



شرق

۱- نمودار $f(x) = x^2 + 2x + 5$ با چه انتقالاتی به صورت نمودار $y = x^2$ درمی آید؟

① یک واحد به راست و ۴ واحد به پایین ② یک واحد به چپ و ۴ واحد به بالا ③ ۴ واحد به راست و یک واحد به پایین ④ ۴ واحد به چپ و یک واحد به بالا

۲- مجموع صفرهای تابع f برابر ۶ و مجموع صفرهای تابع $f\left(1 - \frac{x}{2}\right) = g(x)$ برابر ۴- است، تابع f چند صفر دارد؟

① ۴ ② ۲ ③ ۱۰ ④ ۸

۳- اگر برد تابع f برابر $R_f = [-\sqrt{3}, 2]$ باشد، برد تابع $g(x) = \sqrt{2}f(x-1) + 1$ شامل چند عدد صحیح است؟

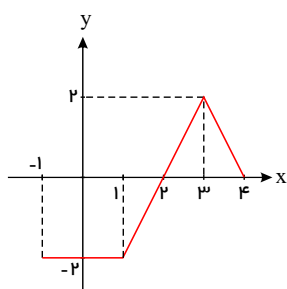
① ۵ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۴- اگر $(f \circ g)(x) = 3g(x) + 5$ و $(g \circ f)(x) = 9x^2 + 30x + 26$ باشند، ضابطه تابع $g(x)$ کدام است؟

① x^2 ② $(x+1)^2$ ③ $x^2 + 1$ ④ $x^2 + 4$

۵- اگر نمودار تابع $f(x) = ||x-1| - 2|$ را ۲ واحد به پایین انتقال دهیم، مساحت ناحیه محصور بین تابع حاصل و محور x ها کدام است؟

① ۸ ② ۴ ③ ۱۰ ④ ۱۲



۶- اگر نمودار تابع $y = f(x-1)$ به صورت زیر باشد، اشتراک دامنه و برد تابع $y = \frac{1}{4}f(-2x) + 1$ کدام است؟

① $[-1, 0]$ ② $[0, 1]$ ③ $[-2, 0]$ ④ $[0, 2]$

۷- اگر $g(x) = \sqrt{-x^2 - x}$ و $f(x) = -\frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 + 2x}$ باشند، آنگاه دامنه تابع $(g \circ f)(x)$ کدام است؟

① $[-1, 0)$ ② $(-2, 0)$ ③ $\emptyset$ ④ $(-1, 1) - \{0\}$

۸- اگر $f(x) = x^2 - 2x$ و $g(x) = \sqrt{4-x} + 1$ باشند، برد تابع $f \circ g(x)$ کدام است؟

① $[-1, 1]$ ② $[-1, +\infty)$ ③ $(-\infty, 1]$ ④ $\mathbb{R}$

۹- اگر $f = \{(2, 1), (1, 6), (4, 6)\}$ و $g = \{(1, 2), (2, 4), (6, 1)\}$ باشد، آنگاه برد تابع $\frac{2f+g}{f \circ g}$ کدام است؟

① $\{1, \frac{3}{2}\}$ ② $\{1, 14\}$ ③ $\{\frac{3}{2}\}$ ④ $\{14\}$

۱۰- اگر $f\left(\frac{x+5}{x-5}\right) = x + 9$ ، آنگاه حاصل $f\left(\frac{3+5x}{3-5x}\right)$ کدام است؟

① $-\frac{9x+3}{x}$ ② $\frac{9x-3}{x}$ ③ $\frac{3-9x}{x}$ ④ $\frac{3+9x}{x}$

۱۱- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$ در رابطه ماتریسی $AX = A - 2I$ صدق می کند. ماتریس X کدام است؟

① $\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ ② $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$ ③ $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$ ④ $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$



۱۲- اگر A ماتریس 3×3 باشد و $|A| = 4$ ، آنگاه دترمینان ماتریس $|A| \cdot A$ ، کدام است؟

