ملارمقانی)

چون مقدار تابع  $f(x)$  به‌ازای  $x=1$  برابر صفر است، برای به‌دست آوردن مقدار مشتق تابع  $f(x)$  در  $x=1$  بهتر است از تعریف مشتق استفاده کنیم:

$$f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)\sqrt{2x^3 + 6x^2} - 0}{(x-1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \sqrt{2x^3 + 6x^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

## ۲۹- گزینه «۳»

(مهوری ملارمقانی)

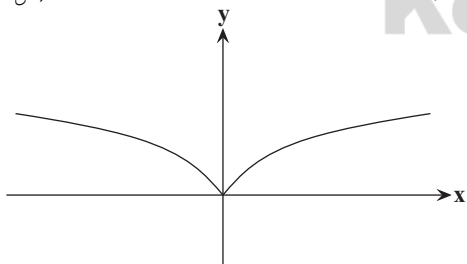
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - f^2(1)}{x - 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \times \lim_{x \rightarrow 1} (f(x) + f(1))$$

$$= (f'(1))(2f(1)) = (2)(2(-2)) = -12$$

## ۳۰- گزینه «۳»

(علی‌اصغر شریفی)



از نمودار مشخص است که شیب خطوط مماس بر نمودار در سمت راست محور  $y$ ها مثبت و در سمت چپ محور  $y$ ها منفی است. (صحیح بودن گزینه «۱»)

این نمودار نسبت به محور  $y$  متقارن است، پس  $f'(-a) = -f'(a)$  (صحیح بودن گزینه «۲»)

از شکل نمودار مشخص است که برای  $x$ های مثبت، با افزایش  $x$  شیب خط مماس و در نتیجه مشتق کاهش می‌یابد. همچنین برای  $x$ های منفی، با افزایش  $x$  شیب خط مماس و در نتیجه مشتق منفی‌تر می‌شود (ناصحیح بودن گزینه «۳»).

برای بررسی صحیح بودن گزینه «۴» داریم:

$$f'(2) < f'(1) \Rightarrow -f'(1) + f'(2) < 0 \Rightarrow f'(-1) + f'(2) < 0$$

## زیست‌شناسی ۳

## ۳۱- گزینه ۲»

(شاهین رضاییان)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در آزمایش ایوری می‌توان تخریب ماده وراثتی را توسط آنزیم تخریب‌کننده دنا مشاهده کرد ولی در آزمایش گریفیت، ماده وراثتی توسط آنزیم تخریب نمی‌شود.

گزینه ۲: در فرایند انتقال صفت، ژن آنزیم سازنده پوشینه، منتقل می‌شود (تغییر در ژنوتیپ) و سپس پوشینه ساخته می‌شود. (تغییر در فنوتیپ)

گزینه ۳: در آزمایشات گریفیت، فقط در مرحله آخر، انتقال ژن صورت می‌گرفت.

گزینه ۴: تخریب پروتئین‌های عصاره باکتری فقط در آزمایشات ایوری صورت گرفت.

## ۳۲- گزینه ۲»

(علیرضا آروین)

هموگلوبین پروتئینی است که گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کند و اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شده، میوگلوبین است. دقت کنید در ساختار دوم میوگلوبین و هموگلوبین ساختار ماریچی مشاهده می‌شود.

در مورد گزینه ۱: میوگلوبین فاقد ساختار چهارم است.

در مورد گزینه ۳: در ساختار هموگلوبین، ساختارهای ماریچی وجود دارد نه صفحه‌ای.

## ۳۳- گزینه ۲»

(هاری حسن‌پور)

برخی از مولکول‌های رنا دارای خاصیت آنزیمی هستند که در یاخته‌های هوسته‌ای ممکن است در هسته، میتوکندری یا کلروپلاست تولید شوند. در همه این محل‌ها برای تولید مولکول رنا، نوعی آنزیم رنا بسپاراز به بخشی از مولکول دنا متصل می‌شود.

## ۳۴- گزینه ۴»

(سینا ناری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: نوکلئوتیدهای موجود در محیط که به صورت سه فسفات هستند هنگام (نه به دنبال) وارد شدن به ساختار دنا جدید دو فسفات از آن‌ها جدا می‌شود. گزینه ۲: آنزیم دنباسپاراز با فعالیت بسپارازی خود پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد.

## ۳۵- گزینه ۴»

(علی کرامت)

دقت کنید افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل معمولاً در سنین پایین می‌میرند؛ در نتیجه نمی‌توان گفت که به‌طور قطع ژن‌های مربوط به این صفت را از طریق گامت به فرزندان منتقل می‌کنند.

## ۳۶- گزینه ۱»

(علی بنای شایق)

شکل صورت سؤال، رانش دگره‌ای را نشان می‌دهد که می‌تواند شانس انتقال ژن‌ها را به نسل بعد تغییر دهد.

## ۳۷- گزینه ۴»

(مهم‌مهوری روزبوانی)

همه یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی دارای نوکلئیک اسید خطی (رنا و دنا) هستند. مورد الف) پروکاریوت‌ها هسته ندارند.

مورد ب) ممکن است دنا حلقوی از یک باکتری به باکتری دیگر منتقل شود.

مورد ج) گروهی از پروتئین‌ها، بیش از یک نوع رشته پلی‌پپتیدی دارند و در نتیجه به بیش از یک ژن نیاز دارند.

مورد د) پروکاریوت هسته ندارد.

## ۳۸- گزینه ۴»

(علیرضا آروین)

مهم‌ترین آنزیم‌هایی که در فرایند همانندسازی شرکت می‌کنند، عبارتند از: هلیکاز و دنباسپاراز. آنزیم دنباسپاراز طی عمل ویرایش خود، فعالیت نوکلئازی دارد. این آنزیم در طی همانندسازی نوکلئوتیدهای مکمل رشته الگو را کنار هم قرار می‌دهد و پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند

## ۳۹- گزینه ۴»

(غلیل زمانی)

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گریفیت به دست آمد که سعی داشت واکنشی علیه آنفلوانزا تولید کند. از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

## ۴۰- گزینه ۳»

(بهر ۴۱ میرهیبی)

همه ژن‌ها، راه‌انداز (نوعی توالی تنظیمی) دارند. برخی از ژن‌ها می‌توانند افزایشده نیز داشته باشند. پس همه ژن‌ها حداقل یک توالی تنظیمی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش‌های تنظیمی دنا و بخش‌هایی که بین ژن‌ها قرار دارند (توالی‌های بین ژنی)، رونویسی نمی‌شوند.

گزینه ۲: دقت کنید که ژن پادتن در درشت‌خوارها بیان نمی‌شود.

گزینه ۴: رناهای ناقل و رناهای رناتی ترجمه نمی‌شوند.

## ۴۱- گزینه ۳»

(سینا ناری)

سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز، یک راه‌انداز دارند و هر سه با هم یک رنا پیک ایجاد می‌کنند. از ترجمه این رنا پیک سه نوع رشته پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توجه کنید که جدا شدن مهارکننده از اپراتور قبل از تشکیل ساختار مورد نظر رخ می‌دهد.

گزینه ۲: با فعال شدن رونویسی ژن‌های تجزیه لاکتوز، مصرف نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته و تولید فسفات آزاد افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: اگر مهارکننده جدا شده و رنابسپاراز به راه‌انداز (بخشی که رونویسی نمی‌شود) متصل شود، ژن‌های تجزیه کننده لاکتوز بیان خواهند شد.

## ۴۲- گزینه ۴»

(بهر ۴۱ میرهیبی)

پس از خالی شدن جایگاه A اگر رمزه‌ای غیر از رمزه پایان در جایگاه A قرار بگیرد، رنا ناقل بعدی وارد آن می‌شود و اگر رمزه پایان در جایگاه A قرار بگیرد، عوامل آزاد کننده وارد آن می‌شود که هر دو نوعی بسپار زیستی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنها در صورت ورود رنای ناقل این اتفاق رخ می‌دهد.

گزینه «۲»: اتصال آمینواسید به رنای ناقل، قبل از ترجمه و در خارج از ریبوزوم صورت می‌گیرد.

گزینه «۳»: این اتفاق قبل از ورود رنای ناقل متصل به پلی‌پپتید به جایگاه P رخ می‌دهد. در ضمن در صورتی که رمزه موجود در جایگاه A، یکی از رمزه‌های پایمان باشد، انتقال زنجیره پلی‌پپتیدی به جایگاه A صورت نمی‌گیرد.

#### ۴۳- گزینه «۴»

(علیرضا آروین)

حذف شدن بخش‌هایی از رنای پیک در هوسته‌های مشاهده می‌شود. در یاخته‌های هوسته‌ای سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد، بنابراین فرصت بیش‌تری برای پروتئین‌سازی هست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم رنابسپاراز در هوسته‌ای‌ها در سیتوپلاسم تولید می‌شود، ولی فعالیتش را در هسته انجام می‌دهد.

