



آزمون غیر حضوری

اختصاصی نظام قدیم ریاضی

۱۷ آبان ۱۳۹۸

(مباحث ۱ آذر ۹۸)

گروه فنی و تولید:

مسئول تولید آزمون غیر حضوری	محمد اکبری
مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری	فریده هاشمی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: الهه مرزوق
حروف نگار و صفحه آرا	حسن خرمجو
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»



دیفرانسیل

دیفرانسیل

دنباله‌ها / حد و پیوستگی
صفحه‌های ۴۵ تا ۶۰

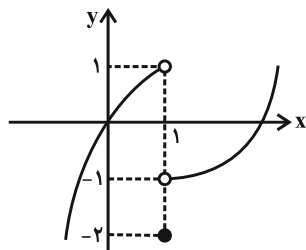
حسابان

فصل ۴: حد و پیوستگی
صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶
و ۱۴۰ تا ۱۴۳

۱- با توجه به این که نمودار تابع f در شکل زیر آمده است، حاصل عبارت

$$A = \lim_{x \rightarrow 1^-} (f([x])) + \lim_{x \rightarrow 1^+} (2f^2(x) + 1)$$

کدام است؟ $([])$ ، علامت جزء صحیح است.



۱ (۱)

۴ (۲)

صفر (۳)

۳ (۴)

۲- اگر $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = +\infty$ باشد، آن گاه کدام دنباله قطعاً واگرا به بی نهایت است؟ $([])$ ، علامت جزء صحیح است.

(۱) $\{a_n - n\}$ (۲) $\{\frac{a_n}{n}\}$ (۳) $\{a_n + [a_n]\}$ (۴) $\{a_n - [a_n]\}$

۳- اگر $a_n = (1 + \frac{1}{n})^n$ و $b_n = (1 - \frac{1}{n})^n$ باشند، در این صورت کدام گزینه درست است؟

(۱) $\{a_n\}$ و $\{b_n\}$ صعودی (۲) $\{a_n\}$ و $\{b_n\}$ نزولی
(۳) $\{a_n\}$ صعودی و $\{b_n\}$ نزولی (۴) $\{a_n\}$ نزولی و $\{b_n\}$ صعودی

۴- اگر دنباله $\{a_n\}$ واگرا و دنباله $\{b_n\}$ همگرا باشد، کدام دنباله قطعاً واگراست؟

(۱) $\{|a_n| + |b_n|\}$ (۲) $\{b_n + |a_n|\}$ (۳) $\{a_n + b_n\}$ (۴) $\{a_n + |b_n|\}$

۵- اگر $a_n = \frac{2(n!)}{n!+1}$ و $b_n = \frac{3-n!}{n!+2}$ باشند، آن گاه دنباله $\{\frac{2a_n + b_n}{a_n b_n}\}$ به کدام عدد همگراست؟

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

۶- اگر $a_n = \{\frac{3n+5}{n+1}\}$ و دنباله $\{f(a_n)\}$ همگرا به ۲ باشد، چه تعداد از حدهای زیر حتماً درست می باشند؟

(الف) $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = 2$ (ب) $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = 2$ (ج) $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 2$
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

۷- هرگاه $a_n = \frac{n!}{n^n}$ و $b_n = \frac{a_{n+1}}{a_n}$ باشند، کدام گزینه درست است؟

(۱) $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = 1$ (۲) $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \frac{1}{e}$
(۳) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{b_n}{n} = \frac{1}{e}$ (۴) $\lim_{n \rightarrow \infty} n b_n = e$



۸- دنباله $a_n = \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{9} + \frac{2}{27} + \dots + \frac{2}{3^n}\right)^n$ به کدام عدد همگراست؟

(۱) e (۲) \sqrt{e} (۳) $\frac{1}{e}$ (۴) e^2

۹- اگر دنباله $\{n \ln \frac{an+b}{n+1}\}$ همگرا به ۲ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟ $(\ln x = \log_e x)$

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰- اگر $\frac{2n}{n+2} < n^2 + \sqrt{a_n^n} + 1 < \frac{2n+2}{n+3}$ باشد، آن گاه $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ کدام است؟

(۱) e^2 (۲) e^{-2} (۳) e^4 (۴) e^{-4}

ریاضیات پایه

ریاضی ۲

الگو و دنباله، توابع خاص
(نامعادله و تعیین علامت)،

مثنات

صفحه‌های ۱ تا ۲۴ و ۷۳ تا ۸۴ و

۱۲۱ تا ۱۵۸

حسابان

محاسبات جبری معادلات و

نامعادلات، مثنات

صفحه‌های ۱ تا ۲۴ و ۱۰۶ تا ۱۱۷

۱۱- اگر مجموعه جواب نامعادله $x^2 > 3x - 2$ به شکل $\{b\} - (a, +\infty)$ باشد، $b - a$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- حاصل عبارت $(7 + 4\sqrt{3})^{\sqrt{2}-1} (2 - \sqrt{3})^{2\sqrt{2}-2}$ کدام است؟

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

۱۳- جواب معادله $\frac{1+x+x^2+\dots+x^7+x^8+x^9}{1+x^2+x^4+x^6+x^8} = 8$ کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴- اگر مجموع ضرایب خارج قسمت تقسیم $5x^4 - 3x^2 + ax - 1$ بر $x+1$ برابر با ۷ باشد، a کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۵- اگر $f(x) = x^4 + ax^2 + b$ بر $x^2 - 3x + 2$ بخش پذیر باشد، کوچک ترین جواب معادله $f(x) = 0$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۶- مجموع ضرایب در بسط $(a+b)^{2n}$ ، ۵۶ واحد از مجموع ضرایب در بسط $(a+b)^n$ بیشتر است. ضریب جمله سوم در بسط

$(a+b)^{n+2}$ کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۲۱

۱۷- حاصل تقسیم کوچک ترین مضرب مشترک دو عبارت $(x^2 - 4x)^2$ و $(x^2 - 2x^2)^2$ بر بزرگ ترین مقسوم علیه مشترک آن‌ها،

به ازای $x=8$ کدام است؟

(۱) ۲۴۰۰۰ (۲) ۳۶۰۰۰ (۳) ۴۲۰۰۰ (۴) ۴۸۰۰۰



۱۸- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، معادله‌ای که ریشه‌های آن $\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$ و $\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}$ باشد، کدام است؟

$$(1) \quad x^2 - 3x + 1 = 0$$

$$(2) \quad x^2 - 3x - 1 = 0$$

$$(3) \quad x^2 + 3x - 1 = 0$$

$$(4) \quad x^2 + 3x + 1 = 0$$

۱۹- به ازای چه مقدار از a ، مینیمم تابع $y = ax^2 - 4x + a$ ، برابر ۲ است؟

$$(1) \quad 1 - \sqrt{5}$$

$$(2) \quad 1 + \sqrt{5}$$

$$(3) \quad \sqrt{2} - 1$$

$$(4) \quad \sqrt{5} - 1$$

۲۰- اگر در معادله درجه دوم $2x^2 - 8x + m = 0$ ، یکی از جواب‌ها، دو واحد بیشتر از جواب دیگر باشد، m کدام است؟

$$(1) \quad -6$$

$$(2) \quad 3$$

$$(3) \quad 6$$

$$(4) \quad -3$$

هندسه تحلیلی

هندسه تحلیلی

خط و صفحه
صفحه‌های ۴۲ تا ۴۹

۲۱- صفحه گذرنده از نقطه $A(1, 1, -1)$ و عمود بر صفحه $P: 3x + y + z = 3$ که موازی

خط $D: x = -y = -z$ باشد، از کدام نقطه عبور می‌کند؟

$$(1) \quad (0, 3, 1)$$

$$(2) \quad (2, 0, 1)$$

$$(3) \quad (-1, 0, 2)$$

$$(4) \quad (0, 2, 2)$$

۲۲- اگر خط گذرنده از دو نقطه $A = (2, 1 - a, -1)$ و $B = (1, 2, -2)$ همواره فاصله ثابتی تا صفحه به

معادله $P: 2x - y - 3az - 6 = 0$ داشته باشد، آنگاه a کدام است؟

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

$$(2) \quad \frac{3}{2}$$

$$(3) \quad -\frac{1}{2}$$

$$(4) \quad -\frac{3}{2}$$

۲۳- طول عمود مشترک دو خط متناظر $D: \begin{cases} x = 0 \\ y = 5 \end{cases}$ و $D': \begin{cases} \frac{x}{3} = \frac{y}{4} \\ z = 0 \end{cases}$ کدام است؟

$$(1) \quad \sqrt{3}$$

$$(2) \quad \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(3) \quad 3$$

$$(4) \quad \frac{1}{3}$$



۲۴- اگر دو نقطه از خط به معادله $-z = \frac{y-b}{2} = \frac{x-1}{a}$ بر صفحه $x+y-z=2$ قرار گیرد، $a+b$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۱

(۳) -۳ (۴) -۲

۲۵- صفحه گذرنده از فصل مشترک دو صفحه $x+2y-z=3$ و $x+y=0$ و شامل نقطه $(2, -1, 1)$ با

خط $az = 1 - 3y = x + 1$ موازی است. مقدار a کدام است؟

(۱) ۳ (۲) -۳

(۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

۲۶- صفحه‌ای که شامل خط d به معادلات $z = \frac{y+1}{2} = \frac{x}{3}$ بوده و بر صفحه xoy عمود باشد، از کدام یک از نقاط زیر می‌گذرد؟

(۱) $(1, 2, 3)$ (۲) $(3, 1, 2)$

(۳) $(0, 1, 2)$ (۴) $(3, 0, 1)$

۲۷- اگر نقطه $A = (3, 2, -1)$ قرینه نقطه $B = (1, 1, 2)$ نسبت به صفحه Γ باشد، آنگاه Γ ، محور y ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۱) ۲ (۲) -۲

(۳) ۴ (۴) -۴

۲۸- اگر نقطه $(1, 1, 2)$ روی هر دو صفحه با معادلات $ax + by - z + 4 = 0$ و $2x - y + bz + a = 0$ قرار داشته باشد، فصل

مشترک این دو صفحه، موازی با کدام بردار است؟

(۱) $(2, 1, -5)$ (۲) $(0, 1, 1)$

(۳) $(2, 1, 1)$ (۴) $(0, 1, -5)$

۲۹- اگر خط $d: \frac{x-1}{a} = y = \frac{z+5}{3}$ بر صفحه $P: \lambda x + 2y + bz = 7$ عمود باشد، حاصل $a+b$ چقدر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۴

(۳) ۱۸ (۴) ۲۲

۳۰- اگر خط $L: \frac{x+2}{a} = y + a = -z$ ، به تمامی در صفحه $P: x + y + 2z - b = 0$ واقع باشد، $a+b$ کدام است؟ ($a \neq 0$)

(۱) ۲ (۲) -۲

(۳) ۴ (۴) -۴



ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته

نظریه اعداد
صفحه های ۲۵ تا ۳۲

۳۱- خارج قسمت و باقی مانده تقسیم ۴۴- بر ۱۷ به ترتیب q و r هستند. باقی مانده

تقسیم q بر r کدام است؟

(۱) ۱- (۲) ۷

(۳) ۳- (۴) ۴

۳۲- اگر a, b, c, d اعداد صحیح باشند و $ad = bc$ ، در این صورت کدام یک از گزاره های زیر همواره درست است؟

(۱) $c^2 | ad$ (۲) $b = d, a = c$

(۳) $a | bc^2$ (۴) $bc^2 | ad$

۳۳- برای دو عدد صحیح a, b ($a \neq 0$) اگر $a^3 | b^2$ ، آنگاه کدام رابطه زیر همواره درست نیست؟

(۱) $a | b$ (۲) $a^2 | b$

(۳) $a^4 | b^5$ (۴) $a | b^2$

۳۴- عدد صحیح a مضرب ۱۷ نبوده و باقی مانده تقسیم a بر ۱۷، یک واحد کم تر از مکعب خارج قسمت می باشد. مجموع ارقام a کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۶

(۳) ۷ (۴) ۸

۳۵- در یک تقسیم، باقی مانده برابر ۸ است. با افزودن k واحد به مقسوم، با ثابت ماندن مقسوم علیه، خارج قسمت یک واحد افزایش یافته و باقی مانده برابر ۲ گردیده است. k چند عدد طبیعی یک رقمی می تواند باشد؟

(۱) ۷ (۲) ۶

(۳) ۵ (۴) ۴

۳۶- بزرگ ترین مقدار طبیعی n که به ازای آن $8 - 5n + 3n^2$ بر $3n + 2$ بخش پذیر باشد، کدام است؟

(۱) ۴۷ (۲) ۳۰

(۳) ۵۸ (۴) ۶۰

۳۷- اگر $k + 3b + a$ و $17 + 2b + 5a$ بر ۱۳، آنگاه کم ترین مقدار طبیعی k کدام است؟ ($a, b \in \mathbb{Z}$)

(۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۳

۳۸- در یک تقسیم، مقدار مقسوم، ۱۲ برابر باقی مانده است و باقی مانده، بیش ترین مقدار ممکن خود را دارا می باشد. مقسوم علیه کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲



۳۹- کدام یک از گزاره‌های زیر، همواره درست است؟ $(a, b, c \in \mathbb{Z})$

(۱) اگر $a | b + c$ ، آنگاه $a | b$ یا $a | c$

(۲) اگر $b + c | a$ ، آنگاه $b | a$ یا $c | a$

(۳) اگر $a | bc$ ، آنگاه $a | b$ یا $a | c$

(۴) اگر $bc | a$ ، آنگاه $b | a$ و $c | a$

۴۰- سه عدد صحیح به صورت $a = 6q + 1$ ، $b = 6q' + 3$ و $c = 6q'' + 5$ مفروض اند. $(q, q', q'' \in \mathbb{Z})$ مربع چند عدد از میان اعداد

مفروض را می‌توان به صورت $1 + 8k$ ($k \in \mathbb{Z}$) نوشت؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

فیزیک ۱

فیزیک ۱

نور شناخت

صفحه‌های ۷۷ تا ۱۴۶

۴۱- شخصی در فاصله ۱ متری از یک آینه تخت و موازی با آن قرار دارد و ۴m از ارتفاع دیواری که در

فاصله ۳ متری از پشت سرش قرار دارد را می‌بیند. اگر این شخص بخواهد ۵m از ارتفاع همان

دیوار را ببیند، باید ...

(۱) طول آینه ۲۰cm بیشتر شود.

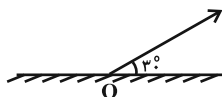
(۲) طول آینه ۲۰cm کمتر شود.

(۳) ۵۰cm از آینه دور شود.

(۴) ۵۰cm به آینه نزدیک شود.