- ① ۶۴ ② ۹۶ ③ ۱۲۸ ④ ۲۵۶

۱۳- ماتریس $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$ ، I ، ماتریس همانی و α و β دو عدد حقیقی هستند که $\alpha A + \beta I = A^{-1}$ ، مقدار $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

- ① -۴ ② ۴ ③ -۲ ④ ۲

۱۴- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۳۷ باقیمانده تقسیم از مربع خارج قسمت آن ۲ واحد کمتر است. بزرگترین مقدار a مضرب کدام عدد است؟

- ① ۹ ② ۱۲ ③ ۱۴ ④ ۱۶

۱۵- مقادیر x از رابطه $\begin{vmatrix} 0 & x-3 & x-2 \\ x+3 & 0 & -4 \\ x+2 & 6 & 0 \end{vmatrix} = 0$ ، کدام است؟

- ① -۱، -۶ ② -۱، ۶ ③ ۱، -۶ ④ ۱، ۶

۱۶- دترمینان ماتریس $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 1 \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

- ① ۱۲ ② ۱۵ ③ ۲۲ ④ ۲۵

۱۷- اگر به ازای برخی از اعداد طبیعی n ، دو عدد $12n + 7$ و $5n - 2$ نسبت به هم اول نباشند، آنگاه بزرگترین مقسوم علیه مشترک این دو عدد کدام است؟

- ① ۵۹ ② ۶۷ ③ ۸۳ ④ ۸۹

۱۸- 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؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۹- در مجموعه اعداد طبیعی اگر $d = (3n^2 - 2n + 6, 3n + 5)$ و $d \neq 1$ باشد، عدد d کدام است؟

- ① ۴۱ ② ۴۳ ③ ۴۷ ④ ۵۳

۲۰- چند نقطه با مختصات صحیح روی منحنی $8x^2 + xy + 3x - y = 0$ قرار دارد؟

- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۲۱- گلوله‌ای از ارتفاع ۸۰ متری زمین رها می‌شود. در بازه زمانی $t_1 = 2,5s$ تا $t_2 = 3,5s$ چند متر جابه‌جا می‌شود؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

- ① ۲۵ ② ۳۰ ③ ۳۵ ④ ۴۰

۲۲- گلوله‌ای در شرایط خلاء از ارتفاع h رها می‌شود و در لحظه‌ای که به ۵۰ متری سطح زمین می‌رسد، بزرگی سرعتش $15 \frac{m}{s}$ می‌شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ① ۲ ② ۳,۵ ③ ۵ ④ ۶,۵

۲۳- در شرایط خلاء، گلوله‌ای را از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌کنیم، اگر اندازه سرعت متوسط گلوله در سه ثانیه آخر حرکت $55m/s$ باشد، اندازه سرعت گلوله در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10m/s^2$)

- ① ۵۵ ② ۴۱,۲ ③ ۷۰ ④ ۶۲,۳



۲۴- گلوله‌ای در شرایط خلا بدون سرعت اولیه از ارتفاعی رها می‌شود و در ثانیه‌ی اول، مسافتی به اندازه‌ی Δx_1 و در ثانیه‌ی دوم مسافت، Δx_2 را طی می‌کند. نسبت $\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$ کدام است؟

- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ $\sqrt{2}$

۲۵- از ارتفاع معینی گلوله‌ای رها می‌شود و لحظه‌ای بعد گلوله‌ی دیگری از همان نقطه رها می‌شود. تا رسیدن گلوله‌ی اول به زمین، فاصله بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

- ① ثابت می‌ماند. ② کاهش می‌یابد. ③ افزایش می‌یابد. ④ بستگی به جرم گلوله‌ها دارد.

