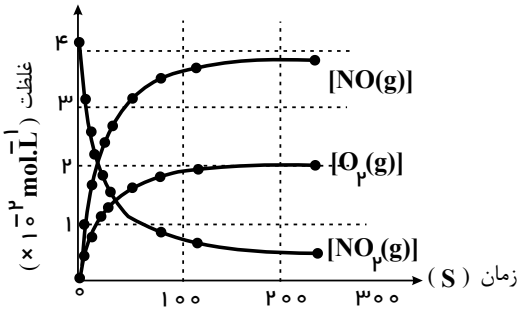
خانه ریاضیات
غرب تهران

۱ - شکل روبه‌رو، نمودارهای تغییر غلظت مولی مواد را در واکنش ..... گاز ..... نشان می‌دهد و براساس آن سرعت متوسط مصرف گاز $NO_۲$ در ۱۰۰ ثانیه نخست واکنش در مقایسه با ۱۰۰ ثانیه دوم، نزدیک به ..... برابر است.



(۱) تشکیل، NO، ۱۴٫۳

(۲) تشکیل، NO، ۱۱٫۵

(۳) تجزیه، $NO_۲$، ۱۳٫۴

(۴) تجزیه، $NO_۲$، ۱۱٫۵

۲ - باتوجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۵۰	۸۰	۱۲۰
غلظت $(\times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱})$									
A	۴٫۱	۳٫۱	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۴	۱٫۰	۰٫۷	۰٫۵
B	۰٫۰	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۰	۲٫۳	۲٫۷	۳٫۱	۳٫۴	۳٫۶
C	۰٫۰	۰٫۵	۰٫۸	۱٫۰	۱٫۱	۱٫۳	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸

(۱) روند تغییر غلظت A، وارونه‌ی روند تغییر غلظت B است.

(۲) داده‌های این جدول به تشکیل ماده A از مواد B و C، مربوط است.

(۳) سرعت متوسط تولید C برابر نصف سرعت متوسط تولید B است.

(۴) داده‌های این جدول را می‌توان به واکنش $۲A \rightarrow ۲B + C$، نسبت داد.

۳ - با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت $N_۲O_۵$ را در واکنش: $۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$، نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_۲O_۵](mol \cdot L^{-۱})$	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۷	۰٫۰۱۴	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۰

(۱) مقدار $NO_۲$ تشکیل شده در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$ است.

(۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل $NO_۲$ افزایش می‌یابد.

(۳) سرعت متوسط تشکیل $O_۲$ در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ است.

(۴) سرعت متوسط تشکیل $O_۲$ در گستره‌ی زمانی دو آزمایش اول،در مقایسه با فاصله زمانی سه آزمایش بعدی کمتر است.

۴ - با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° واکنش: $C_{(\text{گرافیت})} + ۲H_۲(g) \longrightarrow CH_۴(g)$، چند کیلوژول است؟

$$C_{(\text{گرافیت})} + O_۲(g) \longrightarrow CO_۲(g), \Delta H^\circ = -۳۹۳٫۵ kJ$$

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g), \Delta H = -۲۸۵٫۹ kJ$$

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g), \Delta H = -۸۹۰ kJ$$

(۱) $-۷۵٫۳$ (۲) $-۸۴٫۳$ (۳) $-۸۹٫۷$ (۴) $-۹۷٫۹$

۵ - با توجه به واکنش‌های زیر:

$$a)\ O_۲(g) + ۲ClF(g) \rightarrow Cl_۲O(g) + OF_۲(g) \quad , \quad \Delta H = +۱۶۸ kJ$$
$$b)\ O_۲(g) + ۲F_۲(g) \rightarrow ۲OF_۲(g) \quad , \quad \Delta H = -۴۴ kJ$$
$$c)\ ۲ClF_۳(l) + ۲O_۲(g) \rightarrow Cl_۲O(g) + ۳OF_۲(g) \quad , \quad \Delta H = +۳۹۴ kJ$$

ΔH واکنش تولید $ClF_۳(l)$ از گازهای ClF و $F_۲$ برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -۱۳۵ (۲) -۲۷۰ (۳) $+۵۱۸$ (۴) $+۲۵۹$

۶ - باتوجه به داده‌های جدول زیر که از بررسی سینتیکی واکنش: $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$، به دست آمده است. کدام مطلب درست است؟

زمان(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۵۰
غلظت $(\times 10^{-2} mol \cdot L^{-1})$							
$[NO_2(g)]$	۴٫۱	۳٫۱	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۴	۱٫۰
$[NO(g)]$	۰٫۰	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۰	۲٫۳	۲٫۷	۳٫۱
$[O_2(g)]$	۰٫۰	۰٫۵	۰٫۸	۱٫۰	۱٫۱	۱٫۳	۱٫۶

① تفاوت غلظت اولیه گاز NO_2 با غلظت پایانی گاز NO برابر $0/01 mol \cdot L^{-1}$ است.

② تفاوت غلظت گازهای NO و O_2 در ظرف واکنش تا ثانیه ۵۰ برابر $3/3 mol \cdot L^{-1}$ است.

③ سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 در ۱۰ ثانیه سوم، ۰٫۷۵ سرعت متوسط تولید گاز NO در همان مدت است.

④ سرعت متوسط تولید گاز O_2 در ۱۰ ثانیه سوم، ۰٫۴۵ سرعت متوسط تولید گاز NO در همان مدت است.

۷ - باتوجه به واکنش‌های زیر:

$$CF_4(g) \rightarrow C(s, \text{گرافیت}) + 2F_2(g), \Delta H = +680 kJ$$
$$2C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g), \Delta H = +52/3 kJ$$
$$H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g), \Delta H = -537 kJ$$

ΔH واکنش: $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$، چند کیلوژول است؟

① $-2564/3$ ② $-2564/6$ ③ $-2486/3$ ④ $-2474/6$

۸ - باتوجه به واکنش‌های زیر:

$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g) \quad , \Delta H_1 = +22 kJ$$
$$Fe(s) + CO_2(g) \rightarrow FeO(s) + CO(g) \quad , \Delta H_2 = -11 kJ$$
$$3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g) \quad , \Delta H_3 = -48/5 kJ$$

گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن، به تقریب چند کیلوژول است؟

① $+103/5$ ② $-92/5$ ③ $+20/5$ ④ $-70/5$

۹ - با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	$C \equiv O$	$H - H$	$C - H$	$C - O$	$O - H$
آنتالپی $(kJ \cdot mol^{-1})$	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

① -210 ② -180 ③ -110 ④ -80

۱۰ - در واکنش: (معادله موازنه شود.) $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰٫۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴٫۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ ($I = 127$, $P = 31$ ؛ از تغییر حجم صرف‌نظر شود. $g \cdot mol^{-1}$:)

