



آزمون غیر حضوری

دروس اختصاصی دوازدهم ریاضی

(۱ شهریور ۱۳۹۸)

(مباحث ۱۵ شهریور ۹۸)

برای دیدن پاسخ آزمون غیرمضوری به صفحه مقطع و همچنین به صفحه شفصی خود در قسمت دریافت کارنامه در سایت کانون به آدرس www.kanoon.ir مراجعه نمایید و از منوی سمت راست گزینه آزمون غیرمضوری را انتخاب کنید.

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سید عادل حسینی	امیر حسین ابومحجوب	امیر حسین ابومحجوب	بابک اسلامی	متین هوشیار
مسئول درس	سید عادل حسینی	امیر حسین ابومحجوب	امیر حسین ابومحجوب	بابک اسلامی	متین هوشیار

گروه فنی و تولید:

مسئول تولید آزمون غیرحضوری	محمد اکبری
مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
حروف نگار و صفحه آرا	حسن خرم جو
ناظر چاپ	سوران نعیمی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلمچی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»

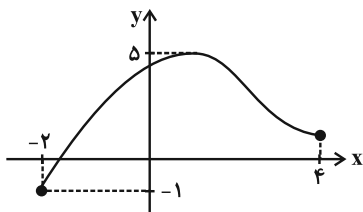
حسابان ۲

تابع، مثلثات

صفحه‌های ۱ تا ۳۴

حسابان ۲

۱- اگر نمودار تابع $y = \frac{1}{3}f(4x+2) - 2$ به صورت زیر باشد، دامنه تابع $g(x) = -f\left(\frac{x}{3}\right) + 1$ کدام است؟



(۱) $[-6, 18]$

(۲) $\left[-\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right]$

(۳) $\left[-3, \frac{2}{3}\right]$

(۴) $[-18, 54]$

۲- اگر نقطه $(3, 4)$ روی نمودار تابع f و $g(x) = 3f(4x-1) + 2$ نسبت به مبدأ متقارن باشد، کدام نقطه زیر لزوماً روی نمودار f قرار دارد؟

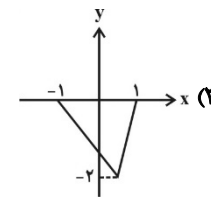
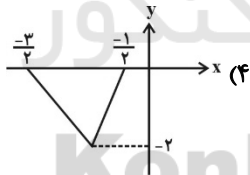
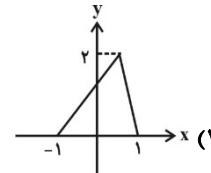
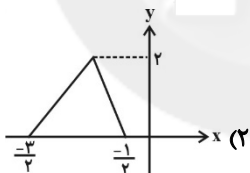
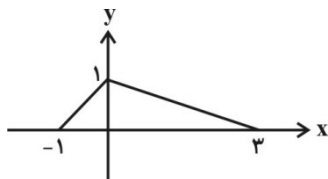
(۲) $\left(-1, -\frac{16}{3}\right)$

(۱) $\left(1, \frac{16}{3}\right)$

(۴) $\left(5, -\frac{16}{3}\right)$

(۳) $\left(-5, -\frac{16}{3}\right)$

۳- اگر نمودار تابع f به صورت شکل مقابل باشد، نمودار تابع $y = -2f(-2x+1)$ کدام است؟



۴- کدام گزینه در مورد تابع $f(x) = \frac{1}{\lfloor 2x \rfloor + x}$ با دامنه \mathbb{R}^+ درست است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) صعودی است ولی اکیداً صعودی نیست.

(۲) نزولی است ولی اکیداً نزولی نیست.

(۳) نه صعودی است و نه نزولی.

(۴) اکیداً نزولی است.

۵- اگر تابعی اکیداً صعودی و برای هر x حقیقی رابطه $f(x) \leq x$ برقرار باشد، مجموعه جواب نامعادله $f \circ f(x) < f(x^2 + 1)$ کدام است؟

(۲) \emptyset

(۱) $(-\infty, 0)$

(۴) $(0, 1)$

(۳) \mathbb{R}



۶- اگر چند جمله‌ای $(a-b)x^2 + ax^2 + bx - 2$ بر عبارت $2x^2 - x - 1$ بخش پذیر باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟

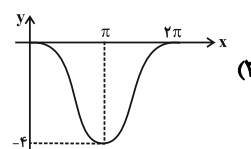
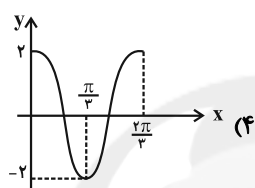
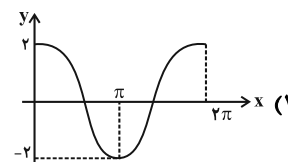
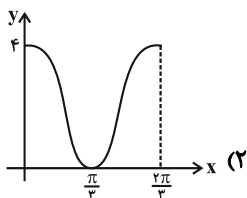
(۱) صفر

(۲) -۴

(۳) -۲

(۴) ۵

۷- نمودار تابع $y = 2\cos 3x$ در یک دوره تناوب آن کدام است؟



۸- تابع $y = 2\sin(b\pi x)$ در نقاطی به طول‌های $x = a$ و $x = \frac{3}{4}$ به ترتیب حداکثر مقدار ۲ و حداقل مقدار -۲ را دارد. دوتایی

مرتب (a, b) کدام می‌تواند باشد؟

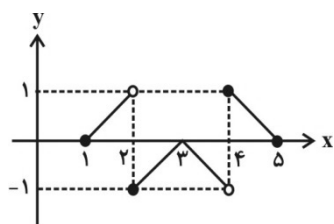
(۱) $(-\frac{1}{4}, 1)$

(۲) $(\frac{1}{4}, 1)$

(۳) $(\frac{1}{4}, -1)$

(۴) $(-\frac{1}{4}, -1)$

۹- نمودار تابع متناوب f در یک دوره تناوب به صورت زیر است. ضابطه تابع در بازه $(103, 104)$ کدام است؟



(۱) $y = x + 101$

(۲) $y = x + 102$

(۳) $y = -x + 103$

(۴) $y = -x + 104$

۱۰- اگر f تابع متناوب با دامنه \mathbb{R} و دوره تناوب ۳ باشد، دوره تناوب تابع $y = 2f(\frac{3x}{4} + 1) - 3$ کدام خواهد بود؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۷

(۴) ۱۲



هندسه ۳

ماتریس و کاربردها
صفحه‌های ۹ تا ۲۶

هندسه ۳

۱۱- اگر دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ تعویض پذیر باشند، حاصل $b + c$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) -۴

۱۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های روی قطر اصلی ماتریس A^{23} کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) -۱

(۴) -۲

۱۳- اگر A و B دو ماتریس مربعی هم مرتبه و $AB + 2BA = \bar{O}$ باشد، ماتریس A^2B همواره کدام است؟

(۱) $-2B^2A$

(۲) $2BA^2$

(۳) $-4B^2A$

(۴) $4BA^2$

۱۴- اگر A ماتریس مربعی و $A^2 - A = \bar{O}$ باشد، در این صورت حاصل $(2A - I)^{25}$ همواره کدام است؟

(۱) I

(۲) $A - I$

(۳) $2A - I$

(۴) $2A + I$

۱۵- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A^6 کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۳۶

(۳) ۴۲

(۴) ۲۷



۱۶- ماتریس $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ مفروض است. اگر $AB = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، ماتریس A کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 3 & -3 \\ -4 & 5 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 7 & -4 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 7 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 4 & -5 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۱۷- اگر A و B ماتریس‌های مربعی از مرتبه ۲ باشند به طوری که $A + B = AB$ و $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$ ، وارون ماتریس B کدام است؟

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۱۸- در دستگاه $\begin{cases} ax - by = m \\ cx - dy = 1 - m \end{cases}$ ، معکوس ماتریس ضرایب به صورت $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$ است. اگر جواب دستگاه به صورت $\begin{bmatrix} 4 - m \\ n - 1 \end{bmatrix}$

باشد، مقدار n کدام است؟

$$6 \quad (1)$$

$$-6 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$-1 \quad (4)$$

۱۹- به ازای کدام مقدار m ، دستگاه معادلات $\begin{cases} (m-1)x + 4y = 6 \\ 3x + (m+3)y = 9 \end{cases}$ فاقد جواب است؟

$$3 \quad (1)$$

$$-3 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$-5 \quad (4)$$

۲۰- مقدار x در معادله $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{5} & \frac{3}{5} \\ -\frac{1}{5} & \frac{1}{5} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} x \\ 1 \end{bmatrix}$ کدام است؟

$$2 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$



ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته
آشنایی با نظریه اعداد
صفحه‌های ۱ تا ۲۴

۲۱- اعداد صحیح $a = 6k - 3$ و $b = 6k' + 2$ مفروض‌اند. کدام یک از اعداد زیر در دسته

هم‌نهشتی $a + 2b$ به پیمانه ۶ قرار دارد؟ $(k, k' \in \mathbb{Z})$

(۱) صفر (۲) ۳

(۳) ۹ (۴) ۱۳

۲۲- باقی‌مانده تقسیم عدد $71^7 + 41^7 + 31^7 + 11^7$ بر ۷ کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۲

(۳) صفر (۴) ۱

۲۳- باقی‌مانده تقسیم عدد 7^{1000} بر ۵۶ کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۷ (۴) ۴۹

۲۴- به ازای چند مقدار m عدد چهار رقمی $7m3n$ بر ۳۶ بخش پذیر است؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- کدام یک از اعداد زیر متعلق به دسته هم‌ارزی [۷] به پیمانه ۹ است ولی به دسته هم‌ارزی [۲] به پیمانه ۷ تعلق ندارد؟

(۱) ۶۴۶ (۲) ۷۱۶

(۳) ۷۸۱ (۴) ۸۳۸



۲۶- رقم یکان عدد $\sum_{i=1}^{999} 9^i$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۷ (۴) ۹

۲۷- هرگاه سال نو با روز شنبه آغاز شود، در این سال ۲۰ مهر چه روزی از هفته است؟

(۱) یکشنبه (۲) دوشنبه

(۳) شنبه (۴) سه‌شنبه

۲۸- چند عدد طبیعی وجود دارد که خارج قسمت تقسیم 720 بر هر کدام از آنها، برابر ۸ شود؟

(۱) ۱۰ (۲) ۹

(۳) ۸ (۴) ۶

۲۹- اگر p عددی اول و بزرگ‌تر از ۳ باشد، عدد $p^2 + 3$ همواره بر کدام یک از اعداد زیر بخش پذیر است؟

(۱) ۳ (۲) ۸

(۳) ۴ (۴) ۹

۳۰- چند نقطه با مختصات صحیح در معادله $y = \frac{x^2 - 8}{x - 3}$ صدق می‌کند؟

(۱) ۳ (۲) ۱

(۳) ۴ (۴) ۸



فیزیک ۳

فیزیک ۳

حرکت بر خط راست
دینامیک و حرکت دایره‌ای
صفحه‌های ۱ تا ۳۵

۳۱- اتومبیل A از حال سکون و با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند.