۴۲- در شکل زیر جسم را حول نقطه O، ۱۰ درجه خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌دهیم. آینه را حول نقطه O چند درجه

و در چه جهتی دوران دهیم تا زاویه بین جسم و تصویرش در آینه تخت به بیشترین مقدار ممکن برسد؟



(۱) ۵°، ساعت‌گرد

(۲) ۵°، پادساعت‌گرد

(۳) ۵۰°، ساعت‌گرد

(۴) ۵۰°، پادساعت‌گرد

۴۳- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) تصویر حقیقی در آینه مقعر علاوه بر وارون بودن، وارونی جانبی نیز دارد.

(۲) در آینه محدب تصویر مستقیم و بدون وارونی جانبی است.

(۳) اگر جسم و آینه تخت با سرعت یکسان در یک جهت حرکت کنند، فاصله جسم و تصویر کم می‌شود.

(۴) با نزدیک شدن جسم کدر به منبع نور، پهنای سایه همواره زیاد می‌شود.

۴۴- شخصی در فاصله ۹۰ سانتی‌متری از یک آینه تخت و موازی با آن ایستاده است. اگر شخص و آینه نسبت به مکان اولیه خود

به ترتیب ۲۰cm و ۳۰cm از یک‌دیگر دور شوند، فاصله شخص تا تصویرش در حالت جدید چند سانتی‌متر بیش‌تر از حالت

اولیه است؟

(۱) ۱۸۰

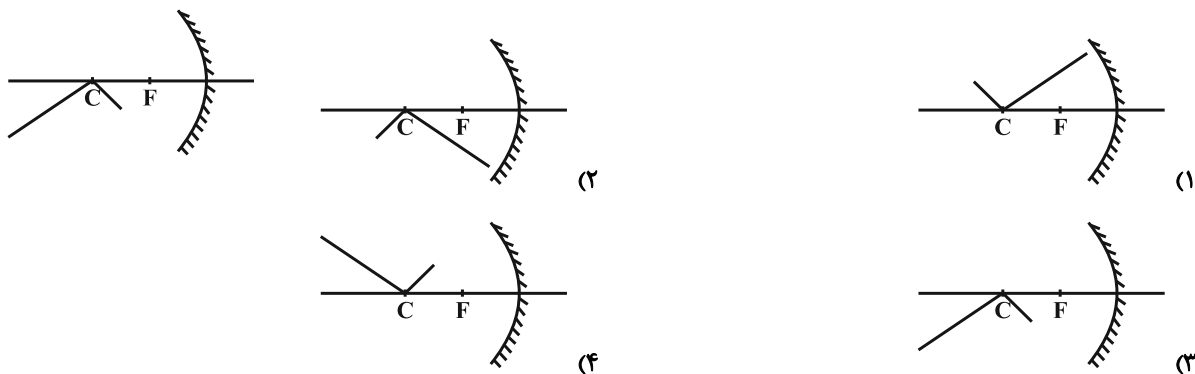
(۲) ۲۸۰

(۳) ۵۰

(۴) ۱۰۰



۴۵- مطابق شکل روبه‌رو جسمی در مرکز آینه مقعری قرار دارد. تصویر این جسم به کدام گزینه نزدیک تر است؟



۴۶- روی محور اصلی یک آینه کاو، نقطه A دورتر از مرکز و نقطه B در وسط فاصله کانونی آینه قرار دارد. اگر جسمی از نقطه A

تا نقطه B با سرعت ثابت حرکت کند، فاصله این جسم تا تصویرش چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش - کاهش - افزایش
 (۲) افزایش - کاهش - کاهش
 (۳) کاهش - افزایش - کاهش
 (۴) کاهش - افزایش - افزایش

۴۷- جسمی روی محور اصلی و مقابل یک آینه کاو به فاصله کانونی f قرار دارد و از آن تصویری حقیقی با بزرگ‌نمایی m تشکیل

می‌شود. اگر جسم را ۶cm به آینه نزدیک کنیم، بزرگ‌نمایی تغییر نمی‌کند. فاصله کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) m
 (۲) ۲m
 (۳) ۳m
 (۴) ۴m

۴۸- جسمی را از سطح یک آینه تا فاصله‌های دور جابه‌جا می‌کنیم. اگر بیشترین فاصله تصویر آن از آینه ۳۰cm شود، نوع آینه و

فاصله کانونی آن برحسب سانتی‌متر کدام است؟

- (۱) کوژ - ۳۰
 (۲) کوژ - ۱۵
 (۳) کاو - ۳۰
 (۴) کاو - ۱۵

۴۹- یک آینه کروی به شعاع R و ضخامت ناچیز هر دو وجهش جیوه اندود می‌باشد. دو جسم را عمود بر محور اصلی آینه و به

فاصله ۲R از آن در دو طرف آن قرار می‌دهیم. فاصله تصاویر حاصل از این جسم‌ها از یکدیگر چند برابر R است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$
 (۲) $\frac{16}{15}$
 (۳) $\frac{2}{5}$
 (۴) $\frac{4}{15}$

۵۰- قسمتی از پرتو نوری که به‌طور مایل از هوا به سطح محیط شفاف می‌تابد، از آن بازتاب می‌شود و قسمت دیگری نیز با انحراف

15° وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتاب و پرتو شکست 75° باشد، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟

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



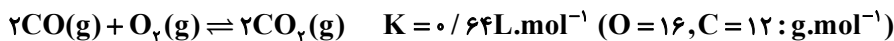
شیمی پیش دانشگاهی

شیمی پیش دانشگاهی

تبادل شیمیایی

صفحه‌های ۳۸ تا ۴۶

۵۱- ۵۶ گرم گاز CO را به تقریب با چند گرم گاز O_2 در ظرفی با دمای ثابت و حجم یک لیتر وارد واکنش کنیم تا برای رسیدن به تعادل زیر، ۶۰ درصد از گاز CO اولیه در تعادل باقی بماند؟



(۱) ۲۸/۸ (۲) ۲۱/۲ (۳) ۳۵ (۴) ۳۰

۵۲- ثابت تعادل چهار واکنش مختلف به صورت زیر داده شده است. کدام مطلب مرتبط با آن‌ها صحیح نیست؟



(۱) با استفاده از اصول استوکیومتری می‌توان محاسبه کمی برای واکنش تعادلی (ب) انجام داد.

(۲) در واکنش (د) غلظت تعادلی فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

(۳) واکنش (الف) از نظر ترمودینامیکی نامساعد و از نظر سینتیکی مساعد است.

(۴) در واکنش (ج) تعادل در سمت چپ واکنش قرار دارد.

۵۳- یک مخلوط گازی که در مجموع شامل ۱/۸ مول گاز است، برای رسیدن به تعادل زیر وارد یک محفظه یک لیتری شده است.

فشار اولیه ظرف، ۰/۹ اتمسفر می‌باشد. در مخلوط اولیه، تعداد مول فراورده‌ها، ۱/۲۵ برابر تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها بوده و

تعداد مول H_2O و CH_4 با یکدیگر برابر می‌باشد. هم‌چنین ۵۰ درصد مولی فراورده‌ها را گاز H_2 تشکیل می‌دهد. پس از

مدتی، در دمای ثابت، تعادل در ظرف برقرار می‌شود و فشار ظرف به ۰/۸ اتمسفر می‌رسد. مقدار ثابت تعادل در این دما کدام



(۱) $7/26 \times 10^{-2}$ (۲) $1/64 \times 10^{-2}$ (۳) $1/28 \times 10^{-2}$ (۴) $4/12 \times 10^{-3}$

۵۴- کدام مطلب، درست است؟

(۱) خارج قسمت واکنش حالت ویژه‌ای از ثابت تعادل واکنش است.

(۲) همواره در شروع واکنش، $Q = 0$ است.

(۳) ثابت تعادل یک واکنش نشان‌دهنده میزان پیشرفت و خارج‌قسمت واکنش نشان‌دهنده جهت پیشرفت تعادل است.

(۴) در دمای ثابت اگر $K < Q$ باشد با افزایش مقدار K و برابری آن با Q تعادل برقرار می‌شود.

۵۵- چند مورد از جمله‌های زیر درباره واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قابل قبول است؟

• جزو واکنش‌های کامل محسوب می‌شود.

• تا مرز کامل شدن پیش می‌رود.

• از لحاظ ترمودینامیک نامساعد و از لحاظ سینتیک مساعد است.

• در هیچ شرایطی حتی در حضور کاتالیزگر انجام نمی‌شود.

• محاسبه کمی در این واکنش با استفاده از اصول استوکیومتری امکان‌پذیر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۵۶- در ظرفی به حجم ۱/۲۵ لیتر ۴۸۰ گرم اوزون را وارد می‌کنیم و در یک دمای ثابت و معین تعادل $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ برقرار

می‌شود. اگر در هنگام تعادل، تعداد مول‌های اوزون دو برابر تعداد مول‌های O_3 باشد، در دمای مورد نظر مقدار ثابت تعادل

کدام است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۹۳ (۳) ۱/۳۳ (۴) ۱/۰۶



۵۷- در دمای 30°C در ظرفی به حجم ۲ لیتر، 0.5 گرم آمونیاک براساس واکنش $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ تجزیه می‌شود و پس از برقراری تعادل، 0.6 گرم گاز هیدروژن در ظرف وجود دارد. ثابت تعادل واکنش چند $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ است؟
($\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $7/5 \times 10^{-5}$ (۲) $6/75 \times 10^{-5}$ (۳) $7/5 \times 10^{-4}$ (۴) $6/75 \times 10^{-4}$

۵۸- گاز A و گاز B را وارد یک ظرف سر بسته یک لیتری می‌کنیم. پس از تولید مقداری گاز C، در ظرف تعادل برقرار می‌شود. با توجه به شکل‌های زیر، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (هر ذره را معادل 0.1 مول در نظر بگیرید.)

A(●)					(۱) ۳
B(O)					(۲) ۴
C(Δ)					(۳) ۱۸
	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۴) ۹

شیمی ۲

شیمی ۲

ساختار اتم، خواص تناوبی
عنصرها، ترکیب‌های یونی،
ترکیب‌های کووالانسی
صفحه‌های ۱ تا ۷۲

۵۹- چند مورد دربارهٔ سه نوع تابش نشر شده از مواد پرتوزا، صحیح می‌باشد؟

الف- جرم هر ذره از پرتویی که به سمت قطب منفی میدان الکتریکی منحرف می‌شود، بیش‌تر از تریتم است.

ب- پرتویی که توسط ورقه کاغذی متوقف و جذب می‌شود، از جنس سبک‌ترین ذره زیر اتمی می‌باشد.

پ- پرتویی که در میدان الکتریکی منحرف نمی‌شود، طول موجی بیش‌تر از نور با رنگ قرمز دارد.

ت- پرتویی که از جنس پرتوی به‌کار رفته در آزمایش‌های تامسون است، دارای بیش‌ترین قدرت نفوذ می‌باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۰- اگر تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های عنصر X 75 برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر X و نسبت الکترون‌های با $l = 2$ و $m_l = 0$ به

الکترون‌های با $l = 1$ و $m_l = 0$ در آرایش الکترونی این عنصر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} - 42$ (۲) $\frac{1}{2} - 33$ (۳) $\frac{2}{5} - 33$ (۴) $\frac{2}{5} - 42$

۶۱- کدام مورد زیر درست است؟

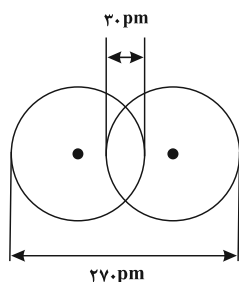
(۱) پس از آن‌که شرو دینگر، m_s را به‌عنوان عدد کوانتومی اسپینی معرفی کرد، پائولی بیان نمود که در یک اتم هیچ دو الکترونی را نمی‌توان یافت که هر چهار عدد کوانتومی آن‌ها با هم برابر باشد.

(۲) افزودن براده آهن به باروت سیاه، در هنگام انفجار، جرقه‌هایی به رنگ نارنجی تولید می‌کند.

(۳) یون X^{3-} آرایش الکترونی هشتایی دارد. آخرین زیر لایهٔ اتم X می‌تواند الکترونی با اعداد کوانتومی $l = 1$ و $m_s = -\frac{1}{2}$ داشته باشد.

(۴) هانری بکرل پس از پی‌بردن به پدیدهٔ پرتوزایی، مواد دارای این خاصیت را پرتوزا نامید.

۶۲- با توجه به شکل روبه‌رو، تفاوت شعاع‌های کووالانسی و وان‌دروالسی عنصر A کدام است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵



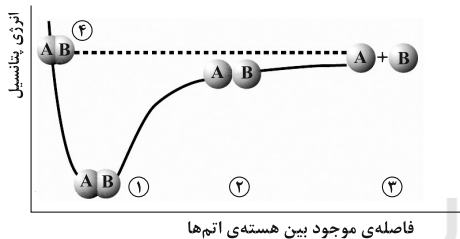
- ۶۳- عنصر A دارای آرایش الکترونی لایه ظرفیت $2s^2 2p^3$ است و عنصر B از تناوب سوم با پتاسیم ترکیب KB را تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درباره آن‌ها درست است؟
 (۱) A، عنصری از گروه ۱۳ و شبه فلز است.
 (۲) عنصر B بیشترین الکتروننگاتیوی و واکنش‌پذیری را در بین هالوژن‌ها دارد.
 (۳) انرژی نخستین یونش A از عنصر بعدی خود کم‌تر است.
 (۴) B_2 گازی سمی، خورنده و بسیار واکنش‌پذیر است.
- ۶۴- در کدام گزینه، یون‌ها در ترکیبات خود آرایش الکترونی یکسانی دارند و نیز از راست به چپ به ترتیب کاهش انرژی شبکه نوشته شده‌اند؟



۶۵- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف- همه آنیون‌های تک‌اتمی پایدار، به آرایش هشتایی گاز نجیب هم دوره خود می‌رسند.
 ب- به جز کاتیون‌های فلزات واسطه خارجی و واسطه داخلی، همه کاتیون‌های تک‌اتمی پایدار به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند.
 پ- هیچ یک از فلزات واسطه، هنگامی که تبدیل به کاتیون می‌شوند، به آرایش اوکتت نمی‌رسند.
 ت- در بین عناصر دسته p، تنها یک فلز وجود دارد که کاتیون پایدار آن به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد.
 ث- در بین عناصر دوره چهارم، چهار عنصر وجود دارد که کاتیون پایدار آن‌ها به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۶۶- با توجه به شکل روبه‌رو کدام مورد (ها) درست می‌باشد؟

- الف- مولکول AB برای حفظ پایداری، همیشه در حالت ثابت ۱ قرار می‌گیرد.
 ب- با کاهش فاصله اتم‌های A و B، همواره انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد.
 پ- طول پیوند نشان‌دهنده جایگاه اتم در پایین‌ترین سطح انرژی یا پایدارترین حالت است.

ت- در حالت ۱، نیروی جاذبه بین الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر است با نیروی دافعه بین الکترون‌های دو اتم.