۲۶- گلوله‌ای در شرایط خلا، بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود. اگر مسافتی را که گلوله در ثانیه آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ① ۲۰ ② ۲۵ ③ ۷۵ ④ ۸۰

۲۷- جسمی را در شرایط خلا از یک بلندی رها می‌کنیم، به طوری که با سرعت $30 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. ارتفاع بلندی چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ① ۴۵ ② ۳۰ ③ ۴٫۵ ④ ۳

۲۸- گلوله‌ای در شرایط خلا بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و در آخرین ثانیه‌ی سقوط ۳۵ متر جابجا می‌شود. ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ① ۴۵ ② ۶۰ ③ ۸۰ ④ ۹۵

۲۹- گلوله کوچکی از ارتفاعی بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌شود و ۸۰ متر آخر سقوط را در مدت ۲ ثانیه می‌پیماید. ارتفاع سقوط چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ① ۱۲۵ ② ۱۵۰ ③ ۱۶۰ ④ ۲۵۰

۳۰- سنگی را از بالای ساختمان بلندی به ارتفاع ۴۵ متر رها می‌کنیم، سرعت آن هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ① ۴۰ ② ۲۰ ③ ۳۰ ④ ۶۰

۳۱- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد، اگر این گلوله پس از t' ثانیه به نیمه مسیر برسد نسبت $\frac{t'}{t}$ چقدر است؟

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

۳۲- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، افزودن کدام ماده بهتر است؟

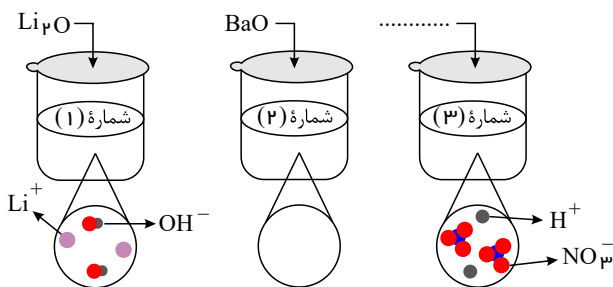
- ① سدیم کلرید ② کلسیم فسفات ③ سدیم فسفات ④ منیزیم نیترات

۳۳- کدام گزینه نادرست است؟

- ① کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.
 ② اسیدهای موجود در سرکه سیب، انگور، ریواس و مرکبات از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.
 ③ با یونش مقداری منیزیم هیدروکسید در آب، تعداد اتم‌های موجود در یک واحد کاتیونی، نصف تعداد اتم‌های موجود در یک واحد آنیونی خواهد بود.
 ④ واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند؛ به همین دلیل مقدار شرکت‌کننده‌ها در سامانه ثابت می‌ماند.



۳۴- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به واکنش اکسیدها در آب می‌باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟



(آ) اکسید شماره (۳) ترکیب N_2O_5 است و به دلیل تولید یون هیدرونیوم، یک اسید آرنیوس محسوب می‌شود.

(ب) مجموع ضرایب مواد در واکنش اکسید شماره (۱) با آب، برابر با ۳ است.
(پ) اکسید شماره (۲)، باز آرنیوس می‌باشد؛ زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید خواهد شد.

(ت) از بین محلول اکسیدهای موردنظر، در دو مورد کاغذ pH سرخ‌رنگ خواهد شد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) آرنیوس قبل از توصیف علمی اسیدها و بازها، از واکنش‌های بین این مواد بی‌اطلاع بود.
(۲) با حل کردن ۳ مول BaO در ۹ لیتر آب، مجموع غلظت یون‌های تولیدشده برابر با ۱ مول بر لیتر می‌شود.
(۳) اکسید عنصر خانه شماره ۱۶ جدول دوره‌ای یک باز آرنیوس است.
(۴) در محلول سرکه در آب نسبت غلظت یون OH^- به H_3O^+ بیشتر از یک است.

۳۶- در دما و غلظت یکسان، محلول کدام الکترولیت، رساناتر است؟

NH_3 (۴)

CaO (۳)

Na_2O (۲)

$CaCl_2$ (۱)

۳۷- رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟

- (۱) محلول 2×10^{-4} مولار نیتریک اسید
(۲) محلول 0.05 مولار هیدروفلوئوریک اسید با درصد یونش 2.4
(۳) محلول 10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید
(۴) محلول 6×10^{-4} مولار HA با درجه یونش ۱