در همین لحظه اتومبیل B که با سرعت ثابت $12 \frac{m}{s}$ در همان جهت اتومبیل A در حال حرکت است، در فاصله ۴۰ متری

پشت سر آن قرار دارد. کم‌ترین فاصله دو اتومبیل از هم چند متر خواهد شد؟

(۱) ۴

(۲) ۳۶

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

۳۲- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت روی محور X حرکت می‌کند. سرعت متوسط متحرک

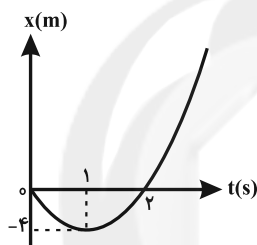
در دو ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۶



۳۳- معادله سرعت - زمان جسمی در SI به صورت $v = 4t + v_0$ می‌باشد. اگر سرعت متوسط آن در ۳ ثانیه اول حرکت برابر با

$20 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه بوده است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۷

(۳) ۱۴

(۴) ۱۲

۳۴- معادله سرعت متحرکی در SI به صورت $v = at - 6$ داده شده است. اگر سرعت متوسط این متحرک در چهار ثانیه سوم

حرکتش ۱۴ متر بر ثانیه باشد، شتاب حرکت متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۴

(۴) ۳

۳۵- دو متحرک با سرعت‌های ثابت $30 \frac{m}{s}$ و $20 \frac{m}{s}$ روی مسیری مستقیم از یک نقطه و در سوی مخالف عبور می‌کنند. چند ثانیه

طول می‌کشد تا فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر ۱۰۰ متر شود؟

(۱) ۵

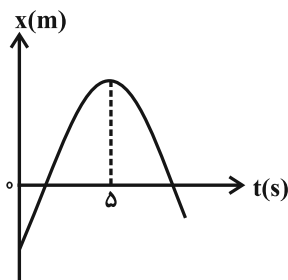
(۲) ۲

(۳) ۱۰

(۴) ۳/۳



۳۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک



در ۲ ثانیه سوم حرکت چند واحد SI است؟

(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) صفر

(۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

۳۷- راننده یک اتومبیل که با سرعت $90 \frac{km}{h}$ حرکت می کند، با دیدن مانعی بعد از $6s$ ترمز می کند و با شتاب ثابت $5 \frac{m}{s^2}$ از سرعت خود کم می کند. در لحظه مشاهده مانع، حداقل فاصله اتومبیل تا مانع چند متر باشد تا به آن برخورد نکند؟

(۲) $77/5$

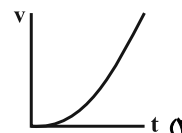
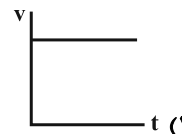
(۱) $62/5$

(۴) 52

(۳) 40

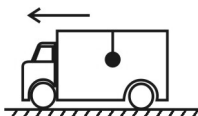
۳۸- در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع به اندازه کافی بلند از حال سکون رها می شود. کدام یک از نمودارهای زیر

نشان دهنده نمودار سرعت - زمان جسم است؟ (جهت روبه پایین را مثبت در نظر بگیرید.)



۳۹- کامیونی که در حال حرکت بر مسیری مستقیم با سرعت ثابت است، ناگهان ترمز می کند؛ در این حالت آونگی که به سقف

کامیون بسته شده است، به طرف ... منحرف می شود. این پدیده با قانون ... نیوتون قابل توجیه است.



(۲) عقب- دوم

(۱) عقب- اول

(۴) جلو- دوم

(۳) جلو- اول

۴۰- شتاب جسمی به جرم m که تحت اثر نیروی F است، برابر a می باشد. اگر به اندازه $4m$ به جرم این جسم بیفزاییم، شتاب آن

تحت اثر نیروی F' برابر $\frac{1}{8}a$ می شود. حاصل $\frac{F'}{F}$ کدام است؟

(۲) ۲

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{8}{5}$

(۳) $\frac{5}{8}$



شیمی ۲
در پی غذای سالم
صفحه‌های ۷۶ تا ۹۶

شیمی ۲

۴۱- همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز

- (۱) حالت فیزیکی فرآورده‌های حاصل از انفجار، مشابه حالت فیزیکی مواد موجود در واکنش تهیه آمونیاک به روش هابر است.
- (۲) واکنش بین کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید در ظرفی سرباز با کاهش جرم مواد موجود در ظرف همراه است.
- (۳) سهم تولید CO_2 در سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... بیش‌تر از سهم تولید آن در ردپای غذا است.
- (۴) کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده جزء الگوی کاهش ردپای غذا است.

۴۲- کدام گزینه، جاهای خالی عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

..... با فرمول CH_3COOH ، آشنا ترین عضو خانواده اسیدهای آلی است. یکی دیگر از اعضای این خانواده، بنزوئیک اسید با فرمول شیمیایی است که در یافت می‌شود و به عنوان نگهدارنده می‌تواند سرعت واکنش‌هایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را دهد.

- (۱) استیک اسید، C_6H_5COOH ، توت‌فرنگی، افزایش
- (۲) اتانویک اسید، C_6H_6COOH ، تمشک، افزایش
- (۳) استیک اسید، C_6H_6COOH ، توت‌فرنگی، کاهش
- (۴) اتانویک اسید، C_6H_5COOH ، تمشک، کاهش

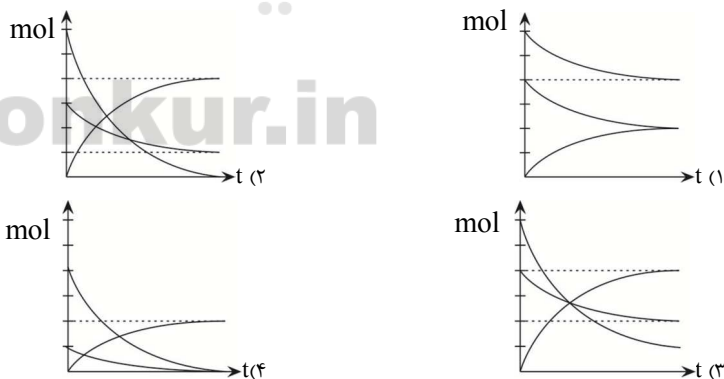
۴۳- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- اگر در واکنشی حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها، گاز یا محلول باشد، تغییر غلظت بر سرعت واکنش مؤثر است.
- تفاوت در ماهیت سدیم با پتاسیم موجب می‌شود که سرعت واکنش پتاسیم با آب بیش‌تر از سدیم با آب باشد.
- در هوا، یک تکه سیم آهنی در شعله سرخ و گداخته می‌شود در حالی که الیاف آهنی در شعله می‌سوزد.
- اگر تکه‌ای زغال به ابعاد 4cm و به شکل مکعب را از وسط یکی از اضلاع نصف کنیم، 16cm^2 بر سطح کل آن افزوده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴- واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید به صورت روبه‌رو است: $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ اگر در این واکنش در مدت ۲۰ ثانیه در شرایط استاندارد، ۲۰ گرم کلسیم کربنات با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد، سرعت تولید گاز CO_2 چند $L \cdot s^{-1}$ است؟ ($CaCO_3 = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

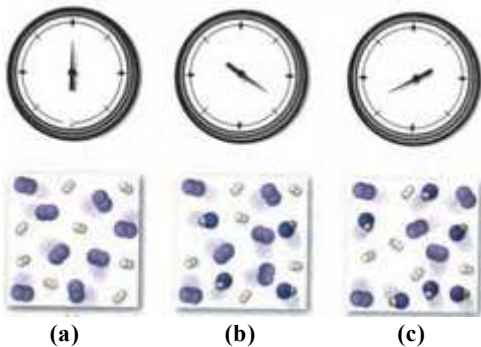
۰/۴۴۸ (۱) ۰/۲۲۴ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۲/۲۴ (۴)

۴۵- کدام گزینه می‌تواند بیانگر تغییر تعداد مول گونه‌ها در واکنش برگشت‌ناپذیر $3A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ باشد؟

۴۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشکبار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است.
- حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی‌ها سبب بهبود کیفیت آن‌ها خواهد شد.
- سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.
- برخی از روش‌های کاهش زمان ماندگاری مواد غذایی، خشک کردن میوه‌ها، تهیه ترشی و نمک سود کردن می‌باشد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)



۴۷- شکل روبه‌رو واکنش بین $H_2(g)$ بی‌رنگ و $I_2(g)$ بنفش رنگ را در دمای معین نشان می‌دهد. اگر هر ذره معادل با 0.01 مول از ماده و حجم سامانه برابر 200 میلی‌لیتر باشد، سرعت

واکنش پس از 20 دقیقه (شکل b) بر حسب $mol.L^{-1}.h^{-1}$ کدام است؟

۰/۰۳ (۱)

۰/۳ (۲)

۰/۰۱ (۳)

۰/۱ (۴)

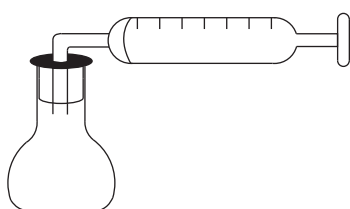
۴۸- در کدام گزینه، اثر عامل مؤثر بر سرعت واکنش، نادرست بیان شده است؟

(۱) اثر سطح تماس: واکنش پودر روی با یک اسید مناسب، سریع‌تر از واکنش تکه‌های روی با همان اسید است.