(۱) پ و ت (۲) الف و ت (۳) فقط پ (۴) الف و ب

۶۷- در عبارتهای زیر، جاهای خالی را به ترتیب با عبارتهای کدام گزینه می‌توان پرکرد تا مفاهیم درست حاصل شوند؟
 الف- انرژی پیوند با طول پیوند رابطه وارونه دارد.

ب- وقتی تفاوت الکتروننگاتیوی دو اتم در یک پیوند بزرگ‌تر از $1/7$ باشد آن پیوند را یونی در نظر می‌گیریم.

پ- در چراغ‌های کاربیدی کلسیم کاربید، با آب واکنش می‌دهد و گاز استیلن را تولید می‌کند.

(۱) اغلب - اغلب - CaC_2 (۲) اغلب - همواره - CaC_2

(۳) همواره - اغلب - Ca_2C (۴) همواره - همواره - Ca_2C

۶۸- کدام یک از ترکیب‌های داده شده، به ترتیب از راست به چپ، دارای بیشترین عدد اکسایش اتم مرکزی و کمترین جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اطراف اتم مرکزی هستند؟

(a) یون نیتрат (b) HCN (c) CH_2O (d) SF_6
 (۱) a و b (۲) a و d (۳) a و c (۴) b و d



۶۹- در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی در هیدروژن ...

- (۱) اثر نیروهای دافعه‌ای بسیار بیش‌تر از مجموع نیروهای جاذبه‌ای میان دو هسته با دو الکترون است.
- (۲) نیروی جاذبه‌ای اضافی دو اتم را به سوی یکدیگر می‌کشاند و اساس تشکیل پیوند کووالانسی بین آن‌ها به شمار می‌آید.
- (۳) اثر نیروهای جاذبه‌ای بسیار بیش‌تر و پس از تشکیل پیوند کووالانسی اثر نیروهای دافعه‌ای بیش‌تر می‌شود.
- (۴) اثر نیروهای جاذبه‌ای و نیروهای دافعه‌ای در مقایسه با پس از تشکیل آن یکسان هستند و اتم‌ها در فاصله‌ای تعادلی نسبت به هم قرار می‌گیرند.

۷۰- کدام عبارت درست است؟

- (۱) مولکولی که اتم مرکزی آن از قاعده هشتایی تبعیت نمی‌کند، فاقد ساختارهای رزونانسی است.
- (۲) در ساختار لوویس مولکول O_3 شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی سه اتم اکسیژن با هم یکسان نیست.
- (۳) برای رسم ساختارهای رزونانسی یک مولکول یا یون چند اتمی، می‌توان اتم‌ها را جابه‌جا کرد.
- (۴) در مولکول O_3 ، طول هر دو پیوند اکسیژن - اکسیژن یکسان نیست.

۷۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) انرژی پیوند $H-Cl$ از انرژی پیوند $H-H$ بیش‌تر است.
- (ب) اتم‌های تشکیل‌دهنده یک پیوند، در راستای محور آن پیوند، نوسان می‌کنند.
- (پ) طول پیوند میان دو اتم، نشان‌دهنده جایگاه آن‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی است.
- (ت) اگر اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند، نزدیک‌تر از فاصله تعادلی باشند، در وضعیت پایدارتری قرار می‌گیرند.
- (۱) ب، پ (۲) آ، ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، ب، ت

۷۲- با توجه به جدول زیر، چند مورد از پیوندهای یگانه میان عنصرهای داده شده، از نوع کووالانسی قطبی است؟

عنصر	Be	O	F	Cl	S
الکترونگاتیوی	۱/۵	۳/۵	۴	۳/۰	۲/۵

(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۷۳- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گلوکز، کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲/۵ (۴) ۲

۷۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) جان دالتون با عمل کردن به توصیه رابرت میلیکان و استفاده از واژه یونانی اتم، نظریه اتمی خود را ارائه کرد.
- (۲) اجرای آزمایش‌های بسیاری با الکتروسیسته، مقدمه‌ای بر کشف ساختار درونی اتم بوده است.
- (۳) رابرت بویل در کتاب شیمی‌دان شکاک، عنصر را ماده‌ای می‌دانست که نمی‌توان آن را به مواد ساده‌تری تبدیل کرد.
- (۴) اتم کوچک‌ترین ذره سازنده یک عنصر است که خواص شیمیایی و فیزیکی عنصر ذکر شده به ویژگی‌های آن بستگی دارد.

۷۵- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- الف- رادیو ایزوتوپ ید - ۱۲۹ برای تشخیص بیماری‌های غده تیروئید به کار می‌رود.
- ب- تعداد نوکلئون‌های یک اتم در واقع برابر با عدد جرمی آن اتم است.
- پ- پرتوی نور دارای بیش‌ترین انحراف در منشور، نسبت به پرتوهای دیگر طول موج بیش‌تری دارد.
- ت- نمک‌های عنصری با ۱۴ الکترون با عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی $-\frac{1}{2}$ ، می‌تواند رنگی زیبا به جرقه‌های آتش بدهد.
- (۱) الف، پ، ت (۲) الف، ب، پ (۳) ب، ت (۴) الف، ب، ت



۷۶- همه گزینه‌های زیر درست‌اند به جز گزینه ...

- (۱) یکی از موارد بی‌نظمی جدول مندلیف، جای خالی بین عناصر کلسیم و تیتانیم بود که امروزه این عنصر را با نام اسکاندیم می‌شناسیم.
- (۲) مندلیف خواص ۱۰ عنصر را پیش‌بینی کرد که این پیش‌گویی‌ها درست بودند.
- (۳) گالیوم عنصری است که با دمای بدن ذوب می‌شود و مندلیف در زمان خود آن را اکاآلومینیم نامید.
- (۴) مندلیف برای رعایت اصل تشابه خواص فیزیکی و شیمیایی برخی از خانه‌های جدول پیشنهادی خود را خالی گذاشت.

۷۷- با توجه به جدول مقابل که بخشی از جدول تناوبی است، چند مورد نادرست است؟

گروه \ دوره	۱۳	۱۴	۱۵
۲	A	B	G
۳	C	D	H
۴	E	F	K

• کم‌ترین الکترونگاتیوی مربوط به عنصر C است.

• در این جدول یک عنصر شبه‌فلزی هم‌دوره پتاسیم وجود دارد.

• خصلت یونی پیوند A و H کم‌تر از خصلت یونی B و G است.

• در عنصر E، ۱۳ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ و ۱۶ الکترون با عدد کوانتومی $m_s = +\frac{1}{2}$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

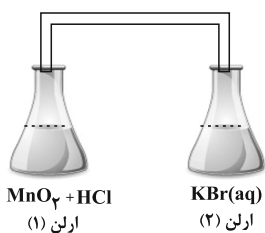
۷۸- کدام عبارت درست است؟

- (۱) عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی الکترونگاتیوی بسیار کوچکی دارند.
- (۲) الکترونگاتیوی یک اتم میزان تمایل نسبی آن اتم برای کشیدن الکترون‌های یک پیوند به سمت هسته خود است.
- (۳) سدیم کلرید بیش از ۶۰٪ ذره‌های حل‌شده در پلاسمای خون بدن انسان را تشکیل می‌دهد.
- (۴) انرژی شبکه بلور، مقدار انرژی گرفته شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن است.

شیمی ۳

۷۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) از فلز حاصل از واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، می‌توان در سکه‌زنی استفاده کرد.
 - (۲) تجزیه پتاسیم کلرات، مانند تجزیه آلومینیم سولفات با کاهش جرم مواد جامد همراه است.
 - (۳) در ترکیب‌های یونی می‌توان به جای جرم مولی ترکیب‌ها از مولکول گرم استفاده کرد.
 - (۴) در واکنش‌های اکسایش، شدت و سرعت ترکیب مواد با اکسیژن کم‌تر از واکنش‌های سوختن است.
- ۸۰- با توجه به شکل مقابل، یکی از فراورده‌های واکنش مربوط به ارلن (۱) در واکنش مربوط به ارلن (۲) شرکت می‌کند، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) مجموع ضرایب مواد در معادله کامل و موازنه‌شده ارلن (۱) برابر ۹ است.
- (۲) نوع واکنش مربوط به ارلن (۲) با نوع واکنش آهن با $HCl(aq)$ یکسان است.
- (۳) مجموع ضرایب مواد پس از موازنه در ارلن (۲)، ۳ واحد از مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در ارلن (۱) کم‌تر است.
- (۴) فراورده‌های واکنش مربوط به ارلن (۲) $Br_2(l)$ و $KCl(aq)$ هستند.

۸۱- عنصر M اکسیدی به فرمول MO_2 تولید می‌کند. در اثر واکنش این اکسید با گاز هیدروژن عنصر M آزاد می‌شود. اگر در اثر واکنش کامل نمونه‌ای از MO_2 به جرم ۳۲ گرم با هیدروژن، ۱۹/۲ گرم آب تولید شود، عنصر M کدام است؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$^{12}_6C$ (۴)

$^{28}_{14}Si$ (۳)

$^{32}_{16}S$ (۲)

$^{58}_{28}Ni$ (۱)

۸۲- از تجزیه چند لیتر گاز هیدروژن کلرید با چگالی ۰/۷۳ گرم بر لیتر می‌توان مقداری گاز کلر تهیه کرد که حجم آن در دمای $^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر، ۱/۱۲ لیتر است؟ ($H = 1, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

۱ (۴)

۷ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)



۸۳- هرگاه مقدار ۱۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید خالص در شرایط STP و ۲۳ گرم لیتیم پراکسید خالص را در ظرفی سر بسته وارد واکنش نماییم، واکنش دهنده محدود کننده کدام است و در پایان حجم گاز موجود در ظرف در شرایط STP کدام است؟ (O = ۱۶, Li = ۷ : g.mol⁻¹)

- (۱) کربن دی‌اکسید - ۸ / ۴ لیتر
 (۲) لیتیم پراکسید - ۵ / ۶ لیتر
 (۳) لیتیم پراکسید - ۸ / ۴ لیتر
 (۴) کربن دی‌اکسید - ۵ / ۶ لیتر

۸۴- سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش $\text{NaHCO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O}(g) + \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{CO}_2(g)$ در اثر گرما تجزیه می‌شود. از گرم کردن ۱۶/۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰٪ چند لیتر CO₂ آزاد می‌شود؟ (در دمای واکنش چگالی CO₂ ۱/۱۶ g.L⁻¹ است). (Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۶/۴۲ (۲) ۳/۷ (۳) ۳/۲ (۴) ۶/۷۲

۸۵- مخلوطی به حجم ۱۸/۹ لیتر از گازهای C₈H₁₈ و اکسیژن، مطابق واکنش زیر، در دما و فشار معین به طور کامل باهم واکنش می‌دهند. اگر پس از گذشت مدت کوتاهی، حجم مخلوط گازی به ۲۳/۸ لیتر برسد، چند کیلوژول انرژی آزاد خواهد شد؟



- (۱) ۳۸۱۵ (۲) ۷۶۳۰ (۳) ۱۵۵۷ (۴) ۵۴۵۰

۸۶- کدام یک از مطالب زیر صحیح است؟

آ- گرمای داده شده به یک مولکول مانند CH₄، فقط صرف حرکت‌های انتقالی آن می‌شود.

ب- انحلال کلسیم کلرید و آمونیوم نیترات در آب، به ترتیب گرماده و گرماگیر است.

ج- آنتالپی استاندارد اتن و نیتروژن دی‌اکسید برخلاف آمونیاک مثبت است.

د- به طور میانگین می‌توان بنزین مورد استفاده در خودروها را ایزواکتان خالص با ۲ شاخه فرعی در نظر گرفت.

- (۱) الف، ب، ج و د (۲) الف و ب (۳) ب، ج و د (۴) ب و ج

۸۷- ۱۲۶ گرم از یک فلز که تا دمای ۵۸۰°C گرم شده را در یک ظرف حاوی ۱۰۰ گرم آب ۲۰°C قرار می‌دهیم، دمای نهایی آب به ۸۰°C می‌رسد. ظرفیت گرمایی ویژه فلز بر حسب J.g⁻¹.°C⁻¹ کدام است؟ (c_{آب} = ۴ / ۲ J.g⁻¹.°C⁻¹)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۱۲ (۴) ۰/۸

۸۸- در بین جمله‌های زیر چند جمله صحیح وجود دارد؟

گاز هلیوم می‌تواند هر سه نوع حرکت انتقالی، چرخشی و ارتعاشی را داشته باشد.

تبدیل الماس به گرافیت یک فرایند گرماده است.

در یک سامانه منزوی میانگین سرعت حرکت ذرات با گذشت زمان ثابت باقی می‌ماند.

در مقایسه دو جسم با جرم برابر، هر کدام ظرفیت گرمایی مولی کمتری داشته باشد، زودتر داغ می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

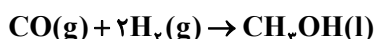
۸۹- آنتالپی استاندارد سوختن ساکاروز (C₁₂H₂₂O₁₁) برابر ۵۶۵۰ kJ.mol⁻¹ است. اگر ظرفیت گرمایی اجزاء سازنده گرماسنج را ۱ / ۲ kJ.°C⁻¹ در نظر بگیریم و گرماسنج حاوی ۵۰ g آب باشد، تقریباً چند گرم ساکاروز را در این گرماسنج بسوزانیم تا دمای

گرماسنج و محتویاتش ۱۰°C افزایش یابد؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹, c_{H₂O} = ۴ / ۲ J.g⁻¹.°C⁻¹)

- (۱) ۰/۷۳ (۲) ۱/۲۷ (۳) ۲ (۴) ۰/۵۴

۹۰- اگر آنتالپی تشکیل متانول مایع ۲/۲ برابر آنتالپی تشکیل CO باشد، به ازای تولید ... مول متانول براساس واکنش زیر، ...

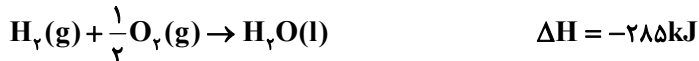
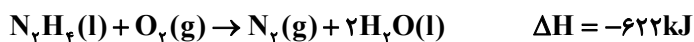
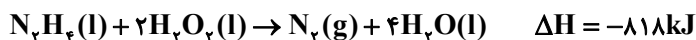
کیلوژول گرما ... می‌شود. (ΔH_{تشکیل} CO = -۱۱۰ kJ.mol⁻¹)



- (۱) ۰/۷، ۷۸/۴، مصرف (۲) ۰/۳، ۵۰/۴، تولید (۳) ۰/۲، ۲۲/۴، مصرف (۴) ۰/۱۵، ۱۹/۸، تولید

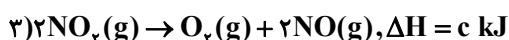


۹۱- به کمک واکنش‌های زیر، محاسبه کنید به‌ازای تشکیل ۸/۵ گرم هیدروژن پراکسید مایع چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ (H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



(۱) ۴۶/۷۵ (۲) ۱۰۸/۷۵ (۳) ۹۵/۷۵ (۴) ۲۵۱/۲۵

۹۲- نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$ ، کدام است؟



(۱) $\frac{a-b-3c}{2}$ (۲) $\frac{a+2b+3c}{2}$ (۳) $\frac{-a+b+3c}{4}$ (۴) $\frac{a-2b-3c}{4}$

۹۳- با توجه به این که ΔH° های تشکیل، $H_2O(g)$ ، $P_4O_{10}(s)$ و $PH_3(g)$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با -۲۴۲، -۳۰۱۲ و +۹ است، ΔH° واکنش سوختن گاز PH_3 ، برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -۴۲۵۰ (۲) -۴۳۰۰ (۳) -۴۵۰۰ (۴) -۴۷۵۰

۹۴- اگر در واکنش ترمیت، به جای فلز آلومینیم، از فلز روی استفاده شود، ΔH انجام واکنش در شرایط STP چند کیلوژول تغییر می‌کند؟

نام ترکیب	آهن (III) اکسید	آلومینیم اکسید	روی اکسید
آنتالپی تشکیل (kJ.mol ⁻¹)	-۸۲۰	-۱۶۷۰	-۳۲۰

(۱) ۱۳۵۰ (۲) ۱۲۸۰ (۳) ۷۱۰ (۴) ۵۳۰

۹۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) با عبور بخار آب بسیار داغ از زغال چوب می‌توان گاز متان را تهیه کرد.