۳۸- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست بیان شده‌اند؟

- الف- برای کاهش میزان بازی بودن خاک، به آن آهک می‌افزایند.
ب- همه داروها، ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
پ- فاضلاب‌های خانگی با ورود به محیط زیست، pH محیط را تغییر می‌دهند.
ت- در اغلب میوه‌ها $[OH^-] = [H_3O^+]$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۹- غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید که از حل شدن ۴ گرم HF در $200 mL$ آب به دست آمده است، چند مول بر لیتر است؟ (۲٫۵ درصد از مولکول‌های HF در آب یونیده شده‌اند. از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید.) ($H = 1, F = 19 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۴)

0.025 (۳)

2.5 (۲)

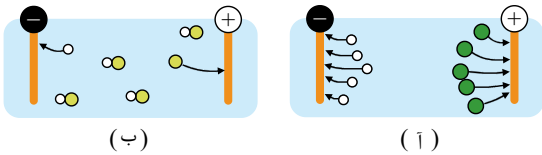
0.25 (۱)

۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) کاغذ pH در محلول K_2O آبی‌رنگ می‌شود.
(۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول لیتیم هیدروکسید کمتر از غلظت یون هیدروکسید است.
(۳) در محلول دی‌کلر تری اکسید، غلظت یون هیدرونیوم کمتر از غلظت یون هیدروکسید است.
(۴) محلول HCl یک اسید آرنیوس است.



۴۱- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به محلول اسیدهای تک‌پروتون‌دار می‌باشد، همهٔ گزینه‌ها درست‌اند، به‌جز



- ۱) در دما و غلظت یکسان، هر دو محلول (آ) و (ب) دارای رسانایی الکتریکی هستند.
- ۲) در هر محلول، شمار یون‌های مثبت و منفی با هم برابر است.
- ۳) یون اطراف قطب مثبت محلول (ب) می‌تواند متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی باشد.
- ۴) با قرار دادن لامپ در مدار الکتریکی، محلول (ب) همانند محلول اتانول در آب، به حالت نیمه‌روشن درخواهد آمد.

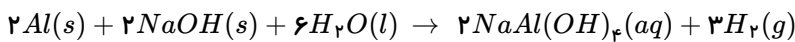
۴۲- کدام مشاهدهٔ زیر را بر پایهٔ مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

- ۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO_2 از محلول آبی H_2F ، کمتر است.
- ۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na_2O و محلول آبی N_2O_3 ، متفاوت است.
- ۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH_3 و محلول آبی $NaOH$ ، کمی متفاوت است.
- ۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول آبی HCN ، کمتر است.

۴۳- از انحلال N_2O_5 در آب کدام مادهٔ زیر حاصل نمی‌شود؟

- ۱) NO_3^- ۲) H_3O^+ ۳) HNO_3 ۴) NO_2^-

۴۴- کدام گزینه در رابطه با واکنش زیر درست است؟



- ۱) گاز هیدروژن تولیدشده با رسوب و چربی، واکنش می‌دهد.
- ۲) فراوردهٔ واکنش بالا، چربی‌ها را در خود حل می‌کند و همراه آب از محیط خارج می‌کند.
- ۳) گرمای ایجادشده در اثر انجام این واکنش باعث افزایش سرعت واکنش سدیم هیدروکسید با چربی‌ها می‌شود.
- ۴) مخلوط Al و $NaOH$ به شکل قالب‌های جامد عرضه می‌شود.

۴۵- برای تهیهٔ یک نمونه محلول متانویک اسید ($\alpha = 0.02$) که غلظت یون هیدروژن در آن $0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است، چند گرم متانویک اسید را باید در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل کرد؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید. $C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) ۰٫۴۶ ۲) ۰٫۹۲ ۳) ۴٫۶ ۴) ۹٫۲

۴۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) در دما و غلظت یکسان، pH محلول حاوی استیک اسید بیشتر از محلول حاوی نیترواسید است.

(ب) در دمای یکسان، آن اسیدی که غلظت بیشتری دارد، همواره pH آن کمتر است.

(پ) اسیدهای موجود در مرکبات از جمله اسیدهای ضعیف هستند.

(ت) درجهٔ یونش یک اسید از فرمول مقابل محاسبه می‌شود:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد یون‌های ایجادشده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$$

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