① $0/12 , 3/3 \times 10^{-4}$ ② $0/08 , 3/3 \times 10^{-4}$ ③ $0/12 , 6/67 \times 10^{-4}$ ④ $0/08 , 6/67 \times 10^{-4}$

۱۱ - اگر در تجزیهٔ گرمایی گاز N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2، پس از گذشت ۲ دقیقه ۰٫۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰٫۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه N_2O_5، چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2، چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

① $0/12 - 0/002$ ② $0/12 - 0/004$ ③ $0/2 - 0/002$ ④ $0/2 - 0/004$

۱۲- اگر در واکنش $3BrO^-(aq) \rightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$، پس از گذشت ۷ ثانیه، مقدار یون BrO^- به اندازه ۰٫۲۸ مول کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون Br^- چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۱٫۴ ۲) ۱٫۶ ۳) ۲٫۳ ۴) ۲٫۴

۱۳- اگر در واکنش: $Al_2O_3(s) + 12HF(aq) + 6NaOH(aq) \rightarrow 2Na_3AlF_6(s) + 9H_2O(l)$، سرعت متوسط مصرف HF، برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه باشد، سرعت متوسط تشکیل H_2O چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰٫۳۶ ۲) ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۵۴ ۴) ۰٫۶۳

۱۴- سرعت واکنش: $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$ بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟ (با کمی تغییر)

۱) استفاده از براده آهن به جای گرد آهن
۲) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش
۳) استفاده از براده آهن به جای قطعه‌های آهن
۴) بکار بردن هیدروکلریک اسید به جای نیتریک اسید با مولاریته یکسان

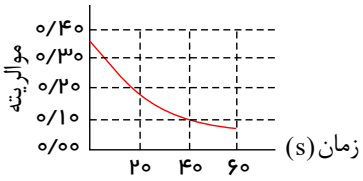
۱۵- با توجه به واکنش: $20HNO_3(aq) + 3P_4(s) + xH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + 20NO(g)$، پس از موازنه ، ضریب مولی آب برابر ..... و سرعت متوسط تولید H_3PO_4، ..... برابر سرعت متوسط مصرف H_2O است.

۱) ۸- ۱٫۲ ۲) ۱۲-۲ ۳) ۸- ۱٫۵ ۴) ۱۲- ۱

۱۶- اگر در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سربسته‌ی ۵ لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، مقدار ۳٫۶ مول گاز اکسیژن مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$، کدام است؟

۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۲

۱۷- نمودار تغییرات غلظت یک ماده نسبت به زمان در یک واکنش به صورت مقابل است. سرعت متوسط این ماده در زمان مشخص شده، بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

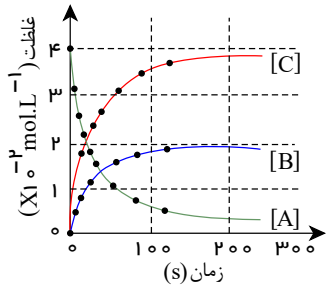


۱) ۰٫۲۲ ۲) ۰٫۳۰ ۳) ۰٫۳۵ ۴) ۰٫۳۷

۱۸- در صورتی که سرعت تشکیل $NO(g)$ در واکنش: $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$، برابر $1,6 \times 10^{-4} mol \cdot s^{-1}$ باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید $Br_2(g)$ برحسب $mol \cdot s^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

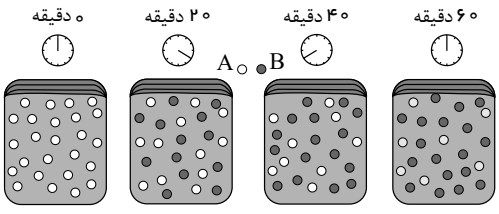
۱) 8×10^{-5} ، $1,6 \times 10^{-4}$ ۲) 8×10^{-5} ، 8×10^{-5} ۳) $1,6 \times 10^{-4}$ ، $1,6 \times 10^{-4}$ ۴) $1,6 \times 10^{-4}$ ، 8×10^{-5}

۱۹- نمودارهای شکل روبه رو را به تغییر غلظت مواد ضمن پیشرفت کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ و بر اساس آن، A می‌تواند گاز ..... باشد و سرعت واکنش از نظر ..... ، سرعت آن از نظر ..... است.



۱) $SO_3 - 2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ مصرف A دو برابر ـ تولید B
۲) $SO_3 - 2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ تولید B دو برابر ـ مصرف A
۳) $SO_2 - 2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ مصرف A برابر با ـ تولید C
۴) $SO_2 - 2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ تولید B نصف ـ مصرف A

۲۰- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_2 تا t_3 چند $mol \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_3 تا t_4 است؟ (هر گوی هم ارز ۰٫۰۵ مول از هر ماده است.)



۱) $1,5 \cdot 7,5 \times 10^{-3}$
۲) $1,5 \cdot 1,875 \times 10^{-3}$
۳) $3 \cdot 1,875 \times 10^{-3}$
۴) $3 \cdot 7,5 \times 10^{-3}$

۲۱- در واکنش $۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

① ۱۱٫۲ ② ۲۲٫۴ ③ ۳۳٫۶ ④ ۴۴٫۸

۲۲- باتوجه به واکنش گازی: $SO_۲Cl_۲(g) \rightarrow SO_۲(g) + Cl_۲(g)$ ، که در یک ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری در دمای ثابت با سرعت متوسط $۲ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ بر حسب مصرف $SO_۲Cl_۲(g)$ انجام می‌گیرد، پس از ۱۰ دقیقه، چند مول گاز $SO_۲$ آزاد می‌شود؟

① $۲٫۴ \times ۱۰^{-۴}$ ② $۲٫۴ \times ۱۰^{-۳}$ ③ $۲٫۶ \times ۱۰^{-۲}$ ④ $۲٫۶ \times ۱۰^{-۴}$

۲۳- کدام واکنش بدون نیاز به کاتالیزگر در صنعت و آزمایشگاه انجام می‌شود؟ (با کمی تغییر)

① $۲SO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲SO_۳(g)$
② $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$
③ $۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$
④ $CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$

۲۴- کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، کدام تغییر را به وجود می‌آورد؟

① کاهش دادن زمان انجام واکنش
② افزایش مقدار ΔH واکنش
③ کاهش دادن سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها
④ افزایش پایداری فراورده‌ها

۲۵- اگر در یک ظرف ۵ لیتری، ۰٫۱ مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید بر اثر گرما با فرض سرعت ثابت $۱ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ تجزیه شود. پس از یک دقیقه چند مول گاز نیتروژن دی اکسید براساس معادلهٔ زیر، در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟

$N_۲O_۵ \rightarrow No_۲ + O_۲$

① ۰٫۰۵ ② ۰٫۰۶ ③ ۰٫۵ ④ ۰٫۶

۲۶- واکنشی با معادله نمادی: $(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow Cr_۲O_۳(s) + N_۲(g) + ۴H_۲O(l)$ ، در یک ظرف سربستهٔ ۵ لیتری و در شرایط STP انجام شده است. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز $N_۲$ برابر $۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ باشد. پس از ۲ دقیقه به ترتیب چند گرم آب تشکیل و چند لیتر گاز نیتروژن آزاد می‌شود؟ $(O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

① ۲٫۶۸۸, ۲٫۱۶ ② ۲٫۶۸۸, ۸٫۶۴ ③ ۰٫۵۳, ۲٫۱۶ ④ ۰٫۵۳, ۸٫۶۴

۲۷- اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سر بسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ باشد، پس از گذشت ۱٫۵ دقیقه، چند گرم پتاسیم نیترات به طور کامل تجزیه می‌شود؟

$(N = ۱۴ ,\ O = ۱۶,\ K = ۳۹ : g \cdot mol^{-۱})$

$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$

① ۵۶٫۶۷۶ ② ۴۳٫۶۳۲ ③ ۵۸٫۱۷۶ ④ ۲۹٫۰۸۸

۲۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
- گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطهٔ: $Q = mc\Delta\theta$، به دست می‌آید.
- در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن، با وجود ثابت بودن دما، $Q < ۰$ است.
- در فرایند گرماده، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

① ۱ مورد ② ۲ مورد ③ ۳ مورد ④ ۴ مورد

۲۹- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l) \ , \ \Delta H = -3120kJ$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \ , \ \Delta H = -890kJ$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \ , \ \Delta H = -572kJ$$

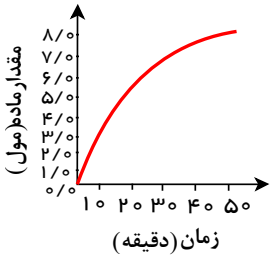
① $+352$ ② $+66$ ③ -66 ④ -352

۳۰- با توجه به واکنش‌های زیر، با حل‌شدن ۰٫۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰g آب با دمای $25^\circ C$ و دارای سولفوریک‌اسید کافی، طبق معادلهٔ: $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(g) + H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)

$$BaSO_4(s) \rightarrow BaO(s) + SO_3(g), \quad \Delta H = +213kJ$$
$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \quad \Delta H = -78kJ$$

① ۱۶ ② ۱۹ ③ ۳۱ ④ ۴۱

۳۱- با توجه به نمودار روبه‌رو، که تغییرات مقدار B را در واکنش فرضی: $2A \rightarrow B$، نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف ماده A در فاصله زمانی بین ۲۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، بر حسب مول بر دقیقه، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



① ۰٫۱۵
② ۰٫۲۰
③ ۰٫۲۵
④ ۰٫۳۰

۳۲- اگر در واکنش تجزیهٔ گرمایی پتاسیم نیترات، پس از گذشت ۵ دقیقه ۰٫۲۸ مول از آن باقی‌مانده و ۰٫۰۶ مول گاز N_2 آزاد شده باشد، مقدار اولیهٔ پتاسیم نیترات برابر چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

$$4KNO_3 \xrightarrow{t>500^\circ C} 2K_2O + 2N_2 + 5O_2$$

① ۰٫۰۰۵ – ۰٫۴ ② ۰٫۰۰۰۵ – ۰٫۴ ③ ۰٫۰۰۴ – ۰٫۵ ④ ۰٫۰۰۰۴ – ۰٫۵

۳۳- کدام مورد درست است؟

① راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به‌جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود دارد.
② مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.
③ تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.
④ سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

۳۴- با توجه به واکنش: $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183kJ$، کدام مورد درست است؟

① سطح انرژی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.
② با تولید هر مول آمونیاک، ۱۸۳kJ انرژی تولید می‌شود.
③ واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.
④ با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست.

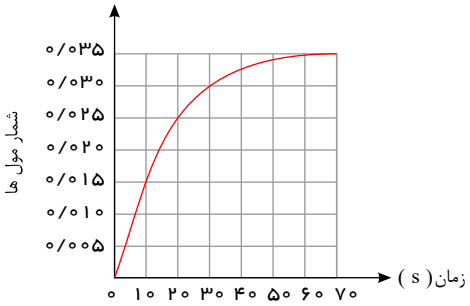
ب) تأمین شرایط بهینه، برای انجام واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن، آسان است.

پ) واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.

ت) محاسبهٔ گرمای بسیاری از واکنش‌های مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به دشواری انجام می‌شوند، بر پایهٔ قانون هس، امکان‌پذیر است.

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

۳۶- با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰٫۱۴ مول آمونیاک در معادلهٔ: $NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) + NCl_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود.)



(۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$، نسبت داد.

(۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

(۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰٫۰۰۱ مول بر ثانیه است.

(۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$، از آغاز واکنش تا ثانیهٔ سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

۳۷- سرعت تشکیل C در واکنش: $2A + B \rightarrow 2C + 3D$، برابر $1 mol \cdot s^{-1}$ است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D، سرعت مصرف A و B به ترتیب ، برابر چند $mol \cdot s^{-1}$ است؟

(۱) ۲ , ۰٫۵ , ۱ و ۲ (۲) ۲ , ۱٫۵ , ۱ و ۲ (۳) ۰٫۵ , ۱ , ۱٫۵ و ۰٫۵ (۴) ۰٫۵ , ۱٫۵ , ۱ و ۰٫۵

۳۸- اگر در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$، غلظت مولی NO_2 در پایان ثانیه ۵، برابر $2/1 \times 10^{-2}$ و در پایان ثانیه ۱۲۰ برابر با $25/1 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد، در ظرفی به حجم ۱ لیتر، سرعت متوسط تشکیل O_2 در فاصله بین این دو زمان، برابر چند مول بر ثانیه است؟

(۱) 2×10^{-2} (۲) 2×10^{-3} (۳) 5×10^{-3} (۴) 5×10^{-4}

۳۹- با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H_1 = -393/5 kJ$$
$$2CO(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) \quad , \quad \Delta H_2 = -566 kJ$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \quad , \quad \Delta H_3 = -483/6 kJ$$

راهنمایی: واکنش تشکیل گاز آب به صورت زیر است:

$C(s) + H_2O(g) \rightarrow \underbrace{CO(g) + H_2(g)}_{\text{گاز آب}}$ واکنش تشکیل گاز آب