(۲) ماده خالص مورد استفاده در تراشه‌های الکترونیکی، از واکنش سیلیسیم‌تتراکلرید مایع با منیزیم خالص به‌دست آورده می‌شوند.

(۳) برای تصفیه هوای درون فضاپیما، لیتیم هیدروکسید مناسب‌تر از لیتیم پراکسید است.

(۴) الکل میوه مدت‌ها است که در برخی کشورها به عنوان یک سوخت تمیز برای خودروها به کار می‌رود.

۹۶- در آزمایشی گاز کلر به‌روش آزمایشگاهی تولید می‌شود. اگر ۷/۱ لیتر گاز کلر تولید شده باشد، مقدار هیدروکلریک اسید مصرف‌شده چند گرم بوده است؟ (چگالی گاز کلر را 4 g.L^{-1} / در نظر بگیرید. $Cl = 35, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۴۶ (۲) ۵/۸۴ (۳) ۱/۵۶ (۴) ۵/۷۴

۹۷- مطابق واکنش زیر ۱۲ گرم کلسیم کاربید با خلوص ۸۰ درصد را با مقدار کافی آب واکنش می‌دهیم. برای تبدیل گاز اتین حاصل به گاز اتان، چند لیتر گاز H_2 در شرایط STP لازم است؟ ($Ca = 40, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۶/۷۲ (۲) ۸/۴ (۳) ۱۰/۵ (۴) ۵/۲۵

۹۸- اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۲۳ گرم اتانول دمای ۷۶ کیلوگرم آهن را به اندازه $20^\circ C$ افزایش دهد، ظرفیت گرمایی مولی آهن کدام است؟ ($\Delta H^\circ_{\text{سوختن}} C_2H_5OH = -1368 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $O = 16, C = 12, H = 1, Fe = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵۰/۴ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۰/۹ (۴) ۲۵/۲



دیفرانسیل

-۱ گزینه «۴»

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(|x|) = f(|1^-|) = f(1) = 0$$

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

$$\Rightarrow A = 0 + 3 = 3$$

-۲ گزینه «۳»

اگر $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = +\infty$ آن گاه $\lim_{n \rightarrow +\infty} [a_n] = +\infty$ و در نتیجه

$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n + [a_n] = +\infty$ پس دنباله $\{a_n + [a_n]\}$ واگرا به بی نهایت است.

دنباله های دیگر می توانند همگرا یا واگرا باشند.

مثلاً اگر $a_n = n$ آن گاه: $\lim_{n \rightarrow +\infty} (a_n - n) = \lim_{n \rightarrow +\infty} (n - n) = 0$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{a_n}{n} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{n} = 1$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} (a_n - [a_n]) = \lim_{n \rightarrow +\infty} (n - [n]) = 0$$

-۳ گزینه «۱»

دنباله صعودی $a_1 = 2, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = e : 2 < e \Rightarrow$

دنباله صعودی $b_1 = 0, \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \frac{1}{e} : 0 < \frac{1}{e} \Rightarrow$

-۴ گزینه «۴»

مجموع یک دنباله واگرا و یک دنباله همگرا، واگراست. پس $\{a_n + |b_n|\}$

واگراست. همگرایی یا واگرایی دنباله های دیگر مشخص نیست. توجه کنید که

$\{b_n\}$ می تواند همگرا یا واگرا باشد. همچنین $\{|a_n|\}$ می تواند همگرا یا واگرا

باشد.

-۵ گزینه «۳»

دنباله های $\{a_n\}$ و $\{b_n\}$ به ۲ و -۱ همگرا هستند:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2(n!)}{n!+1} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2(n!)}{n!} = 2$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3-n!}{n!+2} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{-n!}{n!} = -1$$

بنابراین داریم:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2a_n + b_n}{a_n b_n} = \frac{2 \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n + \lim_{n \rightarrow +\infty} b_n}{\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n \cdot \lim_{n \rightarrow +\infty} b_n} = \frac{2 \times 2 - 1}{2 \times (-1)} = -\frac{3}{2}$$

-۶ گزینه «۴»

هرگاه در تابع $f(x)$ ، به ازای تعدادی دنباله $\{a_n\}$ همگرا به a ، دنباله

$\{f(a_n)\}$ به عدد l همگرا باشد، نمی توان نتیجه گرفت که $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$.

برای این نتیجه گیری، باید به ازای تمامی دنباله های $\{a_n\}$ همگرا به a ،

$\{f(a_n)\}$ همگرا به l باشد.

-۷ گزینه «۲»

$$b_n = \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{(n+1)!}{n!} = \frac{(n+1) \times n!}{n!} = \frac{n+1}{n}$$

$$= \left(\frac{n}{n+1}\right)^n = \left(\frac{n+1-1}{n+1}\right)^n = \left(1 - \frac{1}{n+1}\right)^n \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = e^{-1} = \frac{1}{e}$$

-۸ گزینه «۳»

می دانیم $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{a}{n}\right)^{bn} = e^{ab}$ بنابراین ابتدا دنباله را ساده می کنیم:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(2\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^n}\right)\right)^{3^n}$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 - \left(\frac{1}{3}\right)^n\right)^{3^n} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 - \frac{1}{3^n}\right)^{3^n} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{(-1)}{3^n}\right)^{3^n}$$

$$= e^{-1} = \frac{1}{e}$$



۹- گزینه «۳»

ریاضیات پایه

۱۱- گزینه «۳»

$$x^3 - 3x + 2 > 0 \Rightarrow x^3 - x - (2x - 2) > 0$$

$$\Rightarrow x(x-1)(x+1) - 2(x-1) > 0 \Rightarrow (x-1)(x^2 + x - 2) > 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x-1)(x+2) > 0 \Rightarrow (x-1)^2(x+2) > 0$$

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب: } (-2, +\infty) - \{1\}$$

x	-2	1
عبارت	-	+

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow b - a = 1 - (-2) = 3$$

۱۲- گزینه «۲»

$$7 + 4\sqrt{3} = (2 + \sqrt{3})^2$$

$$\Rightarrow (7 + 4\sqrt{3})^{\sqrt{2}-1} = ((2 + \sqrt{3})^2)^{\sqrt{2}-1} = (2 + \sqrt{3})^{2\sqrt{2}-2}$$

$$(2 + \sqrt{3}) = (2 - \sqrt{3})^{-1} \quad \text{از طرفی } 1 = (2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}), \text{ بنابراین:}$$

$$\Rightarrow (7 + 4\sqrt{3})^{\sqrt{2}-1} (2 - \sqrt{3})^{2\sqrt{2}-2}$$

$$= (2 + \sqrt{3})^{2\sqrt{2}-2} (2 - \sqrt{3})^{-2\sqrt{2}+2} = (2 + \sqrt{3})$$

۱۳- گزینه «۲»

صورت و مخرج کسر، هر کدام یک دنباله هندسی اند، پس:

$$\text{صورت: } a_1 = 1, q = x \Rightarrow S_4 = \frac{a_1(1-x^4)}{1-x}$$

$$\text{مخرج: } a_1 = 1, q = x^2 \Rightarrow S_5 = \frac{a_1(1-x^2)}{1-x^2}$$

$$\frac{(1-x^4)}{1-x} = 8 \Rightarrow 1+x = 8 \Rightarrow x = 7$$

۱۴- گزینه «۴»

$$\Delta x^4 - 3x^2 + ax - 1 = (x+1)Q(x) + R$$

چون مجموع ضرایب $Q(x)$ برابر ۷ است، پس $Q(1) = 7$. در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} x=1 &\Rightarrow \Delta - 3 + a - 1 = 7 + R \Rightarrow a = 13 + R \\ x=-1 &\Rightarrow \Delta - 3 - a - 1 = 0 + R \Rightarrow 1 - a = R \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = 7$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \ln \left(\frac{an+b}{n+1} \right)^n = \gamma \Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{an+b}{n+1} \right)^n = e^\gamma$$

اولاً باید $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{an+b}{n+1} = 1$ شود، پس $a=1$.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+b}{n+1} \right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{\frac{n+1}{b-1}} \right)^n \quad \text{ثانیاً داریم:}$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{\frac{n+1}{b-1}} \right)^{\frac{n+1}{b-1}} \right]^{(b-1)} = \lim_{n \rightarrow \infty} e^{\frac{n(b-1)}{n+1}} = e^{b-1} = e^\gamma$$

$$\Rightarrow b-1 = \gamma \Rightarrow b = \gamma \Rightarrow a+b = 4$$

راه حل دوم: اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x)^{g(x)} = 1^\infty$ شود، آن گاه برای رفع ابهام می توان

حاصل حد زیر را حساب کرد:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x)^{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} (f(x)-1)^{g(x)} \quad \text{داریم:}$$

$$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+b}{n+1} \right)^n = e^\gamma \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(b-1)}{n+1} = \gamma$$

$$\Rightarrow b-1 = \gamma \Rightarrow b = \gamma$$

۱۰- گزینه «۴»

$$\frac{\gamma n}{n+2} - 1 < n^{\gamma} + \sqrt[n]{a_n} < \frac{\gamma n + 2}{n+3} - 1 \quad \text{داریم:}$$

$$\Rightarrow \frac{n-2}{n+2} < n^{\gamma} + \sqrt[n]{a_n} < \frac{n-1}{n+3} \Rightarrow \left(\frac{n-2}{n+2} \right)^{\frac{n^{\gamma}+1}{n}} < a_n < \left(\frac{n-1}{n+3} \right)^{\frac{n^{\gamma}+1}{n}}$$

$$\Rightarrow \left(1 - \frac{4}{n+2} \right)^{n+\frac{1}{n}} < a_n < \left(1 - \frac{4}{n+3} \right)^{n+\frac{1}{n}}$$

داریم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{n+2} \right)^{n+\frac{1}{n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{n+3} \right)^n \left(1 - \frac{4}{n+3} \right)^{\frac{1}{n}} = e^{-4} \times 1 = e^{-4}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{n+2} \right)^{n+\frac{1}{n}} = e^{-4} \quad \text{و نیز به همین نحو می توان نوشت:}$$

بنابراین طبق قضیه فشردگی می توان نتیجه گرفت:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = e^{-4}$$



$$S' = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} = \sqrt{\left(\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}\right)^2} = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} + 2}$$

$$= \sqrt{\frac{\alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta}{\alpha\beta}} = \sqrt{\frac{(\alpha + \beta)^2}{\alpha\beta}} = \sqrt{\frac{9}{1}} = 3$$

بنابراین معادله جدید به صورت $x^2 - 3x + 1 = 0$ است، که با معادله اولیه

یکسان است.

۱۹- گزینه «۲»

طبق فرض مسئله داریم:

$$\text{طول نقطهٔ مینیمم} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4)}{2a} = \frac{4}{2a} = \frac{2}{a}$$

$$y = ax^2 - 4x + a \Rightarrow 2 = a\left(\frac{2}{a}\right)^2 - 4\left(\frac{2}{a}\right) + a \Rightarrow 2 = \frac{4}{a} - \frac{8}{a} + a$$

$$\xrightarrow{\times a} 2a = 4 - 8 + a^2 \Rightarrow a^2 - 2a - 4 = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-4)}}{2(1)} \Rightarrow a = \frac{2 \pm \sqrt{4+16}}{2}$$

$$= \frac{2 \pm \sqrt{20}}{2} = \frac{2 \pm 2\sqrt{5}}{2} = \frac{2(1 \pm \sqrt{5})}{2} = 1 \pm \sqrt{5}$$

نکته: با توجه به اینکه سهمی دارای نقطه می نیمم است، پس ضریب x^2 باید

مثبت باشد، یعنی $a > 0$ است.

$$a_1 = 1 + \sqrt{5} \quad \text{ق ق}$$

$$a_2 = 1 - \sqrt{5} \quad \text{غ ق ق}$$

۲۰- گزینه «۳»

$$\begin{cases} x_2 = x_1 + 2 \\ x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = 4 \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_1 + 2 = 4 \Rightarrow x_1 = 1$$

$$x_1 x_2 = \frac{m}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{m}{2} = 1 + 2 = 3 \Rightarrow m = 6$$

۱۵- گزینه «۱»

ابتدا مقسوم علیه را تجزیه می کنیم:

$$x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=2 \end{cases}$$

$$f(1) = 1 + a + b = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -5 \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow f(x) = x^2 - 5x^2 + 4$$

$$f(2) = 16 + 4a + b = 0$$

حال جواب های معادله $f(x) = 0$ را به دست می آوریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 5x^2 + 4 = (x-1)(x-2)(x+1)(x+2) = 0$$

کوچکترین جواب معادله -۲ است.

۱۶- گزینه «۲»

$$2^{2n} = 2^n + 56 \xrightarrow{2^n = x} x^2 - x - 56 = 0$$

$$x = 8 \Rightarrow 2^n = 8 = 2^3 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow n + 2 = 5$$

$$\text{ضریب جمله سوم} = \binom{5}{2} = 10$$

۱۷- گزینه «۴»

دو عبارت را به صورت تجزیه شده می نویسیم:

$$(x^3 - 4x)^3 = x^3(x-2)^3(x+2)^3$$

$$(x^3 - 2x^2)^2 = x^2(x-2)^2$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\text{م.م.ک}}{\text{م.م.ب}} = \frac{x^4(x-2)^3(x+2)^3}{x^3(x-2)^2} = x(x-2)(x+2)^3$$

به ازای $x = 8$ مقدار عبارت فوق برابر است با:

$$8(6)(10)^3 = 48000$$

۱۸- گزینه «۱»

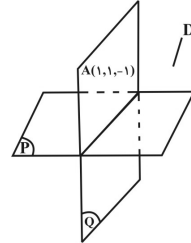
$$S = \alpha + \beta = 3, \quad P = \alpha\beta = 1$$

$$P' = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} \cdot \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} = \sqrt{\frac{\alpha\beta}{\alpha\beta}} = 1$$



هندسه تحلیلی

گزینه ۱» ۲۱-

خط D با صفحه Q موازی است پس بردار هادی آن موازی صفحه Q استهمچنین $P \perp Q$ پس بردار نرمال صفحه P با صفحه Q موازی است. لذا:

$$\begin{cases} D: x = -y = -z \Rightarrow u_D = (1, -1, -1) \\ P: 2x + y + z = 3 \Rightarrow n_P = (2, 1, 1) \end{cases}$$

$$n_Q = u_D \times n_P = (1, -1, -1) \times (2, 1, 1) = 4(0, -1, 1)$$

$$\text{معادله صفحه مطلوب} \rightarrow -(y-1) + (z+1) = 0 \Rightarrow -y + z + 2 = 0$$

و نقطه $(0, 2, 1)$ روی این صفحه قرار دارد.