(۲) اثر فشار: در فشارهای بالاتر، سرعت تولید گاز اکسیژن از تجزیه محلول هیدروژن پراکسید بیش‌تر است.

(۳) اثر کاتالیزگر: فقدان آنزیم مناسب موجب می‌شود بعضی افراد، کلم و حبوبات را دیر هضم کرده و دچار نفخ شوند.

(۴) اثر دما: سرعت بی‌رنگ شدن محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی، در دمای بالاتر بیش‌تر است.



۴۹- اگر واکنش تجزیه پتاسیم کلرات که منجر به تولید پتاسیم کلرید جامد و گاز اکسیژن می‌شود، در سیستمی مانند شکل زیر انجام گیرد، پس از گذشت 30 ثانیه، پیستون 4 سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود. سرعت متوسط مصرف

واکنش‌دهنده چند $mol.min^{-1}$ است؟ (قطر سرنگ $2cm$ ، $\pi \simeq 3$ ، سرنگ را استوانه در نظر

بگیرید.) ($O = 16g.mol^{-1}$, O_2 = چگالی $1.43g.L^{-1}$)

2×10^{-4} (۱) 10^{-4} (۲)

4×10^{-4} (۳) 8×10^{-4} (۴)

۵۰- جدول زیر، قسمتی از اندازه‌گیری‌های حجم گاز آزاد شده در شرایط STP از واکنش میان سدیم هیدروژن کربنات و هیدروکلریک اسید را تا ثانیه 75 پس از شروع واکنش، نشان می‌دهد. براساس این اندازه‌گیری‌ها در این بازه زمانی، سرعت تولید گاز، چند مول بر دقیقه و جرم مخلوط اولیه چند گرم بوده است؟



زمان (ثانیه)	۱۵ ثانیه اول	۱۵ ثانیه دوم	۱۵ ثانیه سوم	۱۵ ثانیه چهارم	۱۵ ثانیه پنجم
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۴۴	۶۵	۶۴/۷۸	۶۴/۶۴۸	۶۴/۵۶
حجم گاز تولید شده (میلی‌لیتر)	۳۳۶	۲۲۴	۱۱۲	۶۷/۲	۴۴/۸

$67/64 - 2/8 \times 10^{-2}$ (۱) $66/1 - 3/5 \times 10^{-2}$ (۲)

$66/1 - 0/028$ (۳) $65/44 - 0/035$ (۴)

شیمی ۳

۵۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) در هر مولکول اسید چرب، حداقل ۶ اتم از گروه ۱۶ جدول تناوبی وجود دارد.

(۲) مخلوط آب و صابون یک مخلوط ناهمگن است که در اثر زمان ته‌نشین می‌شود.

(۳) مقایسه ارتفاع کف صابون در محلول‌های حاوی Ca^{2+} و Mg^{2+} به صورت محلول $Ca^{2+} > Mg^{2+}$ است.

(۴) لکه روغن زیتون همانند وازلین در آب حل نمی‌شود ولی می‌تواند توسط صابون تمیز شود.

۵۲- در نمونه اسید HA اگر یونش اسید برابر با و غلظت اسید مول بر لیتر باشد، آن‌گاه،

(۱) ثابت - 10^{-1} - ۲ - غلظت یون هیدرونیوم برابر با 0.04 مولار است.

(۲) درجه - 0.02 - $1/3$ - مجموع غلظت یون‌های حاصل از یونش برابر با 0.52 مولار است.

(۳) ثابت - $2/5 \times 10^{-1}$ - ۳ - غلظت HA پس از انجام یونش در محلول برابر با $2/25$ مولار است.

(۴) درصد - ۳۰ - 0.125 - غلظت یون A^{-} پس از انجام یونش برابر 0.075 مولار است.

شیمی ۲

تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و

بازها + رسانایی الکتریکی + ثابت تعادل + ثابت یونش

pH+

صفحه‌های ۱ تا ۲۵



۵۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) هیدروژن هالیدهای دوره‌های ۲ تا ۵ جدول تناوبی به‌طور کامل در آب یونش پیدا کرده و اسید قوی محسوب می‌شوند.
 (ب) در دما و غلظت یکسان اگر ثابت یونش یک اسید، دو برابر ثابت یونش اسید دیگر باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید اول، دو برابر محلول اسید دوم است.
 (پ) ساده‌ترین کربوکسیلیک‌اسید، ثابت یونش بزرگ‌تری نسبت به استیک‌اسید دارد.
 (ت) نیترواسید همانند کربنیک‌اسید، یک اسید ضعیف است و در دما و غلظت یکسان، محلول نیترواسید رسانایی الکتریکی بیشتری از محلول کربنیک‌اسید دارد.
 (ث) سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول هیدرویدیک‌اسید همواره از سرعت واکنش با هیدروسیانیک‌اسید بیش‌تر است.

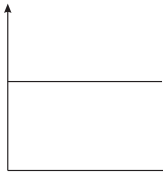
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۴- کدام یک از مطالب زیر صحیح است؟

- (۱) همزمان بودن شناخت ساختار اسیدها و بازها و آشنایی با ویژگی‌های آن‌ها، کمک شایانی به پیشرفت علم کرد.
 (۲) برخی داروها ترکیب‌هایی هستند که در آن‌ها غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر است.
 (۳) در اغلب میوه‌ها، غلظت یون هیدرونیوم از غلظت یون هیدروکسید کم‌تر است.
 (۴) آرنیوس با بررسی رسانایی الکتریکی محلول‌هایی که حلال آلی دارند به رسانا بودن محلول اسیدها و بازها پی برد.

۵۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

$[H_3O^+] \times [OH^-]$



- (الف) در محلولی با $pH = 0$ ، غلظت یون هیدرونیوم برابر با یک مولار بوده و محلول فاقد یون هیدروکسید است.
 (ب) نمودار مقابل، ارتباط بین حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با حجم محلول در دمای ثابت را به درستی نشان می‌دهد.
 (ج) براساس اندازه‌گیری‌ها، رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ برای همه محلول‌های آبی همواره برقرار است. حجم محلول →

- (د) آب گازدار یک محلول اسیدی بوده و در دمای اتاق غلظت یون هیدرونیوم در آن از 10^{-7} مولار کم‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۶- چه تعداد از موارد زیر در مورد اسیدها و بازها نادرست است؟

- ماده مترشحه از یاخته‌های دیوار معده، در سطح پوست احساس لیزی ایجاد می‌کنند.
- برای کاهش pH خاک به آن اکسیدی از فلز گروه دو جدول دوره‌ای می‌افزایند.
- در محلول HCl یک مولار برخلاف محلول HF یک مولار، یون هیدروکسید وجود ندارد.
- رفتار اسید و باز آرنیوس براساس غلظت یون‌های H^+ و OH^- قابل توجه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷- در واکنش $2A(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + 2D(g)$ اگر به ازای تولید هر مول D ، نیم مول C تولید شود، ثابت تعادل چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟

$$([B] = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1}, [C] = 3 \text{ mol} \cdot L^{-1}, \frac{[D]}{[A]} = 2)$$

۱ (۱) ۳ (۲) ۱/۵ (۳) ۰/۳۷۵ (۴) ۰/۷۵

۵۸- درصد یونش محلول ۰/۱ مولار HF برابر ۰/۱ است. غلظت یون هیدرونیوم این محلول چند برابر غلظت یون کلرید در محلول HCl با $pH = 4$ است؟

۱ (۱) ۱۰ (۲) ۱ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۰۱

۵۹- اگر pH دو محلول که شامل $42g$ اسید HX و $28g$ اسید HY که حجم محلول آن‌ها به ترتیب 250 و 500 میلی‌لیتر است، برابر باشد؛ درجه یونش HX چند برابر HY است؟ ($H = 1; g \cdot mol^{-1}$, $X = 27$, $Y = 41$)

۱ (۱) ۲/۹ (۲) ۹/۲ (۳) ۹/۴ (۴) ۴/۹

۶۰- برای خنثی کردن 170 میلی‌لیتر محلول $NaOH$ با $pH = 12$ به چند میلی‌لیتر از محلول اسید ضعیف HA با $pH = 2$ نیاز داریم؟

$$(K_a = 10^{-2})$$

۱ (۱) ۰/۰۸۵ (۲) ۰/۸۵ (۳) ۸/۵ (۴) ۸۵

شیمی ۱

۶۱- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) آلومینیوم برخلاف آهن با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهد و در برابر خوردگی مقاوم است.
 (۲) همه فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.
 (۳) فلز آلومینیوم به صورت ترکیب هماتیت و فلز آهن به صورت بوکسیت در طبیعت وجود دارند.
 (۴) زنگ آهن را می‌توان به کمک پنبه آغشته به آلیمنو یا سرکه از بین برد.

شیمی ۱

رد پای گازها در زندگی +

آب، آهنگ زندگی

صفحه‌های ۶۰ تا ۱۰۵



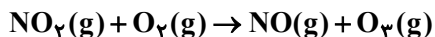
۶۲- کدام یک از مقایسه‌های زیر درست نیست؟

(۱) واکنش پذیری در برابر اسید: $Al > Zn > Fe$

(۲) مدت زمان واکنش با اسید: $Al < Zn < Fe$

(۳) تعداد الکترون‌های ناپیوندی: $CO > SO_2 > HCN$

(۴) شمار کل الکترون‌های لایه ظرفیت: $SO_2 > CH_2O > HCN$



۶۳- چند مورد از عبارتهای زیر درباره واکنش داده شده، نادرست‌اند؟

(آ) گاز ۳ اتمی موجود در فراورده‌ها از گاز دو اتمی موجود در واکنش دهنده‌ها، واکنش پذیر تر است.

(ب) حل شدن NO_2 در آب به هنگام بارش سبب کاهش pH آب باران می‌شود.

(پ) گاز سه اتمی موجود در واکنش دهنده‌ها قهوه‌ای رنگ است.