(۱) $-120/9$ (۲) $-128/4$ (۳) $+126/3$ (۴) $+141/5$

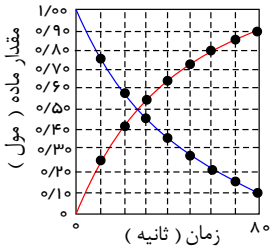
۴۰- نسوختن الیاف آهنی داغ و سرخ شده در هوا، اما سوختن شدید آن در اکسیژن خالص را، به تاثیر کدام عامل می‌توان مربوط دانست؟

(۱) دما (۲) سطح تماس (۳) حالت فیزیکی (۴) غلظت

۴۱- اگر در واکنش: $8HNO_3(aq) + 3Cu(s) \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 4H_2O(l)$ ،پس از ۱۰ ثانیه، مقدار ۵٫۰۴ گرم نیتریک اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نیترات، چند مول بر دقیقه است؟ $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) ۰٫۱۸ (۲) ۰٫۴۸ (۳) ۱٫۱۸ (۴) ۱٫۴۸

۴۲ - نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییرات غلظت مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده‌شده، چند مول بر دقیقه است؟



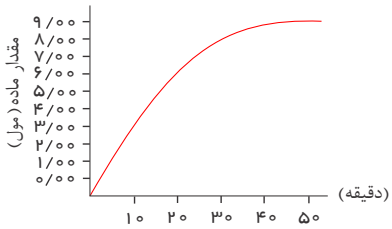
۱) $A \to B$ ، ۰٫۵۶۷

۲) $A \to B$ ، ۰٫۶۷۵

۳) $A \to B + C$ ، ۰٫۵۶۷

۴) $A \to 2B + C$ ، ۰٫۶۷۵

۴۳ - با توجه به نمودار زیر که تغییرات مقدار ماده‌ی B را در واکنش فرضی $A \to B$ نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، نسبت سرعت متوسط تشکیل ماده‌ی B در فاصله‌ی زمانی ۲۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، به سرعت متوسط تشکیل آن در فاصله‌ی زمانی ۳۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، کدام عدد است؟



۱) ۱٫۵

۲) ۲

۳) ۲٫۵

۴) ۳

۴۴ - با نوشیدن یک لیوان شیر ($300g$ شیر) با دمای $45^\circ C$، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم (قبل از سوخت و ساز) وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ شیر را $4J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ و دمای بدن را $37^\circ C$ درنظر بگیرید.)

۱) ۹٫۶ ۲) ۱۴٫۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۴۵ - در یک پالایشگاه که شامل ۲۱۹,۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۵٪ از فلز به‌کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.)

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

۴۶ - با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای $20^\circ C$، مقدار $50kJ$ گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به‌تقریب چند درجهٔ سلسیوس، خواهد بود؟

$$۲۵^\circ C \text{ آب } ۲۰۰g \xrightarrow{۴۱۸۰۰J} ۷۵^\circ C \text{ آب } ۲۰۰g$$

$$۲۰^\circ C \text{ روغن زیتون } ۵۰g \xrightarrow{۹۸۵J} ۳۰^\circ C \text{ روغن زیتون } ۵۰g$$

۱) ۱۳٫۴ ۲) ۱۸٫۲ ۳) ۲۲٫۱ ۴) ۲۵٫۴

۴۷ - با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش: (معادله موازنه شود) $Fe(s) + H_2O(g) \to Fe_3O_4(s) + H_2(g)$، در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

۱) در هر ثانیه، ۰٫۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

۲) در هر دقیقه، ۰٫۳ مول $Fe_3O_4(s)$، تولید می‌شود.

۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$، برابر $0.02 mol \cdot s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

۴۸ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) با سردشدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.

ب) در تبدیل $CO_2(s) \to CO_2(g)$، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.

ج) علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام‌شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.

د) تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

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

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ زیرا، با بررسی دقیق شکل ارایه شده در متن این پرسش می‌توان دریافت که به واکنش تجزیه‌ی گاز NO_2 مربوط است. درباره‌ی محاسبه‌ی سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 داریم:

سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه نخست $= \frac{۳/۳۵mol \cdot L^{-1}}{۱۰۰s} = ۰/۰۳۳۵mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$

سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه دوم $= \frac{۰/۶۵ - ۰/۴}{۱۰۰s} = ۰/۰۰۲۵mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$

بنابراین، متن این پرسش را باید با آنچه که در گزینه ۳ آمده است پر کرد تا مفهوم علمی درست پیدا کند.

$$\frac{۰/۰۳۳۵}{۰/۰۰۲۵} = ۱۳/۴$$

۲ - گزینه ۲ از مطالب بیان شده در گزینه‌های این پرسش، تنها گزینهٔ ۲ نادرست است، زیرا با بررسی دقیق داده‌های جدول ارایه شده در متن این پرسش، می‌توان دریافت که این داده‌ها به تشکیل مواد B و C از مادهٔ A مربوط است.

۳ - گزینه ۳

$$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

$$R_{N_۲O_۵} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{۰/۰۱mol \cdot L^{-۱}}{۴۰۰s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

$$\frac{R_{[N_۲O_۵]}}{۲} = \frac{R_{[O_۲]}}{۱} \Rightarrow \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۵}}{۲} = \frac{R_{[O_۲]}}{۱} \Rightarrow R_{[O_۲]} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

۴ - گزینه ۱ طرفین واکنش دوم را در عدد ۲ ضرب کرده، سپس هر سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + O_۲(g) \longrightarrow CO_۲(g) & \Delta H_۱^\circ = -۳۹۳/۵kJ \\ ۲H_۲(g) + O_۲(g) \longrightarrow ۲H_۲O(l) & \Delta H_۲^\circ = -۵۷۱/۸kJ \\ CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \longrightarrow CH_۴(g) + ۲O_۲(g) & \Delta H_۳^\circ = +۸۹۰kJ \end{cases}$$

$$C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g) \longrightarrow CH_۴(g)$$

$$\Delta H^\circ = \Delta H_۱^\circ + \Delta H_۲^\circ + \Delta H_۳^\circ \Rightarrow -۳۹۳/۵ + (-۵۷۱/۸) + ۸۹۰ = -۷۵/۳kJ$$

۵ - گزینه ۱ واکنش نهایی به صورت $ClF(g) + F_۲(g) \rightarrow ClF_۳(l)$ خواهد بود لذا در واکنش‌های داده شده داریم:

واکنش a را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم : $O_۲ + ۲ClF \rightarrow Cl_۲O + OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = ۸۴kJ$

واکنش b را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم : $O_۲ + ۲F_۲ \rightarrow ۲OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = -۲۲kJ$

واکنش c را معکوس و در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم : $۲ClF_۳ + ۲O_۲ \rightarrow Cl_۲O + ۳OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = -۱۹۷$

$$\Delta H_{\text{کل}} = ۸۴ - ۲۲ - ۱۹۷ = -۱۳۵$$

۶ - گزینه ۱

$$۴/۱ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} - ۳/۱ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} = ۰/۰۱mol \cdot L^{-۱}$$

درگزینه‌ی ۳)متوسط سرعت مصرف $NO_۲$ با سرعت تولید NO در بازه زمانی معین برابر است.