گزینه ۲» ۲۲-

خط گذرنده از نقاط $A = (2, 1 - a, -1)$ و $B = (1, 2, -2)$ موازی بابردار AB است. از آن جا که خط و صفحه در این جا فاصله ثابتی دارند، پس

با هم موازیند، یعنی باید حاصل ضرب درونی بردار هادی خط و بردار نرمال

صفحه برابر صفر باشد:

$$\begin{cases} \overrightarrow{AB} = (-1, a+1, -1) \\ u_p = (2, -1, -3a) \end{cases}$$

$$\overrightarrow{AB} \cdot u_p = 0 \rightarrow -2 - a - 1 + 3a = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

گزینه ۳» ۲۳-

نقطه $A(0, 5, 0)$ روی D و نقطه $B(0, 0, 0)$ روی D' قرار دارد.پس $\overrightarrow{AB} = (0, -5, 0)$. طول عمود مشترک برابر با فاصله دو صفحه موازییکی شامل خط D و دیگری شامل D' است. چون $u_D = (0, 0, 1)$ و $u_{D'} = (3, 4, 0)$ بردارهای هادی دو خط داده شده‌اند، پس بردار نرمالصفحات موازی $n = (0, 0, 1) \times (3, 4, 0) = (-4, 3, 0)$ است. با توجه

به فرمول فاصله یک نقطه از یک صفحه داریم:

$$D = \frac{|\overrightarrow{n \cdot AB}|}{|n|} = \text{طول عمود مشترک}$$

$$= \frac{|0 - 15 + 0|}{\sqrt{(-4)^2 + 3^2 + 0}} = \frac{15}{5} = 3$$

گزینه ۴» ۲۴-

چون دو نقطه از خط بر صفحه قرار دارد، لذا خط به تمامی در صفحه قرار

می‌گیرد. بنابراین خط بر صفحه منطبق است و در نتیجه بردار هادی خط بر

بردار نرمال صفحه عمود است. داریم:

$$\vec{n} = (1, 1, -1) \text{ بردار نرمال صفحه و } \vec{u} = (a, 2, -1) \text{ بردار هادی خط}$$

$$\vec{u} \cdot \vec{n} = 0 \Rightarrow a + 2 + 1 = 0 \Rightarrow a = -3$$

چون خط درون صفحه قرار دارد پس هر نقطه دلخواه خط بر صفحه واقع است.

نقطه $A = (1, b, 0)$ را از خط انتخاب می‌کنیم و در معادله صفحه قرار

$$1 + b - 0 = 2 \Rightarrow b = 1$$

می‌دهیم:

$$\text{بنابراین } a + b = -2 \text{ می‌باشد.}$$

گزینه ۳» ۲۵-

دسته صفحه شامل این دو صفحه به صورت

$$(x + 2y - z - 3) + m(x + y) = 0 \text{ می‌باشد. با توجه به این که}$$

مختصات نقطه $(2, -1, 1)$ باید در این صفحه صدق کند داریم:

$$m = 4$$

$$5x + 6y - z = 3 \text{ بنابراین معادله صفحه مورد نظر برابر است با:}$$

برای این که خط با صفحه موازی باشد باید بردارهای هادی و نرمال بر هم

عمود باشند.

$$\left. \begin{aligned} u \text{ خط هادی} &= \left(1, -\frac{1}{3}, \frac{1}{a}\right) \\ n \text{ صفحه نرمال} &= (5, 6, -1) \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow n \cdot u = 0 \Rightarrow 5 - 2 - \frac{1}{a} = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$



۲۶- گزینه «۲»

مشترک باشد، u موازی با $n_p \times n_q$ است، در نتیجه خواهیم داشت:

$$n_p \times n_q = (-3, 1, -1) \times (2, -1, 1) = (0, 1, 1) \Rightarrow u \parallel (0, 1, 1)$$

۲۹- گزینه «۱»

بردار هادی خط d برابر $u = (a, 1, 3)$ و بردار نرمالصفحه P برابر $n = (8, 2, b)$ است. چون این خط و صفحه متعامدندپس n و u موازی‌اند، لذا $\frac{a}{8} = \frac{1}{2} = \frac{3}{b}$ ، پس $a = 4$ و $b = 6$ و درنتیجه: $a + b = 10$

۳۰- گزینه «۲»

$$L: \begin{cases} x = at - 2 \\ y = t - a \\ z = -t \end{cases}; t \in \mathbb{R} \quad \text{معادلات پارامتری خط } L \text{ به صورت}$$

است (چرا؟). معادلات پارامتری خط L را در معادله صفحه P قرار می‌دهیم:

$$P: x + y + 2z - b = 0$$

$$\Rightarrow (at - 2) + (t - a) + 2(-t) - b = 0$$

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

برای آن که خط L به تمامی در صفحه P واقع باشد، باید معادله اخیر به ازایهر $t \in \mathbb{R}$ برقرار باشد، برای این منظور لازم و کافی است که:

$$\begin{cases} a - 1 = 0 \\ a + b + 2 = 0 \end{cases}, \text{ بنابراین } \begin{cases} a = 1 \\ b = -3 \end{cases}, \text{ پس } a + b = -2 \text{ است.}$$

ریاضیات گسسته

۳۱- گزینه «۴»

$$a = -44 \quad q = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -44 \\ 17 \end{bmatrix} = -3$$

$$\Rightarrow -44 = 17(-3) + 7 \Rightarrow r = 7$$

$$\text{خارج قسمت} \left[\frac{q}{r} \right] = \begin{bmatrix} -3 \\ 7 \end{bmatrix} = -1$$

$$-3 = 7(-1) + 4 \Rightarrow 4 = \text{باقی‌مانده}$$

بردار عمود بر صفحه مورد نظر، از طریق ضرب خارجی بردار هادی خط d وبردار عمود بر صفحه xOy (بردار k) به دست می‌آید. داریم:

$$n = u \times k = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 2i - 3j$$

$$P: 2x - 3y + d = 0 \quad A = (0, -1, 0) \in P$$

$$0 + 3 + d = 0 \Rightarrow d = -3 \Rightarrow 2x - 3y - 3 = 0$$

در بین گزینه‌ها، تنها نقطه $(3, 1, 2)$ متعلق به این صفحه است.

۲۷- گزینه «۳»

از آن‌جا که نقطه $A = (3, 2, -1)$ قریب‌ترین نقطه $B = (1, 1, 2)$ نسبت بهصفحه Γ است، پس صفحه عمود منصف پاره خط AB است. در نتیجه بردارعمود بر Γ موازی \overrightarrow{AB} است و نقطه M (وسط AB) روی Γ قرار دارد.

داریم:

$$M = \left(\frac{1+3}{2}, \frac{1+2}{2}, \frac{2-1}{2} \right) = \left(2, \frac{3}{2}, \frac{1}{2} \right)$$

$$\overrightarrow{AB} = (-2, -1, 3) \xrightarrow{\text{معادله } \Gamma \text{ با کمک } \overrightarrow{AB}, M}$$

$$-2(x-2) - (y-\frac{3}{2}) + 3(z-\frac{1}{2}) = 0$$

$$\Rightarrow \Gamma: -2x - y + 3z = -4 \xrightarrow{x=z=0} y = 4$$

۲۸- گزینه «۲»

چون نقطه $(1, 1, 2)$ روی هر دو صفحه قرار دارد، پس در هر دو معادله صدق

می‌کند. داریم:

$$\begin{cases} a + b - 2 + 4 = 0 \\ 2 - 1 + 2b + a = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{تشکیل دستگاه}} \begin{cases} a + b = -2 \\ a + 2b = -1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = -3 \\ b = 1 \end{cases}$$

پس بردار عمود بر صفحه اول موازی با $n_1 = (-3, 1, -1)$ و بردار عمود برصفحه دوم موازی با $n_2 = (2, -1, 1)$ است. حال اگر u بردار هادی خط فصل



۳۲ - گزینه «۳»

با مثال مقابل می توان گزینه های نادرست را مشخص کرد
 $b \ c \ a \ d$
 $4 \times 3 = 6 \times 2$

گزینه ۱ نادرست است. $3^2 \mid 6 \times 2$ گزینه ۲ نادرست است. $4 \neq 2$ گزینه ۴ نادرست است. $4 \times 9 \mid 6 \times 2$ اثبات درستی گزینه (۳) $ad = bc \Rightarrow a \mid bc$ سمت راست را در ضرب می کنیم

۳۳ - گزینه «۲»

$$a^x \mid b^y \Rightarrow a \times a^x \mid b^y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a \mid b^y \\ a^x \mid b^y \Rightarrow a \mid b \Rightarrow a^f \mid b^f \Rightarrow a^f \mid b^f \times b \Rightarrow a^f \mid b^{\frac{f}{b}} \end{cases}$$

پس رابطه های گزینه ۱ و ۳ و ۴ همواره درست هستند ولی رابطه گزینه ۲ در

حالت کلی نتیجه نمی شود.

۳۶ - گزینه «۱»

$$\left. \begin{array}{l} n+3 \mid 3n^2 - 5n + 8 \\ n+3 \mid n+3 \xrightarrow{\times(3n)} n+3 \mid 3n^2 + 9n \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{(-)} n+3 \mid 14n - 8$$

$$\left. \begin{array}{l} n+3 \mid 14n - 8 \\ n+3 \mid n+3 \xrightarrow{\times(14)} n+3 \mid 14n + 42 \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{(-)} n+3 \mid 50$$

$$(n+3)_{\max} = 50 \Rightarrow n_{\max} = 47$$

۳۷ - گزینه «۲»

$$\left. \begin{array}{l} 13 \mid a+3b+k \xrightarrow{\times 5} 13 \mid 5a+15b+5k \\ 13 \mid 5a+2b+17 \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow 13 \mid 13b+5k-17$$

$$13 \mid 13 \Rightarrow 13 \mid 13b \Rightarrow 13 \mid 5k-17 \Rightarrow 5k-17=13q$$

$$\Rightarrow k = \frac{13q+17}{5}$$

$$q=1 \Rightarrow k=6$$

۳۸ - گزینه «۳»

$$a = bq + r \Rightarrow 12r = bq + r \Rightarrow 11r = bq$$

با توجه به این که باقی مانده، بیشترین مقدار خود را دارد پس $r = b - 1$ یا

$$.b = r + 1$$

$$11r = (r+1)q$$

$$\Rightarrow \frac{r}{r+1} = \frac{q}{11} \Rightarrow q = 10 \text{ (چون } q, r \text{ اعداد صحیح هستند)}$$

اکنون می توانیم رابطه تقسیم را به شکل زیر بنویسیم:

$$12r = (r+1) \times 10 + r \Rightarrow r = 10 \Rightarrow b = 11$$

۳۹ - گزینه «۴»

مثال نقض برای سایر گزینه ها به شرح زیر است:

$$c = 5, b = 3, a = 2 \text{ (۱)}$$

$$c = 5, b = 3, a = 8 \text{ (۲)}$$

$$c = 2, b = 2, a = 4 \text{ (۳)}$$

۳۵ - گزینه «۱»

$$a = bq + 8$$

$$a + k = b(q+1) + 2 \Rightarrow bq + 8 + k = bq + b + 2$$

$$\Rightarrow b = k + 6$$

$$r < b \Rightarrow 8 < k + 6 \Rightarrow k > 2$$

بنابراین k می تواند مقادیر ۳ تا ۹ را بپذیرد.



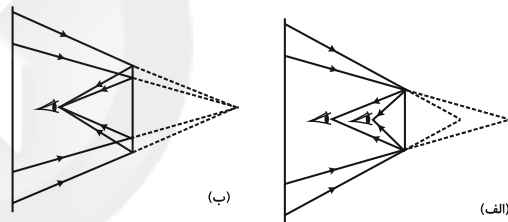
۴۰- گزینه «۳»

هر یک از سه عدد a ، b و c ، یک عدد فرد هستند. همچنین می‌دانیم مربع هر عدد فرد به صورت $8k+1$ است. بنابراین مربع هر سه عدد a ، b و c را می‌توان به صورت $8k+1$ نوشت.

فیزیک ۱

۴۱- گزینه «۱»

چون میدان دید افزایش یافته است یعنی در حالت اول $4m$ از دیوار پشت سرش را می‌دید و در حالت جدید $5m$ از دیوار پشت سرش را می‌بیند، پس نتیجه می‌گیریم که یا شخص به آینه نزدیک شده (شکل الف) و یا باید طول آینه افزایش یافته باشد (شکل ب). مطابق شکل‌های الف و ب، به ترتیب فاصله ناظر تا آینه و طول آینه در میدان دید تأثیر دارند. پس گزینه‌های (۲) و (۳) نمی‌توانند صحیح باشند.



اگر بخواهیم با افزایش طول آینه، میدان دید را افزایش دهیم، داریم:

$$\Delta OAB \sim \Delta OCD \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{AB}{CD}$$

در حالت اول طول آینه برابر است با:

$$\xrightarrow{CD=4m} AB = \frac{4}{5} = 0.8m = 80cm$$

و در حالت دوم طول آینه برابر است با:

$$\xrightarrow{CD=5m} A'B' = 1m = 100cm$$

پس اگر طول آینه $100 - 80 = 20cm$ بیشتر شود، میدان دید $1m$ بیشتر خواهد شد.

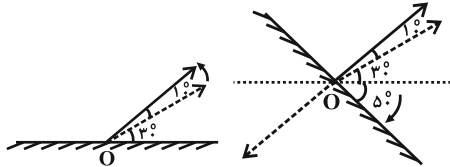
اگر بخواهیم با نزدیک شدن به آینه، میدان دید را افزایش دهیم،

داریم:

$$\begin{aligned} \Delta O'AB \sim \Delta O'C'D' \\ \Rightarrow \frac{x}{x+4} = \frac{AB}{C'D'} \Rightarrow \frac{x}{x+4} = \frac{80}{500} \\ \Rightarrow x = \frac{16}{21}m \Rightarrow \text{جابه جایی شخص} = 1 - \frac{16}{21} = \frac{5}{21}m \approx 23/8cm \end{aligned}$$

۴۲- گزینه «۳»

در حالت جدید زاویه جسم و آینه برابر 40° می‌شود، برای این که زاویه تصویر و جسم به بیشترین مقدار یعنی 180° برسد، جسم باید بر آینه عمود باشد. پس آینه باید 50° ساعت گرد بچرخد.