(ت) در O_3 ، نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد الکترون‌های اشتراکی، برابر ۱ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۴- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) هیدروکربن‌ها سوخت سبز محسوب می‌شوند.

(۲) سوخت سبز از منابع زیست تخریب پذیر به دست نمی‌آید.

(۳) بخش عمده پرتوهای خورشیدی به وسیله زمین جذب می‌شود و زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرسرخ از دست می‌دهد.

(۴) در بین سوخت‌های بنزین، زغال سنگ، هیدروژن و گاز طبیعی، بنزین و هیدروژن پس از سوختن، کربن مونوکسید تولید نمی‌کنند.

۶۵- کدام یک از گزینه‌های زیر به درستی بیان نشده‌اند؟ ($O = 16, C = 12, Ne = 20 : g.mol^{-1}$)

(۱) در دمای ۲۷۳ کلین و فشار ۱ اتمسفر یک مول گاز دارای حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر می‌باشد.

(۲) در دما و فشار یکسان، حجم ۴۴ گرم CO_2 با حجم ۱ مول گاز اکسیژن برابر می‌باشد.

(۳) در شرایط STP، نسبت چگالی O_2 به CO_2 برابر $\frac{11}{8}$ است.

(۴) در جدول مقابل X و Y به ترتیب برابر ۴۰ و ۵/۶ می‌باشد.

شرایط STP	Ne	O_2
جرم	X	۸
حجم (L)	۴۴ / ۸	Y

۶۶- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

(۱) گاز شهری به طور عمده از هیدروکربنی ۵ اتمی تشکیل شده است.

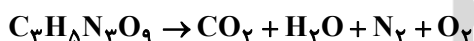
(۲) برای پرکردن تایر خودروها از گازی که به جو بی اثر شهرت دارد، استفاده می‌کنند.

(۳) اختلاف دمای شرایط STP و شرایط بهینه تولید آمونیاک به روش هابر، ۴۵۰ کلین است.

(۴) با افزایش دما در فشار ثابت چگالی گازها افزایش می‌یابد.

۶۷- بر اثر انفجار ۱۱۳/۵ گرم نیتروگلیسرین مطابق واکنش موازنه نشده زیر، تمامی گونه‌ها به حالت گازی آزاد می‌شوند. اگر گاز نیتروژن تولیدی را در واکنش

تولید آمونیاک وارد کنیم، چند لیتر گاز NH_3 در شرایط STP می‌توان به دست آورد؟ (واکنش‌ها را کامل فرض کنید).



($N = 14, H = 1, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۵/۶ (۲) ۱۱/۲ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۳۳/۶

۶۸- چه تعداد از موارد زیر نادرست هستند؟

(آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی ناهمگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها است.

(ب) نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند.

(پ) ایران با داشتن حدود یک درصد از جمعیت جهان و تنها ۰/۲۶ درصد از منابع آب شیرین جهان با چالش کمبود آب شیرین مواجه است.

(ت) از دیدگاه شیمیایی زمین پویاست یعنی بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش ندارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اکسیژن در آمونیوم فسفات برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کدام ترکیب است؟

(۱) لیتیم سولفات (۲) مس (I) نیتريد (۳) آلومینیوم نترات (۴) کلسیم کربنات

۷۰- ۱۰۰ میلی لیتر از محلول چند مولار پتاسیم سولفید باید به مقدار کافی آب خالص افزوده شود تا ۱۵۰ میلی لیتر محلول با غلظت 52 ppm از یون پتاسیم به

دست آید؟ (چگالی محلول را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید) ($K = 39, S = 32 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۰۵ (۳) ۰/۰۱ (۴) ۰/۰۰۴

حسابان ۲

- ۱- گزینه ۴،
۲- گزینه ۳،
۳- گزینه ۳،
۴- گزینه ۴،
۵- گزینه ۳،
۶- گزینه ۲،
۷- گزینه ۴،
۸- گزینه ۲،
۹- گزینه ۳،
۱۰- گزینه ۲.

ریاضیات گسسته

- ۲۱- گزینه ۴،
۲۲- گزینه ۳،
۲۳- گزینه ۴،
۲۴- گزینه ۲،
۲۵- گزینه ۳،
۲۶- گزینه ۴،
۲۷- گزینه ۲،
۲۸- گزینه ۱،
۲۹- گزینه ۳،
۳۰- گزینه ۳.

شیمی ۲

- ۴۱- گزینه ۳،
۴۲- گزینه ۴،
۴۳- گزینه ۲،
۴۴- گزینه ۲،
۴۵- گزینه ۲،
۴۶- گزینه ۲،
۴۷- گزینه ۲،
۴۸- گزینه ۲،
۴۹- گزینه ۳،
۵۰- گزینه ۳.

شیمی ۱

- ۶۱- گزینه ۴،
۶۲- گزینه ۳،
۶۳- گزینه ۱،
۶۴- گزینه ۳،
۶۵- گزینه ۳،
۶۶- گزینه ۴،
۶۷- گزینه ۴،
۶۸- گزینه ۲،
۶۹- گزینه ۳،
۷۰- گزینه ۳.

هندسه ۳

- ۱۱- گزینه ۱،
۱۲- گزینه ۳،
۱۳- گزینه ۴،
۱۴- گزینه ۳،
۱۵- گزینه ۲،
۱۶- گزینه ۲،
۱۷- گزینه ۳،
۱۸- گزینه ۱،
۱۹- گزینه ۴،
۲۰- گزینه ۴.

فیزیک ۳

- ۳۱- گزینه ۱،
۳۲- گزینه ۴،
۳۳- گزینه ۳،
۳۴- گزینه ۱،
۳۵- گزینه ۲،
۳۶- گزینه ۳،
۳۷- گزینه ۲،
۳۸- گزینه ۲،
۳۹- گزینه ۳،
۴۰- گزینه ۳.

شیمی ۳

- ۵۱- گزینه ۴،
۵۲- گزینه ۳،
۵۳- گزینه ۳،
۵۴- گزینه ۲،
۵۵- گزینه ۳،
۵۶- گزینه ۳،
۵۷- گزینه ۴،
۵۸- گزینه ۲،
۵۹- گزینه ۱،
۶۰- گزینه ۴.



دفترچه پاسخ

پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

دروس اختصاصی دوازدهم ریاضی

(۱ شهریور ۱۳۹۸)

(مباحث ۱۵ شهریور ۹۸)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری	حروف نگار و صفحه آرا
حسن خرم جو	ناظر چاپ
سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

• دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



حسابان ۲

۱- گزینه «۴»

(علی اصغر اشرفی)

$$-2 \leq x \leq 4 \Rightarrow -8 \leq 4x \leq 16 \Rightarrow -6 \leq 4x + 2 \leq 18$$

$$\Rightarrow D_f = [-6, 18]$$

$$-6 \leq \frac{x}{3} \leq 18 \Rightarrow -18 \leq x \leq 54 \Rightarrow D_{f\left(\frac{x}{3}\right)} = [-18, 54]$$

$$\Rightarrow D_g = [-18, 54]$$

دقت شود که انتقال عمودی و قرینه نسبت به محور x ها روی دامنه تأثیری

ندارد.

۲- گزینه «۳»

(داود بوالسنی)

اگر تابع g نسبت به مبدأ متقارن باشد، یعنی $g(-x) = -g(x)$. ذکر این نکته

الزامی است که تقارن نسبت به مبدأ از دو تقارن نسبت به محورها به دست

می آید.

$$g(x) = 3f(4x-1) + 2 \quad \text{و} \quad g(-x) = 3f(-4x-1) + 2$$

$$g(-x) = -g(x) \Rightarrow 3f(-4x-1) + 2 = -(3f(4x-1) + 2)$$

$$\Rightarrow 3f(-4x-1) + 3f(4x-1) = -4$$

$$\text{اگر } -4x-1 = 3 \Rightarrow -4x = 4 \Rightarrow x = -1$$

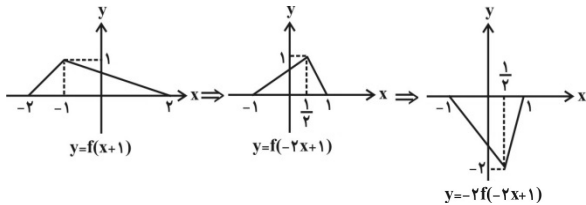
$$\Rightarrow 3f(3) + 3f(-5) = -4$$

$$\frac{f(3)=4}{\rightarrow 12 + 3f(-5) = -4} \Rightarrow f(-5) = \frac{-16}{3}$$

$$\Rightarrow \left(-5, \frac{-16}{3}\right) \in f$$

۳- گزینه «۳»

(مییب شفعی)

ابتدا نمودار $y = f(x+1)$ را رسم می کنیم، سپس به وسیله آننمودار $y = f(-2x+1)$ و درانتها $y = -2f(-2x+1)$ را رسم خواهیم کرد.

۴- گزینه «۴»

(عزیزاله علی اصغری)

$$x_1 < x_2 \Rightarrow 2x_1 < 2x_2 \Rightarrow [2x_1] \leq [2x_2]$$

$$\Rightarrow x_1 + [2x_1] < x_2 + [2x_2]$$

$$\xrightarrow{\text{در دامنه } \mathbb{R}^+} \frac{1}{x_1 + [2x_1]} > \frac{1}{x_2 + [2x_2]}$$

تابع اکیداً نزولی است. $\Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$

۵- گزینه «۳»

(مهم قیری)

$$f(f(x)) < f(x^2 + 1) \xrightarrow{f \text{ اکیداً صعودی}} f(x) < x^2 + 1$$

داریم: $f(x) \leq x$ و می دانیم به ازای هر عدد حقیقی x : $x < x^2 + 1$ (زیرا $x^2 - x + 1$ عبارتی درجه ۲ با $\Delta < 0$ و $a > 0$ است. پس: $x^2 - x + 1 > 0$ ؛در نتیجه برای هر x ، $f(x) < x^2 + 1$ و جواب نامعادله کل اعداد حقیقی

است.