در گزینه‌ی ۴)متوسط سرعت تولید $O_۲$ در بازه زمانی معین ۰/۵ برابرسرعت تولید NO در همان زمان است.

۷ - گزینه ۳ زیرا، باتوجه به واکنش‌های داده شده، می‌توان نوشت:

معکوس می‌شود و در ۲ ضرب می‌کنیم. $۲C(s,\ \text{گرافیت}) + ۴F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g), \quad \Delta H_۱ = -۲ \times ۶۸۰kJ \rightarrow$

معکوس می‌شود $C_۲H_۴(g) \rightarrow ۲C(s,\ \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g), \quad \Delta H_۲ = -۵۲/۳kJ \rightarrow$

در ۲ ضرب می‌کنیم. $۲H_۲(g) + ۲F_۲(g) \rightarrow ۴HF(g), \quad \Delta H_۳ = -۲ \times ۵۳۷kJ \rightarrow$

$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g), \quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$$

$$\Delta H = -۲۴۸۶/۳kJ$$

۸ - گزینه ۳

زیرا، بر پایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$۲Fe_۳O_۴(s) + ۲CO(g) \rightarrow ۶FeO(s) + ۲CO_۲(g),\ \Delta H_۱ = +۲ \times ۲۲kJ$
$۳Fe_۲O_۳(s) + CO(g) \rightarrow ۲Fe_۳O_۴(s) + CO_۲(g),\ \Delta H_۲ = -۴۸٫۵kJ$
$۶FeO(s) + ۶CO(g) \rightarrow ۶Fe(s) + ۶CO_۲(g) \quad ,\ \Delta H_۳ = +۶۶kJ$
$۳Fe_۲O_۳(s) + ۹CO(g) \rightarrow ۶Fe(s) + ۹CO_۲(g),\ \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$
$\Delta H = (+۴۴ - ۴۸٫۵ + ۶۶)kJ = +۶۱٫۵kJ/Fe_۲O_۳$ به ازاء ۳ مول
$\frac{۶۱٫۵kJ}{۳mol} = +۲۰٫۵kJ \cdot mol^{-۱}$

۹ - گزینه ۳

$$C \equiv O + ۲(H-H) \rightarrow H - \overset{H}{\underset{H}{C}} - O - H$$
$\Delta H = [۱۰۷۵ + ۲(۴۳۶)] - [۳(۴۱۴) + ۱(۳۵۱) + ۱(۴۶۴)] = -۱۱۰$

۱۰ - گزینه ۱

موازنهٔ واکنش : $۱PI_۳ + ۳H_۲O \rightarrow ۱H_۳PO_۳ + ۳HI$

مصرفی $PI_۳$ جرم $= ۲۰٫۶ - ۴٫۱۲ = ۱۶٫۴۸g \Rightarrow ۱۶٫۴۸g \times \frac{۱mol}{۴۱۲g} = ۰٫۰۴mol$

$RPI_۳(\frac{mol}{s}) = \frac{۰٫۰۴mol}{۱۲۰s} = ۳٫۳ \times ۱۰^{-۴}$

$۰٫۰۴molPI_۳ \times \frac{۳molHI}{۱molPI_۳} = ۰٫۱۲molHI$

$C_mHI = \frac{۰٫۱۲mol}{۱L} = ۰٫۱۲$

۱۱ - گزینه ۳

$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$

مصرفی $= ۰٫۰۶molO_۲ \times \frac{۲molN_۲O_۵}{۱molO_۲} = ۰٫۱۲\ molN_۲O_۵$

اولیه $N_۲O_۵ = ۰٫۱۲ + ۰٫۰۸ = ۰٫۲mol$

تولیدی $\times \frac{۴}{۲} = ۰٫۲۴mol\ molNO_۲ = ۰٫۱۲molN_۲O_۵$

$R_{NO_۲} = \frac{۰٫۲۴}{۲ \times ۶۰} = ۲ \times ۱۰^{-۳}mol \cdot s^{-۱}$

۱۲ - گزینه ۲

$\bar{R}_{BrO^-} = -\frac{-۰٫۲۸}{\frac{۷}{۶۰}} = ۲٫۴mol \cdot \min^{-۱}$

$\frac{\bar{R}_{Br^-}}{۲} = \frac{\bar{R}_{BrO^-}}{۳} \Rightarrow R_{Br^-} = \frac{۲ \times ۲٫۴}{۳} = ۱٫۶mol \cdot \min^{-۱}$

۱۳ - گزینه ۲ می‌دانیم نسبت سرعت دو ماده در یک واکنش برابر نسبت ضرایب آن‌ها است:

$۰٫۰۱\frac{mol}{s} \times \frac{۶۰s}{۱min} \times \frac{۹molH_۲O}{۱۲molHF} = ۰٫۴۵mol \cdot min^{-۱}$

۱۴ - گزینه ۱ زیرا در براده‌ی آهن نسبت به گرد آهن سطح تماس کم‌تر و سرعت واکنش نیز کم‌تر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲) با گرم کردن اسید سرعت زیاد می‌شود.

گزینه‌ی ۳) براده آهن نسبت به قطعه آهن سطح تماس بیش‌تری داشته و با اسید سریع‌تر واکنش می دهد.

گزینه‌ی ۴) هیدروکلریک اسید و نیتریک اسید، هر دو اسید قوی و یک ظرفیتی هستند و سرعت واکنش آنها با آهن برابراست.

۱۵ - گزینه ۳ ضریب مولی آب ۸ است.