۴۳- گزینه «۱»

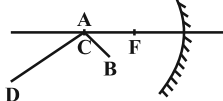
در آینه‌ها تصویر حقیقی و تصویر مجازی وارونی جانبی دارد. اگر فاصله جسم تا آینه تخت تغییر نکند، فاصله جسم تا تصویرش نیز تغییر نمی‌کند. کم یا زیاد شدن یا ثابت ماندن پهنای سایه به منبع نور و اینکه نقطه‌ای باشد یا گسترده و به پهنای منبع نور نسبت به پهنای جسم کدر بستگی دارد. مثلاً اگر پهنای منبع نور از پهنای جسم کدر بیشتر باشد، با نزدیک شدن جسم به منبع، پهنای سایه کم می‌شود.

۴۴- گزینه «۴»

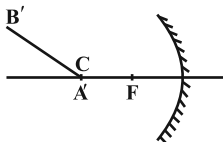
تغییر فاصله بین شخص و آینه برابر با $50cm = 30 + 20$ است. چون فاصله بین شخص تا آینه با فاصله بین تصویر تا آینه برابر است، بنابراین تغییر فاصله بین شخص تا تصویرش برابر با $100cm = 2 \times 50$ خواهد بود.

۴۵- گزینه «۴»

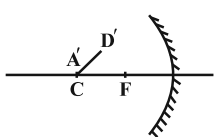
ابتدا شکل را نامگذاری می‌کنیم. تصویر نقطه



A روی خودش می‌افتد، زیرا در مرکز قرار دارد.

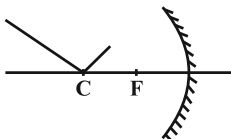


تصویر AB چون بین کانون و مرکز است، خارج از مرکز و بزرگتر از طول AB تشکیل می‌شود.



تصویر AD نیز چون خارج از مرکز است، بین مرکز و کانون و کوچکتر از طول AD تشکیل می‌شود.

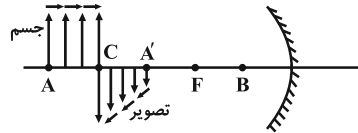
بنابراین از مجموع دو شکل دریافت می‌شود که گزینه (۴) جواب است.



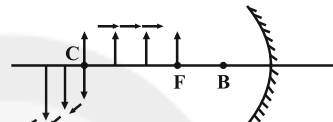


گزینه «۳» - ۴۶

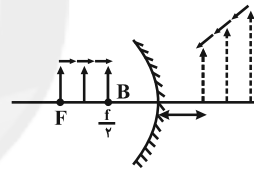
(۱) هنگام جابه‌جایی جسم از نقطه A تا مرکز آینه، تصویر بین F و C می‌باشد و وقتی جسم به مرکز می‌رسد، تصویرش نیز روی مرکز و وارونه تشکیل خواهد شد. بنابراین جسم و تصویر به طرف یکدیگر حرکت کرده و فاصله بین آن‌ها کاهش می‌یابد.



(۲) هنگام جابه‌جایی جسم از C تا F، تصویر از مرکز تا بی‌نهایت جابه‌جا می‌شود و بنابراین فاصله بین آن‌ها افزایش می‌یابد.

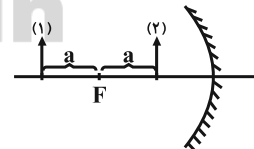


(۳) وقتی جسم از کانون تا فاصله $\frac{F}{2}$ (نقطه B) از آینه جابه‌جا می‌شود، تصویر مجازی آن به آینه نزدیک می‌شود و بنابراین فاصله بین آن‌ها کاهش می‌یابد.



گزینه «۳» - ۴۷

با جابه‌جایی جسم، بزرگ‌نمایی تصویر تغییر نکرده است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که نوع تصویر عوض شده است. در این حالت، دو وضعیت جسم نسبت به کانون آینه قرینه است.



$$(1) \quad p = f + a \Rightarrow m = \frac{f}{p-f} = \frac{f}{f+a-f} = \frac{f}{a}$$

$$(2) \quad p = f - a \Rightarrow m = \frac{f}{f-p} = \frac{f}{f-f+a} = \frac{f}{a}$$

$$a = \frac{f}{m} \Rightarrow 2a = \frac{2f}{m} \Rightarrow 6 = \frac{2f}{m} \Rightarrow f = 3m$$

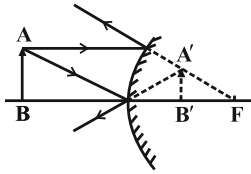
نکته: اگر جسم به اندازه Δ جابه‌جا شود و بزرگ‌نمایی تغییر نکند، رابطه زیر

$$f = \frac{m\Delta}{2}$$

برقرار است:

گزینه «۱» - ۴۸

در آینه‌های کروی محدب (کوز)، تصویر مجازی همواره در فاصله کانونی تشکیل می‌شود و بیش‌ترین فاصله تصویر مجازی از سطح آینه وقتی است که جسم در بی‌نهایت قرار دارد و در این صورت تصویر در کانون تشکیل می‌شود.



گزینه «۴» - ۴۹

در حالتی که آینه مقعر است، تصویر حقیقی است و داریم:

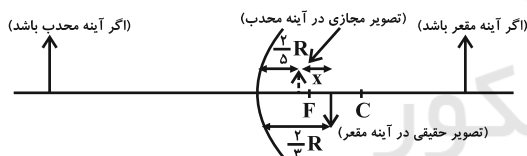
$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2R} + \frac{1}{q_1} = \frac{2}{R} \Rightarrow q_1 = \frac{2}{3}R$$

در حالتی که آینه محدب است، تصویر مجازی است و داریم:

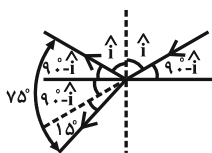
$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2R} - \frac{1}{q_2} = -\frac{2}{R} \Rightarrow q_2 = \frac{2}{5}R$$

با توجه به شکل زیر، فاصله دو تصویر تشکیل شده برابر است با:

$$x = \frac{2}{3}R - \frac{2}{5}R = \frac{4}{15}R$$



گزینه «۳» - ۵۰



$$15^\circ + 2(90^\circ - \hat{i}) = 75^\circ \Rightarrow \hat{i} = 60^\circ$$

مطابق شکل داریم:

$$\hat{r} = 60^\circ - 15^\circ = 45^\circ$$

با استفاده از قانون شکست نور، داریم:

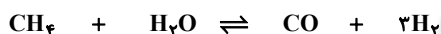
$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \Rightarrow 1 \times \sin 60^\circ = n \times \sin 45^\circ$$

$$\Rightarrow n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$



$$\Rightarrow n_{H_2O} = n_{CH_4} = \frac{0.8}{4} = 0.2 \text{ mol}$$

۵۰ درصد مولی فراورده‌ها را H_2 تشکیل داده است، مجموع کل مول فراورده‌ها هم برابر یک مول می‌باشد، پس در مخلوط اولیه، ۰/۵ مول CO و ۰/۵ مول H_2 وجود دارد. تا به این‌جا توانستیم تعداد مول اولیه هر یک از گازها را به دست آوریم، اکنون باید جهت پیشرفت واکنش تا رسیدن به حالت تعادل را تعیین کنیم. برای این کار از مقایسه فشارها استفاده می‌کنیم. فشار اولیه ظرف واکنش ۰/۹ اتمسفر و فشار حالت تعادلی، ۰/۸ اتمسفر است. پس از آغاز واکنش تا لحظه برقراری تعادل، فشار گازهای داخل ظرف کاهش یافته است. در گازها، فشار با تعداد مول رابطه مستقیم دارد، از این‌رو به دلیل کاهش فشار، واکنش باید در جهت کاهش تعداد مول گاز پیشرفت کرده باشد. در واکنش‌دهنده‌ها در مجموع ۲ مول گاز و در فراورده‌ها در مجموع ۴ مول گاز داریم، پس اگر واکنش برای رسیدن به حالت تعادل، در جهت برگشت پیشرفت کند، فشار به تدریج کاهش می‌یابد. با پیشرفت واکنش در جهت برگشت، تغییر غلظت فراورده‌ها، منفی و تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها مثبت است.



مول اولیه	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۵
تغییر مول	+x	+x	-x	-3x
مول تعادلی	۰/۴+x	۰/۴+x	۰/۵-x	۰/۵-3x

$$n_{CH_4} + n_{H_2O} + n_{CO} + n_{H_2}$$

تعادل

$$= (0.4 + x) + (0.4 + x) + (0.5 - x) + (0.5 - 3x) = 1.8 - 2x$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{0.8}{0.9} = \frac{1.8 - 2x}{1.8} \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$$

حجم ظرف برابر یک لیتر است، پس غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می‌باشد.

$$K = \frac{[CO][H_2]^3}{[CH_4][H_2O]} = \frac{(0.5 - 0.1)(0.5 - 0.3)^3}{(0.4 + 0.1)(0.4 + 0.1)}$$

$$= 1/28 \times 10^{-2} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

۵۴- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ثابت تعادل واکنش حالت ویژه‌ای از خارج قسمت واکنش است.

(۲) اگر در شروع واکنش از فراورده در ظرف باشد، $Q \neq 0$ خواهد بود.

(۳) K نشان‌دهنده میزان و Q نشان‌دهنده جهت پیشرفت تعادل است.

(۴) K همواره در دمای ثابت، مقداری ثابت است و با تغییر Q تعادل برقرار می‌شود.

شیمی پیش‌دانشگاهی

۵۱- گزینه «۳»

$$? \text{ mol CO} = 56 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 2 \text{ mol CO}$$

$$56 \text{ g CO} = 2 \text{ mol CO} \times \frac{28 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 56 \text{ g}$$

چون ظرف یک لیتر است مول مواد شرکت‌کننده در واکنش با غلظت آن‌ها برابر است.



$$2 - 0.8 \quad \frac{m}{32} - 0.4 \quad 0 + 0.8$$

$$0.64 = \frac{(0.8)^2}{(1/2)^2 \times (\frac{m}{32} - 0.4)^1} \Rightarrow m = 32 \text{ g}$$

۵۲- گزینه «۳»

از روی ثابت تعادل نمی‌توان در مورد شرایط سینتیکی واکنش نظر داد بلکه باید انرژی فعال‌سازی واکنش مشخص باشد تا بتوان در مورد سینتیک واکنش اظهار نظر نمود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به این‌که ثابت تعادل واکنش بسیار بزرگ است، واکنش تا کامل شدن یا مرز کامل شدن پیش می‌رود. بنابراین با بهره‌گیری از اصول استوکیومتری می‌توان محاسبه‌های کمی را برای واکنش یاد شده انجام داد.

گزینه «۲»: در واکنش (د) مقدار قابل توجهی از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل شده‌اند. بنابراین می‌توان گفت تعادل در سمت راست یا سمت فراورده‌ها قرار دارد یعنی غلظت تعادلی فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

گزینه «۴»: در واکنش (ج) تعادل در سمت چپ قرار دارد؛ به بیان دیگر مقدار کمی از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل شده است.

۵۳- گزینه «۳»

با استفاده از نسبت داده شده در ابتدای سؤال، می‌توانیم مجموع تعداد مول اولیه واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را به دست آوریم.

$$A \text{ mol} = \text{تعداد مول اولیه واکنش‌دهنده‌ها}$$

$$B \text{ mol} = \text{تعداد مول اولیه فراورده‌ها}$$

$$\left. \begin{aligned} A + B &= 1/8 \text{ mol} \\ B &= 1/25A \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2/25A = 1/8 \Rightarrow A = 0.8 \text{ mol}, B = 1 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{aligned} A = 0.8 \text{ mol} &\Rightarrow n_{H_2O} + n_{CH_4} = 0.8 \\ n_{H_2O} &= n_{CH_4} \end{aligned} \right\}$$



$$V=2L \rightarrow [N_2] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[H_2]^3 \times [N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{(15 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1})^3 \times (5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1})}{(5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1})^2} = 6 / 75 \times 10^{-4} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

۵۸ - گزینه ۳»

اگر به شکل‌ها با دقت نگاه کنید، متوجه می‌شوید که پس از شکل شماره (۳)، تعداد ذرات موجود در ظرف تغییر نکرده است، بنابراین در شکل شماره (۳)، تعادل برقرار شده و از این لحظه، دیگر غلظت‌ها تغییر نمی‌کند. اکنون باید با استفاده از تغییر غلظت‌ها از آغاز واکنش تا لحظه تعادل، معادله واکنش را بنویسیم. حجم ظرف برابر یک لیتر است، پس غلظت مولی هر ماده با تعداد مول آن برابر می‌باشد.

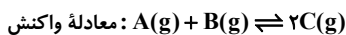
$$\Delta[A] = (2 \times 0 / 1) - (5 \times 0 / 1) = -0 / 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Delta[B] = (1 \times 0 / 1) - (4 \times 0 / 1) = -0 / 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Delta[C] = (6 \times 0 / 1) - (0) = +0 / 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\begin{cases} A : \frac{0/3}{0/3} = 1 \\ B : \frac{0/3}{0/3} = 1 \\ C : \frac{0/6}{0/3} = 2 \end{cases}$$

تقسیم بر تغییر غلظت کوچکتر



اکنون باید برای محاسبه مقدار ثابت تعادل، غلظت مواد در شکل (۳) را در

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(0/6)^2}{(0/2)(0/1)} = 18 \quad \text{عبارت ثابت تعادل قرار دهیم.}$$

شیمی ۲

۵۹ - گزینه ۴»

الف) درست است. پرتویی که در میدان الکتریکی به سمت قطب منفی منحرف می‌شود، پرتو آلفا بوده و دارای بار مثبت می‌باشد. هر ذره این پرتو دو نوترون و دو پروتون دارد. بنابراین جرم هر ذره آن از تریتم (که دو نوترون و یک پروتون دارد) بیش‌تر است.

ب) نادرست است. پرتویی که توسط ورقه کاغذی متوقف می‌شود، پرتوی آلفا بوده که از جنس پروتون و نوترون می‌باشد در صورتی که سبک‌ترین ذره زیر اتمی، الکترون است.

پ) نادرست است. پرتویی که در میدان الکتریکی منحرف نمی‌شود، پرتوی گاما بوده که طول موج آن از نورهای مرئی (مانند نور قرمز رنگ) بسیار کم‌تر است.

ت) نادرست است، پرتوی به‌کار رفته در آزمایش‌های تامسون، پرتوی کاتدی بوده و از جنس الکترون است. در آزمایش‌های رادرفورد، پرتوی بتا نیز از جنس الکترون می‌باشد که این پرتو توسط ورقه آلومینیومی متوقف می‌شود. (پرتو گاما بیش‌ترین قدرت نفوذ را دارد.)