گزینه «۲»: همه یاخته‌های هوسته‌ای سبزیسه ندارند.

گزینه «۳»: در پیش‌هسته‌ای‌ها، برخلاف هوسته‌ای‌ها ترجمه می‌تواند پیش از پایان رونویسی رنای پیک شروع شود.

#### ۴۴- گزینه «۲»

(مهرادر مهری)

در مرحله طویل شدن ترجمه دو tRNA درون ریبوزوم یافت می‌شوند؛ که بلافاصله قبل از آن، یک tRNA وارد جایگاه A شده است و با mRNA پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند؛ بلافاصله بعد از آن نیز آمینواسید(های) متصل به tRNA جایگاه P، به جایگاه A منتقل شده و پیوند پپتیدی تشکیل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بلافاصله پس از این مرحله، آمینواسید(های) متصل به tRNA درون جایگاه P به tRNA درون جایگاه A منتقل می‌شود.

گزینه «۳»: شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین tRNA و mRNA در جایگاه A رخ نمی‌دهد.

گزینه «۴»: هیچ‌گاه از جایگاه A، tRNA فاقد آمینواسید خارج نمی‌شود.

#### ۴۵- گزینه «۱»

(مسعود مرادی)

تنها مورد (ب) صحیح است. بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به طول مولکول‌های رنای تولید شده، رونویسی در جهت «الف» انجام می‌شود.

مورد ب) با توجه به طول رنای تولید شده، توالی راه انداز در سمت A قرار دارد.

مورد ج) دقت کنید چندین آنزیم در حال رونویسی هستند، اما آن را به صورت همزمان آغاز نکرده‌اند.

مورد د) همه رنای تولید شده، از یک نوع هستند.

مورد ه) دقت کنید رنای تولید شده، الزاماً رنای پیک نیستند؛ ممکن است سایر انواع مولکول رنا باشند.

#### ۴۶- گزینه «۳»

(پوریا آئینی)

AUG رمزه‌ای است که ترجمه از آن آغاز می‌شود، پس هر رنای پیک سالم چه یوکاریوتی و چه پروکاریوتی این رمزه را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر آمینواسیدی فقط یک نوع رمزه داشته باشد، فقط یک نوع رنای ناقل می‌تواند آن را حمل کند.

گزینه «۲»: بیان همه ژن‌ها الزاماً توسط افزایش تنظیم نمی‌شود.

گزینه «۴»: عوامل رونویسی متصل به افزایش بر سرعت و مقدار رونویسی مؤثر است نه آغاز آن.

#### ۴۷- گزینه «۴»

(مهم‌موری روزبهانی)

در مرحله پایان ترجمه، یکی از رمزه‌های پایان وارد جایگاه A می‌شود و در نتیجه ترجمه پایان می‌پذیرد. در این مرحله عوامل آزادکننده وارد جایگاه A می‌شود.

#### ۴۸- گزینه «۴»

(علیرضا آروین)

از آنجایی که والدین دارای گروه خونی مثبت و فرزند آن‌ها دارای گروه خونی منفی است، درمی‌یابیم که هر دو ناخالص (Dd) هستند. از طرفی چون دختر دارای گروه خونی B است، ژن نمود پدر که گروه خونی A دارد، به صورت  $I^A i$  می‌باشد. پس

ژن نمود گروه خونی والدین به صورت  $I^A I^B Dd$  و  $I^A i Dd$  است.

دقت داشته باشید، از آنجایی که از پدر و مادری سالم، فرزند بیمار متولد شده است، این بیماری، نوعی بیماری نهفته است. اما اگر ژن آن بر روی کروموزوم جنسی باشد، برای این‌که فرزند دختر مبتلا باشد، پدر نیز باید به آن بیماری مبتلا باشد، که چنین نیست. پس این بیماری نوعی صفت نهفته و مستقل از جنس است.

#### ۴۹- گزینه «۳»

(مسعود مرادی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) کراسینگ‌اور بین دو آلل که روی یک جفت کروموزوم هم‌تا قرار دارند، رخ می‌دهد، در حالی که آلل‌های گروه‌های خونی ABO و Rh روی یک کروموزوم قرار ندارند.

گزینه ۲) اگر قطعات مبادله شده در چلیپایی شدن حاوی دگره‌های متفاوتی باشند (نه به طور قطع) کامه‌های نوترکیب ایجاد می‌شود.

گزینه ۳) دقت کنید در بدن پسری که هنوز بالغ نشده است، تقسیم میوز مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴) در زمان تشکیل چهارتایه‌ها ممکن است کراسینگ اور صورت بگیرد.

#### ۵۰- گزینه «۴»

(علی کرامت)

هموفیلی نوعی بیماری ژنتیکی است که در آن فرایند لخته شدن دچار اختلال می‌شود. هموفیلی نوعی صفت وابسته به X و نهفته است. تنها زنان که دارای دو کروموزوم X هستند، می‌توانند ناقل بیماری‌های وابسته به X باشند. زنان تنها دارای یک نوع کروموزوم جنسی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(هاری حسن پور)

**۵۶- گزینه ۳»**

انتخاب طبیعی در «فرد» تغییر ایجاد نمی کند؛ اما جهش اثرات متفاوتی را بر فرد می گذارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: شارش می تواند سبب افزایش تنوع در جمعیت پذیرنده شود.

گزینه های «۲» و «۴»: انتخاب طبیعی همانند رانش، می تواند سبب کاهش گوناگونی دگرهای و کاهش گوناگونی افراد شود.

(مهم مهری روزبوانی)

**۵۷- گزینه ۴»**

در نوعی تنظیم مثبت رونویسی، با اتصال مالروز به فعال کننده، این پروتئین به جایگاه اتصال خود متصل شده و سپس باعث اتصال رنابسپاراز به راه انداز شده و با انجام رونویسی، یک مولکول رنای پیک ساخته می شود که دارای اطلاعات لازم برای ساخت سه آنزیم مختلف می باشد.

(علی کرامت)

**۵۸- گزینه ۲»**

در اثر آمیزش گیاه گل مغربی دیپلوئید ( $2n = 14$ ) و تتراپلوئید ( $4n = 28$ )، تخم اصلی حاصل تری پلوئید ( $3n = 21$ ) خواهد بود که در هسته خود سه مجموعه کروموزوم  $7$  تایی دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: اگر گیاه نر  $4n$  و گیاه ماده  $2n$  باشد، در این صورت گامت نر  $2n$  و سلول دو هسته ای نیز  $2n$  خواهد بود و از آمیزش آن ها تخم اصلی  $2n$  و تخم ضمیمه  $4n$  تشکیل می شود.

گزینه «۳»: گیاه  $2n$  نازاست و میوز نمی کند.

گزینه «۴»: در این آمیزش گیاهان نسل اول نمی توانند آمیزش کنند؛ در نتیجه گیاهان نسل دوم ممکن نیست ایجاد شوند.

(مسعود همدانی)

**۵۹- گزینه ۱»**

منظور سؤال، یاخته یوکاریوت است، چون نقاط واری در چرخه یاخته ای وجود دارد و در یوکاریوت ها مشاهده می شود. بررسی موارد:

مورد الف) طبق شکل ۳ صفحه ۲۵ کتاب درسی، حتی در یک فام تن نیز رشته الگوی ژن ها لزوماً یکسان نیست.

مورد ب) برخی از آمینواسیدها در ایجاد ساختارهای صفحه ای یا مارپیچی شرکت نمی کنند. توجه کنید که دو نمونه معروف برای ساختار دوم در پروتئین ها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه ای هستند و ساختارهای دیگری نیز برای ساختار دوم پروتئین ها یافت می شود.

مورد ج) ژن ممکن است علاوه بر راه انداز، توالی افزاینده هم داشته باشد که به کمک عوامل رونویسی در کنار راه انداز قرار گرفته و سرعت رونویسی را افزایش می دهد.

مورد د) توجه کنید آنزیم های رنابسپارازی که در حال رونویسی از یک ژن خاص هستند، همگی از یک نوع هستند.

(مسعود همدانی)

**۶۰- گزینه ۲»**

منظور از گزینه «۲»، رانش دگرهای است که بر اثر عواملی مانند سیل، زلزله و ... تعداد زیادی از افراد از بین می روند، ولی این ویژگی فقط در جمعیت کوچک مؤثر است و اگر هیچ کدام از دو جمعیت جدا شده، کوچک نباشند تأثیرگذار نیست.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: هر نوع گونه زایی دگرمیهنی با ایجاد سد جغرافیایی آغاز می شود.

گزینه «۳»: منظور رخ دادن انتخاب طبیعی است.