$۲۰HNO_۳ + ۳P_۴ + ۸H_۲O \rightarrow ۱۲H_۳PO_۴ + ۲۰NO$

$\frac{\bar{R}_{H_۳PO_۴}}{\bar{R}_{H_۲O}} = \frac{۱۲}{۸} = ۱٫۵$

۱۶ - گزینه ۱

$$\begin{cases} \Delta[O_۲] = \frac{۳٫۶mol}{۵L} = -۰٫۷۲mol \cdot L^{-۱} \\ \Delta t = (۲ \times ۶۰s) + ۲۴s = ۱۴۴s \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t} = -\frac{-۰٫۷۲mol \cdot L^{-۱}}{۱۴۴s} = ۰٫۰۰۵L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش، می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{Cl_2} = 2\bar{R}_{O_2} = 2 \times 0/005 = 0/01 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۱۷ - گزینه ۲ نمودار ارایه شده نزولی است و با گذشت زمان، غلظت کاهش یافته است، پس ماده‌ی مورد نظر جزء واکنش دهنده‌ها می‌باشد. اگر ماده‌ی مورد نظر را A در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$\Delta[A] = 0/05 - 0/35 = -0/30 mol \cdot L^{-1}$$
$$\Delta t = 60 - 0 = 60 s = 1 \text{ min}$$
$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{-0/30}{1} = 0/30 mol \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۸ - گزینه ۲

$$R_{NO} = 1/6 \times 10^{-4} mol \cdot s^{-1}$$
$$R_T = \frac{\bar{R}_{NO}}{2} = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{2} = 8 \times 10^{-5}$$
$$\frac{\bar{R}_{Br_2}}{\bar{R}_{NO}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{R}_{Br_2} = \frac{1/6 \times 10^{-4} \times 1}{2} = 8 \times 10^{-5}$$

۱۹ - گزینه ۱ این نمودارها مربوط به تغییر غلظت مواد، ضمن پیشرفت در واکنش $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ می‌باشند. نمودار غلظت - زمان برای واکنش‌دهنده‌ها نزولی و برای فراورده‌ها صعودی است. از این رو نمودار A متعلق به واکنش‌دهنده (SO_3) و نمودارهای B و C متعلق به فراورده‌ها هستند. ضمناً سرعت واکنش از نظر مصرف A دو برابر سرعت آن از نظر تولید B است. زیرا در مدت زمان مشابه، تغییر غلظت A دو برابر تغییر غلظت B می‌باشد.

۲۰ - گزینه ۲

$$R_{t_2 \rightarrow t_3} = R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{3 \times 0/05 mol}{4 \times 20} = 1/875 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

در ۲۰ دقیقه دوم ۳ ذره و ۲۰ دقیقه سوم ۲ ذره از B تولید شده است پس:

$$\frac{R_{t_2 \rightarrow t_3}}{R_{t_3 \rightarrow t_4}} = \frac{3}{2} = 1/5$$

۲۱ - گزینه ۲

$$2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$$
$$\bar{R}_{NH_3} = 2\bar{R}_{N_2}$$
$$R_{NH_3} = \frac{3}{25}\frac{mol}{min} \rightarrow = R_{N_2} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{25} = \frac{3}{50}\frac{mol}{min}$$
$$?\bar{R}_{N_2}\frac{mL}{s} = \frac{3mol}{50 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 s} \times \frac{22/4 L}{1 mol} \times \frac{1000 mL}{1 L} = \frac{67200}{3000} = 22/4\frac{mL}{s}$$

روش دیگر:

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{1}{2}\bar{R}_{NH_3} = \frac{1}{2} \times \frac{3 \times 22400 mL}{25 \times 60 s} = 22/4 mL \cdot s^{-1}$$

۲۲ - گزینه ۲

$$\bar{R}(SO_2) = \bar{R}(SO_2Cl_2) \rightarrow \bar{R}(SO_2) = 2 \times 10^{-6} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$
$$?molSO_2 = 2 \times 10^{-6}\frac{mol}{L \cdot s} \times 2L \times 600 s = 2/4 \times 10^{-3} mol$$

۲۳ - گزینه ۴ زیرا، ازبین واکنش‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها واکنش:

$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$ گرماگیر است و برای افزایش سرعت، می‌توان دما را به دلخواه افزایش داد وبدون نیاز به کاتالیزگر در صنعت و آزمایشگاه انجام می‌شود (برای نمونه، کوره‌های آهک‌پزی).

۲۴ - گزینه ۱ زیرا کاتالیزگر، سرعت واکنش را زیاد و زمان انجام واکنش را کوتاه‌تر می‌کند. اما بر سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و پایداری آن‌ها و یا ΔH واکنش اثر ندارد.

۲۵ - گزینه ۲ $R_{NO_2} = 2R_{N_2O_5} = 2 \times 10^{-4}\frac{mol}{L \cdot s} = \frac{x \, mol \, NO_2}{5L \times 60 s} \Rightarrow x = 0/06 mol$

۲۶ - گزینه ۲ زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش و با در نظر گرفتن واکنش زیر، داریم:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(l)$$
$$2 \text{min} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 120 s \, , \, 120 s \times 2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} = 0/024 mol \cdot L^{-1} N_2$$
$$0/024 mol \cdot L^{-1} \times 5L = 0/12 mol \, N_2$$
$$\frac{1 mol \, N_2}{0/12 mol N_2} = \frac{4 \times 18 g H_2O}{x} \Rightarrow x = \frac{0/12 mol N_2 \times 72 g H_2O}{1 mol N_2} = 8/64 g H_2O$$
$$0/12 mol N_2 \times 22/4 L \cdot mol^{-1} = 2/688 L N_2$$

۲۷ - گزینه ۳ زیرا، برپایه‌ی داده‌های متن این پرسش، داریم:

$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$

$\bar{R}_{N_۲} = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱} \times ۲۰L = ۳٫۲ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot s^{-۱}$

$?gKNO_۳ = ۱٫۵\min \times \frac{۶۰s}{۱\min} \times \frac{۳٫۲ \times ۱۰^{-۳} molN_۲}{۱s} \times \frac{۴molKNO_۳}{۲molN_۲} \times \frac{۱۰۱gKNO_۳}{۱molKNO_۳} = ۵۸٫۱۷۶gKNO_۳$

۲۸ - گزینه ۲ - نادرست. در واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان می‌یابد.

- درست. گرمای مبادله‌شده بین دو ماده، از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، به‌دست می‌آید.

- درست. در سوخت و ساز شیر در بدن، با وجود ثابت بودن دما، $Q < ۰$ است.

