



شرق

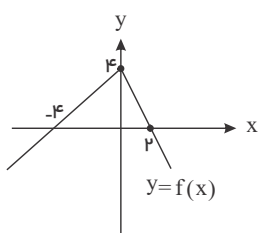
۱- اگر نمودار تابع  $f(x) = a(b)^x - 1$  از دو نقطه  $A(-\frac{1}{4}, \frac{1}{4})$  و  $B(1, 11)$  بگذرد،  $f(-1)$  کدام است؟

- ①  $-\frac{3}{4}$       ②  $-\frac{1}{2}$       ③  $-\frac{1}{4}$       ④  $\frac{3}{4}$

۲- اگر رابطه  $f = \{(2, a), (a, a^2 - 2), (a, 3a - 4), (a^3 - 6, b)\}$  یک تابع باشد، حاصل  $a^2 - b^2$  کدام می‌تواند باشد؟

- ① ۴      ② ۳      ③ ۲      ④ ۰

۳- اگر نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت زیر باشد، دامنه تابع با ضابطه  $g(x) = \sqrt{2 - |f(x)|}$  کدام است؟



- ①  $[-4, -2] \cup [1, 2]$       ②  $(-\infty, -4] \cup [-2, 1] \cup [2, +\infty)$   
 ③  $[-6, -2] \cup [1, 3]$       ④  $(-\infty, -6] \cup [-2, 1] \cup [3, +\infty)$

۴- از دو معادله  $x^2 - y^2 = 32$ ,  $\log_x^x = 1 + \log_y^{y+1}$  مقدار لگاریتم  $(x + y)$  در پایه ۴، کدام است؟

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{3}{4}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④ ۲

۵- هرگاه  $\log_5^{25x^2} + \log_x^{25} = 7$  باشد، آنگاه  $\log_{16}^{(x^2+3)}$  کدام می‌تواند باشد؟

- ①  $\frac{3}{2}$       ②  $\frac{3}{4}$       ③  $\frac{4}{3}$       ④  $\frac{2}{4}$

۶- اگر  $\log \frac{2}{x} + \log(x + 1) = 1$  باشد لگاریتم عدد  $x$  در پایه ۸ کدام است؟

- ①  $-\frac{2}{3}$       ②  $-\frac{1}{3}$       ③  $\frac{1}{3}$       ④  $\frac{2}{3}$

۷- از دو معادله  $2^x + 4^x = 72$  و  $4^x + 2^x = 2$  مقدار  $y$  کدام است؟

- ① ۶      ② ۷      ③ ۸      ④ ۹

۸- دامنه تعریف تابع  $f(x) = \sqrt{1 - \log(x - 1)}$  به کدام صورت است؟

- ①  $(1, 2]$       ②  $[2, 10]$       ③  $[1, 11)$       ④  $(1, 11]$

۹- در کدام یک از رابطه‌های زیر  $y$  تابعی از  $x$  است؟

- ①  $x - y^2 = 4$       ②  $y - x^2 = 4$       ③  $|y - 1| - 2x = 0$       ④  $x^2 y = 0$

۱۰- اگر  $f$  تابعی خطی باشد به صورتی که رابطه  $f(x - 1) + f(x + 2) = x$  برقرار باشد، آن‌گاه  $f(2)$  کدام است؟

- ①  $\frac{5}{2}$       ②  $\frac{3}{4}$       ③ ۱      ④  $\frac{1}{2}$



- ۱۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر را می‌توان به روش مستقیم اثبات کرد؟  
 الف) اگر مجموع دو عدد زوج باشد، حاصل ضرب آنها نیز زوج است.  
 ب) اگر مجموع دو عدد فرد باشد، حاصل ضرب آنها نیز فرد است.  
 ج) اگر مربع عددی فرد را بر ۸ تقسیم کنیم، باقی‌مانده مساوی ۱ می‌شود.  
 د) اگر حاصل ضرب دو عدد زوج باشد، تفاضل آنها نیز زوج است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲- در اثبات حکم  $x^2 + 5y^2 + z^2 + 5 \geq 4xy + 4z + 2y$  به روش اثبات بازگشتی به کدام حکم بدیهی می‌رسیم؟ ( $x, y, z \in \mathbb{R}$ )

