



نام و نام خانوادگی :

زمان آزمون :

پایه تحصیلی :

تاریخ برگزاری ۱۴۰۵/۰۳/۰۳

نام دبیر :

عنوان آزمون : ۱۲ ریاضی - یکشنبه ۳ خرداد - تستی



۱ در یک گراف ساده با ۷ رأس،  $\deg a = \deg b = 5$  و مجموعه همسایگی بسته رأس‌ها هر کدام ۳ عضو دارد. اگر مجموعه یال‌های این گراف شامل یال  $ab$  باشد، آنگاه این گراف چند  $\gamma -$  مجموعه متمایز دارد؟

- ۱ ۵
- ۲ ۶
- ۳ ۷
- ۴ ۴

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۲ حاصل ضرب درجه رأس‌های گراف  $G$  برابر ۴۳۲ است. اگر گراف  $G$  با حداقل تعداد یال رسم شود، حاصل  $\delta(\bar{G}) + q(\bar{G})$  کدام است؟

- ۱ ۳۱
- ۲ ۲۹
- ۳ ۲۱
- ۴ ۲۳

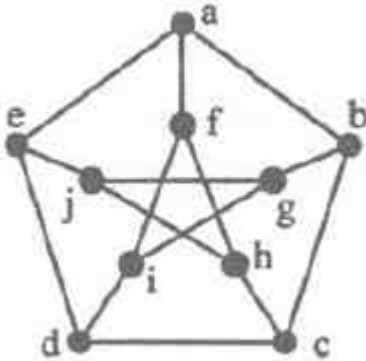
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳ اگر به ازای هر  $x, y \in V(G)$  داشته باشیم  $N_G[x] = N_G[y]$  و مجموع مرتبه و اندازه این گراف ۲۱ باشد، آنگاه حاصل  $\delta + \Delta + pq$  در این گراف کدام است؟

- ۱ ۸۰
- ۲ ۹۰
- ۳ ۱۰۰
- ۴ ۱۱۰

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۴ شکل مقابل معروف به گراف پترسن (Petersengraph) است. این گراف چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟



- ۱ ۱۲
- ۲ ۱۵
- ۳ ۱۰
- ۴ ۸

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۵ چند نوع گراف ساده و هم‌بند، وجود دارد که مجموع مرتبه و اندازه‌ی آن ۹ باشد؟

- ۱ ۲
- ۲ ۳
- ۳ ۴
- ۴ ۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶ اگر  $V(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$ ،  $N_G(a) = N_G(b) = N_G(c) = N_G(d) = \{a, f\}$  و  $N_G(e) = N_G(f) = \{b, c, d, e\}$  باشد، چند دور به طول ۴ دارد؟

- ۱ ۳
- ۲ ۵
- ۳ ۶
- ۴ ۷

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹-۰۰



۷ در گراف ساده از مرتبه ۱۰، اگر  $\chi(G) = 1$  باشد، این گراف حداکثر  $m$  و حداقل  $n$  یال می‌تواند داشته باشد.  $m + n$  کدام است؟

۵۵ (۴)

۵۴ (۳)

۶۴ (۲)

۶۵ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱\_۱۴۰۰

۸ به یک گراف همبند که مجموع مرتبه و اندازه آن برابر ۸ است، چند یال اضافه کنیم تا گرافی ۳-منتظم شود؟

۴ (۴)

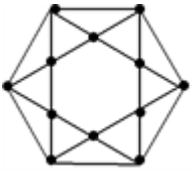
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹\_۰۰

۹ گراف شکل مقابل، چند دور با طول ۵ دارد؟



۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰ اگر در یک گراف از مرتبه ۱۱ و اندازه ۱۹، یک رأس از درجه ۲  $\delta = 2$  و دو رأس از درجه ۵  $\Delta = 5$  باشد، چند رأس از درجه ۱  $\Delta - 1$  دارد؟

۳ (۴)

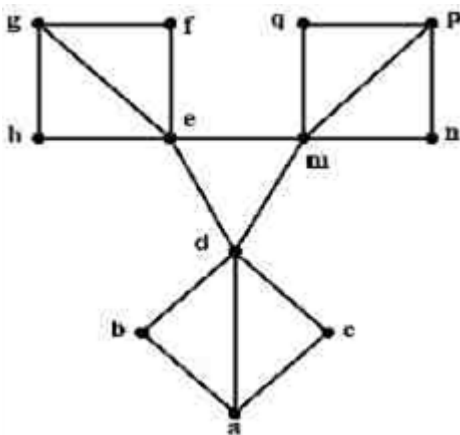
۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹\_۰۰

۱۱ در گراف زیر، تعداد مجموعه‌های متمایز احاطه‌گر مینیمال، کدام است؟



۳ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲ در یک گراف با درجه‌ی رأس‌های ۱، ۲، ۳، ۳، ۴، ۵، تعداد دورها با طول ۳، کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳ گراف ساده  $G$ ، ۷-منتظم است و در آن  $q = 3p + 7$ .  $(p)$  مرتبه و  $q$  اندازه گراف است. چند یال به  $G$  اضافه کنیم تا به یک گراف کامل تبدیل شود؟

۵۶ (۴)

۴۲ (۳)

۱۹ (۲)

۱۷ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱\_۱۴۰۰



۱۴ با داشتن ۸ رأس و ۲۵ یال، چند گراف مختلف می‌توان رسم کرد؟

۵ (۴)

۶ (۳)

۷ (۲)

۸ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹-۰۰

۱۵ در یک گراف ساده‌ی ناهمبند و ۳- منتظم که دارای ۸ راس باشد، چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶ در گرافی با ۸ رأس، همسایگی باز ۵ رأس آن فقط یک عضو، همسایگی باز دو رأس آن دو عضو و همسایگی باز یک رأس آن سه عضو دارد. کدام گزینه درباره این گراف درست است؟

(۲) ناهمبند است.

(۱) همبند است.

(۴) قطعاً دارای دور است.

(۳) چنین گرافی وجود ندارد.

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱۷ گراف  $G$  با رأس‌های  $V(G) = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i\}$  و یال‌های

$E(G) = \{ab, af, ai, bc, bh, cd, de, ef, fg, gh, hi\}$  مفروض می‌باشد. کدام گزینه در مورد گراف  $G$  نادرست است؟

(۲) دورهایی به طول ۵ و ۶ دارد.

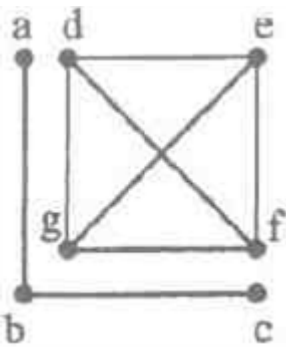
(۱) دورهایی به طول ۶ و ۸ و ۹ دارد.

(۴) دورهایی به طول ۴ و ۵ و ۶ دارد.

(۳) دورهایی به طول ۶ و ۷ و ۹ دارد.

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹-۰۰

۱۸ گراف مقابل چند مجموعه احاطه‌گر دارد؟



۴۸ (۴)

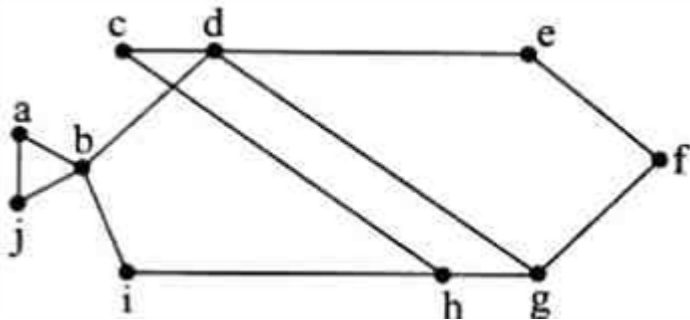
۶۴ (۳)

۷۵ (۲)

۸۰ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱۹ کدام مجموعه زیر، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال برای گراف مقابل است؟



{a, d, f, i} (۴)

{b, c, f, h} (۳)

{a, b, d, g} (۲)

{b, c, h, g} (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳



۲۰ حاصل جمع  $y(K_{29}) + y(P_{29}) + y(C_{29})$  با توجه به تعریف عدد احاطه‌گری و گراف‌های کامل، خطی و تک‌حلقه‌ای ۲-منتظم کدام است؟

- ۱۹ (۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴)

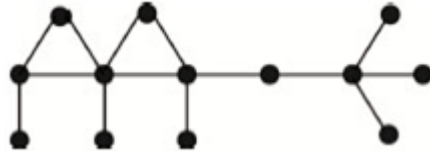
آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۲۱ در یک گراف ساده با درجه رأس‌های ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴ که دو رأس با می‌نیمم درجه مجاورند، تعداد دورها با طول ۶ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۲ در گراف زیر تعداد اعضای کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین مجموعه مینیمال را به ترتیب  $x$  و  $y$  می‌نامیم.  $x^2 - y^2$  کدام



است؟

- ۶۵ (۱) ۵۶ (۲) ۴۸ (۳) ۳۳ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۲۳ چند نوع گراف ساده همبند فاقد دور، می‌توان یافت که مجموع مرتبه و اندازه آن ۱۱ باشد؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

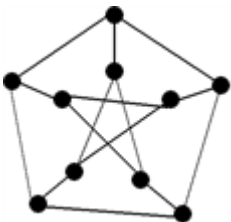
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴ کوچک‌ترین اندازه‌ی گراف ساده همبند از مرتبه ۸ که بزرگ‌ترین درجه‌ی رئوس آن ۴ باشد، کدام است؟