۶- گزینه «۲»

(یاسین سپهر)

$$2x^2 - x - 1 = (2x + 1)(x - 1)$$

برای این که عبارت داده شده بر $2x^2 - x - 1$ بخش پذیر باشد، باید بر هر دو

عامل $x - 1$ و $2x + 1$ بخش پذیر باشد. پس:

$$x = 1: (a - b) + a + b - 2 = 0 \Rightarrow a = 1$$

$$x = -\frac{1}{2}: -\frac{a - b}{2} + \frac{a}{4} - \frac{b}{2} - 2 = 0 \Rightarrow b = -5$$

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

۷- گزینه «۴»

(جمال الدین عسینی)

می دانیم $1 \leq \cos 3x \leq 2$ ، بنابراین $2 \leq 2 \cos 3x \leq 2$ است. از طرف دیگر

دوره تناوب تابع فوق $\frac{2\pi}{3}$ می باشد، لذا گزینه «۴» صحیح است.

۸- گزینه «۲»

(عسن نصرتی ناهوک)

در $x = \frac{\pi}{2}$ ، حداقل مقدار -2 را دارد، پس:

$$-2 = 2 \sin \frac{3b\pi}{2} \Rightarrow \sin \frac{3b\pi}{2} = -1 = \sin \frac{3\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{3b\pi}{2} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow b = 1 \Rightarrow y = 2 \sin \pi x$$

تابع در $x = a$ حداکثر مقدار ۲ را دارد. حداکثر مقدار این تابع هنگامی اتفاق

می افتد که $x = \frac{1}{2} + 2k$ باشد، بنابراین a می تواند مقدار $\frac{1}{2}$ را بپذیرد.

لازم به ذکر است که b می تواند مقادیر دیگری نیز داشته باشد و به تبع آن مقادیر

a نیز تغییر می کنند.

۹- گزینه «۳»

(ناظم ایلالی)

با توجه به این که دوره تناوب تابع برابر ۴ است، نمودار تابع در بازه

(۱۰۳, ۱۰۴) مانند بازه (۳, ۴) خواهد بود. یعنی نمودار خطی است که از نقاط

(۱۰۳, ۰) و (۱۰۴, -۱) عبور خواهد کرد که معادله آن به صورت

$$y = -x + 103 \text{ نوشته می شود.}$$

۱۰- گزینه «۲»

(فریدون ساعتی)

می دانیم تابع f متناوب است، هرگاه عدد حقیقی مخالف صفر مانند T موجود

باشد، به طوری که $f(x + T) = f(x)$ ، پس:

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

$$\Rightarrow f\left(\frac{3(x+T)}{4} + 1\right) = f\left(\frac{3x}{4} + 1\right) \Rightarrow f\left(\frac{3x}{4} + \frac{3T}{4} + 1\right) = f\left(\frac{3x}{4} + 1\right)$$

چون دوره تابع f برابر ۳ است، $\frac{3T}{4}$ باید برابر ۳ باشد. یعنی:

$$\Rightarrow \frac{3T}{4} = 3 \Rightarrow T = 4$$

نکته: اگر تابع متناوب $f(x)$ دارای دوره تناوب T باشد، دوره تناوب تابع

$$f(ax + b) \text{ برابر با } \frac{T}{|a|} \text{ است.}$$



هندسه ۳

گزینه «۱» - ۱۱

(سامان اسپهرم)

$$AB = BA \Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2a - c & 2b - d \\ a + 2c & b + 2d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2a + b & -a + 2b \\ 2c + d & -c + 2d \end{bmatrix}$$

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

گزینه «۳» - ۱۲

(هنریک سرکیسیان)

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

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

$$\Rightarrow A^3 = I \xrightarrow{\text{به توان ۷}} A^{21} = I \xrightarrow{\times A^2}$$

$$A^{23} = A^2 = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \text{مجموع درایه‌های روی قطر اصلی} = -1$$

گزینه «۴» - ۱۳

(امیر ممبرطاهری)

$$AB + 2BA = \vec{0} \Rightarrow AB = -2BA$$

$$\xrightarrow{\text{از سمت راست ضرب می‌کنیم}} A(AB) = -2ABA \Rightarrow (AA)B = -2(AB)A$$

$$\Rightarrow A^2B = -2(-2BA)A \Rightarrow A^2B = 4BA^2$$

گزینه «۳» - ۱۴

(داریوش ناظمی)

با توجه به فرض $A^2 = A$ است، لذا داریم:

$$B = 2A - I \Rightarrow B^2 = (2A - I)^2 = 4A^2 - 4A + I$$

$$= 4(A^2 - A) + I = I$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۱۲}} B^{24} = I \xrightarrow{\times B} B^{25} = B = 2A - I$$

گزینه «۲» - ۱۵

(محمدابراهیم کیتی زاده)

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^4 = A^2 \times A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 10 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^6 = A^4 \times A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 10 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 6 & 21 \\ 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^6 = \text{مجموع درایه‌های ماتریس} = 3 \times 1 + 2 \times 6 + 21 = 36$$

گزینه «۲» - ۱۶

(محمدابراهیم کیتی زاده)

طرفین رابطه $AB = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ را از طرف راست در B^{-1} ضرب می‌کنیم، داریم:

$$A(BB^{-1}) = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} B^{-1} \xrightarrow{BB^{-1}=I} A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} B^{-1} \quad (1)$$

$$B^{-1} = \frac{1}{1} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -4 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

گزینه «۳» - ۱۷

(مهرزاد ملونزی)

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = 2(-1) - 1(-1) = -1$$

$$\Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$A + B = AB \xrightarrow{\text{از سمت چپ در } A^{-1} \text{ ضرب می‌کنیم}} \underbrace{A^{-1}A} + A^{-1}B = \underbrace{(A^{-1}A)}B$$

$$\Rightarrow I + A^{-1}B = B \xrightarrow{\text{از سمت راست در } B^{-1} \text{ ضرب می‌کنیم}} IB^{-1} + A^{-1}(BB^{-1}) = \underbrace{BB^{-1}}$$

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

گزینه «۱» - ۱۸

(آرتنگ نوید)

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m \\ 1-m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3m+1 \\ 5m+2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3m+1 \\ 5m+2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4-m \\ n-1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} 3m+1 = 4-m \Rightarrow 3m = 3 \Rightarrow m = 1 \\ 5m+2 = n-1 \Rightarrow 5 = n-1 \Rightarrow n = 6 \end{cases}$$

گزینه «۴» - ۱۹

(علی سعیدی زار)

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط فاقد جواب}} \frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'}$$

$$\frac{m-1}{3} = \frac{4}{m+3} \Rightarrow m^2 + 2m - 15 = 0$$

$$\Rightarrow (m+5)(m-3) = 0 \Rightarrow m = -5, m = 3$$

با بررسی شرط $\frac{m-1}{3} \neq \frac{4}{m+3}$ ، فقط $m = -5$ قابل قبول است.

گزینه «۴» - ۲۰

(داریوش ناظمی)

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 5 \\ -1 & 1 \\ -5 & 5 \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{\frac{2}{5} \times \frac{1}{5} - \frac{3}{5} \times \left(-\frac{1}{5}\right)} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 5 & 5 \\ 1 & 2 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{\frac{2}{5} - \frac{3}{5} + \frac{3}{5}} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 5 & 5 \\ 1 & 2 \\ 5 & 5 \end{bmatrix} = \frac{1}{\frac{2}{5}} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 5 & 5 \\ 1 & 2 \\ 5 & 5 \end{bmatrix} = 5 \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 2 \\ 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

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



ریاضیات گسسته

-۲۱ گزینۀ «۴»

(علیرضا شریف فطیعی)

$$\begin{cases} ۴ & ۴ \\ \gamma m^3 n \equiv 0 \Rightarrow 3n \equiv 0 \Rightarrow n = 2 یا n = 6 \\ ۹ & ۹ & ۹ \\ \gamma m^3 n \equiv 0 \Rightarrow \gamma + m + 3 + n \equiv 0 \Rightarrow m + n \equiv 8 \end{cases}$$

$$n = 2 \Rightarrow m + 2 \equiv 8 \Rightarrow m \equiv 6 \Rightarrow m = 6$$

$$n = 6 \Rightarrow m + 6 \equiv 8 \Rightarrow m \equiv 2 \Rightarrow m = 2$$

$$\begin{cases} a = 6k - 3 \Rightarrow a \equiv -3 \\ b = 6k' + 2 \Rightarrow b \equiv 2 \end{cases} \Rightarrow a + 2b \equiv -3 + 4 \equiv 1$$

$$\Rightarrow [a + 2b]_6 = [1]_6 = \{\dots, -5, 1, 7, 13, \dots\}$$

-۲۲ گزینۀ «۳»

(معمری مهری زاده)

$$\text{گزینۀ (۱): } \begin{cases} ۹ & ۹ & ۹ \\ ۶۴۶ \equiv ۶ + ۴ + ۶ \equiv ۱۶ \equiv ۷ \Rightarrow ۶۴۶ \in [۷]_۹ \\ ۶۴۶ = ۷ \times ۹۲ + ۲ \Rightarrow ۶۴۶ \equiv ۲ \Rightarrow ۶۴۶ \in [۲]_۷ \end{cases}$$

$$\text{گزینۀ (۲): } ۷۱۶ \equiv ۷ + ۱ + ۶ \equiv ۱۴ \equiv ۵ \Rightarrow ۷۱۶ \in [۵]_۹$$

$$\text{گزینۀ (۳): } \begin{cases} ۹ & ۹ & ۹ \\ ۷۸۱ \equiv ۷ + ۸ + ۱ \equiv ۱۶ \equiv ۷ \Rightarrow ۷۸۱ \in [۷]_۹ \\ ۷۸۱ = ۷ \times ۱۱۱ + ۴ \Rightarrow ۷۸۱ \equiv ۴ \Rightarrow ۷۸۱ \in [۴]_۷ \end{cases}$$

$$\text{گزینۀ (۴): } ۸۲۸ \equiv ۸ + ۲ + ۸ \equiv ۱۹ \equiv ۱ \Rightarrow ۸۲۸ \in [۱]_۹$$

$$۱۱^۷ + ۳۱^۷ + ۴۱^۷ + ۷۱^۷ \equiv ۴^۷ + (-۴)^۷ + (-۱)^۷ + ۱^۷$$

$$\equiv ۴^۷ - ۴^۷ - ۱ + ۱ \equiv 0$$

-۲۳ گزینۀ «۴»