گزینه «۴»: منظور رخ دادن جهش است.

گزینه «۱»: کامه های ماده می توانند دارای ژن این بیماری باشند، ولی تنها یک کروموزوم  $X$  دارند. در ضمن ماهیچه های اسکلتی چند هسته ای اند و چندین فام تن جنسی دارند.

گزینه «۲»: شایع ترین نوع هموفیلی مربوط است به فقدان عامل انعقادی هشت ( $VIII$ ) گزینه «۳»: مردان نمی توانند ناقل صفات وابسته به  $X$  باشند.

**۵۱- گزینه ۱»**

(هاری حسن پور)

مرد  $ii$  و زن  $I^A I^A$  می باشد؛ بنابراین همه فرزندان  $I^A i$  خواهند بود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: با توجه به ساختار غشاء در یاخته ها قطعاً پروتئین های غشایی در ساختار غشاء گویچه های قرمز وجود دارد.

گزینه «۳»: اگر  $m$  را عامل بیماری فرض کنیم، دخترها می توانند ژنوتیپ  $X^M X^m$  یا  $X^M X^M$  داشته باشند.

گزینه «۴»: پسرها ممکن است بیمار یا سالم باشند.

**۵۲- گزینه ۳»**

(بهرام میرمیهنی)

رمزه های رنای پیک در بخش قابل ترجمه آن قرار دارند و تغییر در آن بخش سبب تغییر رزمه های وارد شده به رناتن می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: به تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی جهش می گویند.

گزینه «۲»: ممکن است رزمه یک آمینواسید به رزمه دیگر همان آمینواسید تبدیل شود.

گزینه «۴»: اگر رزمه آغاز یا پایان تغییر کند می تواند سبب تغییر طول پروتئین شود.

**۵۳- گزینه ۳»**

(قلیل زمانی)

در جهش فام تنی از نوع حذف قسمتی از فام تن از دست می رود بنابراین مقدار دنا یاخته کاهش می یابد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در جهش های جابه جایی و مضاعف شدن نیز مقدار ژن های موجود در هسته می تواند دچار تغییر نشود.

گزینه «۲»: در جهش مضاعف شدن نیز قسمتی از یک فام تن به فام تن دیگر (فام تن همتا) منتقل می شود.

گزینه «۴»: طبق جمله کتاب درسی زیست شناسی ۳، جهش های فام تنی حذفی غالباً باعث مرگ یاخته می شوند بنابراین، به ندرت ممکن است در این نوع جهش نیز یاخته به رشد و نمو خود ادامه دهد.

(مهم مهری روزبوانی)

**۵۴- گزینه ۴»**

یاخته های ماهیچه ای اسکلتی دارای چندین هسته هستند و در نتیجه بیش از ۲ دگره برای این صفت دارند.

(مهم نشانی)

**۵۵- گزینه ۲»**

دلفین و شیر کوهی هر دو به علت داشتن نیای مشترک در یک گروه قرار می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: بال کبوتر و بال پروانه آنالوگانند، نه همتا.

گزینه «۳»: گل لاله جزو جانداران جدید است. درخت گیسو ۱۷۰ میلیون سال زندگی کرده است.

گزینه «۴»: بقایای پا در لگن مار پیتون به صورت وستیجیال موجود است.

## فیزیک ۳

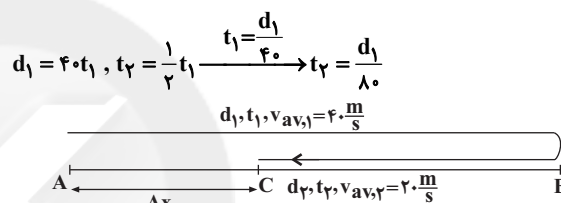
## ۶۱- گزینه «۱»

(مهمه اکبری)

در حرکت بر روی خط راست زمانی مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است که جهت حرکت متحرک (علامت سرعت) تغییر نکند. در گزینه‌های «۲» و «۳» جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند و در مورد گزینه «۴» نیز برای تشخیص این که متحرک تغییر جهت می‌دهد یا نه نیاز به داشتن سرعت اولیه و اندازه شتاب و همچنین زمان  $t_1$  داریم. بنابراین چون این موارد را نداریم نمی‌توان در مورد تغییر جهت متحرک اظهار نظر قطعی کرد. در گزینه «۱» متحرک پیوسته در جهت مثبت محور  $x$  ها در حال حرکت است بنابراین جهت حرکت آن تغییر نمی‌کند و لذا بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی شده با یکدیگر برابر هستند.

## ۶۲- گزینه «۴»

(بواد کمران)



$$d_2 = v_{av,2} \times t_2$$

$$= 20 \times \frac{d_1}{40} = \frac{d_1}{2}$$

$$|\Delta x| = d_1 - \frac{d_1}{2} = \frac{d_1}{2}$$

$$\ell = d_1 + d_2 = d_1 + \frac{d_1}{2} = \frac{3d_1}{2}$$

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\frac{\ell}{t_1 + t_2}}{\frac{|\Delta x|}{|\Delta x|}} = \frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{\frac{3d_1}{2}}{\frac{d_1}{2}} = 3$$

## ۶۳- گزینه «۳»

(مهمه اسری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  جهت حرکت متحرک تغییر کرده است بنابراین مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر نمی‌باشد، لذا تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر نمی‌باشد.

گزینه‌های «۲» و «۳»: با توجه به این که جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور  $x$  ها است ( $x_{t=t_2} < x_{t=t_1}$ )، بنابراین بردار سرعت متوسط

متحرک در خلاف جهت محور  $x$  ها است و از طرفی در لحظه  $t_1$  شیب خط مماس بر نمودار برابر با صفر است بنابراین مطابق رابطه شتاب

متوسط  $\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$  بردار شتاب متوسط بین دو لحظه  $t_1$  تا  $t_2$

هم‌جهت با بردار سرعت در لحظه  $t_2$  است، بنابراین بردار شتاب متوسط در این بازه زمانی در جهت محور  $x$  ها است.

گزینه «۴»: در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود سرعت آن صفر است، اما حرکت آن شتاب‌دار است، زیرا اگر شتاب‌دار نباشد، متحرک در حالت سکون باقی می‌ماند.

## ۶۴- گزینه «۲»

(اسماعیل امام)

شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر با شتاب لحظه‌ای است. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  شیب خط مماس بر نمودار منفی است، بنابراین شتاب در این بازه منفی است. از طرفی در نمودار سرعت - زمان، اگر نمودار به محور زمان نزدیک شود نوع حرکت کندشونده و اگر از محور زمان دور شود، نوع حرکت تندشونده است، بنابراین در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  نوع حرکت کندشونده و در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  نوع حرکت تندشونده است.

## ۶۵- گزینه «۱»

(عباس اصغری)

چون نمودار به صورت خط راست است، بنابراین حرکت متحرک با سرعت ثابت است. ابتدا سرعت متحرک را از روی شیب نمودار تعیین می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - (-20)}{4 - 0} = \frac{30}{4} = 7.5 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \quad \begin{matrix} x_0 = -20m \\ v = 7.5 \frac{m}{s}, t = 10s \end{matrix}$$

$$x = 7.5 \times 10 - 20 = 55m$$

$$\vec{d} = x\vec{i} = 55\vec{i} (m)$$

## ۶۶- گزینه «۳»

(عباس اصغری)

معادلات حرکت هر دو متحرک را می‌نویسیم:

متحرک A:  $t = 1s$  تا  $t = 2s$ 

$$(v_{av})_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-20)}{2 - 1} = \frac{20}{1} = 20 \frac{m}{s}, \quad x = (v_{av})_A t + x_0$$

با جایگذاری یکی از مکان‌ها و زمان‌های داده شده، مکان متحرک A در لحظه  $t_0 = 0$  به دست می‌آید.

$$\left. \begin{matrix} x = 0 \\ t = 2s \end{matrix} \right\} \Rightarrow 0 = 20 \times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = -40m$$

بنابراین برای متحرک A معادله حرکت به صورت  $x_A = 20t - 40$  خواهد بود. متحرک B:

$$t = 4s \text{ تا } t = 8s \Rightarrow (v_{av})_B = \frac{20 - 60}{8 - 4} = \frac{-40}{4} = -10 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{matrix} t = 4s \\ x = 60m \end{matrix} \right\} \Rightarrow 60 = -10 \times 4 + x_0 \Rightarrow x_0 = 100m$$

بنابراین معادله حرکت متحرک B به صورت  $x_B = -10t + 100$  خواهد بود. وقتی که این دو متحرک در یک مکان باشند باید  $x_A = x_B$  شود، بنابراین داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -10t + 100 = 20t - 40 \Rightarrow 140 = 30t \Rightarrow t = \frac{14}{3}s$$