- ۶ (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۲۵ گراف شکل مقابل شامل چند دوره با طول ۵ است؟



- ۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶ فرض کنید  $f(x) = x^2 \left[ \frac{3x+1}{x+3} \right]$  باشد. در این صورت مقدار  $f'(1)$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

- ۶ (۱) -۸ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۲۷ اگر  $f(x+1) = x^3 + 3x^2 + 3x - 1$  و  $g(x) = f^{-1}(x) + f(x+1) - x$  حاصل،  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 6}{2x - 4}$

چند برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع  $g(x)$  در  $x = -1$  است؟

- ۱۸ (۱) -۲ (۲) -۹ (۳) -۶ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲



۲۸ خط  $y = mx$  بر نمودار توابع  $f(x) = x^2 + ax + 9$  ( $x > 0$ ) و  $g(x) = \frac{x+a}{x+1}$  مماس است. مجموع تمام

مقادیر ممکن برای  $a$  کدام است؟

۴  $-0/8$

۳  $-6/8$

۲  $5/2$

۱  $1/2$

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۲۹ در تابع  $f(x) = a\sqrt{x}$  آهنگ تغییر متوسط در بازه  $[1, 1/69]$  به اندازه  $\frac{9}{138}$  واحد از آهنگ تغییر لحظه‌ای در

$x = 1$  کمتر است.  $a$  کدام است؟

۴ ۲

۳ ۱

۲ ۴

۱ ۳

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۳۰ اگر  $f(x) = 3x + 1$  و  $g(x) = \sqrt{x}$  باشد، آهنگ تغییر متوسط تابع  $g \circ f(x)$  در بازه  $[5, 8]$  چقدر از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در  $x = 5$  کمتر است؟

۴  $\frac{1}{8}$

۳  $\frac{1}{24}$

۲  $\frac{5}{8}$

۱  $\frac{5}{24}$

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

۳۱ اگر  $f'(2) = 4$  و  $f(2) = 3$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 9}{x^2 - x - 2}$  کدام است؟

۴ ۹

۳ ۸

۲ ۱۲

۱ ۶

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۳۲ تابع  $f(x) = |(m-1)x^2 + 2x - 8|$  فقط در نقطه  $x = \alpha$  و تابع  $g(x) = |4x^2 + nx + 1|$  در دو نقطه  $f'(b) - f'(a)$  حاصل  $R - [a, b]$  نمایش دهیم، اگر حدود  $n$  را به صورت  $R - [a, b]$  مشتق‌ناپذیر است. کدام است؟

۴ صفر

۳ ۴

۲ ۲

۱ -۲

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۳۳ خط  $3x - y + 4 = 0$  در نقطه‌ای به طول ۸ بر نمودار تابع  $f(x)$  مماس است. عرض از مبدأ خط مماس بر منحنی  $g(x) = x^2 \cdot f(17 - x^2)$  در نقطه‌ای به طول ۳ واقع بر آن کدام است؟

۴ ۲۳۴

۳ ۲۴۰

۲ ۲۷۶

۱ ۲۷۰

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۳۴ اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} ax^2 & ; x \leq 1 \\ bx + \frac{c}{x} & ; x > 1 \end{cases}$  در  $x = 1$  مشتق‌پذیر و  $f_+(1) + f_-(1) = 2$  باشد، حاصل  $a \times b \times c$  کدام است؟

۴ ۶

۳ -۶

۲ ۴

۱ -۴

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

۳۵ خط مماس بر نمودار تابع  $y = f(x)$  در نقطه‌ی  $(1, 2)$  روی آن، محور  $x$ ها را به طول ۲- قطع می‌کند. اگر  $g(x) = (x^2 + ax)f(x)$  و  $g'(1) = 10$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

۴ ۵

۳ ۴

۲ ۳

۱ ۲

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۰-۹۹



۳۶ اگر  $f(x) = \left(\frac{\sqrt{x^2+1}}{3x^2+3}\right)^2$  باشد، مقدار  $f'(1)$  کدام است؟

$\frac{-\sqrt{2}}{96}$  (۴)

$-\frac{\sqrt{2}}{18}$  (۳)

$\frac{-\sqrt{2}}{16}$  (۲)

$\frac{-\sqrt{2}}{72}$  (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹-۰۰

۳۷ مشتق تابع  $f(x) = x\sqrt{\frac{3x+1}{x+2}}$  در نقطه  $x = -3$ ، کدام است؟

$\frac{3}{2}$  (۴)

$\frac{4}{3}$  (۳)

$\frac{3}{4}$  (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۸ تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{x} - 5 & ; x \geq 1 \\ x^2 + ax + b & ; x < 1 \end{cases}$ ، در نقطه  $x = 1$  مشتق پذیر است. b کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۹ در تابع با ضابطه  $f(x) = x^3$ ، آهنگ متوسط تغییر این تابع وقتی  $x = 3$  و  $\Delta x = 0.1$ ، از آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع در نقطه  $x = 3$  چه قدر بیشتر است؟

0.91 (۴)

0.62 (۳)

0.42 (۲)

0.31 (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۴۰ نقطه  $M(x, y)$  بر روی منحنی به معادله  $y = \sqrt{x+8}$  در حرکت است. T فاصله‌ی نقطه‌ی M تا مبدا مختصات است. آهنگ لحظه‌ای تغییر T در نقطه‌ی  $x = 7$  کدام است؟

$\frac{5}{4}$  (۴)

$\frac{3}{7}$  (۳)

$\frac{15}{8}$  (۲)

$\frac{15}{16}$  (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۴۱ اگر  $f(x) = (x^2 - x - 2)\sqrt{x^3 - 33x}$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-1+h) - f(-1)}{h}$  کدام است؟

-3 (۴)

3 (۳)

-6 (۲)

6 (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۴۲ در کدام نقطه از منحنی  $y = x^2 - 4x + 5$ ، خط مماس بر منحنی، بر خط  $y - 3x = 1$  عمود است؟

(2, 1) (۴)

(1, 2) (۳)

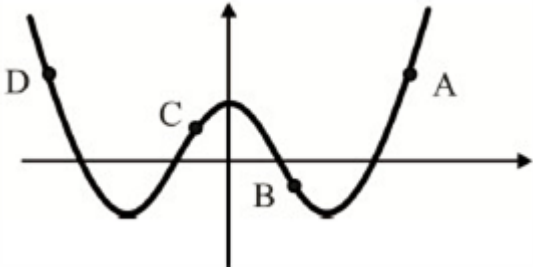
(-1, 10) (۲)

(-2, 17) (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۴۲ در شکل مقابل در کدام نقطه بر روی نمودار تابع  $f$ ،  $f' < 0$  و  $f > 0$  است؟



D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۴۴ اگر  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x-h)}{h} = 2\sqrt{x}$  باشد، مقدار  $f'(9)$  کدام است؟

$\frac{9}{2}$  (۴)

$\frac{3}{2}$  (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۴۵ خط مماس بر تابع  $f$  در  $x = -1$  بر خط  $(2-a)x + 2y = 1$  عمود است. اگر  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-1+3h) - f(-1)}{2h}$

برابر ۶ باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

$2/5$  (۴)

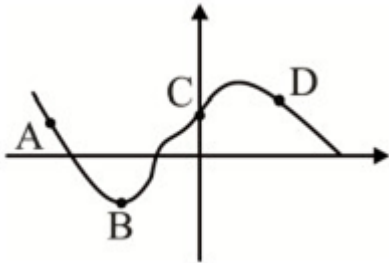
$1/5$  (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۴۶ در شکل زیر، با توجه به نمودار منحنی، بین شیبهای خطوط مماس بر منحنی در نقاط  $A, B, C, D$  کدام رابطه برقرار است؟



$m_A < m_D < m_B < m_C$  (۲)

$m_A < m_B < m_D < m_C$  (۱)

$m_D < m_C < m_A < m_B$  (۴)

$m_D < m_A < m_C < m_B$  (۳)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۴۷ خط مماس بر نمودار تابع  $y = f(x)$  در نقطه  $(3, f(3))$  با جهت منفی محور  $x$ ها در نقطه‌ای به طول ۱ زاویه  $120^\circ$  می‌سازد. مقدار  $f'(3)$  کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

$2\sqrt{3}$  (۲)

$\sqrt{3}$  (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹-۰۰



۴۸ در تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \sqrt{\frac{4x+5}{x+3}}$  حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$  کدام است؟

$\frac{7}{16}$  (۴)

$\frac{7}{24}$  (۳)

$\frac{5}{24}$  (۲)

$\frac{7}{48}$  (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۴۹ اگر  $f'(x) = \frac{1}{x}$  مشتق تابع  $f(x + \sqrt{1+x^2})$  کدام است؟

$\sqrt{1+x^2}$  (۴)

$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$  (۳)

$x - \sqrt{1+x^2}$  (۲)

$-x + \sqrt{1+x^2}$  (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۵۰ مقدار مشتق  $\sin x \cos^3 x$  در نقطه‌ی  $x = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

۲ (۴)

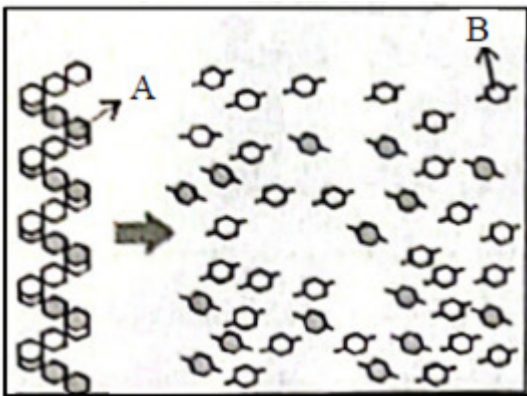
۱ (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۵۱ با توجه به شکل روبه‌رو کدام مورد درست است؟



۱ مربوط به تبدیل نشاسته به سلولز است.