(۱)  $(x-2)^2 + (y-1)^2 + (z-2)^2 \geq 0$  (۲)  $(x-4)^2 + (y-1)^2 + (z-2)^2 \geq 0$   
 (۳)  $(x+2y)^2 + (y-1)^2 + (z-2)^2 \geq 0$  (۴)  $(x-2)^2 + (x-2y)^2 + (z-2)^2 \geq 0$

۱۳- اگر  $11|a + 3b + k$  و  $11|5a + 4b + 3$ ، آنگاه کم‌ترین مقدار طبیعی  $k$  کدام است؟ ( $a, b \in \mathbb{Z}$ )

۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۴- در ماتریس  $A = [a_{ij}]_{3 \times 4}$  که  $a_{ij} = \begin{cases} i-j^2, & i < j \\ i+j, & i \geq j \end{cases}$  می‌باشد حاصل  $a_{13} + a_{32}$  کدام است؟

-۱ (۱) -۳ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴)

۱۵- اگر برای دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  داشته باشیم  $a^4 | b^3$ ، آنگاه کدام گزینه نمی‌تواند همواره صحیح باشد؟ ( $a \neq 0$ )

(۱)  $a^5 | b^5$  (۲)  $a^3 | b^2$  (۳)  $a^{19} | b^{15}$  (۴)  $a^6 | b^7$

۱۶- اگر  $A$  ماتریسی از مرتبه  $(m-1) \times (n+2)$  و  $B$  ماتریسی از مرتبه  $(2n-1) \times (m+3)$  و  $AB$  از مرتبه  $5 \times (p+3)$  باشد،  $m+n+p$  کدام است؟

۲۲ (۱) ۲۳ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴)

۱۷- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $\begin{bmatrix} x & 2 \\ 1 & -x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 5 \end{bmatrix} = 0$  باشند، حاصل  $\alpha^2 + \beta^2$  کدام است؟

۸۴ (۱) ۵۴ (۲) ۴۴ (۳) معادله جواب ندارد. (۴)

۱۸- اگر  $B = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $B^2(B+I)^6$  کدام است؟

$B$  (۱)  $6B$  (۲)  $64B$  (۳)  $32B$  (۴)

۱۹- اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی هم‌مرتبه باشند، به طوری که  $A^2 = A$  و  $B = I - 2A$ ، مقدار  $A^5 - B^5$  کدام است؟

$2A - I$  (۱)  $3A - I$  (۲)  $4A - I$  (۳)  $5A - I$  (۴)

۲۰- نقاط  $(a, b)$  روی منحنی  $y = \frac{3x-1}{x+2}$  قرار دارند. اگر  $a, b \in \mathbb{Z}$  باشند، چند نقطه با این ویژگی روی این منحنی قرار دارد؟

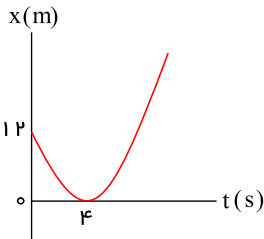
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱- متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون به حرکت درمی‌آید و مسافتی را در مسیر مستقیم طی می‌کند. اگر در انتهای مسیر سرعت آن به  $12 \frac{m}{s}$  برسد، سرعت آن در وسط مسیر چند متر بر ثانیه بوده است؟

۳ (۱)  $3\sqrt{2}$  (۲) ۶ (۳)  $6\sqrt{2}$  (۴)



۲۲- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه  $t = 8s$  چند متر بر ثانیه است؟



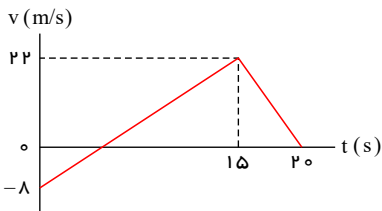
- ① ۳  
② ۴  
③ ۶  
④ ۱۲

۲۳- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت  $108 \frac{km}{h}$  در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله  $165m$ ، با شتاب ثابت  $3 \frac{m}{s^2}$  ترمز می‌کند و

درست جلوی مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده  $t_1$  و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده  $t_2$  باشد،  $\frac{t_2}{t_1}$  کدام است؟

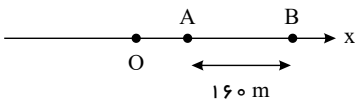
- ① ۵      ② ۱۰      ③ ۱۵      ④ ۲۰

۲۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است، مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی ۰ تا ۲۰s، چند متر است؟