## ۶۷- گزینه «۳»

(ملیحه جعفری)

نمودار از سه قسمت با شتاب‌های ثابت متفاوت تشکیل شده است.

$$v_{t=5s} = v_0 + a_1 t = 0 + 2 \times 5 = 10 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{aligned} t=1s \Rightarrow \frac{1}{2}a + v_0 = -2 \\ t=2s \Rightarrow 2a + 2v_0 = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=2s} v = 4 \times 2 - 4 = 4 \frac{m}{s}$$

(امیرحسین برادران)

۷۱- گزینه «۴»

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{\begin{matrix} v_{0A}=0 \\ v_{0B}=0 \end{matrix}} \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + x_{0A} \\ x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + x_{0B} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=2s} \frac{1}{2}a_A \times 2^2 + x_{0A} = \frac{1}{2}a_B \times 2^2 + x_{0B}$$

$$\xrightarrow{x_{0B} - x_{0A} = 15m} 2(a_A - a_B) = 15$$

$$\Rightarrow a_A - a_B = \frac{15m}{2s^2} \xrightarrow{v = at + v_0, v_{0A} = v_{0B} = 0} \begin{cases} v_A = a_A t \\ v_B = a_B t \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_A - v_B = (a_A - a_B)t \xrightarrow{v_A - v_B = 12 \frac{m}{s}} 12 = \frac{15}{2} t$$

$$\Rightarrow t = \frac{24}{15} = \frac{8}{5} = 1.6s$$

(سیدعلی میرنوری)

۷۲- گزینه «۲»

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{2} = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$v_{t=2s} = at + v_0 \xrightarrow{t=2s} v_{t=2s} = 10 + v_0 \quad (1)$$

$$v_{av} = \frac{v_0 + v_{t=2s}}{2} \xrightarrow{(1)} v_{av} = \frac{2v_0 + 10}{2}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{2v_0 + 10}{2} \Rightarrow v_0 = -1 \frac{m}{s}$$

(امیرحسین برادران)

۷۳- گزینه «۱»

ابتدا سرعت‌های دو خودرو را بر حسب  $\frac{m}{s}$  به دست می‌آوریم، داریم:

$$v_{0A} = 90 \frac{km}{h} = \frac{90}{3.6} \frac{m}{s} = 25 \frac{m}{s}$$

$$v_B = 18 \frac{km}{h} = \frac{18}{3.6} = 5 \frac{m}{s}$$

در لحظه‌ای که ماشین A شروع به ترمز گرفتن می‌کند ماشین B را در مکان  $x_B = 0$  و ماشین A را در مکان  $x_A$  فرض می‌کنیم.

$$x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + v_0 t + x_{0A}$$

$$\xrightarrow{v_{0A} = 25 \frac{m}{s}} x_A = -2t^2 + 25t + x_{0A}$$

$$a_A = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{x_{0B} = 0, v_B = 5m/s} x_B = 5t$$

در بازه زمانی  $t = 5s$  تا  $t = 15s$  شتاب صفر است؛ پس سرعت متحرک در این بازه ثابت و برابر  $10 \frac{m}{s}$  است. برای بازه  $t = 15s$  تا  $t = 25s$  داریم:

$$v_{t=25s} = a_2 t + v_{t=15s} = -2 \times 10 + 10 = -10 \frac{m}{s}$$

۶۸- گزینه «۱» (غلامرضا مبین)

ابتدا معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{t_1=1s} 16 = \frac{1}{2}a + v_0 + x_0 \quad (1) \\ \xrightarrow{t_2=5s} 0 = \frac{25}{2}a + 5v_0 + x_0 \quad (2) \\ \xrightarrow{t_3=6s} -14 = 18a + 6v_0 + x_0 \quad (3) \\ \xrightarrow{x_3 = -14m} \end{cases}$$

$$\text{حل معادله} \begin{cases} (1), (2): -3a - v_0 = 4 \quad (4) \\ (2), (3): 14 = -\frac{11}{2}a - v_0 \quad (5) \end{cases}$$

به کمک معادله‌های (۴) و (۵) داریم:

$$\begin{cases} -3a - v_0 = 4 \\ -\frac{11}{2}a - v_0 = 14 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه}} \frac{5}{2}a = 10$$

$$\Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 4 \frac{m}{s^2}$$

۶۹- گزینه «۳» (امیرحسین برادران)

ابتدا معادله سرعت - مکان داده شده در صورت سؤال را به فرم  $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$  می‌نویسیم:

$$v^2 = 4(x - 16 + 16) \Rightarrow v^2 - 64 = 4\Delta x$$

$$\xrightarrow{v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x} \begin{cases} a = 2 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 8 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{\begin{matrix} a=2 \frac{m}{s^2} \\ v_0=8 \frac{m}{s}, x_0=16m \end{matrix}} x = t^2 + 8t + 16$$

$$\xrightarrow{t=2s} x = 4 + 16 + 16 = 36m$$

دقت شود چون  $v = 2\sqrt{x}$  است پس همواره  $x > 0$  و  $v > 0$  می‌باشد. پس  $v_0$  نیز مثبت می‌باشد.

۷۰- گزینه «۳» (امیررضا صدر یکتا)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

مکان متحرک را در لحظه‌های  $t = 0$ ،  $t = 1s$  و  $t = 2s$  در معادله مکان - زمان جایگذاری می‌کنیم تا  $v_0$  و  $a$  را به دست آوریم:

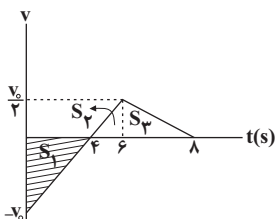
$$t = 0 \Rightarrow x_0 = 0$$

## ۷۵- گزینه «۳»

(سعی تفسیری)

ابتدا لحظه‌ای که نمودار سرعت - زمان محور زمان را قطع می‌کند، به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_0}{2} = \frac{6-t'}{t'} \Rightarrow 12-2t' = t' \Rightarrow t' = 4s$$



در بازه زمانی  $t=0$  تا  $t=4s$  و بازه زمانی  $t=4s$  تا  $t=6s$  و بازه زمانی  $t=6s$  تا  $t=8s$  نوع حرکت متحرک کندشونده است. از طرفی مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی است، بنابراین مسافت پیموده شده توسط متحرک در این مدت برابر است با:

$$l_1 = S_1 + S_2 = \frac{v_0 \times 4}{2} + \frac{v_0}{2} \times 2 = \frac{5}{2} v_0$$

$$l_2 = S_3 = \frac{v_0}{2} \times (8-6) = \frac{v_0}{2}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{\frac{v_0}{2}}{\frac{5}{2} v_0} = \frac{1}{5}$$

## ۷۶- گزینه «۲»

(سعی تفسیری)

بردار  $\vec{F}_1$  را به صورت  $\vec{F}_1 = F_{1x}\vec{i} + F_{1y}\vec{j}$  تعریف می‌کنیم.

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow (F_{1x}\vec{i} + F_{1y}\vec{j}) + (4\vec{i} + 8\vec{j}) = 0/5(6\vec{i} + 12\vec{j})$$

$$\Rightarrow (F_{1x} + 4)\vec{i} + (F_{1y} + 8)\vec{j} = 12\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{1x} + 4 = 12 \Rightarrow F_{1x} = 8 \\ F_{1y} + 8 = 24 \Rightarrow F_{1y} = 16 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_1 = 8\vec{i} + 16\vec{j} \text{ (N)}$$

## ۷۷- گزینه «۳»

(سیرایمان بنی‌هاشمی)

قانون دوم نیوتون را در راستای سطح می‌نویسیم:

$$\text{در حالت اول: } \vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

$$F = f_{s,max} \Rightarrow 10 = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s = \frac{10}{5 \times 10} = 0.2$$

$$F_N = mg$$

$$\text{در حالت دوم: } \vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow F' - f_k = ma$$

$$\Rightarrow 17 - f_k = 5 \times 2 \Rightarrow f_k = 7 \text{ N}$$

$$\mu_k F_N = \mu_k mg = 7 \Rightarrow \mu_k = \frac{7}{5 \times 10} = 0.14$$

$$\mu_s - \mu_k = 0.2 - 0.14 = 0.06$$

در لحظه‌ای که دو متحرک در آستانه برخورد به هم هستند،  $x_A = x_B$  است.

$$x_A = x_B \Rightarrow -2t^2 + 25t + x_{0A} = 5t \Rightarrow -2t^2 + 20t + x_{0A} = 0$$

برای اینکه دو اتومبیل به یکدیگر برخورد نکنند، می‌بایست این معادله جواب نداشته باشد یا حداکثر یک جواب داشته باشد.