۲ فرآورده جانبی این واکنش، مولکول آب است.

۳ طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم مولکول‌های B با جرم مولکول‌های A برابر است.

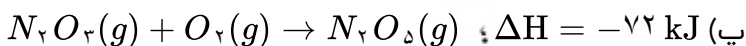
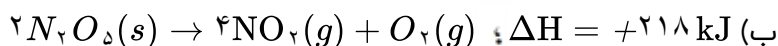
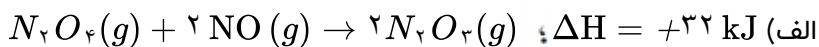
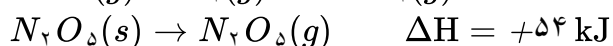
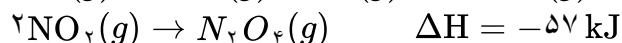
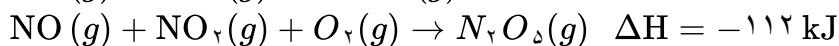
۴ نیروی بین‌مولکولی در A قوی‌تر از نیروی بین‌مولکولی در B است.

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



۵۲

با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی زیر،  $\Delta H$  کدام واکنش‌ها به درستی بیان شده است؟



۴ ب و پ

۳ فقط پ

۲ الف و ب

۱ فقط الف

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۵۳

چند مورد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- تجزیه سلولز کاغذ، سریع‌تر از زنگ زدن آهن در هوای مرطوب انجام می‌شود.
- سوختن الیاف داغ آهن در ظرف اکسیژن و عدم سوختن الیاف آهن در اکسیژن در دمای اتاق، نشان‌دهنده اثر غلظت مواد بر سرعت واکنش است.
- بی‌رنگ شدن اسید آلی با محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات، با افزایش دما، سرعت بیشتری پیدا می‌کند.
- از اثر سطح تماس بر سرعت تجزیه مواد می‌توان نتیجه گرفت، بلعیدن دانه‌های غذایی به شکل خرد نشده، موجب حفظ بیشتر خواص ماده غذایی می‌گردد.

۴ ۱

۳ ۲

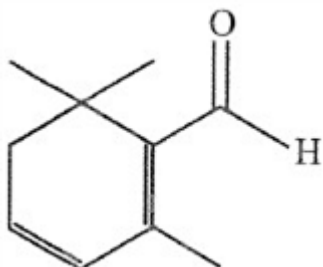
۲ ۳

۱ ۴

آزمون‌های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۵۴

ساختار زیر ترکیب آلی موجود در ادویه زعفران را نشان می‌دهد با توجه به آن کدام مطلب، نادریست است؟  
( $H = 1, C = 12, O = 16 : g. mol^{-1}$ )



۱ یک ترکیب آروماتیک با فرمول  $C_{10}H_{14}O$  است.

۲ گروه عاملی آن در ترکیب آلی موجود در بادام هم وجود دارد.

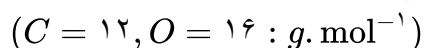
۳ یک ترکیب سیرنشده است و با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴ تفاوت جرم مولی آن با نفتالن، ۲۲ گرم است.

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۵۵

اگر در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک ظرف ۵ لیتری، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، برابر  $0.15$  مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در مدت  $0.5$  دقیقه، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود؟



۴ ۱۹/۸۰

۳ ۱۱/۸۸

۲ ۵۹/۴۰

۱ ۹۹/۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



۵۶

اگر ۵۰ درصد گرمای آزاد شده از واکنش  $\frac{7}{5}$  گرم کربن ۸۰ درصد خالص بتواند دمای  $\frac{2}{5}$  کیلوگرم آب را از  $25/2^\circ C$  به  $34/6^\circ C$  برساند،  $\Delta H$  واکنش  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$  برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟  
( $C = 12 : g \cdot mol^{-1}$  و گرمای ویژه آب  $= 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ )

+۳۴۹/۸ (۴)

+۳۹۴/۸ (۳)

-۳۴۹/۸ (۲)

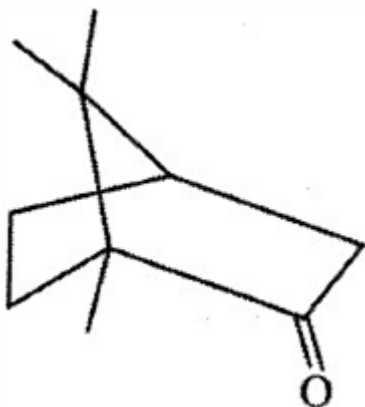
-۳۹۴/۸ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۵۷

کافور، ماده‌ای مومی شکل و سفید است که از درخت کافور در تایوان استخراج می‌شود. با توجه به مدل پیوند - خط این مولکول چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گروه عاملی آن در ادویه میخک هم وجود دارد.
- انحلال‌پذیری آن در هگزان، بیشتر از آب است.
- دارای ۲۹ پیوند کووالانسی است.
- یک ترکیب سیرنشده است و توانایی بی‌رنگ کردن برم مایع را دارد.
- ۳ اتم کربن در آن فاقد اتم هیدروژن است.



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۵۸

سرعت متوسط تولید  $NO_2$  حاصل از تجزیه ۳۰٪ از X مول دی‌نیتروژن پنتااکسید که در یک ظرف دو لیتری قرار دارد در مدت زمان ۸ دقیقه، برابر  $1/125$  مول بر ساعت است. X برحسب مول، کدام است؟  
(معادله موازنه شود؛  $N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ )

۱ (۴)

۰/۷۵ (۳)

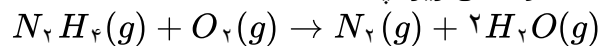
۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

آزمون های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۵۹

$\Delta H$  واکنش زیر، چند kJ است؟



$N \equiv N$	$O = O$	$O - H$	$N - H$	$N - N$	نوع پیوند
۹۴۱	۴۹۵	۴۶۷	۳۹۱	۱۶۰	انرژی پیوند $kJ \cdot mol^{-1}$

-۴۶۰ (۴)

+۴۶۰ (۳)

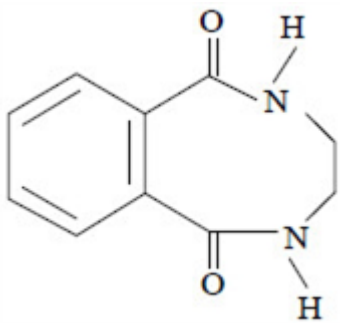
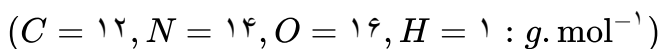
+۵۹۰ (۲)

-۵۹۰ (۱)

آزمون های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲



جرم مولی آمین تشکیل‌دهنده ماده زیر برحسب گرم کدام است؟



۵۱ (۴)

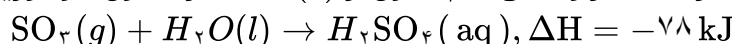
۵۳ (۳)

۵۸ (۲)

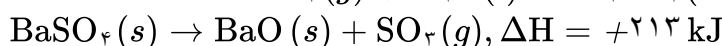
۶۰ (۱)

آزمون های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای آزاد شده از واکنش ۵/۰ مول از  $BaO(s)$  در محلول سولفوریک اسید، چند



کیلوژول است؟



۷۴/۷ (۴)

۶۷/۵ (۳)

۵۲/۵ (۲)

۴۸/۴ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- تجربه نشان می‌دهد که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده را می‌توان با اندازه‌گیری کمیت‌هایی مانند جرم، فشار و ... تعیین کرد.
- سرعت مصرف با تولید یک ماده شرکت‌کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند.
- آزمایش نشان می‌دهد که نمودار مول - زمان برای هر سه فرآورده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید از هر لحاظ یکسان است.
- مقایسه دقیق میان سرعت واکنش‌ها هنگامی از صحبت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل کمی بیان شود.

۴ (۴)

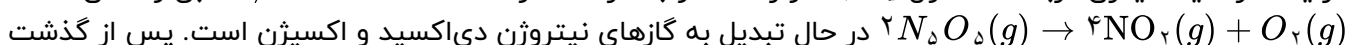
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آزمون های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

در یک ظرف یک لیتری در بسته، ۲ مول  $N_2O_5$  وارد شده و با سرعت متوسط  $1 \text{ mol. min}^{-1}$  طبق واکنش



۸ دقیقه از شروع واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، کدام است؟

۲/۸ (۴)

۳/۸ (۳)

۳/۶ (۲)

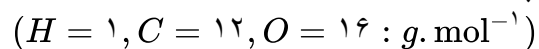
۳/۲ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

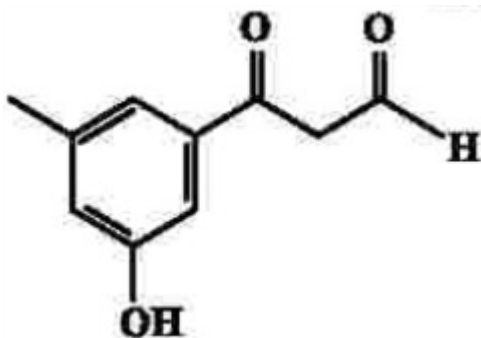


۶۴

چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» داده شده، درست است؟



- سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.