۵۵ - گزینه ۲»

طبق متن کتاب درسی در صفحه‌های ۴۲ و ۴۳ این واکنش

• جزو واکنش‌های کامل محسوب می‌شود.

• تا مرز کامل شدن پیش می‌رود.

• از لحاظ ترمودینامیک مساعد و از لحاظ سینتیک نامساعد است.

• در حضور کاتالیزگر می‌تواند انجام شود.

• چون واکنش کامل است از اصول استوکیومتری در آن می‌توان استفاده کرد.

۵۶ - گزینه ۱»

پس از محاسبه تعداد مول‌های اوزون اولیه، جدول زیر را تشکیل می‌دهیم که با توجه به آن و با استفاده از نسبت تعداد مول‌های O_3 و O_2 ، مقدار x را به‌دست آوریم.

$$? \text{ mol } O_3 = \frac{48 \cdot g}{48 \cdot \frac{g}{mol}} = 1 \cdot \text{mol } O_3$$

	O_3	O_2
مول اولیه	۱۰ mol	۰
تغییر مول	-۲x	+۳x
مول	۱۰-۲x	۳x

$$[O_2] = \frac{10 - (2 \times 1 / 25) \text{ mol}}{1 / 25 \text{ L}} = \frac{2 / 5 \text{ mol}}{1 / 25 \text{ L}} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[O_2]^3}{[O_3]^2} = \frac{(3)^3}{(6)^2} = \frac{27}{36} = 0 / 75 \text{ mol.L}^{-1}$$

۵۷ - گزینه ۴»

مقدار مول آمونیاک و هیدروژن را به‌دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } NH_3 = 0 / 51 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 0 / 3 \text{ mol } NH_3$$

$$? \text{ mol } H_2 = 0 / 06 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = 0 / 3 \text{ mol } H_2$$

مول تعادلی:



$$0 / 3 \text{ mol} \quad 0 \quad 0$$

$$0 / 3 - 2x \quad 3x \quad x$$

$$\Rightarrow 3x = 0 / 3 \text{ mol } H_2 \Rightarrow x = 0 / 1 \text{ mol}$$

$$NH_3 \text{ تعادلی} = 0 / 3 - 2x \xrightarrow{x=0/1} = 0 / 1 \text{ mol } NH_3$$

$$V=2L \rightarrow [NH_3] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$H_2 \text{ تعادلی} = 3x \xrightarrow{x=0/1} = 0 / 3 \text{ mol } H_2$$

$$V=2L \rightarrow [H_2] = 15 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$N_2 \text{ تعادلی} = x \xrightarrow{x=0/1} = 0 / 1 \text{ mol } N_2$$



۶۰- گزینه «۳»



Sr^{2+} و Cl^- آرایش گازهای نجیب متفاوتی دارند.

Zn^{2+} ، به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

۶۵- گزینه «۲»

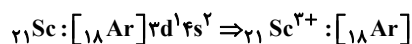
پاسخ تشریحی:

(الف) درست است، آنیون‌های تک اتمی شامل F^- ، Cl^- ، Br^- ، I^- ،

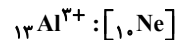
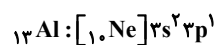
O^{2-} ، S^{2-} ، N^{3-} و P^{3-} هستند که همگی به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می‌رسند.

(ب) غلط است، مثال: Ga^{3+} ، Sn^{2+} و Pb^{2+} که جزو عناصر دسته p هستند اما یون آن‌ها به آرایش هشتایی نمی‌رسد.

(پ) غلط است، مثال:



(ت) درست است، تنها فلز دسته p که یون آن به آرایش هشتایی می‌رسد ${}_{13}\text{Al}$ است.



(ث) غلط است، ۳ عنصر وجود دارد و K ، Ca ، Sc به ترتیب یون‌های K^+ ، Ca^{2+} و Sc^{3+} را تشکیل می‌دهند.

۶۶- گزینه «۳»

بررسی موارد:

(الف) غلط است. زیرا طول پیوند کووالانسی بین دو اتم به علت نوسان دو اتم حول محور پیوند، کم و زیاد می‌شود.

(ب) غلط است. زیرا پس از حالت ۱، انرژی پتانسیل با کاهش فاصله اتم‌های A و B، افزایش می‌یابد.

(پ) صحیح است، حاشیه صفحه ۶۸ کتاب درسی

(ت) غلط است. باید دافعه بین پروتون‌ها را نیز در نظر گرفت.

۶۷- گزینه «۱»

طبق متن کتاب درسی صفحه ۶۹، انرژی پیوند اغلب با طول پیوند رابطه عکس دارد. در صفحه ۷۱ کتاب درسی می‌خوانیم وقتی تفاوت الکترونگاتیوی دو اتم در یک پیوند بزرگ‌تر از $1/7$ باشد اغلب آن را در گروه پیوندهای یونی قرار می‌دهیم.

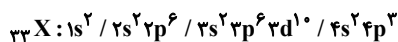
در چراغ‌های کاربردی کلسیم کاربید، CaC_2 ، در واکنش با آب گاز اتین، C_2H_2 ، تولید می‌کند.

$$e = Z$$

$$\begin{cases} N + Z = 75 \\ N - Z = 9 \end{cases}$$

$$2N = 84 \Rightarrow N = \frac{84}{2} = 42$$

$$42 + Z = 75 \Rightarrow Z = 33$$



$$\Rightarrow \begin{cases} l = 2, m_l = 0 \Rightarrow 2 \Rightarrow \frac{2}{5} \\ l = 1, m_l = 0 \Rightarrow 5 \Rightarrow \frac{2}{5} \end{cases}$$

۶۱- گزینه «۲»

m_s توسط جمعی از دانشمندان پیشنهاد شد، اتم X دارای آخرین زیرلایه

به صورت np^3 و دارای الکترون‌هایی با $m_s = +\frac{1}{2}$ است. ماری کوری مواد

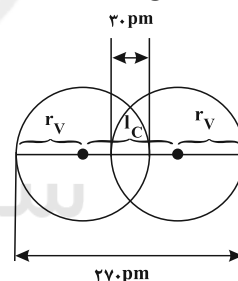
دارای خاصیت پرتوایی را پرتوزا نامید.

۶۲- گزینه «۲»

$$\begin{cases} 2r_V + l_C = 270 \\ 2r_V - l_C = 30 \end{cases}$$

شعاع وان دروالسی: $r_V = 75 \text{ pm}$

شعاع کووالانسی: $l_C = 120 \Rightarrow r_C = 60 \text{ pm}$



تفاوت شعاع‌های کووالانسی و وان دروالسی $= 75 - 60 = 15 \text{ pm}$

۶۳- گزینه «۴»

عنصر A، ${}_{7}\text{N}$ و عنصر B، ${}_{17}\text{Cl}$ است.

(۱) A، در گروه ۱۵ قرار دارد و نافلز است.

(۲) عنصر فلزاتور این ویژگی‌ها را دارد.

(۳) نیتروژن از عنصر بعدی خود یعنی اکسیژن، انرژی نخستین یونش بیش‌تری دارد.

(۴) جمله کتاب در صفحه ۵۳ درباره کربن.

۶۴- گزینه «۲»

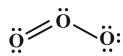
ترتیب انرژی شبکه:





۶۸- گزینه «۱»

گزینه «۲»: درست. با توجه به ساختار لوویس مولکول O_3 ، یک اتم اکسیژن دارای ۳، دیگری دارای ۲ و اتم اکسیژن مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.



گزینه «۳»: نادرست. برای رسم ساختارهای رزونانسی اتم‌ها جابه‌جا نمی‌شوند فقط جفت الکترون‌ها جابه‌جا می‌شوند مثلاً برای ساختارهای رزونانسی NO_2 در فوق یا سایر ساختارهای رزونانسی اتم‌ها ثابت مانده‌اند.
گزینه «۴»: نادرست. با توجه به هیبرید رزونانسی O_3 ، طول هر دو پیوند اکسیژن - اکسیژن در آن یکسان است.

۷۱- گزینه «۱»

آ) طول پیوند $H-Cl$ نسبت به $H-H$ بیشتر بوده، بنابراین انرژی پیوند $H-H$ بیش‌تر است.
ب) به دلیل تقابل نیروهای جاذبه و دافعه در یک پیوند، اتم‌های تشکیل دهنده پیوند در راستای محور نوسان می‌کنند.
پ) طول پیوند نشان دهنده فاصله تعادلی هسته‌های دو اتم تشکیل دهنده پیوند است که بیشترین پایداری و کم‌ترین انرژی در مراحل تشکیل پیوند در این جایگاه از نمودار مشاهده می‌شود.

ت) اتم‌های تشکیل دهنده پیوند، هم دورتر از فاصله تعادلی و هم نزدیک‌تر از فاصله تعادلی، سطح انرژی بیشتری داشته و ناپایدارند.

۷۲- گزینه «۳»

$$\text{Be} - \text{F} : 4 - 1 / 5 = 2 / 5$$

$$\text{Be} - \text{O} : 3 / 5 - 1 / 5 = 2 / 5$$

$$\text{Be} - \text{Cl} : 3 - 1 / 5 = 1 / 5$$

$$\text{O} - \text{F} : 4 - 3 / 5 = 1 / 5$$

$$\text{O} - \text{S} : 3 / 5 - 2 / 5 = 1 / 5$$

$$\text{F} - \text{Cl} : 4 - 3 = 1$$

$$\text{Be} - \text{S} : 2 / 5 - 1 / 5 = 1 / 5$$

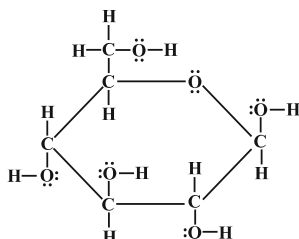
$$\text{O} - \text{Cl} : 3 / 5 - 3 = 0 / 5$$

$$\text{F} - \text{S} : 4 - 2 / 5 = 1 / 5$$

$$\text{Cl} - \text{S} : 3 - 2 / 5 = 0 / 5$$

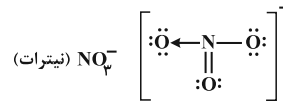
۷۳- گزینه «۴»

ساختار لوویس گلوکز:



همانطور که مشاهده می‌کنید در این مولکول نسبت شمار الکترون‌های پیوندی

$$\text{به شمار الکترون‌های ناپیوندی برابر } 2 = \frac{48}{24} \text{ است.}$$



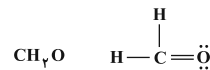
$$N = +5 \text{ عدد اکسایش}$$

۸ = تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اطراف اتم مرکزی



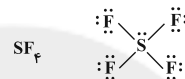
$$C = +2 \text{ عدد اکسایش}$$

۱ = تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اطراف اتم مرکزی



$$C = 0 \text{ عدد اکسایش}$$

۲ = تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اطراف اتم مرکزی



$$S = +4 \text{ عدد اکسایش}$$

۱۲ = تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اطراف اتم مرکزی

۶۹- گزینه «۲»

گزینه «۱»: نادرست است. در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی اثر نیروهای جاذبه‌ای بسیار بیش‌تر از مجموع نیروهای دافعه‌ای میان دو هسته و بین دو الکترون است.

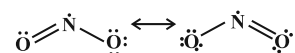
گزینه «۲»: صحیح است. در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی نیروی جاذبه اضافی دو اتم را به سوی یکدیگر می‌کشاند و اساس تشکیل پیوند کووالانسی بین آن دو به شمار می‌آید.

گزینه «۳»: نادرست است. در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی اثر نیروهای جاذبه‌ای بسیار بیش‌تر از مجموع نیروهای دافعه‌ای میان دو هسته و بین دو الکترون است. نیروی جاذبه اضافی دو اتم هیدروژن را به سوی یکدیگر می‌کشاند و اساس تشکیل پیوند کووالانسی بین آن‌ها به‌شمار می‌آید. پس از تشکیل پیوند کووالانسی نیروهای دافعه‌ای و جاذبه‌ای برابر می‌شوند و اتم‌ها در فاصله‌ای تعادلی نسبت به هم قرار می‌گیرند.

گزینه «۴»: نادرست است. در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی اثر نیروهای جاذبه‌ای بسیار بیش‌تر و پس از تشکیل پیوند کووالانسی نیروهای دافعه و جاذبه برابر می‌شوند.

۷۰- گزینه «۲»

گزینه «۱»: نادرست. مثلاً اتم مرکزی در مولکول NO_2 از قاعده هشتایی تبعیت نمی‌کند اما این مولکول دارای دو ساختار رزونانسی می‌باشد:





۷۴- گزینه «۱»

جان دالتون با عمل کردن به توصیه رابرت بویل که شیمی را علمی تجربی می‌دانست و استفاده از واژه یونانی اتم که نخستین بار دموکریت بیان کرده بود، نظریه اتمی خود را در هفت بند ارائه کرد.

۷۵- گزینه «۳»

مورد الف نادرست است؛ رادیو ایزوتوپ ید-۱۳۱ برای تشخیص بیماری‌های غده تیروئید به کار می‌رود. مورد ب صحیح است؛ به پروتون یا نوترون، نوکلئون یا ذره سازنده هسته گویند. مورد پ نادرست است؛ پرتوی نور دارای بیشترین انحراف در منشور (بنفش)، کمترین طول موج را در ناحیه مرئی دارد.

مورد ت صحیح است؛ عنصر مس دارای ۱۴ الکترون با $m_s = -\frac{1}{2}$ ، رنگی زیبا به جرقه‌های آتش می‌بخشد.

۷۶- گزینه «۲»

یکی از موارد بی‌نظمی که در جدول مندلیف مشاهده می‌شود جای خالی یک عنصر میان کلسیم و تیتانیم بود. امروزه این عنصر را با نام اسکاندیم می‌شناسیم. او علاوه بر اسکاندیم خواص گالیوم و ژرمانیم و هفت عنصر دیگر را پیش‌بینی کرد که این پیش‌گویی‌ها در هشت مورد درست بود.