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 400 + 8x_{0A} \leq 0 \Rightarrow x_{0A} \leq -50 \text{ m}$$

بنابراین در لحظه‌ای که فاصله دو اتومبیل از یکدیگر ۵۰ متر می‌شود، راننده باید ترمز بگیرد. چون قبل از گرفتن ترمز، هر دو اتومبیل با سرعت ثابت در حال حرکت هستند. لحظه‌ای که فاصله دو اتومبیل ۵۰ متر می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} & x_{0A} = -120 \text{ m}, x_{0B} = 0 \\ x_B = v_B t + x_{0B} & v_A = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_B = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 25t - 120 \\ x_B = 5t \end{cases}$$

$$\underline{x_A - x_B = -50 \text{ m}} \rightarrow -50 = 20t - 120 \Rightarrow t = \frac{70}{20} = 3.5 \text{ s}$$

راه دوم: با استفاده از سرعت نسبی فاصله دو خودرو را در لحظه‌ای که راننده ترمز می‌گیرد را به دست می‌آوریم. حداقل فاصله دو خودرو در لحظه ترمز گرفتن را به شرط عدم برخورد محاسبه می‌کنیم. حداقل فاصله مربوط به حالتی است که در لحظه رسیدن خودروی عقبی به خودروی جلویی سرعت دو خودرو با یکدیگر برابر باشد، با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم:

$$\Delta x \text{ نسبی} = 2a \text{ نسبی} = v_0^2 \text{ نسبی} - v_0^2 \text{ نسبی}$$

$$\frac{v_0^2 \text{ نسبی}}{s} = 0 \text{ نسبی} \Rightarrow a \text{ نسبی} = -4 \text{ نسبی} = -4 \frac{\text{m}}{s^2}$$

$$v_0 \text{ نسبی} = 25 - 5 = 20 \frac{\text{m}}{s}$$

$$\Delta x = \frac{0 - 20^2}{2(-4)} = \frac{-400}{-8} = 50 \text{ m} \Rightarrow t = \frac{120 - 50}{20} = 3.5 \text{ s}$$

## ۷۴- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

در حرکت با شتاب ثابت در لحظاتی تندی متحرک یکسان می‌شود که متحرک از یک مکان عبور کند، اگر متحرک در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  از یک

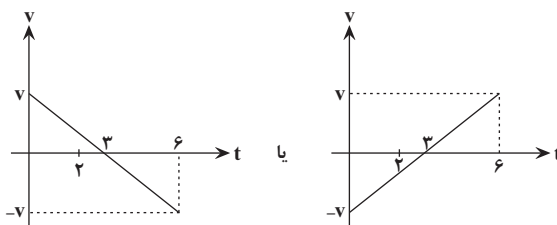
نقطه عبور کند در این صورت در لحظه  $t_s = \frac{t_1 + t_2}{2}$  تندی متحرک صفر

می‌شود و جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند. بنابراین در لحظه

$$t_s = \frac{0+6}{2} = 3 \text{ s}$$

می‌شود، بنابراین از مبدأ زمان تا لحظه  $t = 3 \text{ s}$  نوع حرکت کندشونده و

پس از لحظه  $t = 3 \text{ s}$  نوع حرکت تندشونده خواهد بود.





$$m = ۴۰ \cdot ۰g = ۰ / ۴kg, a = -۲ \frac{m}{s^2}$$

$$N = m(g - a) = ۰ / ۴(۱۰ - (-۲)) = ۴ / ۸N$$

(عبدالرضا امینی نسب)

## ۸۲- گزینه «۲»

ابتدا با توجه به قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت اتومبیل را محاسبه می‌کنیم.

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{۵۰۰۰}{۱۰۰۰} = ۵ \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = ۰ \left\{ \begin{array}{l} \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow ۴۰ = \frac{1}{2} \cdot ۵ t^2 \Rightarrow t^2 = ۱۶ \Rightarrow t = ۴s \\ \Delta x = ۴۰m \end{array} \right.$$

(عبدالرضا امینی نسب)

## ۸۳- گزینه «۴»

نیروی که از طرف میخ به چکش وارد می‌شود، حرکت چکش را کند و متوقف می‌کند.

(امیرمسین برادران)

## ۸۴- گزینه «۳»

قانون دوم نیوتون را برای هر گلوله می‌نویسیم. داریم:

$$W - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{W - f_D}{m} \quad W = mg \rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m}$$

(جهت مثبت شتاب را به سمت پایین می‌گیریم.)

$$a = g - \frac{f_D}{m}$$

نیروی مقاومت هوا

با توجه به یکسان بودن نیروی مقاومت هوا، هر چه  $m$  بیش‌تر باشد، شتاب حرکت بیش‌تر است. در نتیجه:

$$m_۲ > m_۳ > m_۱ \Rightarrow a_۲ > a_۳ > a_۱$$

از طرفی طبق رابطه سرعت - جابه‌جایی می‌توانیم بنویسیم:

$$v^2 - v_0^2 = ۲a\Delta y$$

$$v^2 - ۰ = ۲ah \Rightarrow v = \sqrt{2ah} \quad a_۲ > a_۳ > a_۱ \rightarrow v_۲ > v_۳ > v_۱$$

(مصیب قنبری)

## ۸۵- گزینه «۴»

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$K_۱ = K \Rightarrow \frac{۰ / ۸۱K}{K} = \left(\frac{v_۲}{v_۱}\right)^2$$

$$K_۲ = ۰ / ۸۱K \Rightarrow \frac{۰ / ۸۱K}{K} = \left(\frac{v_۲}{v_۱}\right)^2$$

$$v_۱ = ۷۲ \frac{km}{h} = ۲۰ \frac{m}{s}$$

$$p_۱ = m v_۱ = ۲ \times ۲۰ = ۴۰ \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$p_۲ = m v_۲ = ۲ \times ۱۸ = ۳۶ \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$\Delta p = p_۲ - p_۱ = ۳۶ - ۴۰ = -۴ \frac{kg \cdot m}{s}$$

(امیرمسین برادران)

## ۷۸- گزینه «۳»

چون حرکت جسم، یکنواخت بر روی خط راست است؛ بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. از طرفی با توجه به نمودار  $v < ۰$  است. بنابراین نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم یعنی در جهت مثبت است. لذا با توجه به رابطه  $\vec{F}_1 + \vec{F}_۲ + \vec{f} = ۰$  داریم:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_۲ = -\vec{f} \Rightarrow \text{در خلاف جهت محور } x \text{ ها است}$$

(بهنام نوشت)

## ۷۹- گزینه «۴»

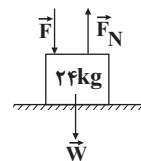
قانون اول نیوتون: هر جسمی تمایل دارد حرکت اولیه خود را حفظ کند بنابراین بسته تمایل دارد با سرعت کامیون به حرکت خود ادامه دهد در نتیجه در ابتدای حرکت روی سطح جاده، در جهت حرکت کامیون حرکت می‌کند.

(عرفان مقارپور)

## ۸۰- گزینه «۴»

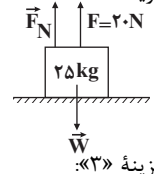
می‌دانیم برای محاسبه نیروی عمودی تکیه‌گاه، فرمول خاصی وجود ندارد و فقط باید برای هر شکل قانون دوم نیوتون را در راستای عمود بر سطح بنویسیم. تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزینه «۱»:



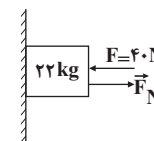
$$\begin{aligned} F + W &= F_N \\ \Rightarrow F_N &= F + mg \\ \Rightarrow F_N &= ۲۰ + ۲۴۰ = ۲۶۰N \end{aligned}$$

گزینه «۲»:



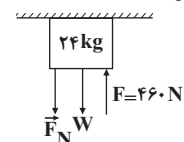
$$\begin{aligned} F_N + F &= W \\ \Rightarrow F_N &= W - F \\ \Rightarrow F_N &= mg - F = ۲۵۰ - ۲۰ = ۲۳۰N \end{aligned}$$

گزینه «۳»:



$$F = F_N = ۴۰N$$

گزینه «۴»:



$$\begin{aligned} W + F_N &= F \\ \Rightarrow F_N &= F - mg \\ \Rightarrow F_N &= ۴۶۰ - ۲۴۰ = ۲۲۰N \end{aligned}$$

(عبدالرضا امینی نسب)

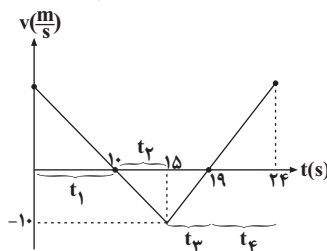
## ۸۱- گزینه «۱»

عددی که ترازو نشان می‌دهد، همان نیروی عمودی سطح وارد بر جسم است که از رابطه  $F_N = m(g \pm a)$  به دست می‌آید. علامت (+) برای بالا رفتن آسانسور و علامت (-) برای پایین آمدن آسانسور به کار می‌رود. برای تعیین علامت  $a$  نیز اگر تندشونده باشد، مثبت و اگر کندشونده باشد منفی فرض می‌شود.