(ملک مممر فرهادی)

$$۷^۲ = ۴۹ \equiv -۷ \Rightarrow ۷^۳ \equiv (-۷) \times ۷ = -۴۹ \equiv ۷$$

$$\Rightarrow ۷^۴ \equiv ۷ \times ۷ = ۷^۲ \equiv -۷ \Rightarrow \dots$$

با توجه به روابط بالا، توسط استدلال استقرایی می توان نتیجه گرفت که:

$$\gamma^n \equiv \begin{cases} ۷ & \text{فرد } n \\ -۷ & \text{زوج } n \end{cases} \xrightarrow{n=۱۰۰۰} ۷^{۱۰۰۰} \equiv -۷ \equiv ۴۹$$

-۲۴ گزینۀ «۲»

(مهمعلی نادرپور)

$$\gamma m^3 n \equiv 0 \Rightarrow$$

$$\sum_{i=1}^{۹۹۹} ۹^i = ۹^۱ + ۹^۲ + ۹^۳ + \dots + ۹^{۹۹۹}$$

$$\equiv \underbrace{۹}_{۱۰} + \underbrace{۹۹}_{۱۰} + \dots + \underbrace{۹۹۹}_{۱۰} + ۹ \equiv ۹$$

(ملک مممر فرهادی)

-۲۶ گزینۀ «۴»

فرض کنید رقم یکان عدد طبیعی n برابر ۹ باشد. اگر n به توان فرد برسد،

رقم یکان برابر ۹ و در صورتی که n به توان زوج برسد، رقم یکان برابر ۱

است.



-۲۷ گزینۀ «۲»

(همایون شریک)

ابتدا تعداد روزها از اول فروردین تا ۲۰ مهر را تعیین می‌کنیم:

$$۳۰ + \frac{۵ \times ۳۱}{۷} + ۲۰ = ۲۰۵$$

مهر اردیبهشت تا فروردین
شهریور

حال کافی است عدد ۲۰۵ را به پیمانه ۷ (تعداد روزهای هفته) بیابیم:

$$\frac{۲۰۵}{۷} = ۲۹$$

شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنج‌شنبه	جمعه
۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶

مطابق جدول، عدد ۲ متناظر با دوشنبه است، پس ۲۰ مهر باید روز دوشنبه

باشد.

-۲۸ گزینۀ «۱»

(هنریک سرکیسیان)

اگر b عدد طبیعی با خاصیت گفته شده باشد، داریم:

$$۷۲۰ = ۸b + r \Rightarrow r = ۷۲۰ - ۸b$$

$$۰ \leq r < b \Rightarrow ۰ \leq ۷۲۰ - ۸b < b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۷۲۰ - ۸b \geq ۰ \Rightarrow b \leq \frac{۷۲۰}{۸} = ۹۰ \\ ۷۲۰ - ۸b < b \Rightarrow b > \frac{۷۲۰}{۹} = ۸۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۸۰ < b \leq ۹۰ \Rightarrow b = ۸۱, ۸۲, \dots, ۹۰ \text{ (ده عدد)}$$

-۲۹ گزینۀ «۳»

(مهرداد ملونزی)

می‌دانیم هر عدد اول بزرگ‌تر از ۳ را می‌توان به شکل $۶k \pm ۱$ ($k \in \mathbb{N}$)

نوشت، پس داریم:

$$p^2 + ۳ = (۶k \pm ۱)^2 + ۳ = ۳۶k^2 \pm ۱۲k + ۱ + ۳ = ۴(۹k^2 \pm ۳k + ۱)$$

پس عدد مورد نظر بر ۴ بخش پذیر است.

توجه کنید که عبارت $۹k^2 \pm ۳k + ۱$ را می‌توان به صورت $۳k(۳k \pm ۱) + ۱$

نوشت که نه عامل ۲ دارد و نه عامل ۳. (چرا؟)

-۳۰ گزینۀ «۳»

(امیر ممبرطاهری)

$$y \in \mathbb{Z} \Rightarrow x - ۳ \mid x^3 - ۸ \quad (۱)$$

$$\text{از طرفی: } x - ۳ \mid x - ۳ \Rightarrow x - ۳ \mid x^3 - ۳^3 \quad (۲)$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow x - ۳ \mid (x^3 - ۸) - (x^3 - ۲۷) = ۱۹$$

$$\Rightarrow x - ۳ = \pm ۱ \text{ یا } x - ۳ = \pm ۱۹ \Rightarrow x = ۲, ۴, -۱۶, ۲۲$$

دقت کنید که به ازای اعداد به دست آمده برای x ، مختصات نقاط مورد نظر

همگی صحیح هستند.



فیزیک ۳

۳۱- گزینه «۱»

(ناصر فورزهی)

با فرض آن که مبدأ محور x مکان اولیه اتومبیل A است، معادله حرکت هر دو اتومبیل را نسبت به آن می نویسیم.

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_{0A} \quad \begin{matrix} v_0=0, a=2m/s^2 \\ x_{0A}=0 \end{matrix}$$

$$x_A = \frac{1}{2} \times 2t^2 \Rightarrow x_A = t^2 \quad (1)$$

$$x_B = v_Bt + x_{0B} \quad \begin{matrix} v_B=12 \frac{m}{s} \\ x_{0B}=-40m \end{matrix} \Rightarrow x_B = 12t - 40 \quad (2)$$

حال معادله فاصله متحرک B نسبت به A را به دست می آوریم:

$$\Delta x = x_A - x_B \Rightarrow \Delta x = t^2 - 12t + 40$$

کمینه معادله درجه دو فوق به ازا $t = \frac{-(-12)}{2 \times 1} = 6s$ به دست می آید. داریم:

$$\Rightarrow \Delta x_{\min} = 6^2 - 12 \times 6 + 40 = 4m$$

۳۲- گزینه «۴»

(مهمان نازری)

ابتدا به کمک معادله حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، سرعت اولیه و شتاب متحرک را تعیین می کنیم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} t=1s \rightarrow -4 = \frac{a}{2} + v_0 \\ t=2s \rightarrow 0 = 2a + 2v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -8 \frac{m}{s} \end{cases}$$

حال با تعیین سرعت متحرک در لحظه های $t = 2s$ و $t = 4s$ ، می توانیم

سرعت متوسط را در این بازه حساب کنیم:

$$v = at + v_0 = 8t - 8 \Rightarrow \begin{cases} t=2s \rightarrow v_1 = 8 \frac{m}{s} \\ t=4s \rightarrow v_2 = 24 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{8 + 24}{2} = 16 \frac{m}{s}$$

۳۳- گزینه «۳»

(غرشید رسولی)

$$v = 4t + v_0 \Rightarrow \begin{cases} t=0 \Rightarrow v = v_0 \\ t=3s \Rightarrow v = 4(3) + v_0 = 12 + v_0 \end{cases}$$

چون حرکت با شتاب ثابت است، داریم:

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow 20 = \frac{v_0 + 12 + v_0}{2}$$

$$\Rightarrow 2v_0 + 12 = 40 \Rightarrow v_0 = 14 \frac{m}{s}$$

۳۴- گزینه «۱»

(غلامرضا مصبی)

در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، سرعت متوسط در هر بازه زمانی

برابر با میانگین سرعتها در ابتدا و انتهای آن بازه است. از طرفی چهار ثانیه

سوم حرکت برابر با بازه زمانی $t_1 = 8s$ تا $t_2 = 12s$ است. بنابراین داریم:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow 14 = \frac{(a(8) - 6) + (a(12) - 6)}{2}$$

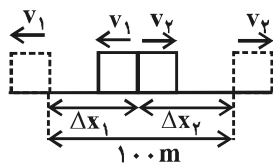
$$\Rightarrow 20a = 40 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۳۵- گزینه «۲»

(سیدعلی میرنوری)

می توان دریافت که فاصله دو متحرک از یکدیگر بعد از مدت زمان t ، برابر

مجموع قدرمطلق جابه جایی هر یک از آنها است و داریم:



$$\begin{cases} |\Delta x_1| = |v_1| \Delta t_1 \\ |\Delta x_2| = |v_2| \Delta t_2 \end{cases}$$

$$\frac{\Delta t_1 = \Delta t_2 = t}{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 100m} \rightarrow 100 = (20 + 20)t \Rightarrow t = 2.5s$$



۳۶- گزینه «۳»

(بابک اسلامی)

نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، به صورت یک

سهمی است. با توجه به نمودار صورت سؤال، در لحظه $t = 5s$ سرعت متحرک

برابر با صفر است. از طرفی ۲ ثانیه سوم حرکت، بازه زمانی $t = 4s$ تا

$t = 6s$ است که با توجه به تقارن نمودار نسبت به لحظه $t = 5s$ ، در این دو

لحظه متحرک در یک مکان قرار دارد و بنابراین طبق تعریف سرعت متوسط

سرعت متوسط آن طی ۲ ثانیه سوم حرکت برابر با صفر است. $(v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t})$

۳۷- گزینه «۲»

(ممنون توانا)

در مدت $0/6s$ اتومبیل با سرعت ثابت و پس از آن با شتاب ثابت حرکت

می کند و کل جابه جایی اتومبیل تا لحظه توقف برابر مجموع جابه جایی آن در

مرحله حرکت یکنواخت و حرکت کندشونده است و می توان نوشت:

$$v_0 = 90 \frac{km}{h} = 25 \frac{m}{s}$$

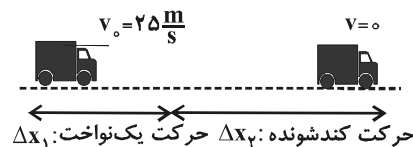
برای حرکت یکنواخت: $\Delta x_1 = v_0 \Delta t_1 \Rightarrow \Delta x_1 = 25 \times 0/6 = 15m$

برای حرکت کندشونده: $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_2$

$$\Rightarrow 0^2 - 25^2 = 2 \times (-5) \times \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 62/5m$$

بنابراین حداقل فاصله مانع تا اتومبیل باید برابر

$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 77/5m$ باشد تا تصادف رخ ندهد.