یک (۴)

دو (۳)

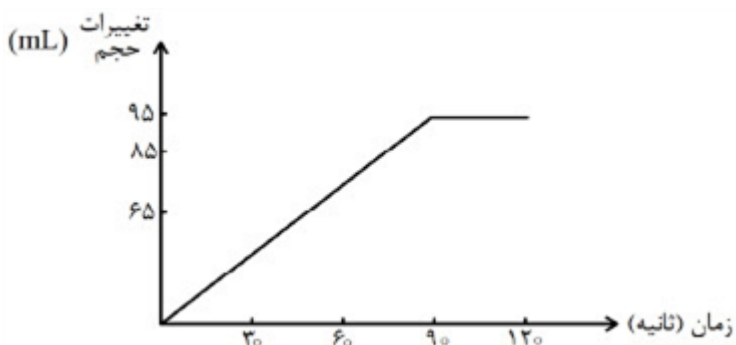
سه (۲)

چهار (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۵

با توجه به نمودار تغییرات حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش کلسیم با آب نسبت به زمان در دمای معین، سرعت متوسط تشکیل آن، برحسب میلی‌لیتر بر دقیقه، کدام است؟



۷۲ / ۱ (۴)

۶۳ / ۳ (۳)

۵۵ / ۲ (۲)

۴۵ / ۷ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۹۹-۰۰

۶۶

چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- ریزمغذی‌ها، پرانرژی هستند و به بافتهای بدن آسیب می‌رسانند.
- بنزوئیک اسید یک نگهدارنده است.
- یکی از عوامل افزایش سرعت واکنش‌ها، افزایش جنبش مولکولی آنهاست.
- افزودن پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید، زمان خارج شدن گاز اکسیژن را افزایش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۶۷

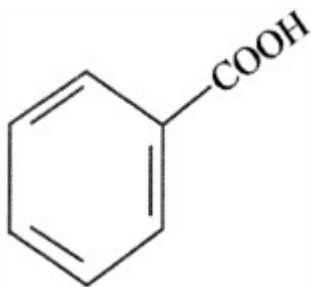
کدام عبارت درست است؟

- مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های سازنده یک ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.
- دو گاز متفاوت با دماها و مول برابر (به طور جداگانه) درون دو ظرف یکسان قرار دارند. گازی که ذرات سنگین‌تر دارد میانگین انرژی جنبشی بیشتری دارد.
- جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم به ظرفیت گرمایی ویژه مواد بستگی دارد.
- گرما کمیتی است که از ویژگی‌های ماده نیست.

۶۸

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیب داده شده، درست است؟

- جزو کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک است.
- با ترکیب HCOOH گروه عاملی یکسانی دارد.
- باعث کاهش سرعت برخی واکنش‌ها می‌شود.
- ترکیبی مصنوعی است و در طبیعت یافت نمی‌شود.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

گرمای ویژه مواد دارای پیوند هیدروژنی، ..... از سایر مولکول‌ها است و نسبت به آن‌ها در شرایط جرم یکسان، توانایی نگهداری انرژی ..... دارند.

۶۹

- ۱ (۱) کمتر، بیشتری      ۲ (۲) کمتر، کمتری      ۳ (۳) بیشتر، کمتری      ۴ (۴) بیشتر، بیشتری

آزمون‌های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

کدام مورد، نادرست است؟

۷۰

- ۱ (۱) رادیکال‌هایی که اتم آنها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها، پایداری بیشتری دارند.
- ۲ (۲) وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتلا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.
- ۳ (۳) برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به عنوان نگهدارنده می‌توان استفاده کرد.
- ۴ (۴) لیکوپن، یک هیدروکربن به شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۱

چند مورد از مواد اصلی سازندهٔ عصاره گیاهان زیر، سیر نشده‌اند؟

\* زردچوبه      \* دارچین      \* گشنیز      \* رازیانه

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

علامت  $\Delta H$  در چند مورد از واکنش‌های زیر، مثبت است؟

۷۲

- $H_2(g) \rightarrow 2H(g)$       •  $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$
- $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$       •  $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

۱ (۱)

۲ (۲)

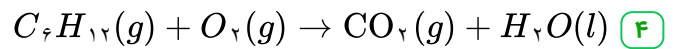
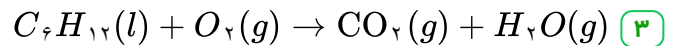
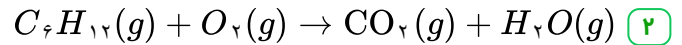
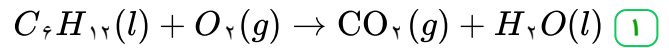
۳ (۳)

۴ (۴)

آزمون‌های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲



۷۳ در کدام واکنش، انرژی بیش‌تری آزاد می‌شود؟ (معادله موازنه شود)



آزمون های آزمایشی-دوازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱\_۱۴۰۰

۷۴ تمامی موارد زیر درست هستند؛ به‌جز:

۱ گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فرآورده‌ها و حالت فیزیکی آن‌ها بستگی دارد.

۲ شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در دمای ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند.

۳ ذره‌های سازنده یک نمونه ماده افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند.

۴ تمامی مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

آزمون های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱\_۱۴۰۰

۷۵ چه تعداد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

- سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.
- یکی از فرآورده‌های سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق،  $H_2O$  است و حالت مایع دارد.
- در ساختار ادویه‌ها افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن و گاهی نیتروژن و گوگرد نیز وجود دارد.
- گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول معدنی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

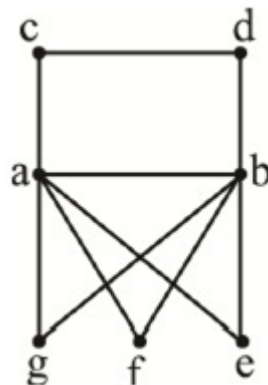
۱ (۱)

آزمون های آزمایشی-یازدهم-سال تحصیلی ۱۴۰۱\_۱۴۰۰



# پاسخنامه تشریحی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به درجات رأس‌ها و در نظر گرفتن اینکه رأس‌های  $a$  و  $b$  مجاورند، شکل این گراف به صورت مقابل است و مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم آن، مجموعه‌های  $\{a, b\}$ ،  $\{a, c\}$ ،  $\{a, d\}$ ،  $\{b, c\}$  و  $\{b, d\}$  هستند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای آن‌که حداقل یال را داشته باشیم، درجه رأس‌ها باید کمترین باشد پس:

$$G: 432 = 3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 1$$

$$2q = 3 + 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 \Rightarrow q(G) = 9$$

$$P = 8 \Rightarrow q_{k_8} = \binom{8}{2} = 28 \Rightarrow q(\bar{G}) = 19$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta(G) = 3 \\ \delta(\bar{G}) + \Delta(G) = P - 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \delta(\bar{G}) = 4 \Rightarrow q(\bar{G}) + \delta(\bar{G}) = 23$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض سؤال این گراف کامل است:

$$P + q = 21 \Rightarrow P = \frac{P(P-1)}{2} = 21 \Rightarrow P^2 + P = 42 \Rightarrow P = 6, q = 15$$

$$\Rightarrow \text{گراف کامل } K_6 \Rightarrow \Delta = \delta = 5 = P - 1$$

$$Pq + \Delta + \delta = (6 \times 15) + 5 + 5 = 100$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم گراف پترسن دو دسته‌اند:

دسته اول: شامل یک رأس بیرونی مانند  $a$  و دو رأس درونی مقابل آن  $h$  و  $i$

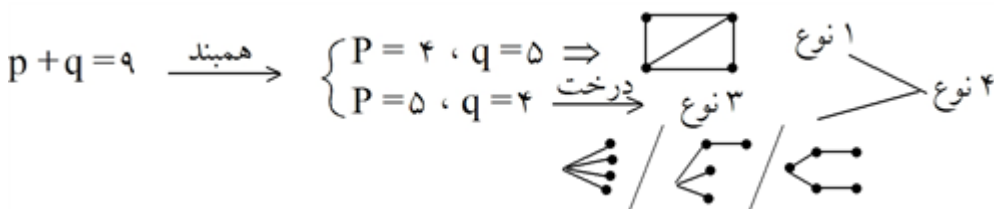
دسته دوم: شامل یک رأس درونی مانند  $f$  و دو رأس بیرونی در دو طرف آن  $b$  و  $e$ : بنابراین ۱۰ مجموعه احاطه‌گر مینیمم

به صورت زیر وجود دارد:

$$\{a, i, h\} \{b, i, j\} \{c, f, j\} \{d, f, g\} \{e, g, h\} \{f, e, b\}$$

$$\{g, a, c\} \{h, b, d\} \{i, c, e\} \{j, a, d\}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



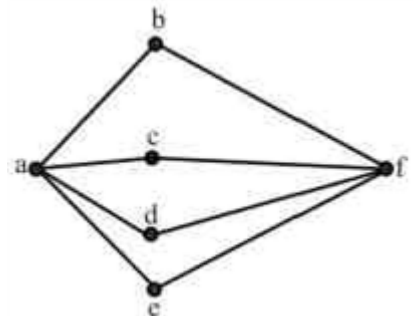
۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶ دور به طول ۴ دارد.

