



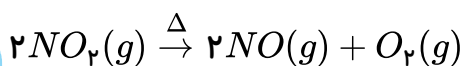
خدیجه جباری

۱) اگر در تجزیه 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)

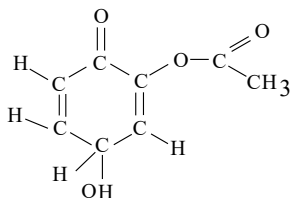
- ۱) ۰٫۰۰۲ - ۰٫۱۲ ۲) ۰٫۰۰۴ - ۰٫۱۲ ۳) ۰٫۰۰۲ - ۰٫۲ ۴) ۰٫۰۰۴ - ۰٫۲

۲) اگر در واکنش تجزیه ۴٫۵ مول گاز NO_2 مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقیمانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می کشد تا ۴٫۵ مول از این گاز تجزیه شود؟

$$(N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



- ۱) ۳۰ و ۰٫۱۵ ۲) ۳۰ و ۰٫۰۷۵ ۳) ۴۵ و ۰٫۰۷۵ ۴) ۴۵ و ۰٫۱۵



۳) در ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند؟

- ۱) کتوننی - فنولی - کربوکسیلی ۲) آلدهیدی - الکی - استری
۳) کتوننی - الکی - استری ۴) آلدهیدی - فنولی - کربوکسیلی

۴) ۰٫۲۳ گرم فلز سدیم در مدت ۳۰ ثانیه در آب حل شده است سرعت متوسط تولید سدیم هیدروکسید بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

- ۱) $\frac{2}{100}$ مول ۲) $\frac{1}{200}$ مول ۳) $\frac{1}{300}$ مول ۴) $\frac{23}{30}$ مول

۵) با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت N_2O_5 را در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ ، نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_2O_5](mol \cdot L^{-1})$	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۷	۰٫۰۱۴	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۰

۱) مقدار NO_2 تشکیل شده در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ است.

۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل NO_2 افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $1,25 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره‌ی زمانی دو آزمایش اول، در مقایسه با فاصله زمانی سه آزمایش بعدی کمتر است.

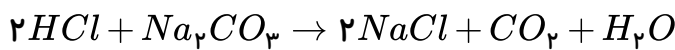
۶ اگر در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ ، غلظت مولی NO_2 در پایان ثانیه ۵، برابر $10^{-2} \times 2,1$ و در پایان ثانیه ۱۲۰ برابر با $10^{-2} \times 25,1$ مول بر لیتر باشد، در ظرفی به حجم ۱ لیتر، سرعت متوسط تشکیل O_2 در فاصله بین این دو زمان، برابر چند مول بر ثانیه است؟

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

۷ 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

۸ در واکنش اثر هیدروکلریک اسید بر سدیم کربنات پس از ۳۰ ثانیه ۴۴۸ ml گاز CO_2 در شرایط استاندارد حاصل می شود سرعت متوسط مصرف اسید بر حسب دقیقه چند مول است؟

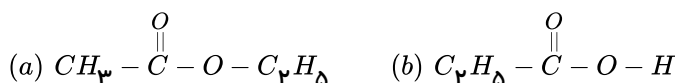


- ۱ ۰٫۰۲ ۲ ۰٫۰۴ ۳ ۰٫۰۶ ۴ ۰٫۰۸

۹ 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

۱۰ در میان ترکیب‌های زیر، کدام یک، به ترتیب از دسته‌ی کتون‌ها، استرها و اسیدهای کربوکسیلیک‌اند؟ (از راست به چپ بخوانید)



- ۱ d, a, c ۲ c, b, a ۳ b, a, c ۴ d, b, a

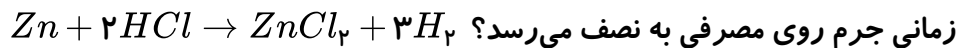
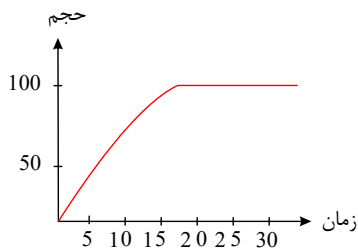
۱۱ با توجه به واکنش: $20HNO_3(aq) + 3P_4(s) + xH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + 20NO(g)$ ، پس از موازنه، ضریب مولی آب برابر و سرعت متوسط تولید H_3PO_4 ، برابر سرعت متوسط مصرف H_2O است.

- ۱ ۱۲-۸ ۲ ۱۲-۲ ۳ ۱۵-۸ ۴ ۱۲-۱۲

۱۲ در واکنش سوختن کامل اتانول پس از ۵۰ ثانیه مقدار ۵٫۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل می‌شود. سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش چند مول بر دقیقه است؟

- ۱ ۰٫۳۴ ۲ ۰٫۲۸ ۳ ۰٫۵۳ ۴ ۰٫۴۵

۱۳) نمودار رو به رو مربوط به حجم گاز تولید شده از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید می باشد. در چه



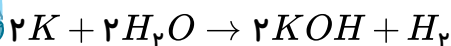
- ۱) ۲۰ ۲) ۵
۳) ۱۵ ۴) اطلاعات مسأله کافی نیست

۱۴) مقداری روی را در ظرفی محتوی سولفوریک اسید می ریزیم. حجم هیدروژن تولید شده از این واکنش در جدول زیر آمده است. سرعت متوسط تولید این گاز در فاصله زمانی ۲ تا ۸ دقیقه چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها را ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.) (حجم ظرف ۱٫۷ لیتر)

حجم گاز (mL)	۷۵۰	۱۲۵۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰
زمان (min)	۲	۴	۶	۸

- ۱) $\frac{1}{500}$ ۲) $\frac{19}{2000}$ ۳) $\frac{1}{100}$ ۴) $\frac{1}{300}$

۱۵) مقداری پتاسیم را در کمی آب سرد می ریزیم، اگر ۵۰ گرم پتاسیم پس از ۲۰ ثانیه در ظرف باقیمانده باشد و سرعت واکنش $0.2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ می باشد. مقدار اولیه پتاسیم چند گرم است؟ ($K = 39$)



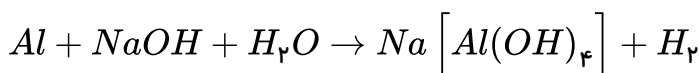
- ۱) ۳۶٫۵ ۲) ۳۱٫۲ ۳) ۸۱٫۲ ۴) ۴۸٫۹

۱۶) مقدار عددی x را با استفاده از جدول که مربوط به واکنش $2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2$ می باشد به دست آورید. ($Al = 27$)

$\frac{\Delta nH_2}{\Delta t}$	مقدار Al	زمان
ضریب استوکیومتری H_2	(g)	(s)
۰٫۰۵	x	۲۰
	۲۰	۵۰

- ۱) ۸۱ ۲) ۵۰٫۵ ۳) ۱۰۱ ۴) ۷۰٫۵

۱۷) اگر در واکنش Al با محلول سود پس از ۳۰ ثانیه حجم گاز حاصل (در شرایط استاندارد) به ۵۶۰ میلی لیتر برسد. سرعت متوسط آلومینیوم بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟



- ۱) $\frac{10}{100}$ ۲) $\frac{4}{30}$ ۳) $\frac{1}{30}$ ۴) $\frac{35}{100}$

۱۸) N_2O_5 در یک ظرف ۲ لیتری براساس واکنش $N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$ در حال تجزیه شدن

است. پس از یک دقیقه از آغاز واکنش تعداد مول‌های N_2O_5 برابر 0.08 مول است. سرعت متوسط تولید NO_2 در دوره زمانی داده شده برحسب مول بر لیتر بر ثانیه کدام است؟

- ۱) $\frac{4}{3} \times 10^{-2}$ ۲) 15×10^{-3} ۳) 15×10^{-2} ۴) $\frac{4}{3} \times 10^{-3}$

۱۹) در یک ظرف ۲ لیتری در دمای معین $61.25g$ پتاسیم کلرات را حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. اگر در مدت

۵ دقیقه، ۸۰٪ این ماده تجزیه شود، سرعت واکنش برحسب گاز حاصل، تقریباً چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟



$$K = 39g \cdot mol^{-1} ; Cl = 35.5g \cdot mol^{-1} ; O = 16g \cdot mol^{-1}$$

- ۱) 0.001 ۲) 0.002 ۳) 1.33×10^{-3} ۴) 0.06

۲۰) در واکنش تجزیه‌ی $NO_2(g)$ و تبدیل به $NO(g)$ و $O_2(g)$ در یک ظرف ۴ لیتری، اگر ۱۵ ثانیه پس از آغاز

واکنش، ۱۰ مول NO_2 باقی مانده و در این گستره‌ی زمانی سرعت متوسط تولید O_2 برابر

$3.2 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ در آغاز واکنش چقدر می‌باشد؟

- ۱) 11.6 ۲) 14.8 ۳) 13.2 ۴) 16.4

۲۱) با استفاده از جدول روبه‌رو که برای واکنش $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ تنظیم شده است مقادیر x و y کدام

است؟

زمان (min)	[B] ($mol \cdot L^{-1}$)	سرعت متوسط تولید C ($mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$)	سرعت واکنش ($mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$)
20	0.08	2×10^{-3}	y
40	x		

- ۱) $4 \times 10^{-3}, 0.02$ ۲) $10^{-3}, 0.04$ ۳) $0.02, 0.001$ ۴) $10^{-3}, 0.02$

۲۲) کدام گزینه بیان صحیحی از قانون هس نمی‌باشد؟

۱) برای واکنش‌هایی استفاده می‌شود که شامل چند مرحله باشند.

۲) جزء روش‌های غیرمستقیم تعیین گرمای واکنش می‌باشد.

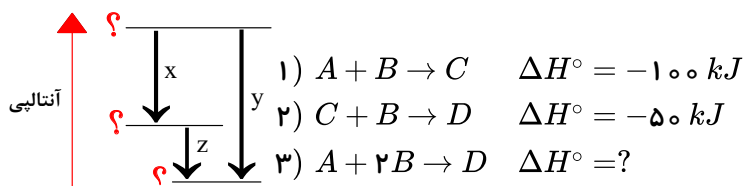
۳)

اگر معادله‌ی یک واکنش از جمع معادله‌های چند واکنش دیگر به دست آید، ΔH° آن نیز از جمع جبری ΔH° های همه‌ی واکنش‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن به دست می‌آید.

۴) نمی‌توان از آن برای واکنش‌هایی که تولید مقادیری به جز یک مول فراورده می‌کنند، استفاده کرد.

۲۳) با توجه به شکل زیر از کتاب درسی به جای نماد x ، واکنش شماره به جای نماد y ، واکنش شماره

..... و به جای نماد z ، واکنش شماره باید قرار گیرد.



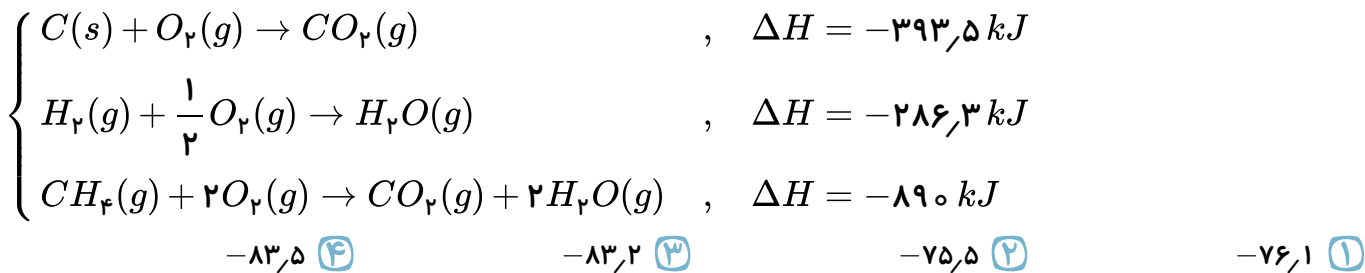
۱) ۳, ۲, ۱

۲) ۱, ۲, ۳

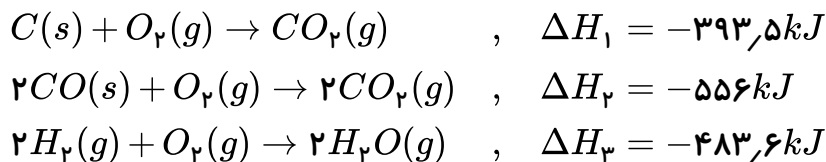
۳) ۲, ۳, ۱

۴) ۳, ۱, ۲

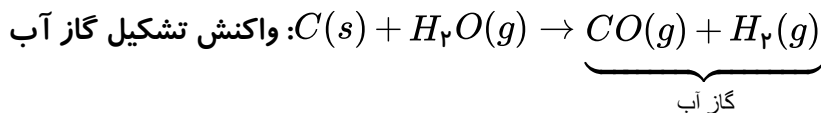
۲۴) با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ ، چند کیلوژول است؟