۳۸- گزینه «۲»

(امین بیات بارونی)

گزینه «۱» نادرست است. زیرا هنگامی که ما جسمی را رها می کنیم، با شتاب

ثابت حرکت می کند، اما این نمودار حرکت با سرعت ثابت را نشان می دهد.

گزینه «۲» صحیح است، زیرا با توجه به این که جهت پایین را مثبت در نظر

گرفته ایم، سرعت جسم مثبت و شتاب آن نیز مثبت و مثبت می باشد. در این

نمودار هم سرعت مثبت است و هم شیب آن (شتاب) ثابت و مثبت است.

گزینه «۳» نادرست است، زیرا در این نمودار شتاب جسم ثابت نیست.

گزینه «۴» نادرست است، زیرا در این نمودار شتاب جسم ثابت نیست.

۳۹- گزینه «۳»

(بوادر کمران)

وقتی کامیون ترمز می کند، وزنه آونگ به سبب تمایل به حفظ حرکت اولیه

خود، به سمت جلو منحرف می شود. این پدیده با قانون اول نیوتون قابل توجیه

است.

۴۰- گزینه «۳»

(رضا ششوریان)

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ F' = (m + \frac{1}{\lambda}m) \times \frac{1}{\lambda}a \end{cases} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\Delta m \times \frac{1}{\lambda}a}{ma} = \frac{\Delta m}{m\lambda}$$

شیمی ۲

۴۱- گزینه ۳

گزینه ۱: فرآورده‌های حاصل از انفجار، گازهای داغ هستند. در واکنش تولید آمونیاک به روش هابر نیز حالت فیزیکی همهٔ مواد شرکت‌کننده در واکنش، گازی است.
گزینه ۲: واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



این واکنش با تولید گاز همراه است. چون واکنش در ظرفی سرباز انجام می‌شود، گازها از ظرف واکنش خارج شده و جرم مواد موجود در ظرف واکنش کاهش می‌یابد.
گزینه ۳: سهم تولید CO_2 در ردپای غذا، به مراتب بیش‌تر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

گزینه ۴: خرید به اندازه، کاهش مصرف گوشت و لبنیات، استفاده از غذاهای بومی و فصلی و هم‌چنین کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده، از الگوهای کاهش ردپای غذا می‌باشند.

۴۲- گزینه ۴

اتانویک اسید یا استیک اسید آشناترین عضو خانوادهٔ اسیدهای آلی است. بنزواتیک اسید با فرمول $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ در تمشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود و به عنوان نگهدارنده کاربرد دارد. نگهدارنده‌ها سرعت واکنش‌هایی که منجر به فساد مادهٔ غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

۴۳- گزینه ۲

موارد سوم و چهارم نادرست هستند.
مورد سوم: الیاف آهن در شعلهٔ داغ، گداخته می‌شود، اما در هوا غلظت اکسیژن برای سوزاندن آن کافی نیست. این الیاف در ظرف حاوی اکسیژن خالص می‌سوزد.
مورد چهارم: از نصف کردن تکه زغال مکعبی با ابعاد ۴cm، دو سطح جدید به وجود می‌آید که سطح هر کدام، ۱۶cm^2 است و جمعاً ۳۲cm^2 به کل سطوح افزوده می‌شود.

۴۴- گزینه ۲

$$? \text{LCO}_2 = 20\text{gCaCO}_3 \times \frac{1\text{mol CaCO}_3}{100\text{g CaCO}_3} \times \frac{1\text{mol CO}_2}{1\text{mol CaCO}_3}$$

$$\times \frac{22}{4\text{LCO}_2} = 4 / 4\text{LCO}_2$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{4 / 4\text{L}}{2\text{s}} = 0 / 224\text{L.s}^{-1}$$

۴۵- گزینه ۲

تغییر شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲ و ۶ و تغییر شمار مول‌های فرآورده برابر ۴ است، پس ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱ و ۳ و ضریب استوکیومتری فرآورده برابر ۲ است که این ضریب‌ها با ضریب‌های استوکیومتری برای معادلهٔ واکنش برگشت‌ناپذیر $3\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ مطابقت دارد.

۴۶- گزینه ۲

فقط مورد چهارم نادرست است.
برخی روش‌های افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی عبارتند از:
الف) خشک کردن میوه‌ها (ب) تهیهٔ ترشی (پ) نمک سود کردن

۴۷- گزینه ۲

در ۲۰ دقیقهٔ نخست واکنش، دو ذرهٔ هیدروژن مصرف شده است، پس تغییر مول هیدروژن برابر است با:

$$\Delta n(\text{H}_2) = 0 / 02\text{mol} \Rightarrow \Delta[\text{H}_2] = \frac{0 / 02\text{mol}}{0 / 2\text{L}} = 0 / 1\text{mol.L}^{-1}$$

چون ضریب H_2 در واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ برابر یک است، پس سرعت متوسط مصرف H_2 با سرعت واکنش برابر است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{0 / 1\text{mol.L}^{-1}}{2\text{min} \times \frac{1\text{h}}{60\text{min}}} = 0 / 3\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$$

۴۸- گزینه ۲

تغییر فشار بر تغییر سرعت واکنش‌های شیمیایی یک‌طرفه که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها در فاز گازی باشد اثر دارد. در تجزیهٔ محلول هیدروژن پراکسید، واکنش‌دهندهٔ گازی شکل دیده نمی‌شود.

۴۹- گزینه ۳

واکنش تجزیهٔ پتاسیم کلرات به صورت زیر است:



حجمی از سرنگ که پر شده، برابر حجمی از O_2 است که در واکنش تولید شده است.

$$\text{حجم استوانه} = \pi r^2 h = 3 \times 1^2 \times 4 = 12\text{cm}^3 = 12\text{mL}$$

$$? \text{mol KClO}_3 = 12\text{mL O}_2 \times \frac{1\text{L O}_2}{1000\text{mL O}_2} \times \frac{0 / 1\text{g O}_2}{1\text{L O}_2} \times \frac{1\text{mol O}_2}{32\text{g O}_2}$$

$$\times \frac{2\text{mol KClO}_3}{3\text{mol O}_2} = 2 \times 10^{-4} \text{mol KClO}_3$$

$$\Rightarrow [H^+] + [A^-] = 0.026 \times 2 = 0.052 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین غلظت مجموع یون‌های حاصل از یونش برابر با ۰/۰۵۲ مولار است.

گزینه «۳»:

$$2/5 \times 10^{-1} = \frac{x^2}{3-x} \Rightarrow x^2 + 0.25x - 0.75 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0.75 \text{ ق} \\ x = -1 \text{ غ} \end{cases}$$

$$[HA] = M - [H^+] = 3 - 0.75 = 2.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۴»:

$$[A^-] = 0.125 \times 0.3 = 0.0375 \text{ mol.L}^{-1}$$

۵۳- گزینه «۳»

موارد «الف»، «ب» و «ث» نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

الف) HF هیدروژن هالید دوره دوم جدول تناوبی است و اسید ضعیف محسوب می‌شود.

ب) لزوماً این رابطه برقرار نیست؛ اما اگر در دما و غلظت یکسان درجه یونش یک اسید دو برابر دیگری می‌باشد؛ آن‌گاه می‌توان گفت غلظت یون هیدرونیوم نیز در محلول دو برابر است.

ث) تنها در شرایطی که دما و غلظت یکسان باشد می‌توان با قطعیت راجع به غلظت یون هیدرونیوم و در نتیجه سرعت واکنش صحبت کرد.

بررسی موارد درست:

پ) فورمیک‌اسید، ثابت یونش بزرگتری نسبت به استیک‌اسید دارد.

ت) هر دو اسید ضعیف هستند و نیترواسید ثابت یونش بزرگتری نسبت به کربنیک‌اسید دارد؛ بنابراین رسانایی الکتریکی آن نیز در دما و غلظت یکسان بیش‌تر است.

۵۴- گزینه «۲»

اغلب داروها خاصیت اسیدی یا بازی دارند و برخی از آن‌ها خنثی هستند. در مواد خنثی غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید باهم برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

گزینه «۳»: اغلب میوه‌ها دارای اسیدند؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آن‌ها بیش‌تر از غلظت یون هیدروکسید است.

گزینه «۴»: آرنیوس با بررسی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی به رسانا بودن محلول اسیدها و بازها پی برد. محلولی که حلال آن آلی باشد، محلول غیرآبی نام دارد.

$$\bar{R}_{KClO_3} = \frac{2 \times 10^{-4} \text{ mol } KClO_3}{30s \times \frac{1 \text{ min}}{60s}} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$$

۵۰- گزینه «۳»

$$\Delta t = 75s \times \frac{1 \text{ min}}{60s} = 1.25 \text{ min}$$

$$V_{CO_2} = 236 + 224 + 112 + 67/2 + 44/8 = 784 \text{ mL}$$

$$75 \text{ mL } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{2240 \text{ mL } CO_2} = 0.0335 \text{ mol } CO_2$$

$$= 0.0335 \text{ mol } CO_2$$

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.0335 \text{ mol}}{1.25 \text{ min}} = 0.0268 \text{ mol.min}^{-1}$$

در هر لحظه، هر مقدار کاهش جرم مخلوط، ناشی از جرم گاز کربن دی‌اکسیدی است که خارج شده است.

$$75 \text{ mL } CO_2 \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 3.315 \text{ g } CO_2$$

$$= 1.6575 \text{ g } CO_2$$

$$64/56 + 1/54 = 66/18$$

شیمی ۳

۵۱- گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مولکول اسید چرب حداقل ۲ اتم اکسیژن (گروه ۱۶) حضور دارد.

۲) مخلوط آب و صابون یک کلوئید است که ته‌نشین نمی‌شود.

۳) مقایسه صحیح به صورت محلول $Mg^{2+} > Ca^{2+}$ است.

۵۲- گزینه «۳»

می‌دانیم که:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-, K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}, [H^+] = [A^-] = M\alpha = x$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$10^{-1} = \frac{x^2}{2-x} \Rightarrow x^2 + 0.1x - 0.2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0.4 \text{ ق} \\ x = -0.5 \text{ غ} \end{cases}$$

بنابراین غلظت یون هیدرونیوم ۰/۴ مولار است.