کافی است از بین رئوس  $b$  و  $c$  و  $d$  و  $e$  دو تا برداریم که با  $a$  و  $f$  دور ۴ می‌سازند.

$$\binom{4}{2} = 6$$



۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون  $\chi(G) = 1$  پس حداقل یک رأس وجود دارد که همه رئوس دیگر را احاطه می‌کند و به همه‌ی آن‌ها وصل است. چنین گرافی حداقل ۹ یال دارد. ( $n = 9$ ) از طرف دیگر با شرط  $\chi(G) = 1$  و حداکثر یال، باید

$$m = \frac{P(P-1)}{2} = \frac{10 \times 9}{2} = 45$$

گراف  $K_1$  داشته باشیم:

$$m + n = 45 + 9 = 54$$

۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در گراف همبند با مرتبه  $p$  و اندازه  $q$  داریم:

نشدنی  $q = 8$  و  $p = 0$

نشدنی  $q = 7$  و  $p = 1$

نشدنی  $q = 6$  و  $p = 2$

نشدنی  $q = 5$  و  $p = 3$

غیر از این حالت همبند نیستند  $\rightarrow p = q = 4$

ناهمبند  $q = 3$  و  $p = 5$

ناهمبند  $q = 2$  و  $p = 6$

ناهمبند  $q = 1$  و  $p = 7$

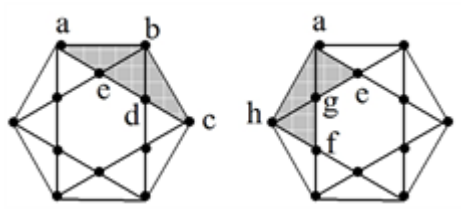
ناهمبند  $q = 0$  و  $p = 8$

حالت بندی  $\Rightarrow p + q = 8$  {

برای ۳- منتظم شدن گراف با مرتبه ۴ باید  $K_4$  داشته باشیم یعنی  $\binom{4}{2} = 6$  کامل  $q$  پس باید ۲ یال اضافه شود.

۹

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. یک نمونه از دوره‌های به طول ۵، در شکل هاشورخورده است: aegfha، که ۶ دور به طول ۵ هم به این صورت وجود دارد abcdea. پس در مجموع ۱۲ دور به طول ۵ وجود دارد.



۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر تعداد رأس درجه  $4 = \Delta - 1$  را  $x$  بگیریم، چون مجموع درجات رئوس برابر  $2q = 38$  است، داریم:

$$1 \times 2 + 2 \times 5 + x \times 4 + (8 - x) \times 3 = x + 36 = 38 \Rightarrow x = 2$$



۱۱

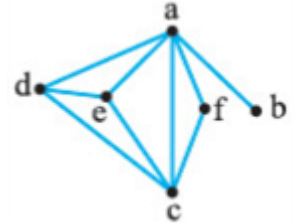
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا رئوسی را می‌یابیم که احاطه‌گر باشند و سپس تعداد مجموعه‌های متمایز احاطه‌گر مینیمال را شمار می‌کنیم:

سه مجموعه  $\{a, d\}$ ,  $\{g, e\}$ ,  $\{m, p\}$  را در نظر می‌گیریم، از هر مجموعه یک عضو انتخاب کرده به کمک اصل ضرب

جواب یافت می‌شود: 
$$\binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 8$$

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل ساده شدهٔ گراف به صورت روبه‌رو است:



تعداد دورهای به طول ۳ در این گراف ۵ تا است: aeda, aece, adca, decd, afca

۱۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در گراف  $P$  منتظم تمام رأس  $P$  از درجه ۷ هستند.

$$\sum_{i=1}^p \text{defv}_i = 2q \rightarrow \begin{cases} P \times 7 = 2q \\ q = 2P + 7 \end{cases} \rightarrow P = 14, q = 49$$

در گراف کامل با  $P = 14$  تعداد کل یال‌ها برابر است با:

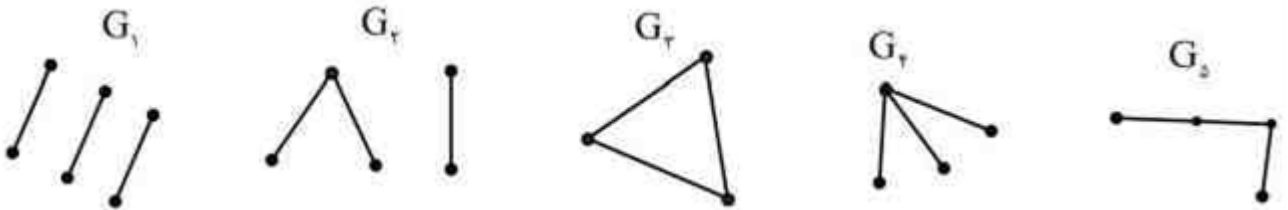
$$\frac{P(P-1)}{2} = \frac{14 \times 13}{2} = 91$$

$42 = 91 - 49 =$  تعداد یال‌های لازم برای تبدیل به گراف کامل

۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مکمل گراف موردنظر دارای  $\begin{cases} \binom{8}{2} - 25 = 3 \\ q_{\text{کامل}} - q_G = q_{\bar{G}} \end{cases}$  یال و ۸ رأس است. ۵ گراف برای گراف‌های مکمل زیر وجود دارد.

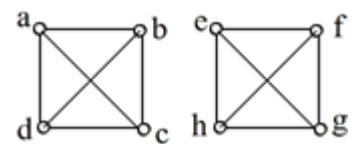


۱۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. گراف ۳- منتظم باید حداقل ۴ راس داشته باشد، در نتیجه اگر یک گراف ۸ راسی ناهمبند قرار باشد ۳- منتظم هم باشد، الزاما باید به دو بخش ۴ راسی افزاز شود. یعنی مطابق شکل دو گراف کامل  $K_4$  داریم. در

هر یک از بندها ۳ دور به طول چهار و در مجموع ۶ دور به طول چهار وجود دارد:

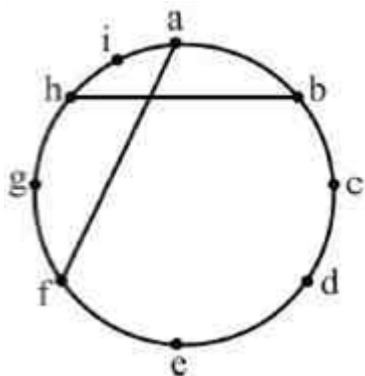
efghe و efghe و efghe و efghe و efghe و efghe



$$\sum \deg V_i = 2q \Rightarrow 5 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 3 = 2q \Rightarrow q = 6, P = 8$$

چون در این گراف  $q < P - 1$ ، پس این گراف قطعاً ناهمبند است، زیرا حداقل شرط لازم برای همبندی  $(q_{\min} = P - 1)$  را ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گراف را رسم می‌کنیم با توجه به نمودار گراف دورهای زیر وجود دارد.



طول ۴  $a b h i a$   
 طول ۵  $a f g h i a$   
 طول ۶  $a f e d c b a$   
 طول ۸  $a f e d c b h i a$   
 طول ۹  $a b c d e f g h i a$

پس دوری به طول ۷ ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گراف شامل رئوس  $g$  و  $f$  و  $e$  و  $d$  گراف کامل  $K_4$  است که هر زیرمجموعه غیرتهی از رئوس

آن یک مجموعه احاطه‌گر است. تعداد این مجموعه‌ها برابر است با  $2^4 - 1 = 15$

مجموعه‌های احاطه‌گر گراف شامل  $c$  و  $b$  و  $a$  عبارت‌اند از:

$$\{b\} \{a, b\} \{a, c\} \{b, c\} \{a, b, c\}$$

بنابراین طبق اصل ضرب، تعداد کل مجموعه‌های احاطه‌گر برابر  $15 \times 5 = 75$  است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخست عدد احاطه‌گری این گراف که در آن  $p = 10$  و  $\Delta = 4$  است را به دست می‌آوریم.

می‌دانیم  $\frac{p}{\Delta + 1} \leq \gamma(G) \leq \frac{p}{\Delta + 1}$  پس در این جا  $\frac{10}{4 + 1} \leq \gamma(G) \leq \frac{10}{4 + 1}$  و چون مجموعه  $\{b, d, g\}$  یک مجموعه احاطه‌گر است،

پس  $2 \leq \gamma(G) \leq 3$ . اما هیچ مجموعه احاطه‌گر دو عضوی برای  $G$  نمی‌توان یافت (چرا؟) در نتیجه  $\gamma(G) = 3$ . بنابراین

تعریف، می‌دانیم که یک مجموعه احاطه‌گر را که با حذف هر یک از رأس‌هایش، دیگر احاطه‌گر نباشد، احاطه‌گر مینیمال می‌نامیم. با توجه به این تعریف، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

(۱) مجموعه  $\{b, c, h, g\}$  اصلاً احاطه‌گر نیست؛ زیرا رأس  $e$  را پوشش نمی‌دهد (احاطه نمی‌کند).

(۲) مجموعه  $\{a, b, d, g\}$  احاطه‌گر مینیمال نیست، زیرا با حذف رأس  $a$  از این مجموعه، مجموعه باقی مانده  $\{b, d, g\}$  کماکان یک مجموعه احاطه‌گر است.

(۳) مجموعه  $\{b, c, f, h\}$  احاطه‌گر مینیمال نیست، زیرا با حذف رأس  $h$ ، زیرمجموعه  $\{b, c, f\}$  کماکان یک مجموعه احاطه‌گر است.