## ۸۶- گزینه «۲»

(مهمیب قنبری)

تغییر تکانه برابر است با  $\Delta p = m\Delta v$ ، پس در ۲۴ ثانیه اول باید سرعت در لحظه  $t = 0$  و لحظه  $t = 24s$  را به دست آوریم سپس به  $\Delta v$  برسیم. با شیب خط می‌توانیم سرعت در لحظه  $t = 0$  و  $t = 24s$  را بیابیم:



$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{v}{v'} = \frac{10}{5} = \frac{v}{10} \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

$$\frac{t_3}{t_4} = \frac{10}{v'} = \frac{4}{5} \Rightarrow v' = 12/5 \frac{m}{s}$$

$$\Delta p = m\Delta v = 2 \times (12/5 - 20) = -15 \frac{kg \cdot m}{s}$$

## ۸۷- گزینه «۳»

(زهرا آقامحمدی)

اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع  $h$  از سطح زمین برابر است با:

$$g_h = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2}$$

اگر  $h = 4R_e$  باشد، نسبت  $g_h$  به  $g_0$  (شتاب گرانشی در سطح زمین) برابر است با:

$$\frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{5R_e}\right)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow g_h = \frac{1}{25} g_0$$

$$\text{درصد تغییرات اندازه شتاب گرانشی} = \frac{g_h - g_0}{g_0} \times 100$$

$$= \frac{-24}{25} \times 100 = -96\%$$

یعنی اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع  $4R_e$  از سطح زمین ۹۶٪ نسبت به سطح زمین کاهش می‌یابد.

## ۸۸- گزینه «۴»

(مهمیب قنبری)

می‌دانیم نیروی متوسط از رابطه  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$  به دست می‌آید.

$$\begin{cases} F = ma \\ F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \end{cases}$$

$$\begin{cases} p_1 = -25 \frac{kg \cdot m}{s} \\ p_2 = 35 \frac{kg \cdot m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta p = p_2 - p_1 = 35 - (-25) = 60 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$\Delta t = \frac{60}{100} = 0.6 s$$

$$F = \frac{60}{3} = 20 N$$

## ۸۹- گزینه «۳»

(عمید زرین‌کفش)

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم، چون جسم در حال سکون است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است.

$$\begin{aligned} & \begin{array}{c} \uparrow F_k \\ \square 2kg \\ \downarrow mg = 20N \quad \downarrow T = 5N \end{array} \\ F_k &= T + mg = 25 N \quad \frac{F_k = k\Delta l}{k = 500 \frac{N}{m}} \Rightarrow \Delta l = \frac{25}{500} = 5 cm \end{aligned}$$

$$\Rightarrow l = l_0 + \Delta l = 12 + 5 = 17 cm$$

## ۹۰- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

ابتدا معادله نیروی عمودی سطح را به دست می‌آوریم، داریم:

$$(\vec{F}_{net})_y = 0 \Rightarrow \vec{F}_N + \vec{F}_Y + \vec{W} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{F}_N = -\vec{W} - \vec{F}_Y \quad \frac{\vec{F}_Y = (\lambda - t)\vec{j}}{\vec{W} = -mg\vec{j}} \Rightarrow \vec{F}_N = mg\vec{j} - (\lambda - t)\vec{j}$$

$$\underline{mg = 18N} \Rightarrow \vec{F}_N = (10 + t)\vec{j}$$

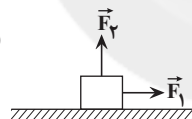
اکنون لحظه‌ای که جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد را به دست

$$F_Y = f_{s,max}$$

می‌آوریم:

$$\frac{f_{s,max} = \mu_s F_N, F_Y = \lambda t}{F_N = 10 + t, \mu_s = 0/5} \Rightarrow \lambda t = 0/5(10 + t)$$

$$t = \frac{5}{2/5} = 2.5 s$$

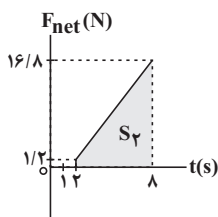


پس از لحظه  $t = 2.5s$ ، اصطکاک بین جسم و سطح از نوع جنبشی خواهد شد و در این حالت نیروی خالص وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{net} = F_Y - \mu_k F_N = \lambda t - 0/4(10 + t) \Rightarrow F_{net} = 2/6t - 4$$

اکنون نمودار نیروی خالص بر حسب زمان را برای این جسم می‌کشیم.

دقت شود تا لحظه  $t = 2.5s$ ، چون جسم در حال سکون است، بنابراین نیروی خالص وارد بر آن برابر صفر است. با توجه به این که سطح محصور بین نمودار نیروی خالص و زمان برابر با تغییر تکانه است، داریم:



$$(\Delta p)_{t_2 - t_1} = S_T = \frac{(1/2 + 16/8) \times 6}{2} = 54 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$\frac{Pt = \Delta p}{Pt = \Delta p = mv, m = 1/4 kg} \Rightarrow 1/4 v = 54 \Rightarrow v = 216 \frac{m}{s}$$

## شیمی ۳

## ۹۱- گزینه ۱»

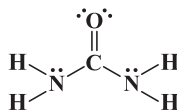
(ممنوع رضایی)

کلوئید پایدار شده آب و روغن یک مخلوط ناهمگن و پایدار بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت (نه یکسان) است.

## ۹۲- گزینه ۲»

(مسعود طبرسا)

الف) صحیح است. ساختار اوره با فرمول مولکولی  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  بصورت زیر است:



(ب) صحیح است.

گشتاور دو قطبی  $\Rightarrow$  ترکیب ناقطبی  $\Rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} \Rightarrow$  بنزین در حدود صفر

(ج) غلط است.

در مولکول یک اسید چرب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

(د) غلط است. عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

## ۹۳- گزینه ۴»

(میلاد شیخ‌الاسلامی)

پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر برهم‌کنش بین ذرات که در سایر پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی وجود دارد، با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی می‌دهند و به همین دلیل در زدودن رسوب وسایل و مجاری عملکرد بهتری دارند. معروف‌ترین نمونه‌های این نوع پاک‌کننده‌ها جوهر نمک و سدیم هیدروکسید هستند.

## ۹۴- گزینه ۱»

(مامد پوران‌نظر)

$\text{HCl}(\text{g})$  هیدروژن کلرید نام دارد و سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شود.

برخی اکسیدهای فلزی با آب واکنش می‌دهند و رنگ کاغذ pH را به دلیل افزایش غلظت هیدروکسید، آبی می‌کنند.  $\text{BaO}$  یک باز آرنیوس است و باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید در آب می‌شود.

## ۹۵- گزینه ۴»

(میگائیل غراوی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این نمودار مربوط به اسیدی ضعیف است که به‌طور جزئی یونیده شده است.

گزینه «۲»: هیدروکلریک اسید، اسیدی قوی است در حالی که این نمودار مربوط به یونش یک اسید ضعیف است.

گزینه «۳»: سولفوریک اسید، یک اسید قوی است و محلول یک مولار آن رسانای الکتریکی قوی است.

## ۹۶- گزینه ۳»

(عامر رواز)

به عنوان مثال آمونیاک  $(\text{NH}_3)$ ، پس از حل شدن در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود، اما در ساختار خود اکسیژن ندارد.

## ۹۷- گزینه ۴»

(مامد اسماعیلی)

۱) شیمیدان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها از کمیتی به نام درجه یونش استفاده می‌کنند.  
۲) میزان انحلال‌پذیری بر درجه یونش اثر ندارد.  
۳) درست.

$$\frac{\text{پس از یونش } [\text{A}^-]}{\text{پیش از یونش } [\text{HA}]} = \frac{\text{پس از یونش } [\text{H}^+]}{\text{پیش از یونش } [\text{HA}]}$$

۴) هیدروژن گروه کربوکسیل در آب به یون هیدرونیوم تبدیل می‌شود که این هیدروژن به اتم اکسیژن متصل است.

## ۹۸- گزینه ۳»

(علی غرزار تبار)

آ) ثابت ماندن (نه برابری!) غلظت‌ها در واکنش‌های تعادلی، نتیجه برابر شدن سرعت واکنش‌های رفت و برگشت است. (نادرست)  
ب) ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها وابسته نیست. (نادرست)  
پ) درست است.  
ت) کربوکسیلیک اسیدها نیز اسیدهایی ضعیف هستند. (نادرست)

## ۹۹- گزینه ۲»

(ممنوع آقونری)

طبق یافته‌های تجربی آب و همه محلول‌های آبی محتوی یون هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در محیط روده، pH بزرگ‌تر از ۷ است؛ یعنی غلظت یون هیدروکسید بیشتر از هیدرونیوم است.