- ① ۱۶۰      ② ۱۷۶  
③ ۱۸۰      ④ ۱۹۲

۲۵- مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصله بین دو نقطه A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطه O سرعتش صفر باشد، فاصله OA چند متر است؟

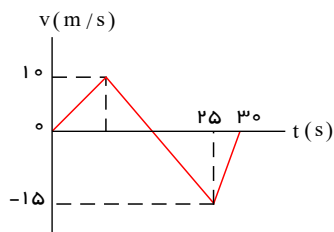


- ① ۱۸      ② ۳۶  
③ ۴۵      ④ ۷۲

۲۶- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه  $v_0$  در ۲ ثانیه اول حرکت خود، ۱۳ متر و در ۲ ثانیه سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می‌کند. شتاب حرکت در SI کدام است؟

- ①  $1.5$       ②  $2.5$       ③ ۳      ④ ۵

۲۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی که در سوی مخالف محور x جابه‌جا می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟



- ①  $2.5$       ②  $7.5$   
③  $10.5$       ④  $12.5$

۲۸- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^2 + 4t - 8$  است. در فاصله زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 2s$  مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

- ① ۱      ②  $1.5$       ③  $1.6$       ④ ۲

۲۹- متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در لحظه  $t = 2s$  از مکان  $-18m$  و ۴ ثانیه بعد با سرعت  $16 \frac{m}{s}$  از مکان  $+22m$  عبور می‌کند، سرعت اولیه این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- ① ۲      ② -۲      ③ ۴      ④ -۴



۳۰- سرعت یک اتومبیل که با شتاب ثابت  $\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$  بر روی یک مسیر حرکت می‌کند، پس از ۶ ثانیه به ۲۵ متر بر ثانیه رسیده است. سرعت اولیه اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

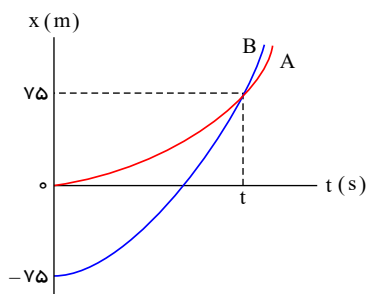
۱ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که همزمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر  $1.5 \frac{m}{s^2}$  باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



۱ (۱)

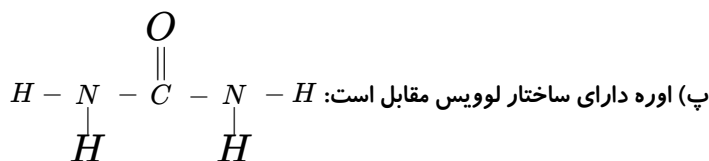
۲ (۲)

۳ (۳)

۱۰ (۴)

۳۲- کدام موارد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟

(آ) اتیلن گلیکول دارای فرمول شیمیایی  $C_2H_4O_2$  بوده و به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.  
(ب) از میان بنزین، روغن زیتون، وازلین و نمک خوراکی، سه گونه در هگزان محلول هستند.



(ت) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در وازلین، نصف تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در روغن زیتون است.

۴ آ - پ

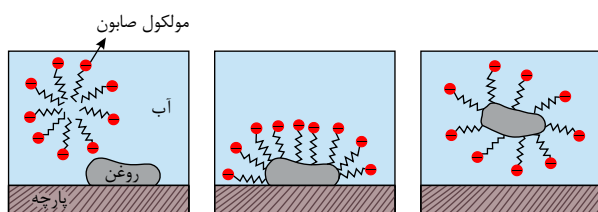
۳ ب - ت

۲ پ - ت

۱ آ - ب

۳۳- کدام گزینه نادرست است؟ ( $N = 14$ ,  $O = 16$ ,  $C = 12$ ,  $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱ تفاوت جرم مولی استون و ۱- بوتن با تفاوت جرم مولی اوره و اتیلن گلیکول یکسان است.

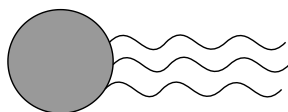


۲ شکل روبه‌رو مراحل پاک‌شدن یک لکه چربی یا روغن را با صابون نشان می‌دهد.

۳ فرمول  $CH_3(CH_2)_3COOK$  مربوط به یک صابون مایع می‌باشد.