گزینه «۲»:

$$[H^+] = [A^-] = 1/3 \times 0.02 = 0.026 \text{ mol.L}^{-1}$$

۵۵- گزینه «۳»

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد «الف»: در محلول با $pH = 0$ ، هیچ‌گاه غلظت یون هیدروکسید صفر نیست.

برای مثال در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید برابر با 10^{-14} مولار است.

مورد «ج»: این رابطه تنها در دمای اتاق همواره برقرار است نه در همه دماها.

مورد «د»: چون آب گازدار یک محلول اسیدی است پس غلظت یون هیدرونیوم در

آن بیشتر از 10^{-7} مول بر لیتر است.

۵۶- گزینه «۳»

تنها مورد آخر درست است.

بررسی موارد نادرست:

- ماده مترشحه خصلت اسیدی دارد و پوست را لیز نمی‌کند.

- برای کاهش میزان اسیدی بودن (افزایش pH) خاک، به آن آهک (اکسید فلز گروه ۲) می‌افزایند.

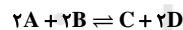
- در هر دو محلول یون OH^- یافت می‌شود.

۵۷- گزینه «۴»

وقتی به ازای تولید هر مول D، نیم مول C تولید می‌شود، یعنی ضریب C

نصف D است. از طرفی با توجه به واحد ثابت تعادل مجموع مول

واکنش‌دهنده‌ها یک واحد از فرآورده‌ها بیشتر است. پس داریم:



$$K = \frac{[D]^2 [C]}{[A]^2 [B]^2} \xrightarrow{[D]=2, [C]=3} k = \frac{2^2 \times 3}{4^2} = 0.75 \text{ mol}^{-1} \text{ L}$$

۵۸- گزینه «۲»

ابتدا غلظت یون H^+ را در محلول HF محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \alpha \cdot M = \frac{0.1}{100} \times 0.1 = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در محلول HCl نیز غلظت H^+ با Cl^- برابر است. پس غلظت H^+ را در آن

محلول نیز به دست می‌آوریم.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۵۹- گزینه «۱»

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH_{HX} = pH_{HY} \Rightarrow [H^+]_{HX} = [H^+]_{HY}$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow M_X \alpha_X = M_Y \alpha_Y$$

$$42 \text{ g HX} \times \frac{\text{mol HX}}{28 \text{ g HX}} \times \frac{1}{250 \times 10^{-3} \text{ L}} \times \alpha_X$$

$$= 28 \text{ g HY} \times \frac{\text{mol HY}}{42 \text{ g HY}} \times \frac{1}{500 \times 10^{-3} \text{ L}} \times \alpha_Y \Rightarrow \frac{\alpha_X}{\alpha_Y} = \frac{2}{9}$$

۶۰- گزینه «۴»

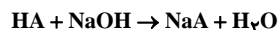
ابتدا غلظت اولیه اسید HA را به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{10^{-4}}{M - 10^{-2}} \Rightarrow M = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به اینکه pH محلول NaOH برابر ۱۲ است، پس غلظت محلول

NaOH، 10^{-2} مولار است.

حال حجم مورد نیاز اسید HA را حساب می‌کنیم:



$$0.1 \text{ L NaOH} \times \frac{10^{-2} \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \times \frac{\text{mol HA}}{\text{mol NaOH}} \times \frac{1 \text{ L HA}}{2 \times 10^{-2} \text{ mol HA}}$$

$$\times \frac{1000 \text{ ml HA}}{1 \text{ L HA}} = 85 \text{ ml HA}$$

شیمی ۱

۶۱- گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آلومینیم با اکسیژن هوا همانند آهن واکنش می‌دهد و به آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود اما این لایه از لایه‌های زیرین برخلاف آهن محافظت کرده و به این ترتیب آلومینوم در برابر خوردگی مقاوم است.

گزینه «۲»: اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

گزینه «۳»: بوکسیت Al_2O_3 به همراه ناخالصی می‌باشد. هماتیت نیز Fe_2O_3 به همراه ناخالصی است.

۶۲- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: واکنش‌پذیری آلومینیم بیش‌تر از روی و روی نیز بیش‌تر از آهن با اسید در شرایط یکسان است. پس ترتیب واکنش‌پذیری به صورت $Al > Zn > Fe$ می‌باشد.

گزینه «۲»: هر چه واکنش‌پذیری بیش‌تر باشد زمان انجام واکنش کاهش می‌یابد، پس مقایسه‌ی زمان انجام شدن واکنش با اسید در شرایط یکسان به صورت $Al < Zn < Fe$ است.

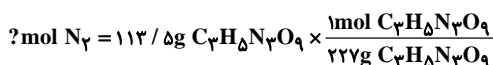
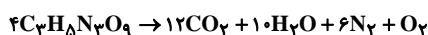
گزینه «۳»:

ساختار لوویس	$H-C \equiv N:$	$O=C=O:$	$O=C=O:$
شمار الکترون‌های ناپیوندی	۲	۴	۱۲

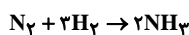
گزینه «۲»: در شرایط STP دما صفر درجه سلسیوس و دمای بهینه برای تولید آمونیاک به روش هابر 450°C می باشد.

گزینه «۴»: با افزایش دما در فشار ثابت، حجم افزایش و چگالی گازها کاهش می یابد.

۶۷- گزینه «۴»



$$\times \frac{6 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_9} = 0.75 \text{ mol N}_2$$



$$? \text{ L NH}_3 = 0.75 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{22.4 \text{ L NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 33.6 \text{ L NH}_3$$

۶۸- گزینه «۲»

عبارت های (آ) و (ت) نادرست هستند. بررسی موارد نادرست:

مورد «ا»: آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن از انواع یون ها و مولکول هاست.

مورد «ت»: زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش های گوناگون آن با یکدیگر بر هم کنش های فیزیکی و شیمیایی دارند.

۶۹- گزینه «۳»

در آمونیوم فسفات $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ، نسبت شمار اتم های هیدروژن به اکسیژن برابر

$$\frac{\text{H}}{\text{O}} = \frac{12}{4} = 3$$

است.

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{2} : (\text{Li}_2\text{SO}_4)$$

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{3} : (\text{Cu}_3\text{N})$$

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{1} : (\text{Al}(\text{NO}_3)_3)$$

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{1} : (\text{CaCO}_3)$$

۷۰- گزینه «۳»

با توجه به چگالی محلول، جرم محلول نهایی 150 گرم می باشد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

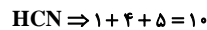
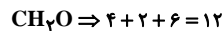
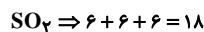
$$\Rightarrow 520 = \frac{\text{جرم حل شونده } (\text{K}^+)}{150} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } \text{K}^+ = 0.078 \text{ g}$$

$$? \text{ mol K}_2\text{S} = 0.078 \text{ g K}^+ \times \frac{1 \text{ mol K}^+}{39 \text{ g K}^+} \times \frac{1 \text{ mol K}_2\text{S}}{2 \text{ mol K}^+} = 0.001 \text{ mol K}_2\text{S}$$

$$\text{K}_2\text{S} \text{ مولاریته محلول} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.001}{0.1} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه «۴»:

شمار کل الکترون های لایه ظرفیت = جمع تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم های سازنده



شمار الکترون های ظرفیت $\text{SO}_2 > \text{CH}_2\text{O} > \text{HCN}$

۶۳- گزینه «۱»

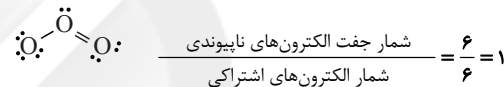
همه عبارت ها درست اند. بررسی عبارت ها:

(آ) O_3 (گاز ۳ اتمی موجود در فراروده ها) از O_2 (گاز دو اتمی موجود در واکنش دهنده ها) واکنش پذیرتر است.

(ب) با حل شدن باران NO_2 در آب HNO_3 تولید شده که یک اسید است و سبب کاهش pH آب باران می شود.

(پ) NO_2 گازی قهوه ای رنگ است.

(ت) ساختار لوویس O_3 به صورت زیر است که در آن تعداد جفت الکترون های ناپیوندی همانند تعداد الکترون های اشتراکی برابر ۶ است.



۶۴- گزینه «۳»

(۱) سوخت های سبز در ساختار خود اکسیژن نیز دارند.

(۲) سوخت سبز از منابع زیست تخریب پذیر به دست می آید.

(۳) طبق شکل صفحه ۷۳ درست می باشد.

(۴) تنها در اثر سوختن هیدروژن، گاز کربن مونوکسید تولید نمی شود.

۶۵- گزینه «۳»

گزینه «۱»: در شرایط STP، 273K یا 0°C دما، 1 atm فشار، حجم ۱ مول از هر گازی برابر 22.4 لیتر است.

گزینه «۲»: در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای مختلف با یکدیگر برابر است.

$$? \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 1 \text{ mol CO}_2$$

گزینه «۳»: در شرایط STP، جرم مولی گاز ۱ چگالی گاز ۱ / جرم مولی گاز ۲ چگالی گاز ۲

$$\Rightarrow \frac{d(\text{O}_2)}{d(\text{CO}_2)} = \frac{M(\text{O}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{32}{44} = \frac{8}{11}$$

$$? \text{ g Ne} = 44 / 1 \text{ L Ne} \times \frac{1 \text{ mol Ne}}{22 / 4 \text{ L Ne}} \times \frac{20 \text{ g Ne}}{1 \text{ mol Ne}} = 40 \text{ g Ne}$$

$$? \text{ L O}_2 = 8 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5.6 \text{ L O}_2$$

۶۶- گزینه «۴»

گزینه «۱»: گاز شهری به طور عمده از متان (CH_4) که هیدروکربنی ۵ اتمی است، تشکیل شده است.

گزینه «۲»: برای پرکردن و تنظیم باد تایر خودرو از گاز نیتروژن استفاده می کنند. گاز نیتروژن به جو بی اثر شهرت دارد.