(۴) مجموعه  $\{a, d, f, i\}$  یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال است؛ چرا که با حذف رأس  $a, d, f, i$  به ترتیب

زیرمجموعه‌های  $\{a, d, f, i\}$ ،  $\{a, d, i\}$ ،  $\{a, f, i\}$ ،  $\{d, f, i\}$  همگی غیراحاطه‌گر می‌شوند.

نکته: برای این که یک مجموعه احاطه‌گر، مینیمال باشد، لازم است که شامل هیچ مجموعه احاطه‌گر مینیممی نباشد. به

همین دلیل، در گزینه‌های ۲ و ۳ دیدیم که مجموعه‌های داده شده، احاطه‌گر مینیمال نبودند، زیرا هر کدام شامل یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم بودند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$\Rightarrow \gamma(K_{29}) = 1 \text{ در گراف کامل ۲۹ رأسی}$$

$$\Rightarrow \gamma(P_{29}) = \frac{n}{3} = \frac{29}{3} = 10 \text{ در گراف خطی (دارای مسیر ۲۹ رأسی)}$$

$$\Rightarrow \gamma(C_{29}) = \frac{n}{3} = \frac{29}{3} = 10 \text{ در گراف تک‌حلقه‌ای ۲-منتظم (دارای دور ۲۹ رأسی)}$$

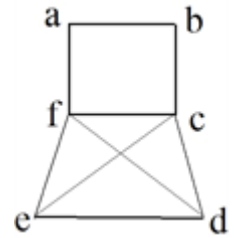
$$\text{مجموع ی‌های خواسته شده} = 1 + 10 + 10 = 21$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۱

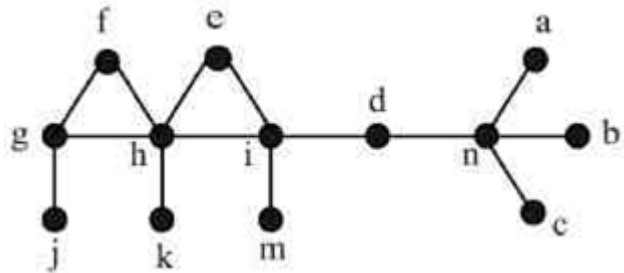
نمودار این گراف به صورت مقابل است که دارای دو دور به طول ۶ است.

$$a - b - c - d - e - f - a$$

$$a - b - c - e - d - f - a$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۲



$$\text{بزرگ‌ترین مجموعه مینیمال} = \{a, b, c, d, j, k, m, e, f\} \Rightarrow x = 9$$

$$\text{کوچک‌ترین مجموعه مینیمال} = \{g, h, i, n\} \Rightarrow y = 4$$

$$x^2 - y^2 = 81 - 16 = 65$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (تمرین کتاب درسی) ۲۳

$$p = q + 1 \text{ درخت} \rightarrow \text{همبند فاقد دور}$$

$$p + q = 11 \Rightarrow p = 6 \text{ و } q = 5 \rightarrow \text{نوع ۶}$$

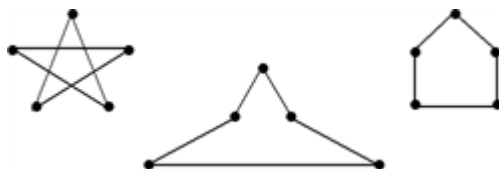
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۴

مطابق شکل کوچک‌ترین اندازه گراف ساده همبندی از مرتبه ۸ که در آن  $\Delta = 4$  باشد برابر ۷ است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فرم کلی دورهای به طول ۵ در گراف به صورت‌های مقابل می‌باشد که تعداد آن‌ها ۷ تا است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه کنید که  $f(x) = x^2 \left[ 3 - \frac{1}{x+3} \right] = 3x^2 + x^2 \left[ \frac{-1}{x+3} \right]$  است.

این یعنی در همسایگی  $x = 1$  داریم:

در نتیجه مقدار مشتق خواسته شده  $4 = 2 \times 2$  است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تابع  $f$  را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

$$f(x+1) = x^2 + 3x^2 + 3x - 1 = (x+1)^2 - 2 \Rightarrow \begin{cases} f(x+1) = (x+1)^2 - 2 \\ f(x) = x^2 - 2 \end{cases}$$

$$f(x) = x^2 - 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt{x+2} \quad \text{حالا } f^{-1}(x) \text{ را به دست می‌آوریم:}$$

$$g(x) = f^{-1}(x) + f(x+1) - x = \sqrt{x+2} + ((x+1)^2 - 2) - x \quad \text{پس:}$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر  $g(x)$  در  $x = -1$  همان  $g'(-1)$  است؛ پس:

$$g'(x) = \frac{1}{2}(x+2)^{-\frac{1}{2}} + 2(x+1) - 1 \xrightarrow{x=-1} g'(-1) = \frac{-2}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f}{2x - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{2(x-2)} = \frac{1}{2} f'(2) \quad \text{در پایان برای محاسبه حد خواسته شده داریم:}$$

$$f(x) = x^2 - 2 \Rightarrow f'(x) = 2x \xrightarrow{x=2} f'(2) = 4$$

$$\frac{\frac{1}{2} f'(2)}{g'(-1)} = \frac{\frac{1}{2}(4)}{\frac{-2}{3}} = -6 \quad \text{پس جواب پایانی برابر است با:}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم وقتی دو منحنی بر هم مماس‌اند، معادله حاصل از تلاقی آن‌ها دارای ریشه مضاعف است. پس معادله خط مورد نظر را با هر یک از توابع  $f$  و  $g$  برابر قرار داده و کاری می‌کنیم که معادله حاصل

$$\text{دارای ریشه مضاعف باشد:} \quad \text{الف)} \quad x^2 + ax + 9 = mx \Rightarrow x^2 + (a-m)x + 9 = 0$$

برای آنکه این معادله دارای ریشه مضاعف باشد، باید به صورت  $(x-3)^2 = 0$  قابل قبول است؛ پس:

$$x^2 + (a-m)x + 9 = x^2 - 6x + 9 \Rightarrow a-m = -6 \Rightarrow a = m - 6$$

$$\text{ب)} \quad \frac{x+a}{x+1} = mx \Rightarrow x+a = mx^2 + mx \Rightarrow mx^2 + (m-1)x - a = 0$$

برای آنکه این معادله، دارای ریشه مضاعف باشد، باید:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 4m(-a) = 0 \xrightarrow{a=m-6} (m-1)^2 + 4m(m-6) = 0$$

$$\Rightarrow 5m^2 - 26m + 1 = 0 \Rightarrow m \text{ مجموع مقادیر ممکن } = s = \frac{26}{5} \xrightarrow{a=m-6}$$

$$a \text{ مجموع مقادیر ممکن برای } = \frac{26}{5} - 12 = \frac{-34}{5} = -6.8$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۹

$$\frac{f(1/69) - f(1)}{1/69 - 1} = f'(1) = \frac{9}{138}$$

$$\frac{1/3a - a}{0/69} = \frac{a}{2} - \frac{9}{138} \Rightarrow \frac{0/3a}{0/69} = \frac{a}{2} - \frac{3}{46} \Rightarrow \frac{10a}{23} = \frac{23a - 3}{46} \Rightarrow 20a = 23a - 3 \Rightarrow a = 1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۰

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{(gof)(8) - (gof)(5)}{8 - 5} = \frac{5 - 4}{3} = \frac{1}{3}$$

$$x = 5 \text{ در } \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای} = g'(f(5)) \times f'(5) = \frac{1}{2\sqrt{16}} \times 3 = \frac{3}{8}$$

$$\text{اختلاف خواسته شده} = \frac{3}{8} - \frac{1}{3} = \frac{1}{24}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۱

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

$$= f'(2) \times \frac{f(2) + 3}{2 + 1} = 4 \times \frac{3 + 3}{3} = 4 \times 2 = 8$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قدرمطلق تابع سهمی قائم فقط در حالتی که  $\Delta > 0$  بوده و محور  $x$  ها را در دو نقطه متمایز

قطع کند، در ۲ نقطه (صفرهای تابع) مشتق‌ناپذیر است (نقطه گوشه). بنابراین اگر قدرمطلق یک تابع سهمی فقط در یک نقطه مشتق‌ناپذیر است به این معناست که ضریب  $x^2$  صفر بوده و عملاً با یک تابع درجه اول سروکار داریم:

$$m - 1 = 0 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow f(x) = |2x - 8|$$

این تابع فقط در  $x = 4$  (ریشه عبارت داخل قدرمطلق) مشتق‌ناپذیر است.