گزینه «۳»: هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی است و به‌طور کامل یونیده شده و یون هیدرونیوم بیشتری نسبت به استیک اسید تولید می‌کند، پس pH محلول هیدروکلریک اسید کمتر خواهد بود.

گزینه «۴»: در آب خالص، در دمای اتاق، مجموع غلظت یون‌ها برابر  $2 \times 10^{-7}$  است اما در محلول با  $\text{pH} = 6$ ، مجموع غلظت یون‌ها بیش از  $10^{-6}$  است. پس محلول اسیدی رسانایی الکتریکی بیشتری خواهد داشت.

## ۱۰۰- گزینه ۳»

(سهند رامنی‌پور)

pH آب خالص در دمای  $25^\circ\text{C}$  برابر ۷ است.

$$\text{محلول } \text{pH} = 7 - 3/3 = 3/7$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/7} = 10^{-0.428} = 10^{-4} \times 10^{0.572} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

HCl یک اسید قوی یک‌ظرفیتی است؛ بنابراین  $[\text{H}^+] = [\text{HCl}]$  برابر است.

$$[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ g HCl} = 0.4 \text{ L محلول} \times \frac{2 \times 10^{-4} \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول}}$$

$$\times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 2.92 \times 10^{-3} \text{ g HCl}$$

## ۱۰۱- گزینه «۱»

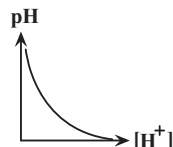
(مسعود یغموری)

فقط عبارت «ت» درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: فرمول مولکولی رسوب تشکیل شده به صورت  $(RCOO)_2Ca$  یا  $(RCOO)_2Mg$  است که در یک واحد فرمولی آن، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار کاتیون، برابر ۴ است.

عبارت «ب»: اولین هالوژن جدول دوره‌ای، فلوئور است و اسید تک پروتون دار آن  $HF$  می‌باشد که یک اسید ضعیف است و در آب به‌طور جزئی یونش می‌یابد.

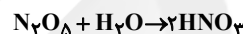
عبارت «پ»: نمودار درست به صورت زیر است. دقت کنید که میزان  $pH$  می‌تواند برابر صفر باشد.



عبارت «ت»: در ساختار هر مولکول آسپرین، ۷ پیوند  $C-H$  وجود دارد و هر مولکول آسپرین می‌تواند با استفاده از گروه عاملی کربوکسیل خود یک یون  $H_2PO^+$  در آب تولید کند.

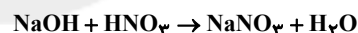
## ۱۰۲- گزینه «۲»

(علیرضا شیخ‌الاسلامی)

مطابق واکنش زیر، از حل کردن  $N_2O_5$  در آب،  $HNO_3$  تولید می‌شود.

$$\begin{aligned} ? \text{ mol } HNO_3 &= \frac{2}{8} L N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{22/4 L N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } N_2O_5} \\ &= \frac{1}{4} \text{ mol } HNO_3 \end{aligned}$$

از آن جایی که از انحلال  $Na_2O$  در آب،  $NaOH$  به‌دست می‌آید، پس باید اسید  $HNO_3$  و باز  $NaOH$  یکدیگر را خنثی کنند.



$$? \text{ mol } NaOH = \frac{1}{4} \text{ mol } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } HNO_3} = \frac{1}{4} \text{ mol } NaOH$$

حال طبق واکنش زیر باید مقدار گرم  $Na_2O$  اولیه را به ازای تولید  $\frac{1}{4}$  مول  $NaOH$  به‌دست آوریم.



$$\begin{aligned} ? \text{ g } Na_2O &= \frac{1}{4} \text{ mol } NaOH \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{2 \text{ mol } NaOH} \times \frac{62 \text{ g } Na_2O}{1 \text{ mol } Na_2O} \\ &= 7/75 \text{ g } Na_2O \end{aligned}$$

## ۱۰۳- گزینه «۲»

(مهمربها زهره‌وند)

آسپرین یکی از داروهایی است که مصرف آن باعث کاهش  $pH$  و در نتیجه افزایش غلظت یون هیدرونیوم در معده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به متن کتاب درسی در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیر معده با غلظت  $0/03 \text{ mol.L}^{-1}$  تولید می‌شود که  $pH$  آن حدوداً برابر با  $1/5$  است.

گزینه «۳»: با توجه به متن کتاب درسی، این مطلب به‌درستی بیان شده است.

گزینه «۴»: با توجه به خود را بیازمایید صفحه ۳۲ کتاب درسی، در زمان استراحت  $pH$  معده برابر  $3/7$  است که در این صورت غلظت یون هیدرونیوم در حدود  $2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  می‌شود.

$$[H^+] = 10^{-3/7} = 10^{0/3} \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

## ۱۰۴- گزینه «۳»

(کامران یغموری)

با توجه به شکل‌ها که  $pH$  هر دو محلول داده شده است می‌توان غلظت یون هیدروکسید را در آنها حساب کرد: شکل «آ» به لوله‌بازکن و شکل «ب» به شیشه‌پاک‌کن مربوط است. بررسی موارد:

مورد اول:  $pH = 13/4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/4} = 4 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$  (آ)

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-14}} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

ب)  $pH = 10/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-10/7} = 2 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-11}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{0/25}{5 \times 10^{-4}} = 500$$

$$\left. \begin{aligned} M_{NaOH} &= 0/25 \text{ mol.L}^{-1} \\ V &= 1 \text{ L} \end{aligned} \right\}$$

مورد دوم:

$$? \text{ g } NaOH = 1 \text{ L } NaOH \times \frac{0/25 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ L } NaOH}$$

$$\times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 10 \text{ g } NaOH$$

$$\frac{pH \text{ محلول (آ)}}{pH \text{ محلول (ب)}} = \frac{13/4}{10/7} = 1/25$$

مورد سوم:

نسبت کم‌تر از  $1/3$  است.

مورد چهارم: با توجه به  $pH$  های داده شده و رابطه بین غلظت‌های  $H^+$  و  $OH^-$ ، این مورد صحیح است.

## ۱۰۵- گزینه «۴»

(مسعود یغموری)

$HA$  یک اسید ضعیف تک عاملی است، بنابراین رابطه  $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$  برای آن قابل استفاده است.

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{\sqrt{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}}$$

$BOH$  یک باز ضعیف تک‌عاملی است و می‌توان از رابطه  $[OH^-] = \sqrt{K_b \times M}$  استفاده کرد:

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times M} = \sqrt{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$= \frac{10^{-14}}{\sqrt{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}}$$

$C > A > D > B$ : ترتیب قدرت کاهندگی

ترتیب قدرت اکسندگی یون‌های این فلزات، برعکس ترتیب قدرت کاهندگی خود فلزات است.

گزینه «۲»: چون واکنش‌پذیری یا قدرت کاهندگی C از A بیش‌تر است، اگر A با اسید واکنش دهد قطعاً C نیز با اسید واکنش می‌دهد.

گزینه «۳»: چون واکنش گرماده است، سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها بوده، لذا پایدارترند.

### ۱۱۰- گزینه «۱»

(مسئله رمعی کوهنره)

با توجه به  $E^\circ$  های داده شده، Cu کاتد و Fe آند است.

در یک سلول گالوانی به تدریج به جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود و آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از سمت کاتد به سمت آند پیش می‌روند و الکترون‌ها از طریق سیم در مدار خارجی از آند به سمت کاتد پیش می‌روند.

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/34 - (-0/44) = 0/78V$$

### ۱۱۱- گزینه «۳»

(ایمان ریابک)

موارد آ و پ صحیح هستند.

در ابتدا باید بدانیم که A آند و B کاتد است.

عبارت آ:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = 0/8 - (-1/18) = 1/98V$$

پس این عبارت صحیح است.

عبارت ب: جهت حرکت الکترون‌ها اشتباه رسم شده است.

عبارت پ: از جرم آند کاسته می‌شود و به جرم کاتد اضافه می‌شود، پس این عبارت درست است.

عبارت ت: اگر به جای A از عنصر Zn استفاده کنیم نور لامپ کمتر می‌شود؛ این عبارت غلط است.

$$emf = 0/8 - (-0/76) = 1/56V$$

### ۱۱۲- گزینه «۴»

(سعید ناصری ثانی)

گزینه «۱»: عدد اکسایش نیتروژن در  $NH_3$  برابر -۳ و در NO برابر +۲ است. بنابراین تفاوت آنها برابر ۵ است:  $+2 - (-3) = 5$ .