- نادرست. در فرایند گرماده، سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۲۹ - گزینه ۲ در واکنش اول برای $C_۲H_۶$ باید واکنش معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۱} \xrightarrow[\times\frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}} \Delta H_۱ = -\frac{(-۳۱۲۰)}{۲} = ۱۵۶۰kJ$$

در واکنش دوم برای $۲CH_۴$ باید واکنش دو برابر شود:

$$\text{واکنش ۲} \xrightarrow{\times ۲} \Delta H_۲ = -۸۹۰ \times ۲ = -۱۷۸۰kJ$$

در واکنش سوم برای $H_۲$ واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۳} \xrightarrow[\times\frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}} \Delta H_۳ = -\frac{(-۵۷۲)}{۲} = ۲۸۶kJ$$

$$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ \Rightarrow \Delta H = ۱۵۶۰ + (-۱۷۸۰) + ۲۸۶ = +۶۶kJ$$

۳۰ - گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به‌دست آوریم. برای این‌کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -۲۱۳ + ۷۸ = -۱۳۵kJ$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۰٫۱ مول BaO را به‌دست آوریم.

$$?kJ = ۰٫۱mol\ BaO \times \frac{-۱۳۵kJ}{۱mol\ BaO} = -۱۳٫۵kJ$$

با توجه به این که واکنش گرماده است. ($\Delta H < ۰$) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q > ۰$)

$$|q_{\text{واکنش}}| = |q_{\text{تغییر دمای آب}}|$$

$$q_{\text{تغییر دمای آب}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow ۱۳۵۰۰(g) = ۲۰۰(g) \times ۴٫۲(\frac{J}{g \cdot {}^\circ C})\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۶^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۱۶ = \theta_۲ - ۲۵ \Rightarrow \theta_۲ = ۴۱^\circ C$$

۳۱ - گزینه ۲

با توجه به $۲A \rightarrow B$ داریم:

$$R_{(B)} = \frac{+\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{(۷٫۵ - ۵٫۵)mol}{۲۰\min} = ۰٫۱\ mol \cdot min^{-۱}$$

$$\frac{R_{(A)}}{۲} = \frac{R_{(B)}}{۱} \Rightarrow R_{(A)} = ۲ \times ۰٫۱ = ۰٫۲\frac{mol}{\min}$$

۳۲ - گزینه ۲ پتاسیم نیترات در دماهای بالاتر از مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود و گاز آزاد می‌نماید. ابتدا مقدار مول تجزیه شدهٔ پتاسیم نیترات را به دست می‌آوریم:

$$\underset{۴}{\underset{x\ mol}{۴KNO_۳}} \xrightarrow{\text{دمای بالای } ۵۰۰^\circ C} ۲K_۲O + \underset{۲}{\underset{۰٫۰۶mol}{۲N_۲}} + ۵O_۲ \rightarrow x = ۰٫۱۲molKNO_۳$$

مقدار اولیهٔ پتاسیم نیترات = مقدار تجزیه شده + مقدار باقی‌مانده $= ۰٫۱۲mol + ۰٫۲۸mol = ۰٫۴molKNO_۳$

برای محاسبهٔ سرعت تشکیل گاز اکسیژن ابتدا باید مول‌های تولید شدهٔ اکسیژن را به دست آوریم.

$$\underset{۴}{\underset{۰٫۱۲mol}{۴KNO_۳}} \rightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + \underset{۵}{\underset{x\ mol}{۵O_۲}} \rightarrow x = ۰٫۱۵molO_۲ \text{ (تولید می‌شود)}$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰٫۱۵mol}{۵ \times ۶۰s} = ۰٫۰۰۰۵mol \cdot s^{-۱}$$

۳۳ - گزینه ۳ کاهش جرم خورشید به‌عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

در گزینهٔ «۱»، تأمین انرژی از سوزاندن سوخت‌ها و نیز گوارش غذا در بدن تأمین می‌شود.

۳۴ - گزینه ۱ واکنش گرماده است و سطح انرژی فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌هاست. لذا فراورده‌ها پایدارترند.

و به ازاء تولید یک مول $NH_۳$، $\frac{۱۸۳}{۲}$ کیلوژول؛ یعنی ۹۱٫۵ کیلوژول گرما آزاد شده و از سامانه به محیط می‌رود.

۳۵ - گزینه ۲ عبارت های (الف) و (ت) درست اند.

اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست؛ زیرا ممکن است یک واکنش در شرایط سخت انجام شود و یا بخشی از یک واکنش چند مرحله‌ای باشد و نتوان آن را

به‌طور مستقل در آزمایشگاه انجام داد. همانند واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن که تأمین شرایط بهینه برای انجام آن دشوار است.

واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش ترموشیمی یا گرماشیمیایی نامیده می‌شود.

گزینه ۳ - ۳۶

$$\begin{array}{ccccccc} ۴NH_۳(g) & + & ۳Cl_۲(g) & \rightarrow ۳NH_۴Cl(s) & + & NCl_۳(g) \\ \frac{۰/۱۴mol}{۴} & = & \frac{n_۳}{۳} & = \frac{n_۱}{۳} & = & \frac{n_۲}{۱} \end{array}$$

$$n_۱ = n_۳ = ۰/۱۰۵mol$$

$$n_۲ = ۰/۰۳۵mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآوردهٔ موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_۳(g)$ است.

$$۱۰-۲۰ \begin{cases} R_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۱}{۱۰}\frac{mol}{s} = ۰/۰۰۱\frac{mol}{s} \\ R_{Cl_۲(g)} = ۳R_{NCl_۳} = ۰/۰۰۳\frac{mol}{s} \end{cases}$$

$$۰-۳۰ \begin{cases} R_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۳}{۳۰}\frac{mol}{s} = ۰/۰۰۱\frac{mol}{s} \\ R_{NH_۴Cl} = ۳R_{NCl_۳} = ۰/۰۰۳\frac{mol}{s} \end{cases}$$

۳۷ - گزینه ۴

با توجه به واکنش: $۲A + B \rightarrow ۲C + ۳D$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{RA}{۲} = \frac{RB}{۱} = \frac{\cancel{RC}^{۱}}{۲} = \frac{RO}{۳} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = ۰/۵ \ , \ R_A = ۱ \ , \ R_B = ۰/۵ \ , \ R_D = ۱/۵$$

۳۸ - گزینه ۴

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۱۲۰ - ۵ = ۱۱۵s$$

$$\Delta n = n_۲ - n_۱ = ۲۵/۱ \times ۱۰^{-۲} - ۲/۱ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۲۳$$

$$\bar{R}_{NO_۲} = \frac{۰/۲۳}{۱۱۵} = ۰/۰۰۲mol \cdot s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{۱}{۴}\bar{R}_{NO_۲} = \frac{۱}{۴} \times ۰/۰۰۲ = ۵ \times ۱۰^{-۴}$$

۳۹ - گزینه ۳

معادله‌ی اول به همان صورت $\Rightarrow C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H_۱ = -۳۹۳/۵kJ$

معادله‌ی دوم، معکوس و $(\times\frac{۱}{۲})$ $\Rightarrow CO_۲(g) \rightarrow CO(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \qquad \Delta H_۲ = +۲۷۸kJ$