$$f'(x) = \begin{cases} 2; & x \geq 4 \\ -2; & x < 4 \end{cases}$$

با توجه به توضیح بالا، تابع  $g(x)$  در دو نقطه مشتق‌ناپذیر است، پس الزاماً  $\Delta > 0$  است:

$$n^2 - 4(4)(1) > 0$$

$$n^2 > 16 \Rightarrow (-\infty, -4) \cup (4, +\infty) \quad \text{حدود } n:$$

$$\text{یا } R - [-4, 4] \quad \begin{cases} a = -4 \\ b = 4 \end{cases}$$

$$f'(4) - f'(-4) = 2 - (-2) = 4$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۳

$$x = 8 \xrightarrow[\text{خط مماس}]{\text{جاگذاری در ضابطه}} y = 28 \Rightarrow f(8) = 28$$

$$\text{شیب خط مماس} = 3 \Rightarrow f'(8) = 3$$

$$g'(x) = 2x \cdot f'(17 - x^2) + x^2(-2x \cdot f''(17 - x^2))$$

$$g'(3) = 2(3)f'(8) + 9(-6 \cdot f''(8)) \Rightarrow g'(3) = 6f'(8) - 54f''(8)$$

$$\Rightarrow g'(3) = 6 \times 28 - 54 \times 3 \Rightarrow g'(3) = 6g(x) \text{ بر خط مماس}$$

$$g(3) = 3^2 \times f(8) = 9 \times 28 = 252 \Rightarrow A(3, 252) \quad (2)$$

$$2, 1 \xrightarrow{\text{معادله خط مماس}} y - 252 = 6(x - 3)$$

$$y = 6x + 234$$

عرض از مبدا شیب

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۴

$$\text{شرط پیوستگی: } \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) \Rightarrow b + c = a \quad (1)$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax & ; x < 1 \\ b - \frac{c}{x^2} & ; x > 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{در } x=1 \text{ مشتق پذیر است}} 2a = b - c \quad (2)$$

$$f''(x) = \begin{cases} 2a & ; x < 1 \\ \frac{2c}{x^3} & ; x > 1 \end{cases} \begin{cases} f_-(1) = 2a \\ f_+(1) = 2c \end{cases} \Rightarrow f_+(1) + f_-(1) = 2 \Rightarrow 2c + 2a = 2$$

$$\Rightarrow a + c = 1 \quad (3)$$

$$1, 2, 3 \Rightarrow a = 2, b = 3, c = -1 \Rightarrow a \times b \times c = -6$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۵  
با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$f(1) = 2, f'(1) = \frac{2 - 0}{1 - (-2)} = \frac{2}{3}$$

حال از طرفین تساوی  $g(x) = (x^2 + ax)f(x)$  مشتق می‌گیریم و داریم:

$$g'(x) = (2x + a)f(x) + f(x)(x^2 + ax) \Rightarrow g'(1) = (2 + a)f(1) + f'(1)(1 + a)$$

$$\Rightarrow 10 = (2 + a) \times 2 + \frac{2}{3} \times (1 + a) \Rightarrow 4 + 2a + \frac{2}{3} + \frac{2}{3}a = 10 \Rightarrow \frac{8}{3}a = \frac{16}{3} \Rightarrow a = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا ضابطه‌ی  $f(x)$  را ساده کرده، سپس  $f'(1)$  را به دست می‌آوریم: ۳۶

$$f(x) = \left( \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{3(x^2 + 1)} \right)^2 \Rightarrow f(x) = \frac{1}{27} \left( \frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}} \right)^2 = \frac{1}{27} (x^2 + 1)^{-\frac{2}{2}}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{1}{27} \times \left( -\frac{2}{2} \right) \times (x^2 + 1)^{-\frac{2}{2}-1} \times 2x \Rightarrow f'(1) = \frac{1}{27} \times \left( -\frac{2}{2} \right) \times 2^{-\frac{2}{2}-1} \times 2$$

$$\Rightarrow f'(1) = -\frac{1}{9} \times \frac{1}{\sqrt{32}} = \frac{-1}{36\sqrt{2}} = \frac{-\sqrt{2}}{72}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۷

$$f'(x) = \sqrt{\frac{3x+1}{x+2}} + x \left( \frac{6-1}{(x+2)^2} \right) \cdot \frac{1}{3\sqrt{\left(\frac{3x+1}{x+2}\right)^2}} \Rightarrow f'(-3) = 2 + \cancel{(-1)} (5) \cdot \frac{1}{\cancel{3} \times 4}$$

$$= 2 - \frac{5}{4} = \frac{3}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای آن که تابع در نقطه‌ی  $x = 1$  مشتق‌پذیر باشد، باید در این نقطه حد داشته باشد، پیوسته باشد و ضمناً مشتق‌های راست و چپ آن با هم برابر باشند. ۳۸

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x} - 5 & x \geq 1 \\ x^2 + ax + b & x < 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 3 - 5 = -2 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1 + a + b \end{cases} \Rightarrow 1 + a + b = -2 \Rightarrow a + b = -3 \text{ (رابطه‌ی ۱)}$$

$$f'(x) = \begin{cases} -\frac{3}{x^2} & x \geq 1 & f'_+(1) = -3 \\ 2x + a & x < 1 & f'_-(1) = 2 + a \end{cases} \Rightarrow 2 + a = -3 \Rightarrow a = -5$$

$$-5 + b = -3 \Rightarrow b = 2$$

$a = -5$  را در اقرار می‌دهیم، داریم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۹

$$x + \Delta x \text{ تا } x \text{ آهنگ متوسط تغییر از } \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \xrightarrow{x=3, \Delta x=0.1} \frac{f(3.1) - f(3)}{0.1} =$$

$$\frac{(3.1)^2 - 3^2}{0.1} = \frac{29.61 - 27}{0.1} = 26.1$$

$$(x = 3) \text{ در } \text{آهنگ لحظه‌ای} - \text{آهنگ متوسط} = 26.1 - 27 = -0.9$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی  $M(x, y)$  بر روی منحنی به معادله‌ی  $y = \sqrt{x+8}$  در حرکت است و  $T$  فاصله‌ی نقطه‌ی  $M$  تا مبدا مختصات است. پس داریم: ۴۰

$$T = \sqrt{x^2_M + y^2_M} = \sqrt{x^2 + x + 8} \Rightarrow T' = \frac{2x+1}{2\sqrt{x^2+x+8}}$$

با توجه به این که آهنگ لحظه‌ای تغییر  $T$  به ازای واحد تغییر  $x$  در نقطه‌ی  $x = 7$ ، برابر با مشتق تابع  $T$  در این نقطه است، می‌نویسیم:

$$(x = 7) \text{ در } \text{آهنگ لحظه‌ای تغییر} = T'(7) = \frac{2(7)+1}{2\sqrt{7^2+7+8}} = \frac{15}{2\sqrt{64}} = \frac{15}{16}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۱

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

$$= \lim_{x \rightarrow (-1)} (x-2) \sqrt{x^3 - 3x} = (-3) \times (2) = -6$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شیب خط  $y - 3x = 1$  برابر  $\frac{1}{3}$  است، پس در نقطه مطلوب، شیب خط مماس باید برابر  $-\frac{1}{3}$  باشد. نقطه مطلوب  $(1, 2)$  است.

$$\Rightarrow y' = 2x - 4 = -\frac{1}{3} \Rightarrow x = 1 \Rightarrow y = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار  $f$  در نقطه‌ی  $D$  بالای محور  $x$ ها و شیب خط مماس منفی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \left( \frac{f(x+h) - f(x)}{h} - \frac{f(x-h) - f(x)}{h} \right)$$

$$= f'(x) - (-f'(x)) = 2f'(x) = 2\sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = \sqrt{x}$$

$$f'(9) = \sqrt{9} = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عکس و قرینه به خاطر عمود بودن مماس بر آن

$$(2-a)x + 2y = 1 \Rightarrow \text{شیب} = \frac{a-2}{2} \rightarrow \frac{2}{2-a} = f'(-1)$$

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

$$\Rightarrow f'(-1) = 4 \Rightarrow \frac{2}{2-a} = 4 \Rightarrow 8 - 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در نقاط  $A$  و  $D$  شیب خط منفی است و مقدار منفی شیب خط در  $A$  از مقدار منفی شیب خط در  $D$  بیشتر است.

$$m_A < m_D$$

بنابراین:

در نقطه  $B$  شیب خط مماس برابر صفر است (مماس در نقطه  $B$  افقی است.) و در نقطه  $C$  شیب خط مماس مثبت است.

$$m_A < m_D < m_B < m_C$$

در نتیجه:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

خط مماس از نقطه‌ی  $(1, 0)$  گذشته و شیب آن برابر  $\sqrt{3}$  است، پس معادله‌ی خط مماس برابر است با:

$$y - 0 = \sqrt{3}(x - 1) \Rightarrow y = \sqrt{3}(x - 1) \xrightarrow{x=2} y = 2\sqrt{3} \Rightarrow f(2) = 2\sqrt{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{4(x+3) - (4x+5)}{(x+3)^2} \Rightarrow f'(1) = \frac{7}{48}$$

$$2\sqrt{\frac{4x+5}{x+3}}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی مشتق تابع مرکب، ابتدا از تابع داده شده مشتق می‌گیریم:

$$y = f(x + \sqrt{1+x^2}) \Rightarrow y' = \left(1 + \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \cdot f'(x + \sqrt{1+x^2})$$

$$\Rightarrow y' = \left(\frac{\sqrt{1+x^2} + x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \cdot f'(x + \sqrt{1+x^2}) \quad (*)$$

حال با توجه به این‌که ضابطه‌ی مشتق تابع  $f$  در صورت تست داده شده، داریم:

$$f'(x) = \frac{1}{x} \Rightarrow f'(x + \sqrt{1+x^2}) = \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} \quad (**)$$

و با جایگذاری (\*\*\*) در رابطه‌ی (\*) داریم:

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای تعیین مقدار مشتق عبارت  $\sin x \cos 3x$  در نقطه‌ی  $x = \frac{\pi}{4}$ ، کافی است شکل کلی

این عبارت را مشخص کنیم. شکل کلی این عبارت به صورت حاصل ضرب دو تابع است. پس طبق قاعده‌ی مشتق ضرب دو تابع، می‌نویسیم:

$$\underbrace{(\sin x)}_u \cdot \underbrace{(\cos 3x)}_v = u'v + v'u = \cos x \cdot \cos 3x + (-3\sin 3x) \cdot \sin x \quad \underline{\underline{x = \frac{\pi}{4}}}$$

$$\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) - 3 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرآیند مورد نظر مربوط به تبدیل مولکول نشاسته به گلوکز است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول نادرست است. زیرا این فرآیند تبدیل نشاسته به گلوکز را نشان می‌دهد.