۴ شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره و  $CH_2O$  یکسان است.

۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟



(ب) به یک اسید چرب سه‌ظرفیتی مربوط است.

(ت) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

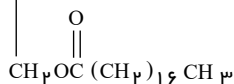
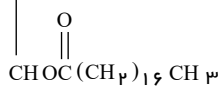
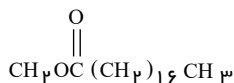
۱ (۱)

(الف) به یک استر مربوط است.

(پ) در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.



۳۵- از آبکافت ۵٫۳۴ کیلوگرم از استر زیر با بازده ۷۵ درصد، در صورتی که محصول دیگر واکنش ترکیبی با فرمول  $C_{17}H_{35}O_2$  باشد، چند گرم اسیدچرب به دست می آید؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۵۱۱۲ (۱)

۳۸۳۴ (۲)

۶۸۱۶ (۳)

۱۲۷۸ (۴)

۳۶- کدام گزینه صحیح است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) گرد و غبار هوا برخلاف لکه های چربی، جزو آلاینده ها به شمار می رود.

(۲) تعداد مول اتم های موجود در یک گرم اتیلن گلیکول، بیشتر از تعداد مول اتم های موجود در یک گرم اوره است.

(۳) با شستن عسل توسط آب، آب نقش حلال را داشته و مولکول های عسل در آب پخش نمی شوند.

(۴) چربی ها، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.

۳۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تعداد گروه های هیدروکسیل مولکول اتیلن گلیکول، نصف تعداد جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول اوره است.

(۲) تنوع عناصر تشکیل دهنده در روغن زیتون از وازلین بیشتر است و برخلاف وازلین، در دسته آلکان ها قرار نمی گیرد.

(۳) اوره برخلاف اتیلن گلیکول، علاوه بر مولکول های خود می تواند با مولکول های آب نیز پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(۴) گشتاور دوقطبی وازلین به تقریب با گشتاور دوقطبی بنزین برابر است.

۳۸- کدام موارد از مطالب زیر صحیح هستند؟

آ - وازلین گران روی بیش تری نسبت به بنزین داشته و هر دو در هگزان محلول هستند.

ب - گریس با فرمول تقریبی  $C_{18}H_{38}$  نسبت به بنزین کم تر فرار است و برخلاف روغن زیتون، در آب نامحلول می باشد.

پ - در واکنش موازنه شده سوختن کامل روغن زیتون، نسبت مجموع ضرایب فراورده ها به مجموع ضرایب واکنش دهنده ها،  $\frac{109}{81}$  است.

ت - برای سوختن کامل ۱ مول وازلین، به  $851\frac{1}{2}$  لیتر هوا در شرایط STP نیاز است.

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

۳۹- چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

(آ) لکه عسل به راحتی با آب شسته می شود؛ زیرا عسل حاوی مولکول های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه کربونیل دارند.

(ب) فرمول  $CH_3(CH_2)_7COO^-K^+$  را می توان به یک صابون مایع نسبت داد.

(پ) شیر، ژله و سس مایونز مخلوط هایی همگن هستند که نور را پخش می کنند.

(ت) پاک کننده های خورنده افزون بر ایجاد برهم کنش میان ذرات، با آلاینده ها واکنش می دهند.

(ث) برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آن ها نمک های سولفات می افزایند.

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

۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اتیلن گلیکول همانند اوره توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول های آب را دارد.

(۲) ضد یخ نام تجاری یک الکل دو عاملی سیر شده است.

(۳) در یک اسید چرب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می کند؛ بنابراین یک مولکول آب گریز محسوب می شود.

(۴) روغن زیتون با فرمول مولکولی  $C_{57}H_{110}O_6$ ، در هگزان حل می شود.



۴۱- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ( $K = 39, Na = 23, H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

الف) اوره همانند عسل و برخلاف بنزین محلول در آب است.

ب) در صابون‌ها در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن، جرم مولکولی صابون مایع می‌تواند از صابون جامد بیشتر باشد.

پ) اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن سبب ایجاد نوعی از مخلوط می‌شود که پلی میان محلول و سوسپانسیون است.

ت) ژله همانند شیر و برخلاف مخلوط اتانول در آب، نور را پخش می‌کند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ صفر