معادله‌ی سوم، معکوس و $(\times\frac{۱}{۲})$ $\Rightarrow H_۲O(g) \rightarrow H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲ \qquad \Delta H_۳ = +۲۴۱/۸kJ$

$$C(s) + H_۲O(g) - CO(g) + H_۲(g)$$

$$\Rightarrow \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = +۱۲۶/۳kJ$$

۴۰ - گزینه ۴ افزایش غلظت اکسیژن موجب افزایش برخورد بین ذرات و در نتیجه افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۴۱ - گزینه ۱

$$?molHNO_۳ = ۵/۰۴g\ HNO_۳ \times \frac{۱mol\ HNO_۳}{۶۳g\ HNO_۳} = ۰/۰۸mol\ HNO_۳$$

$$\bar{R}_{HNO_۳} = \frac{۰/۰۸mol}{\frac{۱}{۶}min} = ۰/۴۸mol \cdot min^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)}}{\text{ضریب } Cu(NO_۳)_۲} = \frac{\bar{R}_{(HNO_۳)}}{\text{ضریب } HNO_۳} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)}}{۳} = \frac{۰/۴۸}{۸} \Rightarrow \bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)} = ۰/۱۸mol \cdot min^{-۱}$$

۴۲ - گزینه ۲ در مدت زمان معین، مقدار مصرف واکنش‌دهنده با مقدار تولید فراورده برابر است. پس این نمودار می‌تواند متعلق به یکی از دو واکنش $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد. سرعت متوسط واکنش برحسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$R_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(۰/۱ - ۱/۰)mol}{\frac{۸۰}{۶۰}\min} = ۰/۶۷۵mol \cdot \min^{-۱}$$

گزینه ۲ - ۴۳

$$\begin{array}{ll} \bar{R}_{B_{۲۰-۳۰}} = \frac{۸-۶}{۳۰-۲۰} = ۰/۲mol \cdot min & \\ \bar{R}_{B_{۳۰-۴۰}} = \frac{۹-۸}{۴۰-۳۰} = ۰/۱mol \cdot min^{-۱} & \Rightarrow \frac{۰/۲}{۰/۱} = ۲ \end{array}$$

۴۴ - گزینه ۱

$$Q = mc\Delta\theta = ۳۰۰ \times ۴ \times (۴۵ - ۳۷) = ۹۶۰۰J = ۹/۶kJ$$

۴۵ - گزینه ۱

$$R_{Fe}=\frac{۲۱۹۰۰۰\times ۰/۰۵}{۳۶۵}=۳۰\frac{ton}{day}$$

۴۶ - گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن را به‌دست آوریم.

آب:

$$q=m\cdot c\cdot \Delta\theta\Rightarrow ۴۱۸۰۰(J)=۲۰۰(g)\times c_{\text{آب}}\times ۵۰(C^\circ)\Rightarrow c_{\text{آب}}=۴/۱۸J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱}$$

روغن:

$$q=m\cdot c\cdot \Delta\theta\Rightarrow ۹۸۵(J)=۵۰(g)\times c_{\text{روغن}}\times ۱۰(C^\circ)\ C_{\text{روغن}}=۱/۹۷J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن و یک کیلوگرم آب با استفاده از $۵۰kJ$ گرما را به‌دست آوریم.

آب:

$$q=mc\Delta\theta\Rightarrow ۱۰۰۰(g)\times ۴/۱۸(J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱})\times \Delta\theta_{\text{آب}}=۵۰۰۰۰(J)\Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}}=۱۱/۹۶^\circ C$$

$$\text{دمای نهایی آب}=۳۱/۹۶^\circ C$$

$$q=mc\Delta\theta\Rightarrow ۵۰۰۰۰(J)=۱۰۰۰(g)\times ۱/۹۷(J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱})\times \Delta\theta_{\text{روغن}}\Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن}}=۲۵/۳۸^\circ C$$

روغن:

$$\text{دمای نهایی روغن}=۴۵/۳۸^\circ C$$

$$\text{اختلاف دمای آب و روغن}=۴۵/۳۸(C^\circ)-۳۱/۹۶C(^\circ)=۱۳/۴^\circ C$$

۴۷ - گزینه ۱

$$۳Fe(s)+۴H_۲O(g)\rightarrow Fe_۳O_۴(s)+۴H_۲(g)$$

$$R=R_{\underline{\frac{fe}{۳}}}=R_{\underline{\frac{H_۲O}{۴}}}=R_{\underline{\frac{Fe_۳O_۴}{۱}}}=R_{\underline{\frac{H_۲}{۴}}}$$

$$R_{H_۲}=۰/۰۲mol\cdot S^{-۱}\Rightarrow\begin{cases}R=۰/۰۰۵\,mol\cdot s^{-۱}\\R_{Fe}=۰/۰۱۵\,mol\cdot s^{-۱}\\R_{H_۲O}=۰/۰۲\,mol\cdot s^{-۱}\\R_{Fe_۳O_۴}=۰/۰۰۵\,mol\cdot s^{-۱}\end{cases}$$

گزینهٔ «۱»: در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول Fe مصرف می‌شود.

گزینهٔ «۲»:

$$R_{Fe_۳O_۴}=|\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{\Delta t}|\Rightarrow ۰/۰۰۵(mol\cdot s^{-۱})=\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{۶۰(s)}\Rightarrow \Delta n_{Fe_۳O_۴}=۰/۳mol$$

۴۸ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به تعادل: $۲NO_۲(g)\rightleftharpoons N_۲O_۴(g)+q$ در صورت کاهش دما، تعادل سعی می‌کند، دما را افزایش دهد و در جهت گرماده یعنی جهت رفت پیش می‌رود در نتیجه غلظت گاز $NO_۲$ و شدت رنگ آن کاهش می‌یابد. (درست)

مورد ب) به‌طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است. (نادرست)

مورد ج) فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است، علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است. (درست)

مورد د) سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست پس با تغییر آلوتروپ ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود. (نادرست)

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳	۸ - ۳	۱۵ - ۳	۲۲ - ۲	۲۹ - ۲	۳۶ - ۳	۴۳ - ۲
۲ - ۲	۹ - ۳	۱۶ - ۱	۲۳ - ۴	۳۰ - ۴	۳۷ - ۴	۴۴ - ۱
۳ - ۳	۱۰ - ۱	۱۷ - ۲	۲۴ - ۱	۳۱ - ۲	۳۸ - ۴	۴۵ - ۱
۴ - ۱	۱۱ - ۳	۱۸ - ۲	۲۵ - ۲	۳۲ - ۲	۳۹ - ۳	۴۶ - ۱
۵ - ۱	۱۲ - ۲	۱۹ - ۱	۲۶ - ۲	۳۳ - ۳	۴۰ - ۴	۴۷ - ۱
۶ - ۱	۱۳ - ۲	۲۰ - ۲	۲۷ - ۳	۳۴ - ۱	۴۱ - ۱	۴۸ - ۲
۷ - ۳	۱۴ - ۱	۲۱ - ۲	۲۸ - ۲	۳۵ - ۲	۴۲ - ۲	