گزینه «۲»: عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن از -۳ به +۲ افزایش یافته است (افزایش عدد اکسایش یعنی اکسایش)

گزینه «۳»: عدد اکسایش اکسیژن کاهش یافته؛ بنابراین اکسیژن ضمن انجام واکنش، خودش کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

گزینه «۴»: عدد اکسایش هیدروژن تغییر نکرده است، بنابراین نه اکسنده است و نه کاهنده.

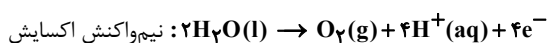
### ۱۱۳- گزینه «۲»

(مسعود یغموری)

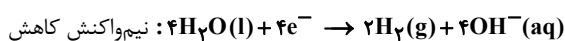
عبارت‌های «آ» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: در واکنش برقکافت آب، نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی به صورت زیر است:



(قطب مثبت)



(قطب منفی)

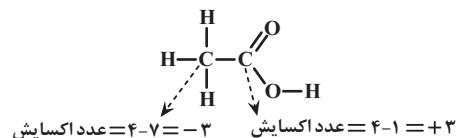
$$\frac{[OH^-] \text{ در محلول HA}}{[H^+] \text{ در محلول BOH}} = \frac{\sqrt{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}}{\sqrt{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-14}}$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-8}}} \times 2 = 0/2$$

(مصطفی رستم‌آبادی)

### ۱۰۶- گزینه «۱»

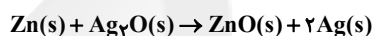
گزینه «۱»:



گزینه «۲»: لیتیم در میان فلزها کم‌ترین  $E^\circ$  را دارد و در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از سایر فلزها است.

گزینه «۳»: سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

گزینه «۴»: در باتری‌های دگمه‌ای روی - نقره واکنش زیر انجام می‌شود.



در این واکنش Zn کاهنده و  $Ag^+$  اکسنده است.

### ۱۰۷- گزینه «۳»

(فاصل قهرمانی فر)

با گذشت زمان و مصرف یون‌های مس (II)، شدت رنگ محلول کم‌تر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این واکنش گرماده است.

گزینه «۲»: فلز روی کاهنده و یون  $Cu^{2+}$  اکسنده است.

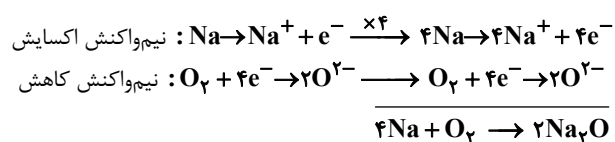
گزینه «۴»: یون مس (II)، الکترون گرفته و کاهش می‌یابد؛ در نتیجه بار آن کاهش می‌یابد.

### ۱۰۸- گزینه «۳»

(محمدرضا صارقی)

هر چهار مورد صحیح هستند.

\* نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش و واکنش کلی به صورت زیر است:



\* نیم‌واکنش اکسایش منیزیم  $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

### ۱۰۹- گزینه «۴»

(محمدرضا صارقی)

گزینه‌های «۱» و «۴»: با توجه به دمای مخلوط واکنش نتیجه می‌گیریم واکنش‌پذیری C از A بیشتر است و از آنجا که دمای مخلوط واکنش B با  $D^{2+}$  تغییر نکرده نتیجه می‌گیریم واکنش‌پذیری D از B نیز بیشتر است.

(کامران جعفری)

## ۱۱۷- گزینه ۲»

سه مورد «ب»، «پ» و «ث» صحیح است. چون فلز  $M$  به صورت یون  $M^{2+}$  وارد محلول الکترولیت یا قطره آب شده است، لذا فلز  $M$  از آهن کاهنده تر بوده است و اکسایش را انجام داده و آهن در نقش کاتد حفاظت شده است. بنابراین فلز  $M$  می تواند  $Zn$  باشد ولی نمی تواند  $Sn$  باشد.

(کامران جعفری)

## ۱۱۸- گزینه ۴»

در آبکاری قاشق مسی با فلز نقره باید: مس به قطب منفی وصل شود و کاتد باشد و نقره به قطب مثبت وصل شده و آند باشد. محلول الکترولیت باید شامل یون های فلز پوشاننده یعنی  $Ag^+$  باشد. نیم واکنش کاتدی به صورت  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  است.

(مهمدپارسا خراهنانی)

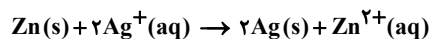
## ۱۱۹- گزینه ۳»

ابتدا باید مول اولیه آن ها را بیابیم:

$$? \text{ mol Zn} = ۶۵ \text{ g Zn} \times \frac{۱ \text{ mol Zn}}{۶۵ \text{ g Zn}} = ۱ \text{ mol Zn}$$

$$? \text{ mol Ag} = ۱۰۸ \text{ g Ag} \times \frac{۱ \text{ mol Ag}}{۱۰۸ \text{ g Ag}} = ۱ \text{ mol Ag}$$

از آنجا که روی آند است، به طور کامل مصرف می شود و نقره تولید می شود:



$$? \text{ mol Ag} = ۱ \text{ mol Zn} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{۱ \text{ mol Zn}} = 2 \text{ mol Ag}$$

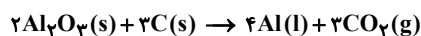
تولید شده

پس در نهایت ۳ مول نقره خواهیم داشت.

(کامران جعفری)

## ۱۲۰- گزینه ۱»

با توجه به معادله واکنش:



در جریان این واکنش به ازای تولید ۴ مول آلومینیم ۱۲ مول الکترون جابه جا می شود:

$$? \text{ mole}^- = ۲۱/۶ \text{ ton Al} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ kg Al}}{۱ \text{ ton Al}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ g Al}}{۱ \text{ kg Al}} \times \frac{۱ \text{ mol Al}}{۲۷ \text{ g Al}} \times \frac{۱۲ \text{ mole}^-}{۴ \text{ mol Al}} = ۲/۴ \times ۱۰^۶ \text{ mole}^-$$

$$? \text{ m}^3 \text{ CO}_2 = ۲۱/۶ \text{ ton Al} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ kg Al}}{۱ \text{ ton Al}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ g Al}}{۱ \text{ kg Al}} \times \frac{۱ \text{ mol Al}}{۲۷ \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{1/1 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3}{۱۰۰۰ \text{ L}} = ۲۴ \times ۱۰^۳ \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

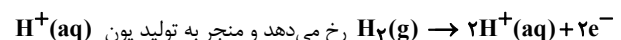
به ازای تولید یک مول گاز  $O_2$ ، دو مول گاز  $H_2$  تولید می شود. پس می توان گفت که حجم گاز تولید شده در قطب منفی، دو برابر حجم گاز تولید شده در قطب مثبت است.

عبارت «ب»: واکنش های انجام شده به صورت زیر است:



حالت فیزیکی آلومینیم همانند حالت فیزیکی آهن به صورت مذاب است.

عبارت «پ»: نیم واکنش اکسایش در قطب منفی (آند) به صورت



می شود که غلظت آن در الکترولیت سلول SHE برابر ۱ مولار است.

عبارت «ت»: هرچه مقدار  $E^\circ$  برای نیم واکنش مطرح شده کم تر باشد، فلز

سمت راست تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون و تولید کاتیون

دارد و کاهنده قوی تری است.

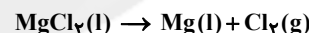
(ممید زبئی)

## ۱۱۴- گزینه ۴»

گزینه «۱»: در کاتد یون  $Mg^{2+}$  مایع الکترون می گیرد و کاهش می یابد.

گزینه «۲»: از آند این سلول گاز کلر خارج می شود که با گاز خارج شده از آند سلول دانز یکسان است.

گزینه «۳»: واکنش کلی آن به صورت زیر است:



گزینه «۴»: غلظت مواد مایع ثابت است. در نتیجه یون های منیزیم مایع و یون های کلرید مایع با این که مصرف می شوند، غلظتشان ثابت می ماند.

(مهمد رضا یوسفی)

## ۱۱۵- گزینه ۲»

موارد «ب» و «پ» نادرست هستند.

ب: حالت آب در این واکنش به صورت گازی است.

ب: جریان الکترون ها در مدار بیرونی و جریان پروتون ها در غشاء یکسان بوده

و از آند به سوی کاتد است.

(ممید زبئی)

## ۱۱۶- گزینه ۴»

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: یون های سدیم در کاتد کاهش می یابند و شعاع آن ها بزرگتر

می شود.  $Na > Na^+$  مقایسه شعاعگزینه «۲»:  $Na^+$  به حالت مایع (l) هست نه محلول (aq).گزینه «۳»: دو نوع عنصر در آن تولید می شود. (سدیم (Na) و کلر ( $Cl_2$ )).