۷۷- گزینه «۱»

بررسی مطالب:

- C، آلومینیم است که طبق جدول الکترونگاتیوی فصل ۲ شیمی سال دوم در جدول داده شده کمترین الکترونگاتیوی مربوط به آلومینیم است. (درست)
- F عنصر Ge (ژرمانیم) و K عنصر As (آرسنیک) می‌باشد که هر دو شبه‌فلز و هم‌دوره پتاسیم‌اند (نادرست)
- اختلاف الکترونگاتیوی A و H برابر ۰/۱ است. (A عنصر بور با الکترونگاتیوی ۲ و H عنصر فسفر با الکترونگاتیوی ۲/۱ است.) و اختلاف الکترونگاتیوی B و G برابر ۰/۵ است. (B عنصر کربن با الکترونگاتیوی ۲/۵ و G عنصر نیتروژن با الکترونگاتیوی ۳ است.) هرچه اختلاف الکترونگاتیوی کم‌تر باشد خصلت یونی کم‌تر است. (درست)
- آرایش الکترونی عنصر E به صورت زیر است:

$$1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^1$$

که ۱۳ الکترون با $l=1$ دارد. (در زیرلایه‌های $2p^6$ و $3p^6$ و $4p^1$) و ۱۶ الکترون با عدد کوانتومی $m_s = +\frac{1}{2}$ دارد. (درست)

$$\begin{array}{cccccccc} 1s^2 & 2s^2 & 2p^6 & 3s^2 & 3p^6 & 3d^{10} & 4s^2 & 4p^1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 3 & 1 & 3 & 5 & 1 & 1 \end{array}$$

۷۸- گزینه «۲»

الکترونگاتیوی یک اتم میزان تمایل نسبی آن اتم برای کشیدن الکترون‌های یک پیوند به سمت هسته خود است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: برای گازهای نجیب الکترونگاتیوی در نظر گرفته نمی‌شود. گزینه «۳»: سدیم کلرید بیش از ۶٪ ذره‌های حل شده در پلاسمای خون بدن انسان را تشکیل می‌دهد.

گزینه «۴»: انرژی شبکه بلور مقدار انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن است.

شیمی ۳

۷۹- گزینه «۳»

از واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، فلز مس تولید می‌شود که در سکه‌زنی کاربرد دارد. تجزیه پتاسیم کلرات و آلومینیم سولفات با تولید گاز همراه است که باعث کاهش جرم مواد جامد می‌شود.

در ترکیب‌های یونی، مولکول وجود ندارد و نمی‌توان از واژه مولکول گرم استفاده کرد.

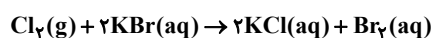
واکنش‌های اکسایش در مقایسه با سوختن، سرعت و شدت کم‌تری دارند.

۸۰- گزینه «۴»

واکنش مربوط به ارلن (۱) عبارتست از:



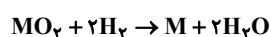
در این معادله مجموع ضرایب مواد برابر ۹ است. گاز Cl_2 حاصل از ارلن (۱) در واکنش مربوط به ارلن (۲) شرکت می‌کند و معادله واکنش مورد نظر عبارت است از:



بنابراین:

واکنش مربوط به ارلن (۲) مانند واکنش Fe با $\text{HCl}(\text{aq})$ از نوع جابه‌جایی یگانه است و مجموع ضرایب مواد در واکنش ارلن (۱) از مجموع ضرایب واکنش ارلن (۲)، ۳ واحد بیش‌تر است.

۸۱- گزینه «۳»



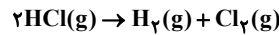
$$? \text{gMO}_x = 19 / 2 \text{gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{molH}_2\text{O}}{18 \text{gH}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{molMO}_x}{2 \text{molH}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{(x + 32) \text{gMO}_x}{1 \text{molMO}_x} = 32 \text{gMO}_x \Rightarrow x = 28$$

$$\Rightarrow \text{M} = 28 \text{g.mol}^{-1}$$



۸۲ - گزینه «۲»

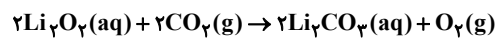


دقت کنید، حجم گاز کلر در شرایط STP داده شده است اما حجم گاز هیدروژن کلرید در شرایط دیگری است! پس نمی‌توان از قانون نسبت‌های ترکیبی استفاده کرد.

$$? \text{LHCl} = 1/12 \text{LCl}_2 \times \frac{1 \text{ molCl}_2}{22/4 \text{LCl}_2} \times \frac{2 \text{ molHCl}}{1 \text{ molCl}_2} \times \frac{36/5 \text{ gHCl}}{1 \text{ molHCl}}$$

$$\times \frac{1 \text{ LHCl}}{0/73 \text{ gHCl}} = 5 \text{ LHCl}$$

۸۳ - گزینه «۳»



تعیین واکنش‌دهنده محدودکننده:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{14 \text{ L}}{\text{CO}_2 : \frac{22/4 \text{ L}}{2} = 0/3125} \\ \frac{23 \text{ g}}{\text{Li}_2\text{O}_2 : \frac{46 \text{ g}}{2} = 0/25} \end{array} \right.$$

واکنش‌دهنده محدودکننده

$$? \text{LO}_2 = 23 \text{ gLi}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ molLi}_2\text{O}_2}{46 \text{ gLi}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ molO}_2}{2 \text{ molLi}_2\text{O}_2}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ LO}_2}{1 \text{ molO}_2} = 5/6 \text{ LO}_2 \text{ تولید شده}$$

$$? \text{LCO}_2 = 23 \text{ gLi}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ molLi}_2\text{O}_2}{46 \text{ gLi}_2\text{O}_2} \times \frac{2 \text{ molCO}_2}{2 \text{ molLi}_2\text{O}_2}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ LCO}_2}{1 \text{ molCO}_2} = 11/2 \text{ LCO}_2 \text{ مصرف شده}$$

$$\text{باقی‌مانده CO}_2 = 14 - 11/2 = 2/1 \text{ LCO}_2$$

$$\text{STP حجم گاز درون ظرف در شرایط} = 5/6 \text{ LO}_2 + 2/1 \text{ LCO}_2 = 8/4 \text{ L}$$

۸۴ - گزینه «۳»

$$? \text{LCO}_2 = 16/8 \text{ gNaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ molNaHCO}_3}{84 \text{ gNaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ molNaHCO}_3}{100 \text{ gخالص}} \times \frac{1 \text{ molNaHCO}_3}{100 \text{ gخالص}}$$

$$\times \frac{1 \text{ molCO}_2}{2 \text{ molNaHCO}_3} \times \frac{44 \text{ gCO}_2}{1 \text{ molCO}_2} \times \frac{1 \text{ LCO}_2}{1/1 \text{ gCO}_2} = 3/2 \text{ LCO}_2$$

۸۵ - گزینه «۲»

مطابق واکنش نوشته شده، اگر مخلوطی به حجم ۲۷ لیتر از واکنش‌دهنده‌ها، به‌طور کامل، وارد این واکنش شود، ۳۴ لیتر فرآورده گازی شکل تولید می‌شود، یعنی در دما و فشار ثابت، ۷ لیتر افزایش حجم داریم. در این سؤال، حجم مخلوط گازی از ۱۸/۹ به ۲۳/۸ لیتر رسیده است، یعنی ۴/۹ لیتر افزایش حجم داریم.

$$? \text{kJ} = 4/9 \text{ L} \times \frac{10900 \text{ kJ}}{7 \text{ L افزایش حجم}} = 7630 \text{ kJ}$$

۸۶ - گزینه «۴»

موارد (ب) و (ج) صحیح است. تشریح موارد غلط:

الف: گرمای داده‌شده به یک مولکول صرف تمامی حرکت‌های گرمایی (انتقالی، چرخشی، ارتعاشی) می‌شود.

د: ایزواوکتان ۳ شاخه فرعی دارد.

۸۷ - گزینه «۲»

ابتدا با رابطه $q = mc\Delta T$ گرمای مبادله شده بین آب و فلز را محاسبه می‌کنیم:

$$q = 1000 \times 4/2 \times (80 - 20) = 25200 \text{ J}$$

در ادامه با استفاده از همین رابطه و گرمای مبادله شده ظرفیت گرمایی ویژه فلز را به‌دست می‌آوریم:

$$25200 = 126 \times c \times (580 - 80) \Rightarrow c = 0/4 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

۸۸ - گزینه «۲»

گازهای تک اتمی نمی‌توانند حرکت ارتعاشی داشته باشند. (غلط است)

گرمای تشکیل الماس $1/9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ یعنی تشکیل الماس گرماگیر است پس عکس

این فرایند یعنی تبدیل الماس به گرافیت گرماده است. (صحیح است)

چون سامانه منزوی تبادل گرما ندارد، پس انرژی و در نتیجه میانگین سرعت حرکت ذرات ثابت خواهد بود. (صحیح است)

باید در جمله به جای ظرفیت گرمایی مولی، کلمه ظرفیت گرمایی ویژه باشد تا جمله درست شود. زیرا ظرفیت گرمایی مولی برابر حاصل ضرب جرم مولی در ظرفیت گرمایی ویژه است. (غلط است.)

۸۹ - گزینه «۳»

گرمای آزادشده از سوختن ساکاروز صرف بالارفتن دمای آب و گرماسنج می‌شود که می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}}$$

$$Q_{\text{کل}} = (m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} + C_{\text{گرماسنج}}) \Delta T$$

$$Q_{\text{کل}} = (500 \times 4/2 + 1200) \times 10 = 33000 \text{ J} = 33 \text{ kJ}$$

$$? \text{gC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = 33 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ molC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{5650 \text{ kJ}} \times \frac{342 \text{ gC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{1 \text{ molC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}$$

$$= 2 \text{ gC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

۹۰ - گزینه «۴»

$$\Delta H_{\text{تشکیل}}(\text{CH}_3\text{OH}) = -[2/2 \times 110] = -242 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{تشکیل}}(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta H_{\text{تشکیل}} \text{CO} = -242 + 110$$

$$= -132 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

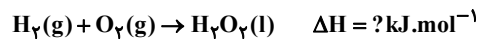
پس گرما تولید می‌شود (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

$$? \text{kJ} = 0/15 \text{ molCH}_3\text{OH} \times \frac{132 \text{ kJ}}{1 \text{ molCH}_3\text{OH}} = 19/8 \text{ kJ}$$



۹۱- گزینه «۱»

واکنش تشکیل هیدروژن پراکسید مایع به صورت زیر است:

برای این منظور واکنش اول را معکوس و در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.واکنش دوم را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.

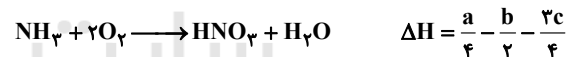
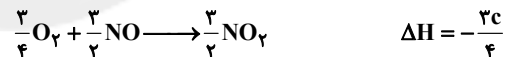
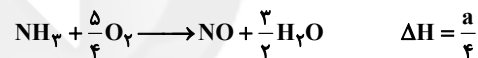
واکنش سوم بدون تغییر باقی می‌ماند.

$$\Delta H = -\frac{\Delta H_1}{2} + \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_3 = -\frac{-818}{2} + \frac{-622}{2} - 285$$

$$= -187 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

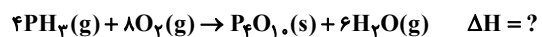
$$? \text{kJ} = 8 / 5 \text{gH}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{molH}_2\text{O}_2}{34 \text{gH}_2\text{O}_2} \times \frac{187 \text{kJ}}{1 \text{molH}_2\text{O}_2} = 46 / 75 \text{kJ}$$

۹۲- گزینه «۴»

برای ساختن واکنش $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ باید واکنشاول را با توجه به NH_3 در $\frac{1}{4}$ ضرب کنیم، سپس واکنش دوم را با توجه به HNO_3 در $-\frac{1}{4}$ ضرب نماییم. واکنش سوم را نیز با توجه به ضریب NO_2 در $-\frac{3}{4}$ ضرب خواهیم کرد. در نتیجه خواهیم داشت:

$$\Delta H = \frac{a - 2b - 3c}{4}$$

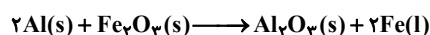
۹۳- گزینه «۳»

مجموع آنتالپی‌های واکنش‌دهنده‌ها - مجموع آنتالپی‌های فرآورده $\Delta H =$ 

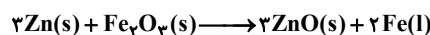
$$\Delta H = [-3012 + (6 \times -242)] - [(4 \times 9) + (8 \times 0)] = -4500 \text{kJ}$$

۹۴- گزینه «۳»

واکنش ترمیت به صورت زیر می‌باشد:



حال اگر به جای آلومینیم از روی استفاده شود:

 ΔH واکنش ترمیت با استفاده از آنتالپی تشکیل مواد شرکت‌کننده این گونه

محاسبه می‌شود:

$$\Delta H_1 = -1670 - (-820) = -850 \text{kJ}$$

 ΔH واکنش ۲ نیز به دست می‌آید:

$$\Delta H_2 = 3 \times (-320) - (-820) = -140 \text{kJ}$$

همان‌طور که مشخص است، ΔH واکنش دوم نسبت به واکنش اول 710kJ تغییر کرده است.

۹۵- گزینه «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای تهیه گاز متان، بخار آب بسیار داغ را از روی زغال سنگ عبور می‌دهند.

گزینه «۳»: برای تصفیه هوای درون فضاپیما، لیتیم پراکسید به علت مصرف بیش‌تر CO_2 و تولید گاز اکسیژن مناسب‌تر از لیتیم هیدروکسید است.

گزینه «۴»: متانول (الکل چوب) به تازگی در برخی از کشورها به عنوان یک سوخت تمیز برای خودروها به کار می‌رود.

۹۶- گزینه «۲»



$$? \text{gHCl} = 7 / 1 \text{LCl}_2 \times \frac{0 / 4 \text{gCl}_2}{1 \text{LCl}_2} \times \frac{1 \text{molCl}_2}{71 \text{gCl}_2} \times \frac{4 \text{molHCl}}{1 \text{molCl}_2}$$

$$\times \frac{36 / 5 \text{gHCl}}{1 \text{molHCl}} = 5 / 84 \text{gHCl}$$

۹۷- گزینه «۱»

تعداد مول‌های اتین حاصل برابر است با:

$$? \text{molC}_2\text{H}_2 = 12 \text{gCaC}_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{molCaC}_2}{64 \text{gCaC}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{molC}_2\text{H}_2}{1 \text{molCaC}_2} = 0 / 15 \text{molC}_2\text{H}_2$$

گاز C_2H_2 مطابق واکنش $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ به اتان تبدیل می‌شود. بنابراین حجم گاز H_2 لازم برابر است با:

$$? \text{LH}_2 = 0 / 15 \text{molC}_2\text{H}_2 \times \frac{2 \text{molH}_2}{1 \text{molC}_2\text{H}_2} \times \frac{22 / 4 \text{LH}_2}{1 \text{molH}_2} = 6 / 72 \text{LH}_2$$

۹۸- گزینه «۴»

آنتالپی استاندارد سوختن اتانول برابر $-1368 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. بنابراین از سوختن ۲۳ گرم (۰/۵ مول) از آن $\frac{1368}{4} \text{kJ}$ گرما حاصل می‌شود.

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{kJ} = 23 \text{gC}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{molC}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{gC}_2\text{H}_5\text{OH}}$$

$$\times \frac{1368 \text{kJ}}{1 \text{molC}_2\text{H}_5\text{OH}} = 684 \text{kJ}$$

$$q = mc \cdot \Delta T \Rightarrow 684000 \text{J} = 76000 \text{g} \times c \times 20^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow c = \frac{684000}{76000 \times 20} = 0 / 45 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی} = M \times c = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0 / 45 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 25 / 2 \frac{\text{J}}{\text{mol}^\circ\text{C}}$$