عبارت دوم نادرست است. زیرا آب، واکنش‌دهنده این فرآیند است: گلوکز  $\rightarrow$  آب + نشاسته

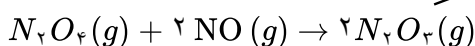
عبارت سوم نادرست است. زیرا جرم مولکول‌های B (گلوکز) با مجموع جرم مولکول A (نشاسته) و مولکول آب برابر

است: جرم گلوکز تولیدی = جرم آب + جرم نشاسته

عبارت چهارم درست است. زیرا نشاسته درشت‌مولکول و گلوکز کوچک‌مولکول است.

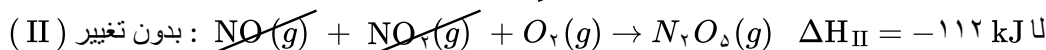


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش الف از مجموع واکنش‌های ا و II به دست می‌آید:



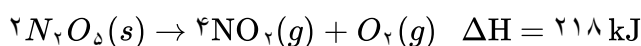
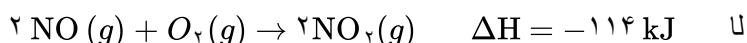
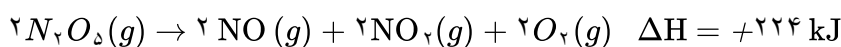
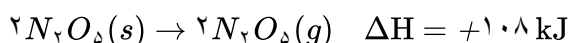
$$\Delta H_{\text{الف}} = \Delta H'_I + \Delta H'_{III} = (-80) + (+57) = -23 \text{ kJ}$$

واکنش پ از مجموع واکنش‌های ا و II به دست می‌آید:



$$\Delta H_{\text{پ}} = \Delta H'_I + \Delta H'_{II} = (+40) + (-112) = -72 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  واکنش ب به صورت زیر محاسبه می‌شود:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: سرعت تجزیه سلولز کمتر از زنگ زدن آهن است.

عبارت دوم: الیاف آهن فقط در دمای بالا (اثر دما) و اکسیژن خالص (اثر غلظت  $\text{O}_2$ ) می‌سوزند.

عبارت سوم: محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با اسید آلی بی‌رنگ، رنگ خود را از دست می‌دهد که این واکنش با افزایش دما سریع‌تر می‌شود.

عبارت چهارم: نگهداری طولانی مدت مواد غذایی به شکل گرد یا پودر شده باعث از دست رفتن خواص آن‌ها شده و جویدن دانه‌ها موجب بیشتر شدن سطح تماس و جذب بهتر آن‌ها خواهد بود و تأثیر منفی بر خواص این مواد ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ نادرست است. زیرا ترکیب داده شده آروماتیک نیست.

گزینه ۲ درست است. ترکیب داده شده گروه عاملی آلدهید دارد. (مانند بنزالدهید موجود در بادام)

گزینه ۳ درست است. هر کدام از پیوندهای  $C = C$  قادرند با یک مول  $H_2$  واکنش دهند.

گزینه ۴ درست است. تفاوت جرم مولی ترکیبات  $C_1H_8$  و  $C_1H_{14}O$  برابر ۲۲ گرم است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$0.5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.15 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{O}_2 \times 5L}{1 \text{ s}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{5 \text{ mol O}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 59.4 \text{ g CO}_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc\theta\Delta = 2500 \times 4 / 2 \times 9 / 4 = 98700 \text{ J} = 98.7 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ gC}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{98.7 \text{ kJ}}{7.5 \times 0.8 \text{ g}} \times \frac{100}{50} = 394.8 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  واکنش سوختن کربن  $394.8 \text{ kJ}$  است.



۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت اول درست است. در هر دو ساختار گروه عاملی کربونیل وجود دارد.

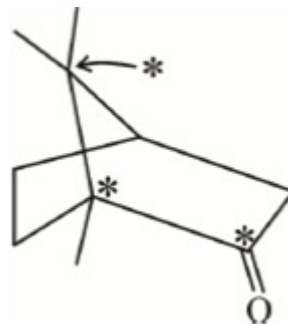
عبارت دوم درست است. این مولکول ناقطبی است و انحلال پذیری بیشتری در هگزان دارد.

عبارت سوم درست است. با توجه به فرمول  $C_1, H_{16}, O$ ، کافور، ۲۹ پیوند کووالانسی دارد.

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{4C + 3N + 2O + H}{2} = \frac{40 + 16 + 2}{2} = 29$$

عبارت چهارم نادرست است. این ترکیب سیرشده است. زیرا پیوندهای  $C = C$  یا  $C \equiv C$  ندارد.

عبارت پنجم درست است. کربن‌های ستاره‌دار شده، فاقد اتم هیدروژن هستند.



۵۸

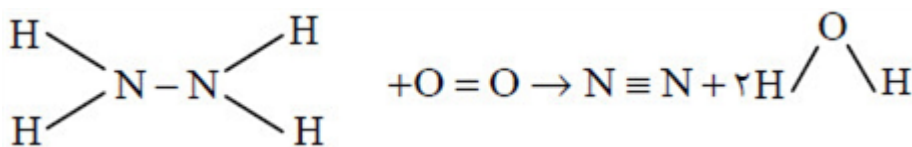
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:



$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{4}{2} \bar{R}_{N_2O_5} = \frac{4}{2} \left| \frac{\Delta n}{\Delta t} \right| = \frac{4}{2} \left| \frac{(X - 0 / 2X) - X}{\frac{1}{60}} \right| = 1 / 125 \text{ mol} \cdot h^{-1} \Rightarrow X = 0 / 25 \text{ mol}$$

۵۹

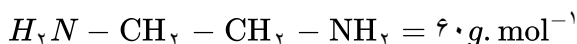
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



زیرا داریم:

$\Delta H =$  (مجموع انرژی پیوندهای جدید) - (مجموع انرژی پیوندهای شکسته شده)

$$= (4 \times 391 + 160 + 495) - (941 + 4 \times 467) = -590 \text{ kJ}$$

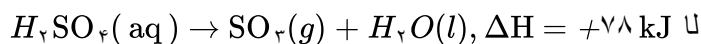


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

۶۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

۶۱



BaO ۱ مول	۱۳۵ kJ	$x = 67 / 5 \text{ kJ}$
BaO ۰/۵ مول	x	

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۲



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم: ۶۳



$$N_2O_5 \text{ شده مصرف شده} = 8 \text{ min} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0.8 \text{ mol}$$

$$N_2O_5 \text{ مانده} = 2 - 0.8 = 1.2 \text{ mol } N_2O_5$$

$$? \text{ mol } NO_2 = 0.8 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{4 \text{ mol } NO_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 1.6 \text{ mol } NO_2$$

$$? \text{ mol } O_2 = 0.8 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 0.4 \text{ mol } O_2$$

$$\text{مجموع مولهای گازی در ظرف} = 1.2 \text{ mol } N_2O_5 + 1.6 \text{ mol } NO_2 + 0.4 \text{ mol } O_2 = 3.2 \text{ mol}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمامی عبارتها درست‌اند. ۶۴

مورد اول: ترکیب داده شده دارای سه گروه عاملی هیدروکسیل، کتونی و آلدهیدی است.

مورد دوم: فرمول مولکولی ترکیب داده شده  $C_1, H_1, O_3$  و جرم مولی آن برابر  $178 \text{ g. mol}^{-1}$  است.

مورد سوم: با توجه به فرمول مولکولی درست است.

مورد چهارم: شمار اتمهای هیدروژن در پنتن ( $C_5H_{10}$ ) با این شمار در ترکیب داده شده برابر است.

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{(95 - 0)}{(90 - 0)/60} = 63/3 \text{ mL. min}^{-1} \quad \text{گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:} \quad \text{۶۵}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۶

عبارت اول نادرست است؛ زیرا رادیکالها پیرانرژی هستند و به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند.

عبارت دوم درست است. بنزوئیک اسید یک نگهدارنده است.

عبارت سوم درست است. گرما باعث افزایش سرعت واکنش‌ها می‌شود.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا پتاسیم یدید کاتالیزگر است و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، بنابراین زمان کاهش می‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۷

۱) مجموع انرژی‌های جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.

۲) دو گاز در دماهای یکسان میانگین انرژی جنبشی یکسانی دارند.

۳) جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم به اختلاف دما دو جسم بستگی دارد.

۴) درست است. گرما برای توصیف یک فرآیند به کار می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا بنزوئیک اسید در برخی میوه‌ها نیز وجود دارد. ۶۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۰

۱) رادیکال‌ها گونه‌های فعال و ناپایداری هستند که اتم آنها از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا شکستن پیوند  $H_2$  و تصعید  $CO_2$ ، نیاز به صرف انرژی دارند. ۷۲



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در این حالت، تبدیل شدن آب به حالت مایع، انرژی اضافی آزاد می‌کند. ۷۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند. ۷۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد. ۷۵



# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴