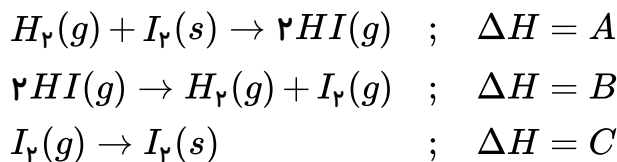
۲۵) با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟



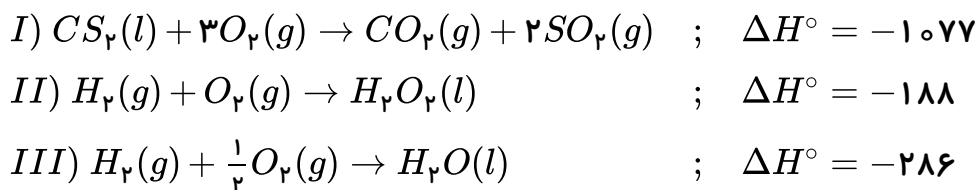
راهنمایی: واکنش تشکیل گاز آب به صورت زیر است:



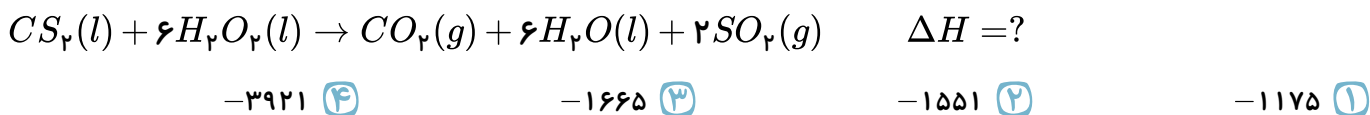
۲۶) با توجه به داده‌های زیر کدام گزینه درست است؟ (المپیاد شیمی ۷۷)



۲۷) با استفاده از داده‌های زیر:



مقدار ΔH واکنش داده شده کدام است؟



۲۸) واکنش تجزیه‌ی $2A(aq) \rightarrow B(s) + 3C(g)$ ، در دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm مورد بررسی قرار گرفته

است. اگر در مدت 10 دقیقه $0,4$ مول از ماده‌ی A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C برحسب میلی‌لیتر بر

ثانیه در شرایط STP کدام است؟



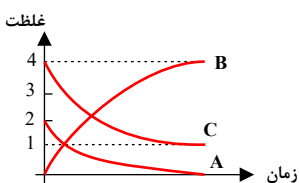
۲۹ اگر در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سر بسته ی ۵ لیتری انجام می شود، پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، مقدار $3/6$ مول گاز اکسیژن مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ کدام است؟

- ۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۲

۳۰ با توجه به واکنش تجزیه‌ی نیتروژن دی‌اکسید کدام گزینه درست است؟

۱) $\frac{-\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب NO}} = \frac{\Delta[NO_2]/\Delta t}{\text{ضریب NO}_2}$ ۲) $\frac{2 \times \Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$

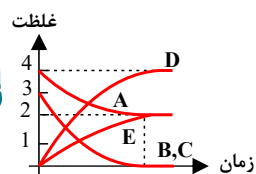
۳) $\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$ ۴) $\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$



۳۱ معادله واکنش نمودار مقابل کدام است؟

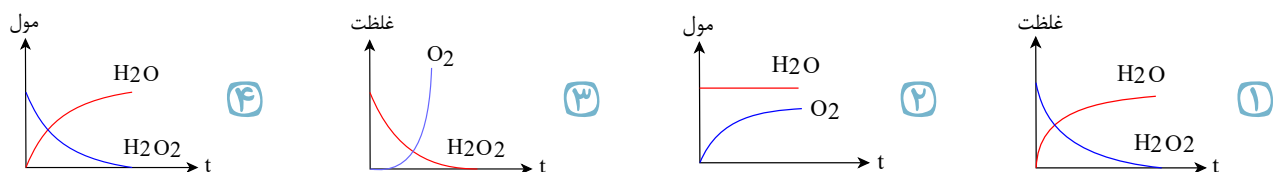
- ۱) $4A + 4C \rightarrow B$ ۲) $4B \rightarrow 2A + 3C$
- ۳) $2A + C \rightarrow 4B$ ۴) $2A + 3C \rightarrow 4B$

۳۲ با توجه به نمودار مقابل که متعلق به واکنش $aA + bB + cC \rightarrow dD + eE$ می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



- ۱) $e = a, a = 2d$ ۲) $e = \frac{3}{2}c$ و $d = \frac{3}{4}b$
- ۳) $e = \frac{2}{3}b$ و $a = e$ ۴) $d = a$ و $c = b$

۳۳ کدام نمودار برای واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ که در یک ظرف در بسته در حال انجام است صحیح است؟



۳۴ در یک واکنش اگر در ثانیه‌ی ۷ مقدار ۲ گرم و در ثانیه ۲۲ مقدار ۱٫۵ گرم هیدروژن در ظرف واکنش داشته باشیم و این واکنش در یک ظرف ۲ لیتری انجام شود، سرعت مصرف هیدروژن چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ ($H = 1$)

- ۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۲۵ ۳) ۱ ۴) ۱٫۵

۳۵ با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش گازی $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$ است، X کدام است؟

زمان (s)	$[NO_2]$	$-\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$ ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)
۰	۰٫۰۴	3×10^{-4}
۱۰۰	X	

- ۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۰۲ ۳) ۰٫۰۳ ۴) ۰٫۰۴

۳۶) در واکنش $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ سرعت تولید O_2 در فاصله زمانی ۱۰ تا ۱۵ ثانیه برابر ۰٫۰۸ مول بر ثانیه است X برابر کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
مول O_2	۰	۱	۱٫۶	a	X

۲٫۴ (۴)

۲٫۲ (۳)

۱٫۸ (۲)

۱٫۹ (۱)

۳۷) آلومینیوم با هیدروکلریک اسید رقیق طبق معادله $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ واکنش می‌دهد. اگر

بعد از گذشت ۳۰ ثانیه، ۱۲ گرم گاز هیدروژن تولید شود، سرعت متوسط مصرف آلومینیوم چند مول بر دقیقه است؟

(H = 1)

۰٫۲ (۴)

۰٫۱ (۳)

۸ (۲)

۱۲ (۱)

۳۸) مقداری فلز Mg رادر 500 cm^3 هیدروکلریک اسید می‌ریزیم. اگر پس از ۱٫۵ دقیقه، 33600 cm^3 گاز در

شرایط استاندارد تولید شود سرعت واکنش برحسب مصرف اسید چند مول بر ثانیه است؟ ($Mg = 24\text{ g}$)

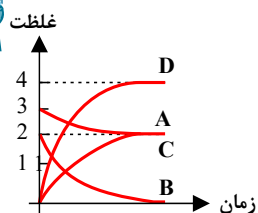
۱ (۴)

$\frac{1}{900}$ (۳)

$\frac{1}{30}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۳۹) با توجه به نمودار، در واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی ضرایب



استوکیومتری مواد واکنش، درست است؟

$a < b, c < d$ (۲)

$a > b, c > d$ (۱)

$a < b, c > d$ (۴)

$a > b, c < d$ (۳)

۴۰) با توجه به جدول مقابل که غلظت سه ماده A و B و C را نشان می‌دهد به جای x و y به ترتیب چه اعدادی می

زمان (s)	۰	۵	۱۰
غلظت M			
A	۲٫۶	۲٫۲	۲
B	۰	۰٫۸	x
C	۰	۱٫۶	y

توان نوشت؟

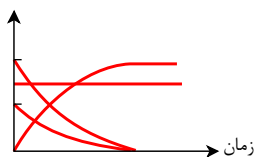
۲٫۲ و ۱ (۱)

۱٫۸ و ۲٫۲ (۲)

۲٫۴ و ۱٫۲ (۳)

۲٫۴ و ۲٫۲ (۴)

غلظت (mol.L^{-1})



۴۱) نمودار مقابل مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟

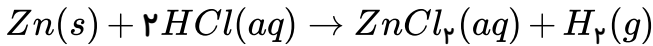
$AgNO_3(aq) + KCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + KNO_3(aq)$ (۱)

$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$ (۲)

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ (۳)

$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ (۴)

۴۲ فلز روی با HCl مطابق معادله‌ی زیر واکنش می‌دهد کدام تغییر باعث افزایش سرعت تولید گاز می‌شود؟
(المپیاد آمریکا - ۱۹۹۸)



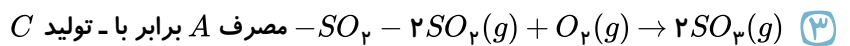
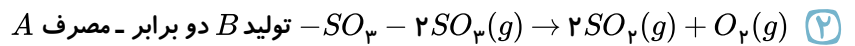
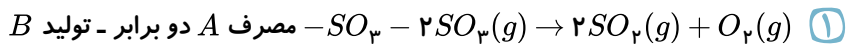
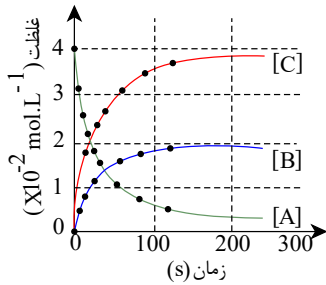
الف) استفاده از 200 ml محلول HCl به جای 100 ml از همان محلول

ب) استفاده از محلول 2 مولار HCl به جای محلول 1 مولار HCl

ج) استفاده از پودر روی به جای تکه‌ای از فلز روی

- ۱ الف - ب - ج ۲ الف و ب ۳ ب و ج ۴ فقط ج

۴۳ 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.

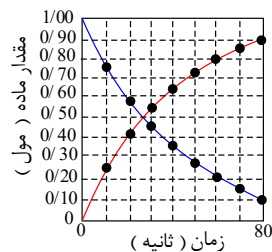


۴۴ اگر در واکنش تجزیه‌ی گرمایی پتاسیم نیترات، پس از گذشت ۵ دقیقه 0.28 مول از آن باقی مانده و 0.06 مول گاز N_2 آزاد شده باشد، مقدار اولیه‌ی پتاسیم نیترات برابر چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)



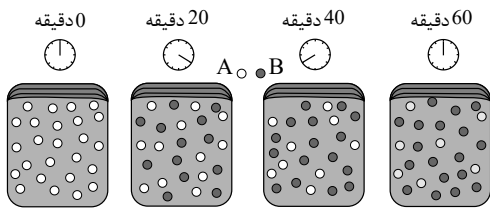
- ۱ $0.05 - 0.4$ ۲ $0.005 - 0.4$ ۳ $0.04 - 0.5$ ۴ $0.004 - 0.5$

۴۵ نمودارهای شکل روبه رو 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 داده شده، چند مول بر دقیقه است؟



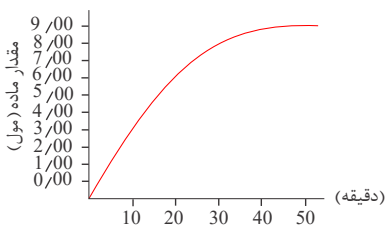
- ۱ $0.567, A \rightarrow B$
۲ $0.675, A \rightarrow B$
۳ $0.567, A \rightarrow B + C$
۴ $0.675, A \rightarrow 2B + C$

۴۶) 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_1 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 ۰٫۵ مول از هر ماده است.)



- ۱) $1,5 \cdot 10^{-3}$ ۲) $1,5 \cdot 1,875 \times 10^{-3}$ ۳) $3 \cdot 1,875 \times 10^{-3}$ ۴) $3 \cdot 0,75 \times 10^{-3}$

۴۷) با توجه به نمودار زیر که تغییرات مقدار مادهی B را در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ 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

۴۸) ۵ مول $A(g)$ را در واکنش $2A(g) \rightarrow B(g) + 2C(g)$ شرکت می‌دهیم تا تجزیه شود. در صورتی که در هر ۲۰ ثانیه ۲۰٪ از $A(g)$ باقی مانده تجزیه شود، پس از چند ثانیه مقدار $A(g)$ تقریباً به ۲ مول می‌رسد؟

- ۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۶۰

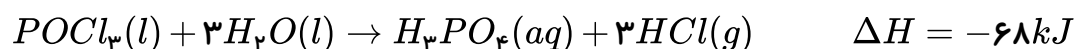
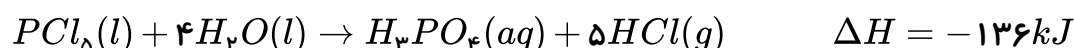
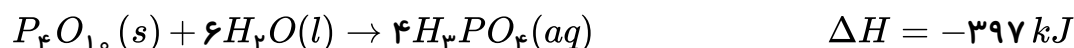
۴۹) واکنش $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه یک چهارم می‌شود. اگر غلظت ماده‌ی اولیه برابر $4 mol \cdot L^{-1}$ باشد، پس از چند ساعت غلظت آن به $0,25 mol \cdot L^{-1}$ می‌رسد؟

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۰) ΔH° واکنش سوختن متان برابر $-890 kJ$ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر $-2220 kJ$ است. گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

- ۱) ۱۱۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۶۶۵ ۴) ۱۳۳۰

۵۱) با توجه به واکنش‌های زیر:

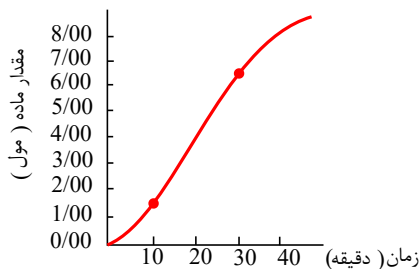


ΔH واکنش: $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش

۲۶۶٫۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل می‌شود؟

- ۱) ۵ ، - ۵۳۳ ۲) ۵ ، - ۳۴۴ ۳) ۴ ، - ۵۳۳ ۴) ۴ ، - ۳۴۴

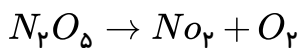
۵۲) باتوجه به شکل روبه‌رو، که نمودار تغییر مقدار N_2O_4 را نسبت به زمان در واکنش:
 $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله‌ی بین ۱۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه،



نزدیک به چند مول بر دقیقه است؟

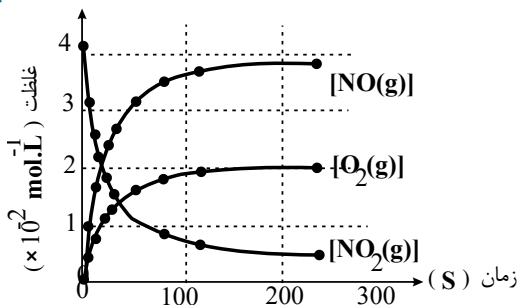
- ۱) ۰٫۱۸۳
- ۲) ۰٫۲۳
- ۳) ۰٫۵۰
- ۴) ۰٫۳۰

۵۳) اگر در یک ظرف ۵ لیتری، ۰٫۱ مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید بر اثر گرما با فرض سرعت ثابت $1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ تجزیه شود. پس از یک دقیقه چند مول گاز نیتروژن دی‌اکسید براساس معادله زیر، در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟



- ۱) ۰٫۰۵
- ۲) ۰٫۰۶
- ۳) ۰٫۵
- ۴) ۰٫۶

۵۴) شکل روبه‌رو، نمودارهای تغییر غلظت مولی مواد را در واکنش گاز نشان می‌دهد و براساس آن سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 در ۱۰۰ ثانیه نخست واکنش در مقایسه با ۱۰۰ ثانیه دوم، نزدیک به



..... برابر است.

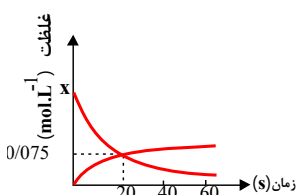
- ۱) تشکیل، NO ، ۱۴٫۳
- ۲) تشکیل، NO ، ۱۱٫۵
- ۳) تجزیه، NO_2 ، ۱۳٫۴
- ۴) تجزیه، NO_2 ، ۱۱٫۵

۵۵) باتوجه به جدول زیر، معادله‌ی واکنش و مقادیر X و Y به ترتیب کدامند؟ (با تغییر)

زمان (s) / مولار	0	5	10
[A]	1/7	1/3	1
[B]	0	0/2	X
[C]	0	0/8	Y

- ۱) $1,6, 0,15, 2A \rightarrow B + 4C$
- ۲) $1,6, 0,15, 2A \rightarrow 2B + C$
- ۳) $1,4, 0,35, 2A \rightarrow B + 4C$
- ۴) $1,4, 0,4, 2A \rightarrow B + 2C$

۵۶) نمودار زیر غلظت دو ماده را در واکنش گازی: $2A \rightarrow 2B + C$ ، برحسب زمان نشان می‌دهد، کدام گزینه به



ترتیب مقدار X در نمودار و هم‌چنین سرعت واکنش را از آغاز تا ثانیه‌ی بیستم به درستی نشان می‌دهد؟

- ۱) $3,75 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ ، ۰٫۲۴۵
- ۲) $0,45 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ، ۰٫۲۲۵
- ۳) $1,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ ، ۰٫۲۴۵
- ۴) $0,225 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ، ۰٫۲۲۵

۵۷) در یک ظرف واکنش، در مدت زمان چهار دقیقه بعد از آغاز واکنش تجزیه‌ی PCl_5 گازی، سرعت متوسط تولید گاز کلر $0.1 L \cdot s^{-1}$ است. اگر 199.84 گرم از PCl_5 پس از گذشت این زمان در ظرف واکنش باقی بماند، چند درصد از PCl_5 تجزیه شده است؟ (حجم مولی گازها در دمای واکنش = 25 لیتر و $Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ و $P = 31$)

۳۵٫۰۲ (۴)

۷۰٫۰۴ (۳)

۵۰٫۰۴ (۲)

۲۵٫۰۲ (۱)

زمان (s)	غلظت ($\times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$)	
۱۲۰	۰٫۵	A
۸۰	۰٫۷	B
۵۰	۱٫۰	C
۳۰	۱٫۴	
۲۰	۱٫۸	
۱۵	۲٫۱	
۱۰	۲٫۵	
۵	۳٫۱	
۰	۴٫۱	

۵۸) باتوجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

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 $2A \rightarrow 2B + C$ ، نسبت داد.

۵۹) واکنشی با معادله نمادی: $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(l)$ ، در یک ظرف سر بسته ۵ لیتری و در شرایط STP انجام شده است. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز N_2 برابر $2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد. پس از ۲ دقیقه به ترتیب چند گرم آب تشکیل و چند لیتر گاز نیتروژن آزاد می‌شود؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

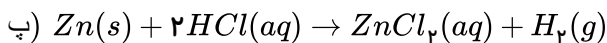
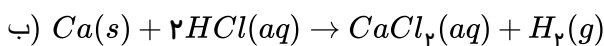
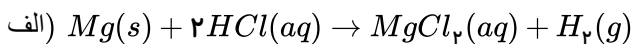
۰٫۵۳، ۸٫۶۴ (۴)

۰٫۵۳، ۲٫۱۶ (۳)

۲٫۶۸۸، ۸٫۶۴ (۲)

۲٫۶۸۸، ۲٫۱۶ (۱)

۶۰) مقایسه‌ی سرعت انجام واکنش‌های زیر در شرایط یکسان چگونه است و اثر کدام عامل را بر سرعت واکنش‌ها نشان می‌دهد؟



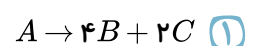
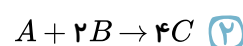
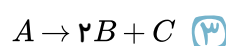
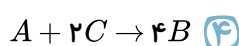
۱) ب > آ > پ - دما

۲) پ > آ > ب - ماهیت واکنش دهنده‌ها

۳) پ > آ > ب - حالت فیزیکی

۶۱) در یک ظرف، سه ترکیب گازی A, B, C وجود دارد. با استفاده از اطلاعات زیر معادله واکنش انجام شده بین آن‌ها کدام است؟

$$\bar{R}_C = + \frac{\Delta n_C}{\Delta t}, \bar{R}_A = 0.25 \times \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta n_C}{\Delta t}$$



۶۲) داده‌های زیر برای واکنش $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ آمده است. سرعت متوسط مصرف HCl در فاصله‌ی زمانی بررسی شده برابر چند $mol \cdot min^{-1}$ است؟ و سرعت متوسط تولید گاز CO_2 در ۱۰ ثانیه‌ی اول چند برابر سرعت متوسط تولید آن در ۱۰ ثانیه پنجم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۶,۰۰	۶۵,۳۴	۶۴,۹۰	۶۴,۶۸	۶۴,۵۳	۶۴,۴۶	۶۴,۴۶
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	۱,۱۰

- ۱) $9,43,42 \times 10^{-2}$ ۲) $9,43,84 \times 10^{-2}$ ۳) $13,2,42 \times 10^{-2}$ ۴) $13,2,84 \times 10^{-2}$

۶۳) ۶ مول A_pB را وارد ظرف ۲ لیتری می‌کنیم تا مطابق واکنش گازی $2A_pB \rightarrow 2A_p + B_p$ تجزیه شود. اگر سرعت متوسط تولید ماده B_p از شروع تا دقیقه دوم برابر $0,2$ مول بر ثانیه باشد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) غلظت A_pB در دقیقه‌ی دوم پس از شروع واکنش، $2,4$ مول بر لیتر است.
 ۲) ۶۰ ثانیه طول می‌کشد تا حدود ۳۵ درصد از A_pB تجزیه شده و به فراورده‌ها تبدیل شود.
 ۳) سرعت واکنش با سرعت تولید ماده‌ی B_p و سرعت مصرف A_pB برابر است.
 ۴) در دقیقه‌ی دوم پس از شروع واکنش، نسبت تعداد مول‌های فراورده‌ها به مول‌های A_pB برابر ۶ است.

۶۴) تغییرات غلظت دو ماده از مواد شرکت کننده در واکنش $A(l) + 2B(g) \rightarrow 3C(g) + D(g)$ به صورت زیر است. در ثانیه‌ی پنجم، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در ظرف یک لیتری واکنش برابر ۱,۹ است. اگر سرعت واکنش در پنج ثانیه‌ی دوم پس از شروع واکنش برابر $2,6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، حاصل $b + d$ کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵
$[X](mol \cdot L^{-1})$	۱,۶	a	b	۱
$[Y](mol \cdot L^{-1})$	۰	c	d	۰,۹

- ۱) ۲,۰۵ ۲) ۱,۸۸ ۳) ۱,۹۵ ۴) ۱,۸۲

۶۵) در مورد واکنش تجزیه دی‌نیتروژن پنتوکسید کدام مطلب درست است؟



- ۱) در هر زمان مقدار مول NO_2 دو برابر مول N_2O_5 است.
 ۲) شیب تغییرات مول NO_2 ، $\frac{2}{4}$ برابر شیب تغییرات مول N_2O_5 است.
 ۳) با گذشت زمان، شیب نمودار تغییرات مول برای N_2O_5 کاهش و برای NO_2 افزایش می‌یابد.
 ۴) با پیشرفت واکنش شیب نمودار غلظت - زمان برای NO_2 و O_2 کاهش می‌یابد.

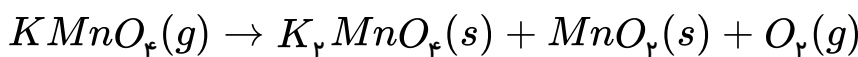
۶۶) ۱۰۰ گرم پتاسیم نیترات را در سامانه‌ای حرارت می‌دهیم تا به شکل زیر تجزیه شود. در صورتی که در مدت زمان ۵ دقیقه، ۸٫۶۴ گرم از جرم مواد جامد کاسته شود، سرعت متوسط تولید O_2 چند مول بر دقیقه خواهد بود؟
 $4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ ($K = 39, N = 14, O = 16, H = 1; g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۴ (۱) ۲) ۰٫۸ (۲) ۳) ۰٫۰۴ (۳) ۴) ۰٫۰۸ (۴)

۶۷) ۲ مول A را در یک ظرف ۴ لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ با سرعت ثابت $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ انجام شود. چند ثانیه طول می‌کشد تا ۸۰٪ آن مصرف شود؟

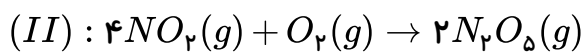
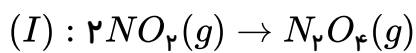
- ۱) ۱۰ (۱) ۲) ۲۰ (۲) ۳) ۳۰ (۳) ۴) ۴۰ (۴)

۶۸) سرعت متوسط واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات دو برابر سرعت متوسط تجزیه‌ی پتاسیم پرمنگنات است. در مدت زمان مشابه حجم گاز O_2 حاصل از واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات چند برابر حجم گاز O_2 حاصل از تجزیه‌ی پتاسیم پرمنگنات در شرایط برابر از دما و فشار است؟

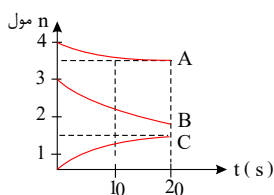


- ۱) ۲ (۱) ۲) ۴ (۲) ۳) ۶ (۳) ۴) ۸ (۴)

۶۹) مقداری NO_2 را وارد سامانه‌ای یک لیتری می‌کنیم. ۸۰٪ آن در واکنش (I) و ۲۰٪ دیگر در واکنش (II) شرکت می‌کند. نسبت سرعت متوسط واکنش (I) به واکنش (II) در یک بازه‌ی زمانی مشخص کدام است؟



- ۱) ۲ (۱) ۲) ۴ (۲) ۳) ۶ (۳) ۴) ۸ (۴)



۷۰) با توجه به نمودار، سرعت متوسط واکنش چند مول بر دقیقه است؟

- ۱) ۰٫۵ (۱) ۲) ۱٫۵ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۷۱) سرعت متوسط تولید CO_2 در واکنش تجزیه‌ی سدیم هیدروژن کربنات، ۰٫۰۲۲ گرم بر ثانیه می‌باشد. سرعت متوسط مصرف سدیم هیدروژن کربنات چند مول بر دقیقه است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

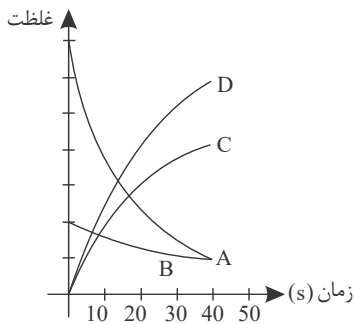
- ۱) ۰٫۰۳ (۱) ۲) ۰٫۰۰۳ (۲) ۳) ۰٫۰۶ (۳) ۴) ۰٫۰۰۶ (۴)

۷۲) در واکنش $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$ کدام یک از روابط زیر صحیح است؟

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\Delta[H_2O]}{6\Delta t} \quad (۲) \qquad -\frac{\Delta[NH_3]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{6\Delta t} \quad (۱)$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{-\Delta[O_2]}{\Delta t} \quad (۴) \qquad \Delta[NO] = \frac{4}{5}\Delta[O_2] \quad (۳)$$

۷۳) نمودار زیر مربوط به واکنشی است که در فاصله‌ی زمانی مشخص در حجم ثابت در حال انجام است. کدام رابطه‌ی زیر بین اجزای واکنش برقرار است؟



۱)
$$\frac{-\frac{1}{3}\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_D}{\Delta t}$$

۲)
$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}\Delta n_D}{\Delta t}$$

۳)
$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}\Delta n_D}{\Delta t}$$

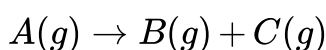
۴)
$$\frac{-\Delta n_A}{2\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_D}{\Delta t}$$

۷۴) ظرفی شامل مخلوطی از $HCl(aq)$ و $CaCO_3(s)$ در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۱٫۷۶ گرم کاهش جرم پیدا می‌کند. سرعت متوسط مصرف HCl در این واکنش چند $mol \cdot min^{-1}$ است؟

($C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$, $H = 1$, $Cl = 35.5 g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۰۴ ۲) ۰٫۰۸ ۳) ۰٫۱۶ ۴) ۰٫۳۲

۷۵) ۱۰ مول جسم A را در سامانه‌ای وارد می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. چنانچه هر ۵ ثانیه سرعت واکنش نصف ۵ ثانیه‌ی قبل شود، پس از ۲۰ ثانیه ماده‌ی A به طور کامل تجزیه می‌شود. سرعت متوسط مصرف A در ۵ ثانیه‌ی اول چند مول بر دقیقه است؟



- ۱) ۳٫۲ ۲) ۶٫۴ ۳) ۳۲ ۴) ۶۴

۷۶) مقداری پتاسیم کلرات در ظرفی دو لیتری مطابق واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه می‌شود. باتوجه به اطلاعات داده شده، سرعت متوسط واکنش چند $mol \cdot min^{-1}$ است؟

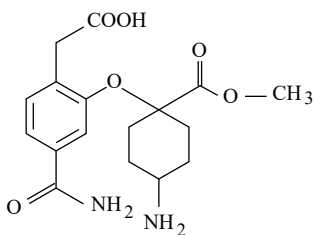
زمان (s)	۵	۱۰	۱۵	۲۰
غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)	۰٫۱۶	۰٫۲۴	۰٫۳	۰٫۳

- ۱) ۲٫۴ ۲) ۰٫۸ ۳) ۱٫۲ ۴) ۰٫۶

۷۷) در واکنشی رابطه‌ی $\frac{2}{3}\Delta n_A = \frac{3}{2}\Delta n_B$ برقرار است. کدام توصیف درباره‌ی آن درست است؟

- ۱) معادله‌ی واکنش به صورت $9A \rightarrow 4B$ است.
 ۲) سرعت مصرف A ، برابر سرعت تولید B است.
 ۳) شیب نمودار مول - زمان برای A و B هر دو منفی یا هر دو مثبت است.
 ۴) سرعت تولید B ، برابر سرعت مصرف A است.

۷۸) بر اثر کدام یک از واکنش های زیر، گرمای کمتری آزاد می شود؟

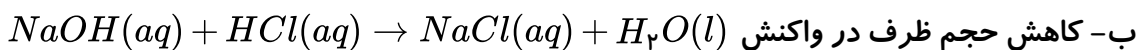


۷۹) در شکل مقابل، چند گروه عاملی مشاهده می شود و فرمول مولکولی آن چیست؟



۸۰) در چند مورد زیر، تغییر ایجاد شده موجب افزایش سرعت واکنش می شود؟

الف- افزودن پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید



ج- سوزاندن الیاف داغ آهن در یک ارلن پُر شده از گاز اکسیژن به جای هوای آزاد

د- استفاده از طلا به جای مس در ساختار گنبدها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۱) ۱۰۰ گرم موز ۷۰ کالری انرژی غذایی دارد. هر کیلوگرم موز چند کیلوکالری انرژی برای بدن فراهم می کند؟

(کالری مواد غذایی را با Cal نشان داده می شود. که برابر با ۱۰۰۰ cal یا ۱ kcal می باشد.)

۱) ۰٫۷ ۲) ۷ ۳) ۷۰ ۴) ۷۰۰

۸۲) کدام تعریف در مورد ظرفیت گرمایی صحیح است؟

۱) گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است.

۲) گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک گرم از جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است.

۳) گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک کیلوگرم از جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است.

۴) گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک مول از جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است.

۸۳) چرا مقدار گرمای واکنش که از روش گرماسنجی به دست می آید با مقدار به دست آمده از روش انرژی‌های

پیوند متفاوت است؟

الف) مقادیر انرژی‌های پیوندی نشان‌دهنده‌ی مقدار دقیق انرژی نمی‌باشند.

ب) هنوز انرژی برخی از پیوندها قابل اندازه‌گیری نیست.

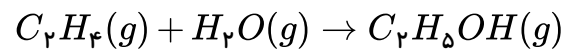
پ) بروز خطاهای تجربی در روش مستقیم یا روش گرماسنجی.

ت) در گرماسنج معمولاً واکنش‌ها را از روش دیگری انجام می‌دهند.

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

۸۴) با توجه به انرژی‌های پیوند داده شده گرمای واکنش زیر بر حسب kJ کدام است؟

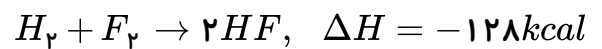
انرژی ($kJ \cdot mol^{-1}$)	پیوند
۴۱۲	$C - H$
۳۴۸	$C - C$
۶۱۲	$C = C$
۴۶۳	$O - H$
۳۶۰	$C - O$



- ۱) -۴۸۳ ۲) -۴۵ ۳) +۴۵ ۴) +۴۸۳

۸۵) با توجه به جدول زیر انرژی پیوند $H - F$ بر اساس واکنش زیر کدام است؟

$F - F$	$H - H$	پیوند
۳۷	۱۰۴	انرژی پیوندی ($kJ \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۱۶۹ ۲) ۱۵۷ ۳) ۱۳۴٫۵ ۴) ۷۸٫۵

۸۶) اگر انرژی پیوندهای NO و O_2 و N_2 را به ترتیب ۱۵۰ و ۱۲۰ و ۲۲۵ کیلوکالری بر مول در نظر بگیریم

واکنش $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ گرماگیر است یا گرماده؟ ΔH آن چند کیلوکالری است؟

- ۱) گرماگیر، +۴۵ ۲) گرماگیر، +۲۲٫۵ ۳) گرماده، -۲۲٫۵ ۴) گرماده، -۲۵

۸۷) با توجه به واکنش: $H_3C - H + Cl \rightarrow H_3C + HCl, \Delta H = -5 kcal$ در صورتی که انرژی

پیوندی $H - Cl$ برابر ۱۰۳ کیلوکالری بر مول باشد، انرژی پیوند $C - H$ چند $kcal \cdot mol^{-1}$ است؟

- ۱) ۱۰۸ ۲) ۹۸ ۳) ۵۴ ۴) ۴۹

۸۸) با توجه به جدول زیر مقدار انرژی پیوند $H - Br$ در واکنش

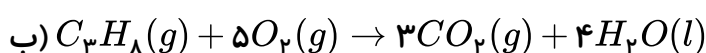
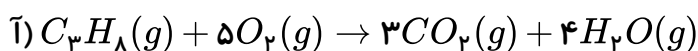
$C_2H_6 + Br_2 \rightarrow C_2H_5Br + HBr + 20 kJ$ بر حسب $kJ \cdot mol^{-1}$ چقدر می‌باشد؟

$Br - Br$	$C - Br$	$C - H$	نوع پیوند
۱۹۲	۲۷۶	۴۳۵	انرژی پیوندی ($kJ \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۳۵۱ ۲) ۳۷۱ ۳) ۳۹۱ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست

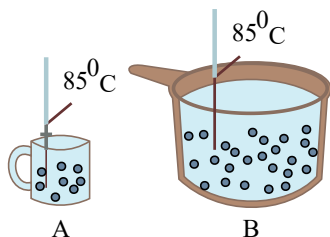
۸۹) با توجه به دو واکنش زیر اگر تغییر آنتالپی واکنش (آ) برابر $2056 -$ کیلوژول باشد آنتالپی واکنش (ب) برابر

..... کیلوژول خواهد بود زیرا تا بخار آب به حالت مایع درآید.



- ۱) -۲۲۲۰، مقداری گرما مصرف می‌شود. ۲) -۱۸۹۲، مقداری گرما آزاد می‌شود.
 ۳) -۲۲۲۰، مقداری گرما آزاد می‌شود. ۴) -۱۸۹۲، مقداری گرما مصرف می‌شود.

۹۰) باتوجه به شکل زیر که مربوط به دو ظرف حاوی آب می باشد، کدام عبارت همواره درست است؟



- ۱) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در ظرف A کم‌تر از ظرف B است.
- ۲) انرژی گرمایی آب موجود در ظرف A بیش‌تر از ظرف B است.
- ۳) میانگین تندی ذرات موجود در ظرف A بیش‌تر از ذرات ظرف B است.
- ۴) تعداد ذرات موجود در ظرف A کم‌تر از تعداد ذرات موجود در ظرف B است.

۹۱) اگر بر اثر انداختن تکه‌ای فلز به جرم ۱۰۴۰ گرم با دمای ۸۰°C درون ۱۰۰ گرم آب با دمای ۳۰°C، پس از

مدت کافی دمای این مجموعه به ۴۲°C رسیده باشد، ظرفیت گرمایی ویژه فلز مورد نظر برحسب $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ به تقریب کدام است؟ $(c_{\text{آب}} = 4,2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C})$ (از هرگونه اتلاف انرژی با دیگر مواد صرف نظر شود).

- ۱) ۰,۰۹۵
- ۲) ۰,۱۲۸
- ۳) ۰,۲۳۶
- ۴) ۰,۳۸۷

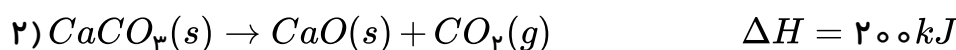
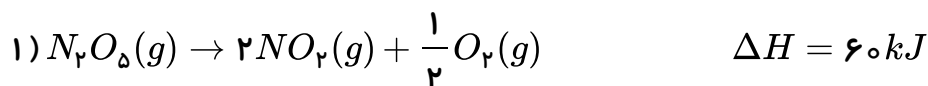
۹۲) ظرفیت گرمایی ۰,۸ مول کربن دی‌اکسید چند برابر ظرفیت گرمایی ۳۰ گرم طلا است؟

$(CO_2 = 0,84$ گرمای ویژه و $CO_2 = 44 g \cdot mol^{-1}$ جرم مولی $Au = 0,128 : J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)

- ۱) ۷,۷
- ۲) ۱۴,۱۴
- ۳) ۵,۴
- ۴) ۱۰,۱

۹۳) باتوجه به واکنش‌های زیر، گرمای لازم برای تجزیه ۳۰۰ گرم N_2O_5 با خلوص ۹۰٪، چند گرم

$CaCO_3(s)$ با خلوص ۷۵٪ را می‌تواند تجزیه کند؟ $(N_2O_5 = 108, CaCO_3 = 100 g \cdot mol^{-1})$



- ۱) ۱۱۲,۵
- ۲) ۵۶,۲۵
- ۳) ۱۰۰
- ۴) ۷۵

۹۴) هرگاه در واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) + 184 kJ$ ، قبل و بعد از انجام واکنش، دمای سامانه

۲۵°C باشد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در این واکنش به دلیل ثابت ماندن دما، بین سامانه و محیط پیرامون آن، گرمایی مبادله نمی‌شود.
- ۲) مجموع انرژی جنبشی ذرات واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده تقریباً یکسان است.
- ۳) انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده در این واکنش یکسان است.
- ۴) محتوای انرژی فرآورده از محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

۹۵) چند مورد از عبارتهای زیر باتوجه به مفهوم آنتالپی پیوند درست است؟

الف) در معادله واکنش $Br - Br(l) + Q \rightarrow Br(g) + Br(g)$ آنتالپی پیوند $Br - Br$ است.

ب) آنتالپی پیوند $I - I$ کم تر از آنتالپی پیوند $Cl - Cl$ است.

پ) برای پیوندهای $H - H$ ، $C - C$ و $O = O$ به جای آنتالپی پیوند از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می شود.

ت) آنتالپی پیوند همواره کمیتی مثبت است.

۴ (۴)

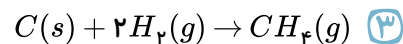
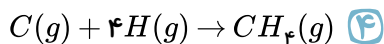
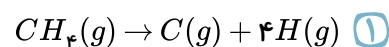
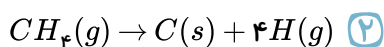
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۶) باتوجه به اینکه میانگین آنتالپی پیوند $(C - H)$ برابر با $415 kJ \cdot mol^{-1}$ است، ΔH کدام واکنش برابر با

$-1660 kJ$ می باشد؟



۹۷) عبارت کدام گزینه نادرست است؟

۱) انرژی گرمایی یک نمونه ماده کمیتی است که به دما و جرم ماده بستگی دارد.

۲) انرژی گرمایی یک استخر آب ($20^\circ C$) از انرژی گرمایی یک لیوان آب ($20^\circ C$) بیش تر است.

۳) در دمای ثابت هرچه شمار مولکولهای نمونه ای از یک ماده بیش تر باشد، مجموع انرژی جنبشی ذره های آن نیز بالاتر است.

۴) یکای رایج دما درجه سلسیوس ($^\circ C$)، در حالی که یکای دما در SI درجه کلین ($^\circ K$) می باشد.

۹۸) در مورد آلدئیدها و کتون ها کدام عبارتها درست هستند؟

الف) در آلدئیدها، کربن گروه کربونیل به یک اتم هیدروژن متصل است.

ب) در هر دو دسته، گروه عاملی دارای پیوند $C - O$ می باشد.

پ) در گیاه میخک، کتون و در بادام، آلدئید وجود دارد.

ت) ۲- هپتانون یک کتون محسوب می شود که در مولکول آن، اولین کربن به یک اتم اکسیژن متصل است.

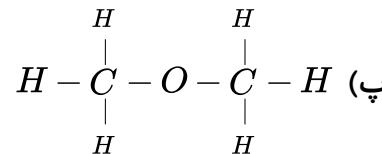
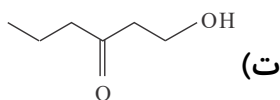
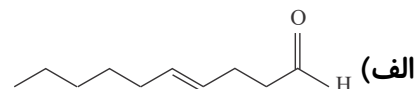
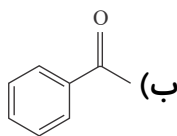
پ و ت (۴)

الف و پ (۳)

ب و پ (۲)

الف و ب (۱)

۹۹) در چه تعداد از ساختارهای زیر گروه عاملی کتونی مشاهده می شود؟

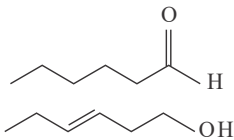


۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۰۰) باتوجه به ساختار ترکیب‌های آلی داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) فرمول مولکولی این دو ترکیب با هم متفاوت است.

ب) محتوای انرژی آنها با هم یکسان است.

پ) تعداد پیوندهای آنها با هم برابر است.

ت) خواص شیمیایی این دو ترکیب متفاوت، اما خواص فیزیکی آنها مشابه است.

ث) گروه‌های عاملی یکی از آنها کربونیل و دیگری اتری است.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۱) توضیحات ارائه شده در مورد چه تعداد از واکنش‌های زیر درست است؟

الف) $CO_2(g) \rightarrow CO_2(s)$: فرایندی گرماده است و علامت ΔH در آن منفی است.

ب) $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$: با انجام این واکنش سامانه پررنگ‌تر می‌شود.

پ) $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$: فرایندی گرماگیر است و علامت ΔH در آن مثبت است.

ت) $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$: با وجود تولید انرژی، دمای بدن تغییر محسوسی

نمی‌کند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲) چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) مقایسه آنتالپی پیوند مولکول‌های دو اتمی کلر، برم و ید به صورت $I_2 < Br_2 < Cl_2$ می‌باشد.

ب) میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ از دو برابر میانگین آنتالپی پیوند $C - C$ ، کوچک‌تر است.

پ) اختلاف میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ با $C - C$ از اختلاف میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ با $C = C$ بیش‌تر

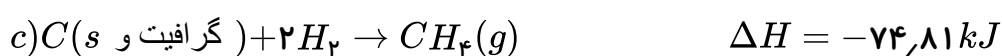
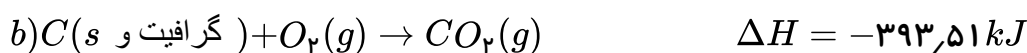
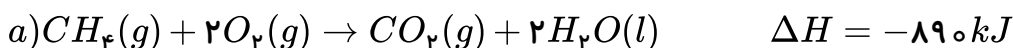
است.

ت) میانگین آنتالپی پیوند $O - H$ از $N - H$ بیشتر است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳) با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار گرمای تولید شده در کدام گزینه از بقیه کم‌تر است؟

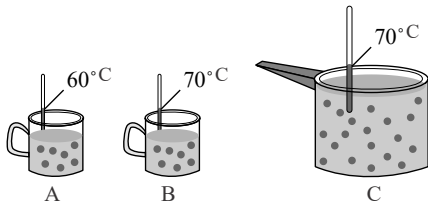
$$(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۱) سوختن ۵٫۶ لیتر گاز متان در شرایط STP در واکنش (a) ۲) سوختن ۳٫۲ گرم گرافیت با ۲۵% ناخالصی در واکنش (b)

۳) تولید ۸ لیتر گاز متان با چگالی $0,8 g \cdot L^{-1}$ در واکنش (c) ۴) سوختن $9,03 \times 10^{22}$ مولکول هیدروژن در واکنش (d)

۱۰۴) شکل‌های زیر یک نوع محلول با غلظت یکسان را در سه حالت مختلف نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام مقایسه نادرست است؟

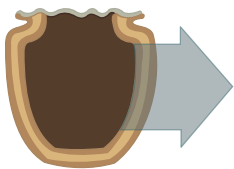


- ۱) میانگین تندی مولکول‌های آب : $A < B = C$
- ۲) انرژی گرمایی آب : $A < B < C$
- ۳) میانگین انرژی جنبشی ذرات آب : $A < B = C$
- ۴) میانگین سرعت : $A < B < C$

۱۰۵) در شرایط دما و فشار یکسان، گرمای آزاد شده در کدام یک از واکنش‌های زیر بیشتر است؟



۱۰۶) با توجه به شکل روبه‌رو کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



الف) یک یخچال صحرایی را نشان می‌دهد که بدون نیاز به انرژی الکتریکی مواد غذایی را خنک و برای مدت طولانی نگه می‌دارد.

ب) جهت فلش بیانگر جذب گرما از محیط بیرون و تبخیر آب است.

پ) درپوش این مجموعه، پوششی نخی و خشک است که باعث تهویه آسان می‌شود.

ت) برای تبخیر ۳۶ گرم آب در آن به ۸۸٫۲ کیلوژول گرما احتیاج است.

- ۱) الف ۲) الف - ب ۳) ب - پ ۴) پ - ت

۱۰۷) دو ماده X و Y به ترتیب دارای جرم‌های ۱۰ و ۲۰ گرم هستند. اگر به هر دو ماده به یک اندازه گرما دهیم،

دمای هر دو به یک اندازه افزایش می‌یابد. کدام نتیجه‌گیری درست است؟

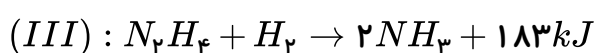
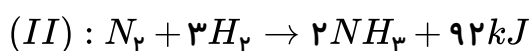
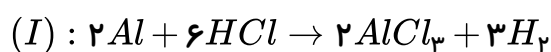
- ۱) ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه دو ماده X و Y یکسان است.
- ۲) ظرفیت گرمایی X و Y مساوی است اما ظرفیت گرمایی ویژه X نصف ظرفیت گرمایی ویژه Y است.
- ۳) ظرفیت گرمایی ویژه X دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه Y است اما ظرفیت گرمایی دو ماده X و Y یکسان است.
- ۴) ظرفیت گرمایی ویژه X و Y مساوی است اما ظرفیت گرمایی X دو برابر ظرفیت گرمایی Y است.

۱۰۸) واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید. اگر گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را در واکنش‌های (II) و

(III) وارد کنیم و این گاز به طور کامل در این دو واکنش مصرف شود و در نهایت $550 kJ$ انرژی آزاد شود، چند

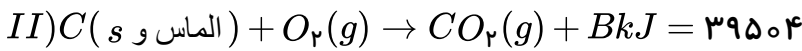
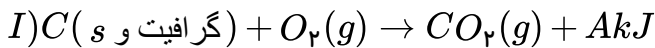
درصد از هیدروژن آزاد شده از واکنش (I) در واکنش (II) مصرف شده است؟ (در واکنش (I) ۱۸۰ گرم

آلومینیم را در واکنش شرکت می‌دهیم و بازده واکنش ۸۰ درصد است.) ($Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۲۰

۱۰۹) با توجه به واکنش‌های زیر که در شرایط یکسان انجام می‌شوند، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟
 $(C = 12g \cdot mol^{-1})$



* مقدار عددی A از B بزرگ‌تر است.

* پایداری گرافیت از پایداری الماس کم‌تر است.

* هرگاه از سوختن ۶ گرم گرافیت $196,75kJ$ گرما آزاد شود، مقدار عددی A برابر $393,5$ می‌باشد.

* تفاوت گرمای آزاد شده در واکنش‌های (I) و (II) برابر $1,9$ کیلوژول می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۰) کدام موارد زیر جزء فرآیندهای گرماگیر هستند؟

الف) سوختن و ساز مواد غذایی

ب) سوختن بنزین

پ) فرآیند یخچال‌سحرايي

ت) تجزیه یک مول هیدروژن کلرید به $0,5$ مول گاز هیدروژن و $0,5$ مول گاز کلر در دمای $25^\circ C$

۱) الف، ب ۲) ب، ت ۳) پ، ت ۴) الف، ب، ت

۱۱۱) کدام گزینه نادرست است؟

۱) شماره اتم‌های کربن در بنزآلدئید و ۲-هیتانول با هم یکسان است.

۲) طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده به گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) وابسته است.

۳) گروه‌های عاملی در دارچین و زردچوبه به ترتیب آلدهیدی و کتونی می‌باشد.

۴) شماره اتم‌های کربن در یکی از ترکیب‌های آلی موجود در دارچین که ایجادکننده طعم آن است، برابر ۹ می‌باشد.

۱۱۲) به ترتیب ۱۰ و ۵ گرم از ماده A و ۱۰ گرم از ماده B را زیر لوله آزمایش‌های (۱)، (۲) و (۳) که هر یک

حاوی ۳ گرم آب هستند، می‌سوزانیم، چنانچه نیمی از گرمای حاصل صرف افزایش دمای آب شود، عبارت کدام است؟

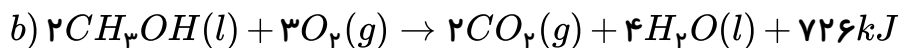
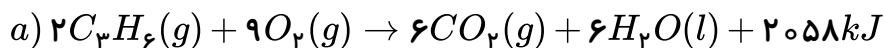
۱) افزایش دمای آب در لوله‌های ۱ و ۲ یکسان است، زیرا ماده سوختنی یکسان است.

۲) افزایش دمای آب در لوله‌های ۱ و ۳ یکسان است؛ زیرا به یک میزان ماده سوختنی سوزانده شده است.

۳) افزایش دمای آب در لوله (۳) بیش‌تر از لوله (۲) است زیرا مقدار ماده سوزانده شده، بیش‌تر است.

۴) افزایش دمای آب در سه لوله می‌تواند یکسان نباشد؛ زیرا نوع و میزان ماده سوختنی نامعلوم و متفاوت است.

۱۱۳) باتوجه به واکنش‌های a و b ، ارزش سوختی پروپن و متانول به ترتیب از راست به چپ برابر و تقریباً کیلوژول بر گرم است. ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



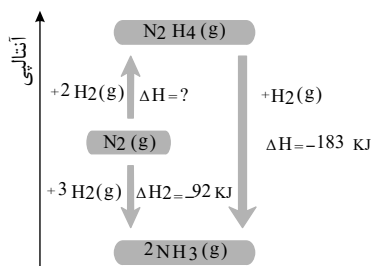
۱۱,۳۴ - ۴۹ (۴)

۲۲,۶۸ - ۴۹ (۳)

۲۲,۶۸ - ۲۴,۵ (۲)

۱۱,۳۴ - ۲۴,۵ (۱)

۱۱۴) باتوجه به نمودار مقابل، کدام گزینه درست است؟ ($N = ۱۴, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



۱) در شرایط یکسان پایداری آمونیاک از پایداری هیدرازین کم تر است.

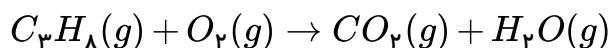
۲) برای تبدیل ۱ مول هیدرازین به ۲ مول آمونیاک مقدار $۱۸۳kJ$ گرما لازم است.

۳) در تهیه ۱۷ گرم آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 مقدار $۴۶kJ$ گرما آزاد می‌شود.

۴) واکنش تهیه هیدرازین از گازهای N_2 و H_2 یک واکنش گرماده می‌باشد.

۱۱۵) در اثر سوختن مقداری پروپان طبق معادله موازنه نشده زیر، ۲۵۰۰ ژول گرما تولید می‌شود. اگر در این

واکنش، ۰.۵ لیتر گاز تولید شود، آنتالپی سوختن پروپان در این شرایط چند کیلوژول بر مول است؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش ۲۲.۴ لیتر بر مول می‌باشد).



-۸۲۵ (۴)

-۷۹۲ (۳)

-۷۸۴ (۲)

-۶۴۰ (۱)

۱۱۶) ۴۲ گرم از یک ماده غذایی انرژی لازم برای ۳۰ دقیقه پیاده‌روی سریع را تأمین می‌کند. برای هر دقیقه

پیاده‌روی سریع تقریباً به ۶.۶۶ کیلوکالری انرژی نیاز داریم. ماده غذایی مورد نظر، کدام است؟

($۱ kcal = ۴.۲kJ$) (ارزش سوختی هر ماده، جلوی آن برحسب $\frac{kJ}{g}$ ذکر شده است).

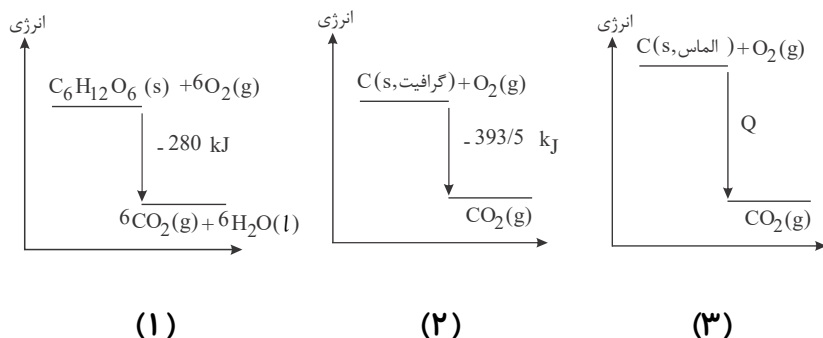
(۶,۰) تخم‌مرغ (۴)

(۲۰,۰) پنیر (۳)

(۱۱,۵) نان (۲)

(۱۸,۰) شکلات (۱)

۱۱۷) باتوجه به نمودارهای زیر کدام گزینه صحیح است؟



۱

باتوجه به نمودار (۱)، یک مول $C_6H_{12}O_6(s)$ از مجموع شش مول $CO_2(g)$ و شش مول $H_2O(l)$ به اندازه 280 kJ پایدارتر است.

۲

باتوجه به اینکه در واکنش (۲) گرمای بیش تری نسبت به واکنش (۱) تولید می‌شود، یک مول $CO_2(g)$ از مجموع شش مول $CO_2(g)$ و شش مول $H_2O(l)$ پایدارتر است.

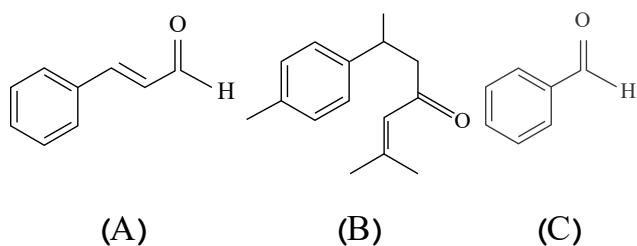
۳

باتوجه به اینکه گرافیت پایدارتر از الماس است، بزرگی Q باید بیشتر از $393/5 \text{ kJ}$ باشد.

۴

باتوجه به نمودار (۱)، مجموع انرژی جنبشی یک مول گلوکز و شش مول اکسیژن برابر 280 kJ است.

۱۱۸) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟



الف) ساختارهای A، B و C به ترتیب در دارچین، زردچوبه و بادام یافت می‌شوند.

ب) هر سه ساختار دارای گروه عاملی کربونیل هستند و جزء آلدئیدها به شمار می‌آیند.

پ) اختلاف جرم مولی ترکیب‌های A و C برابر ۴۰ است.

ت) تعداد پیوندهای دوگانه کربن - کربن در ساختار B برابر با ترکیب آلی موجود در رازیانه است که دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_{12}O$ می‌باشد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۱۹) چه تعداد از موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ $(C = 12, H = 1, O = 16 : \frac{g}{mol})$

«در اثر سوختن یک مول گرمای بیشتری نسبت به سوختن یک مول آزاد می‌شود.»

الف) اتان - اتان

ب) پروپین - پروپین

پ) اتانول - اتین

ت) اتانول - اتان

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۲۰ با سوزاندن ۱ kg اتین، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

$$\Delta H \text{ سوختن (اتین)} = -1300 kJ \cdot mol^{-1}$$

- ۱ ۱۳۰۰ ۲ ۵۰۰۰ ۳ ۱۰۰۰ ۴ ۷۵۰

۱۲۱ آنتالپی سوختن اتان و بوتان به ترتیب برابر -1560 و -2556 کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر 13.2 گرم

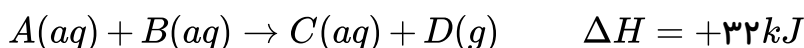
پروپان بسوزد چند ژول گرما آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ ۶۷۰۰۰ ۲ ۶۱۷۴۰۰ ۳ ۴۶۸۰۰۰ ۴ ۵۹۹۰۰۰

۱۲۲ مقداری محلول $A(aq)$ و با مقدار کافی از محلول $B(aq)$ در دمای $23^\circ C$ درون یک گرماسنج مخلوط

می‌شوند. اگر دمای نهایی برابر $16^\circ C$ و حجم نهایی محلول $200 mL$ باشد؛ به تقریب چند مول $A(aq)$ از ابتدا در محلول وجود داشته است؟ (از گرمای مبادله شده با بدنه و اجزاء گرماسنج صرف نظر کنید).

$$\left(\text{چگالی محلول} = 1 \frac{kg}{L}, \text{ گرمای ویژه محلول} = 4.2 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \right)$$



- ۱ ۰٫۱۸ ۲ ۰٫۲ ۳ ۰٫۲۵ ۴ ۰٫۱۶

۱۲۳ چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد قانون هس درست است؟

(الف) یکی از روشهای غیرمستقیم برای تعیین ΔH واکنشهاست.

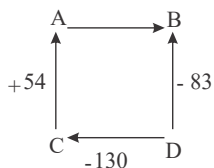
(ب) نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش در فشار ثابت تنها به مسیر انجام آن وابسته است.

(پ) ΔH هر واکنش چند مرحله‌ای را می‌توان از مجموع ΔH تمام مراحل آن محاسبه کرد.

(ت) قانون هس زمانی معتبر است که شرایط انجام همه واکنشها یکسان باشد.

- ۱ ۱ ۲ ۳ ۳ ۲ ۴ ۴

۱۲۴ ΔH واکنش $A \rightarrow B$ به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست. باتوجه به مسیرهای نشان داده شده، ΔH



آن کدام است؟ (تمامی اعداد با واحد kJ هستند).

- ۱ $+101$ ۲ $+7$ ۳ -7 ۴ -101

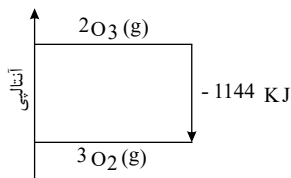
۱۲۵ باتوجه به آنتالپی واکنشهای زیر، گرمای حاصل از تشکیل ۳ مول D در واکنش $A + E + F \rightarrow 5D$

دمای چند کیلوگرم آب را می‌تواند به اندازه $10^\circ C$ افزایش دهد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را برابر

$4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید).

$I : 3A + B \rightarrow 2C + E$	$\Delta H_1 = -150 kJ$
$II : F + 3D \rightarrow B + 2E$	$\Delta H_2 = -230 kJ$
$III : B + A + D \rightarrow C + F$	$\Delta H_3 = 75 kJ$

- ۱ ۰٫۵ ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۲٫۵



۱۲۶) باتوجه به نمودار داده شده، کدام گزینه درست است؟

- ۱) اوزون پایدارتر از اکسیژن است.
- ۲) انرژی پتانسیل اکسیژن بیشتر از اوزون است.
- ۳) مجموع آنتالپی پیوند فرآورده کمتر از واکنش دهنده است.
- ۴) برای تولید یک مول اوزون از اکسیژن، آنتالپی به اندازه 572 kJ افزایش می‌یابد.

۱۲۷) اگر برای شکستن همه پیوندهای موجود در 6.8 g گاز آمونیاک و تبدیل آن به اتم‌های سازنده، 468 کیلوژول

گرما لازم باشد، میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ در مولکول آمونیاک چند کیلوژول بر مول است؟
 ($H = 1, N = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) ۱۱۷۰
- ۲) ۳۹۰
- ۳) ۱۳۰
- ۴) ۷۸۰

۱۲۸) باتوجه به واکنش زیر، آنتالپی پیوند $H-Cl$ برحسب $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟



پیوند	$H-Cl$	$C-H$	$Cl-Cl$	$C-Cl$
انرژی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	?	۴۱۵	۲۴۰	۳۳۰

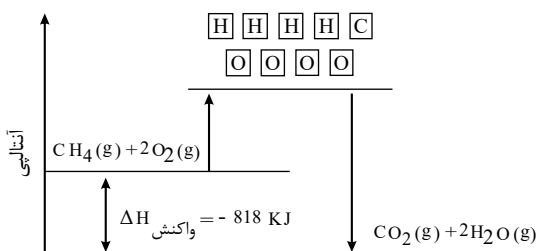
- ۱) ۲۱۹
- ۲) ۳۲۸
- ۳) ۴۳۱
- ۴) ۶۵۷

۱۲۹) باتوجه به نمودار زیر، کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف) این نمودار، روش غیرمستقیم تعیین ΔH سوختن متان در دمای واکنش را نشان می‌دهد.
 ب) واکنش دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.

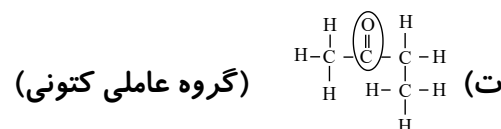
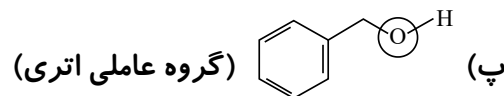
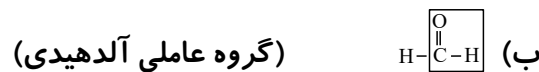
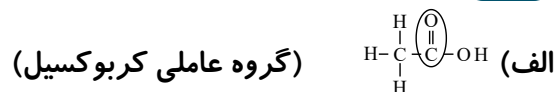
پ) گرمای سوختن متان در دمای 25°C ، برابر با -818 کیلوژول است.

ت) مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.



- ۱) الف و پ
- ۲) ب و ت
- ۳) ب و پ
- ۴) الف و ت

۱۳۰ در چه تعداد از موارد زیر، گروه‌های عاملی و نام آن‌ها به درستی مشخص شده‌اند؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

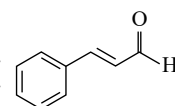
۱ (۱)

۱۳۱ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) ترکیب‌های ۲- هپتانون و بنزآلدهید دارای گروه کربونیل هستند.

(ب) فرمول مولکولی ۲- هپتانون، $C_7H_{14}O$ و بنزآلدهید، C_7H_6O می‌باشد.

(پ) ۲- هپتانون، ترکیبی در بادام و بنزآلدهید، ترکیبی در گل میخک می‌باشد.

(ت) گروه عاملی ترکیب موجود در دارچین () با گروه عاملی موجود در بنزآلدهید یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۲ آنتالپی سوختن اتان (C_2H_6) برابر با -1560 kJ است. اگر بر اثر سوختن نمونه‌ای از این گاز، ۹۹ گرم

گاز کربن دی‌اکسید حاصل شود، گرمای حاصل از سوختن آن چند کیلوژول است؟ ($C = 12, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

-۳۹۰۰ (۴)

-۱۹۵۰ (۳)

-۳۵۱۰ (۲)

-۱۷۵۵ (۱)

۱۳۳ چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

(الف) فقط مواد جامد، در واکنش بسیار سریع انفجار، می‌توانند حجم زیادی از گازهای داغ تولید کنند.

(ب) استفاده از کپسول اکسیژن برای بیماران تنفسی مربوط به تأثیر عامل غلظت بر سرعت واکنش است.

(پ) باتوجه به جدول زیر، در واکنش $C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ ، ۳۰۰ کیلوژول انرژی مبادله می‌شود.

پیوند	$C-H$	$C \equiv C$	$H-H$	$C-C$
میانگین آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	۴۱۵	۸۳۶	۴۳۶	۳۴۸

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۳۴) باتوجه به واکنش نمادین: $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g) + 84kJ$ ، اگر انرژی پیوند $A - A$ ، برابر $۲٫۵$ انرژی پیوند $B - B$ باشد، انرژی پیوند $A - B$ کدام است؟ (فرض کنید انرژی پیوند $B - B$ ، برابر با X کیلوژول بر مول است.)

- ۱) $۳٫۵X + ۸۴$ ۲) $۳٫۵X + ۴۲$ ۳) $۱٫۷۵X + ۸۴$ ۴) $۱٫۷۵X + ۴۲$

۱۳۵) براساس واکنش‌های زیر، در اثر سوختن چند گرم متان در دمای $۲۵^\circ C$ ، ۲۶۷۰ کیلوژول گرما تولید می‌شود؟

$(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1})$

۱) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	$\Delta H_1 = -393,5kJ$
۲) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta H_2 = -286kJ$
۳) $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$	$\Delta H_3 = -75,5kJ$

- ۱) ۵۲ ۲) ۳۸ ۳) ۶۲ ۴) ۴۸

۱۳۶) در کدام گزینه اندازه آنتالپی سوختن ترکیبات آلی به درستی مقایسه شده است؟

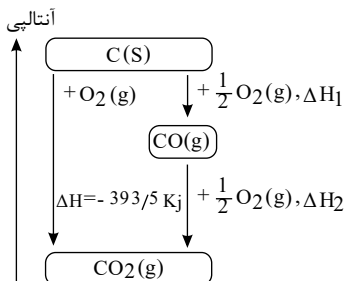
- ۱) $C_3H_4 > C_2H_6 > C_2H_5OH > CH_4$ ۲) $C_3H_4 > C_2H_5OH > C_2H_6 > CH_4$
 ۳) $CH_4 > C_2H_5OH > C_2H_6 > C_3H_4$ ۴) $C_2H_5OH > C_3H_4 > C_2H_6 > CH_4$

۱۳۷) عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) ذره‌های سازنده ماده، افزون بر جنبش‌های نامنظم، با یکدیگر برهم‌کنش نیز دارند.
 ۲) تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده آن یک واکنش گرماده می‌باشد.
 ۳) سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.
 ۴) هر سامانه در دما و فشار ثابت آنتالپی معینی دارد.

۱۳۸

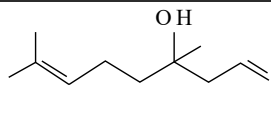
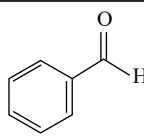
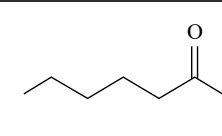
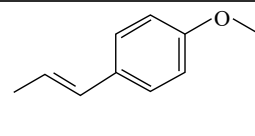
نمودار زیر مربوط به مجموعه‌ای از دو واکنش پی در پی واکنش سوختن کامل گرافیت است. مطابق با این نمودار کدام عبارت‌ها درست است؟ ($C = ۱۲g \cdot mol^{-1}$)
 آ) ΔH واکنش تولید گاز CO را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.
 ب) اگر ΔH واکنش تولید گاز کربن دی‌اکسید از گازهای کربن مونوکسید و اکسیژن برابر با -۲۸۳ کیلوژول باشد، ΔH واکنش تولید گاز کربن مونوکسید برابر با $-۱۱۰,۵kJ$ است.



پ) گرمای حاصل از سوختن کامل گرافیت و تولید گاز CO_2 قابل اندازه‌گیری است به طوری که ۳۹۳۵ ژول گرما از سوختن ۱۲۰ گرم گرافیت آزاد می‌شود

- ۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و پ ۴) آ، ب و پ

۱۳۹) باتوجه به فرمول‌های ساختاری داده شده چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

			
ت	پ	ب	الف

الف) گروه‌های عاملی ساختارهای «ب» و «پ» یکسان‌اند.

ب) فرمول مولکولی مربوط به ساختار «ب» به صورت $C_7H_{14}O$ می‌باشد.

پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هر چهار ساختار یکسان است.

ت) ساختارهای «الف» و «ت» به ترتیب مربوط به ترکیب‌های آلی موجود در گشניز و رازیانه می‌باشند.

ث) شمار اتم‌های کربن در ساختار «الف» با شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۰) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) تنها نقش غذا در بدن انسان تأمین انرژی فعالیت‌های ارادی و غیرارادی است.

ب) اگر دمای مقداری آب در اثر سوختن یک گرم گردو دو برابر شود دمای همان مقدار آب در اثر سوختن دو گرم گردو چهار برابر می‌شود.

پ) مقدار گرمای حاصل از سوختن علاوه بر جرم ماده به نوع ماده نیز بستگی دارد.

ت) ترموشیمی تنها شاخه‌ای از شیمی است که به افزایش زمان ماندگاری و ارزش غذایی خوراکی‌ها تولید بیشتر و سریع‌تر مواد غذایی و تغییر یا بهبود دادن بو و مزه خوراکی‌ها می‌پردازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۱) به دو ماده A و B مقدار مساوی گرما می‌دهیم. اگر تغییرات دمای A و B به ترتیب $3,8^\circ C$ و $4,5^\circ C$ باشد کدام نتیجه‌گیری درست است؟

۲) ظرفیت گرمایی: $A < B$

۱) ظرفیت گرمایی: $B < A$

۴) ظرفیت گرمایی ویژه: $A < B$

۳) ظرفیت گرمایی ویژه: $B < A$

۱۴۲) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) ظرفیت گرمایی یک جسم (C) را می‌توان از رابطه $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ بدست آورد.

ب) ظرفیت گرمایی مخلوطی از گازهای اکسیژن و نیتروژن برابر مجموع ظرفیت‌های گرمایی هر کدام از گازهاست.

پ) ژول و کالری یکاهای رایج انرژی در سیستم SI هستند و کالری بزرگ‌تر از ژول است.

ت) از تقسیم ظرفیت گرمایی ویژه یک جسم بر ظرفیت گرمایی آن می‌توان جرم جسم را بدست آورد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۳) جسم A به جرم $100g$ و دمای $100^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژه $2J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ را در تماس با جسم B به جرم $150g$ و دمای $80^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژه $4J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. دمای نهایی چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ (گرما فقط بین جسم A و B مبادله می‌شود و هیچ مقداری از آن تلف نمی‌شود.)

- ۱) ۸۵ ۲) ۸۷٫۵ ۳) ۹۲٫۵ ۴) ۹۵

۱۴۴) در شرایط STP برای افزایش دمای 1lit گاز اکسیژن به میزان $25K$ چند ژول گرما لازم است؟
($C_{\text{اکسیژن}} = 0,22\text{Cal} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$, $O = 16g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۶۵٫۷ ۲) ۱۳۱٫۴ ۳) ۱۱۵٫۰۶ ۴) ۲۳۰٫۱۲

۱۴۵) دمای $30g$ از یک عنصر فلزی با جذب $108J$ گرما از $22^\circ C$ به $30^\circ C$ می‌رسد. اگر ظرفیت گرمایی یک مول از این فلز برابر $25,2J \cdot ^\circ C^{-1}$ باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند فلز مورد نظر باشد؟

- ۱) $^{65}_{29}Cu$ ۲) $^{56}_{26}Fe$ ۳) $^{40}_{20}Ca$ ۴) $^{137}_{56}Ba$

۱۴۶) در چه تعداد از واکنش‌های زیر پایداری فرآورده‌ها بیشتر از پایداری واکنش‌دهنده‌هاست؟

- الف) تهیه گاز متان از گرافیت و گاز هیدروژن
ب) تبدیل کربن مونواکسید به کربن دی‌اکسید
پ) تبدیل الماس به گرافیت
ت) واکنش ترمیت

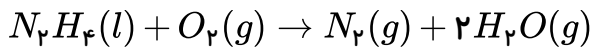
- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴۷) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) علامت ΔH واکنش ترمیت با واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر یکسان است.
ب) اگر دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فرآورده پس از واکنش برابر باشد میان سامانه واکنش و محیط گرما مبادله نمی‌شود.
پ) انرژی پتانسیل یک نمونه ماده انرژی نهفته شده در آن بوده که هم‌ارز با انرژی ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره‌های سازنده آن است.
ت) با انجام واکنش‌های شیمیایی گرماده در یک سامانه مواد با محتوای انرژی بیشتر به موادی با انرژی کم‌تر تبدیل می‌شوند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

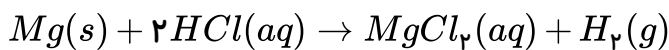
۱۴۸) آنتالپی $N_2H_4(g)$ و آنتالپی تبخیر $N_2H_4(l)$ برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با $۹۵٫۵ +$ و ۴۵ و آنتالپی $H_2O(g)$ برابر با $\frac{kJ}{mol}$ -۲۴۲ است. چند کیلوژول گرما از سوختن $۶٫۴$ گرم هیدرازین مایع مطابق واکنش داده شده آزاد می‌شود؟ (آنتالپی اکسیژن و نیتروژن را صفر در نظر بگیرید.)
 $(N = ۱۴, H = ۱, O = ۱۶g \cdot mol^{-1})$



- ۱) $۱۰۶٫۹$ ۲) $۱۱۵٫۹$ ۳) $۵۳٫۴۵$ ۴) $۵۷٫۹۷$

۱۴۹) از واکنش $۰٫۱۲$ گرم فلز منیزیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید گرمایی آزاد می‌شود که می‌تواند ۳ گرم یخ با دمای $۰^\circ C$ را به آب با دمای $۵۰^\circ C$ تبدیل کند. آنتالپی واکنش فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید چند کیلوژول است؟

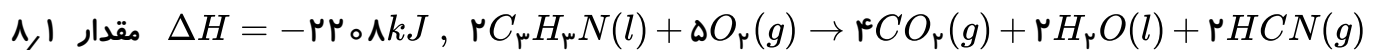
$$(\Delta H_{\text{یخ}} = ۶kJ \cdot mol^{-1}, C_{\text{آب}} = ۴J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$$



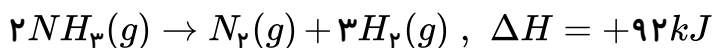
$$Mg = ۲۴g \cdot mol^{-1}$$

- ۱) -۱۲۰ ۲) -۱۶۰ ۳) -۳۲۰ ۴) -۴۸۰

۱۵۰) اگر در واکنش



گرما هیدروژن سیانید تولید شود با گرمای آزاد شده چند گرم گاز هیدروژن را می‌توان از واکنش زیر با بازده درصدی ۷۵ به دست آورد؟



$$(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) $۱۴٫۴$ ۲) $۲۸٫۸$ ۳) $۱۶٫۲$ ۴) $۸٫۱$

۱۵۱) گرمای سوختن $۰٫۵$ لیتر از کدام هیدروکربن در اکسیژن در دما و فشار یکسان کم‌تر است؟

- ۱) اتان ۲) پروپان ۳) اتن ۴) اتین

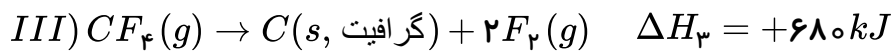
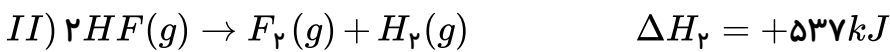
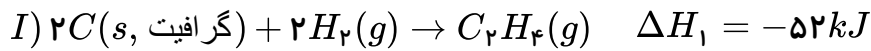
۱۵۲) آنتالپی سوختن یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار برابر $۲۰۰۰kJ \cdot mol^{-1}$ است. اگر ۱۲ گرم از این ترکیب را

به طور کامل بسوزانیم با گرمای حاصل می‌توان ۱۶۰ گرم آب $۵۰^\circ C$ را به بخار آب $۱۰۰^\circ C$ تبدیل کرد. کدام یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به این ترکیب آلی نسبت داد؟ (آنتالپی تبخیر آب را $۴۱٫۲۲kJ \cdot mol^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژه آب را $۴٫۲J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

$$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶g \cdot mol^{-1})$$

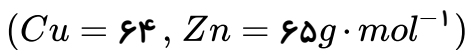
- ۱) $C_3H_8(OH)_3$ ۲) C_4H_8OH ۳) C_4H_9OH ۴) C_3H_7OH

۱۵۳) باتوجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C_2H_4(g) + F_2(g) \rightarrow CF_4(g) + HF(g)$ چند کیلوژول است؟ (واکنش موازنه نشده است).



- ۱) -۳۴۵۶ ۲) -۷۳۶ ۳) -۳۵۶۰ ۴) -۲۳۸۲

۱۵۴) با قرار دادن تیغه روی درون محلول مس (II) سولفات، چه تعداد از موارد زیر رخ می‌دهد؟



الف) محلول به تدریج کم‌رنگ‌تر می‌شود.

ب) سرعت تشکیل رسوب مس بر روی تیغه روی، به مرور بیشتر می‌شود.

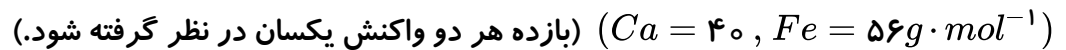
پ) با گذشت زمان، غلظت Zn^{2+} در محلول افزایش می‌یابد.

ت) در انتهای واکنش، جرم مواد جامد موجود در ظرف بیشتر از جرم تیغه اولیه است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۵) ۰٫۱ مول فلز کلسیم و همین مقدار فلز آهن را در دمای اتاق در دو بشر مجزا با مقدار مساوی هیدروکلریک

اسید ۱ مولار وارد واکنش می‌کنیم. کدام گزینه در مورد این واکنش‌ها درست است؟



۱) در زمان یکسان، سرعت تولید گاز هیدروژن در هر دو ظرف برابر است، چون تعداد مول‌های هر دو فلز یکسان می‌باشد.

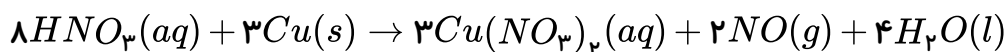
۲) در زمان یکسان، سرعت واکنش در ظرف محتوی آهن سریع‌تر است، چون جرم آهن بیشتر است.

۳) در زمان یکسان، سرعت تولید کلسیم کلرید بیشتر از آهن (II) کلرید است.

۴) در پایان این واکنش، غلظت مولی نمک کلسیم کلرید تولید شده بیشتر از آهن (II) کلرید است.

۱۵۶) مطابق واکنش زیر، هرگاه ۳٫۷۸ گرم نیتریک اسید پس از گذشت ۱۰ ثانیه به طور کامل مصرف شود،

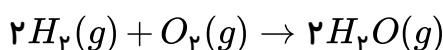
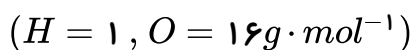
سرعت متوسط تشکیل نیتروژن مونوکسید چند مول بر دقیقه است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۰٫۰۹ ۲) ۰٫۹ ۳) ۰٫۱۵ ۴) ۱٫۵

۱۵۷) در واکنش تولید بخار آب از گاز هیدروژن و اکسیژن در مدت زمان ۴ ثانیه، ۱۰۰ لیتر بخار آب به وجود

می‌آید. اگر چگالی بخار آب $1,44 g \cdot L^{-1}$ باشد، سرعت واکنش بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟



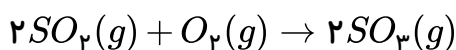
- ۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱۲۰ ۴) ۶۰

۱۵۸) باتوجه به شکل‌های زیر که واکنش میان میخ آهنی و هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد، در کدام گزینه سرعت متوسط واکنش در ظرف‌ها به درستی مقایسه شده است؟ (جرم یک میخ بزرگ با سه میخ کوچک برابر است و غلظت اسید در هر سه ظرف یکسان می‌باشد).

$HCl(40^{\circ}C)$	$HCl(40^{\circ}C)$	$HCl(20^{\circ}C)$
(A)	(B)	(C)

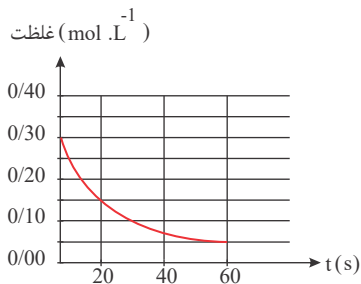
$A < B < C$ (۴) $C < A < B$ (۳) $B < C < A$ (۲) $B < A < C$ (۱)

۱۵۹) در ظرف ۲ لیتری و در شرایط STP ، مقدار $5,6$ لیتر گاز اکسیژن با مقدار کافی گاز SO_2 وارد واکنش شده و پس از 300 ثانیه جرم گاز اکسیژن به 4 گرم می‌رسد. سرعت تولید گاز SO_2 در این بازه زمانی چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است؟



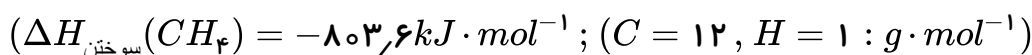
$\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{1}{40}$ (۲) $\frac{1}{80}$ (۱)

۱۶۰) نمودار تغییرات غلظت یک ماده در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ به صورت زیر است. باتوجه به نمودار، سرعت واکنش در بازه زمانی داده شده، برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟



۰,۵ (۱)
۰,۰۵ (۲)
۰,۲۵ (۳)
۰,۱۲۵ (۴)

۱۶۱) از سوختن کامل 2 گرم مخلوطی از گازهای CH_4 و H_2 در مقدار کافی اکسیژن، در دما و فشار ثابت، $137,76$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر نسبت ΔH سوختن متان به ΔH سوختن گاز هیدروژن در شرایط آزمایش برابر با $2,8$ باشد، درصد جرمی متان در مخلوط اولیه چقدر است؟



۸۰ (۴) ۶۰ (۳) ۴۰ (۲) ۲۰ (۱)

۱۶۲) باتوجه به جدول زیر، با سوختن ۱۰۰۰ ریال از هر یک از سوخت‌های هیدروژن و زغال‌سنگ، مقدار گرمای آزاد شده در سوختن گاز هیدروژن به تقریب چند برابر مقدار گرمای آزاد شده در سوختن زغال‌سنگ است؟

نام سوخت	زغال‌سنگ	هیدروژن
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۳۰	۱۴۳
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۴	۲۸۰۰

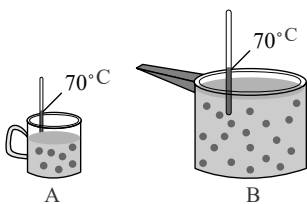
۰٫۰۰۴۶ (۴)

۰٫۰۰۹۲ (۳)

۰٫۰۰۳۴ (۲)

۰٫۰۰۶۸ (۱)

۱۶۳) شکل‌های زیر یک نوع محلول را در دو ظرف مختلف نشان می‌دهند. اگر مقداری از محلول ظرف B را به ظرف A اضافه کنیم، چه تعداد از موارد زیر در ظرف A افزایش می‌یابد؟ • انرژی گرمایی



• میانگین تندی مولکول‌های آب

• ظرفیت گرمایی ویژه

• میانگین انرژی جنبشی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۴) نمونه‌ای از فلز آهن به جرم ۲۱۰ گرم و دمای 14°C درون ظرفی حاوی ۲۲۵ گرم آب 30°C قرار داده می‌شود. اگر تمام گرمای از دست رفته توسط آهن به وسیله آب جذب شده باشد و دمای نهایی آب و فلز بعد از برقراری تعادل گرمایی 40°C باشد، ظرفیت گرمایی ویژه آهن چند $J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ است.)

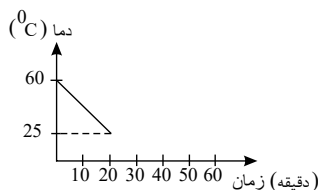
۱٫۹۵ (۴)

۰٫۸۲ (۳)

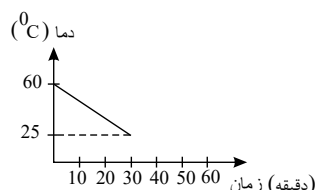
۰٫۴۵ (۲)

۰٫۶ (۱)

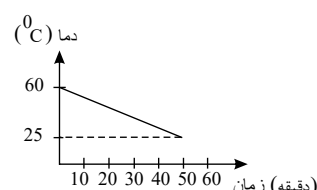
۱۶۵) سه ماده A، B و C با مقادیر و شرایط یکسان (از جمله ابعاد و...) و دمای 60°C در اتاقی با دمای 25°C قرار داده شده‌اند. کدام مقایسه در مورد درصد آب موجود در این نمونه‌ها باتوجه به نمودارهای داده شده صحیح می‌باشد؟ (دیگر اجزای تشکیل‌دهنده این مواد، ظرفیت گرمایی ویژه یکسان و کم‌تری از آب دارند.)



نمونه A



نمونه B



نمونه C

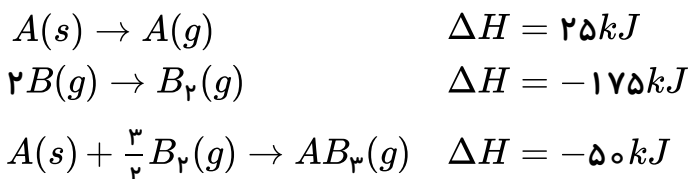
$B < C < A$ (۴)

$A < B < C$ (۳)

$C < B < A$ (۲)

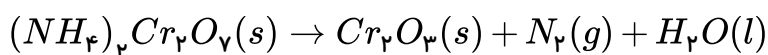
$A < C < B$ (۱)

۱۶۶) باتوجه به مقادیر آنتالپی واکنش‌های داده شده، میانگین آنتالپی پیوند $(A - B)$ چند کیلوژول بر مول است؟
(تمامی پیوندها یگانه هستند.)



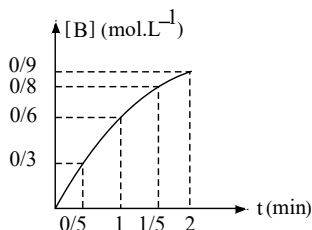
- ۱) ۶۲٫۵ ۲) ۸۳٫۳۳ ۳) ۹۵٫۸۳ ۴) ۱۱۲٫۵

۱۶۷) هرگاه با انجام واکنش موازنه نشده زیر در زمان ۸۰ ثانیه، ۰٫۲۸ لیتر گاز نیتروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، سرعت متوسط مصرف آمونیوم دی کرومات $[(NH_4)_2Cr_2O_7]$ ، به تقریب چند مول بر دقیقه خواهد بود؟



- ۱) 9.4×10^{-2} ۲) 2.1×10^{-4} ۳) 9.4×10^{-3} ۴) 2.1×10^{-3}

۱۶۸) اگر نمودار زیر مربوط به ماده B در واکنش $3A(g) \rightarrow 2B(g) + 4C(g)$ باشد، سرعت متوسط واکنش در ۳۰ ثانیه سوم برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟



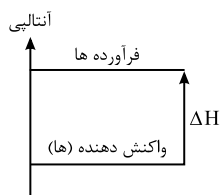
- ۱) ۰٫۱ ۲) ۰٫۳
۳) ۰٫۲ ۴) ۰٫۴

۱۶۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- کلسترول یک الکل سیر نشده است و هر مول از آن با ۱ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد و به ترکیبی سیر شده تبدیل می‌شود.
- انحلال آمونیوم نیترات در آب برخلاف انحلال کلسیم کلرید در آب، یک انحلال گرماده می‌باشد.
- در معادله موازنه شده تبدیل مالتوز به گلوکز، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های شرکت کننده در واکنش برابر ۴ می‌باشد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۷۰) نمودار مقابل مربوط به کدام فرآیندها می‌تواند باشد؟ الف) انحلال آمونیوم نیترات در آب



- ب) واکنش ترمیت
پ) تولید اکسیژن از اوزون
ت) تصعید نفتالن

- ۱) ب و پ ۲) الف و ت ۳) ب و ت ۴) الف و پ

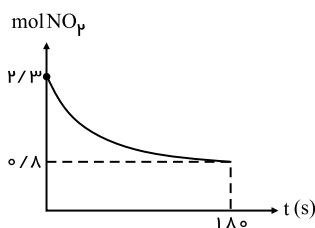
۱۷۱) مطابق واکنش زیر، ۱۲٫۵ گرم پتاسیم کلرات ناخالص در مدت ۲۵ ثانیه به طور کامل تجزیه می‌شود. در صورتی که ناخالصی‌ها ۲۰ درصد از کل نمونه را تشکیل داده باشند، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن چند لیتر بر دقیقه است؟

(حجم یک مول از گازهای مختلف در شرایط آزمایش، ۲۴٫۵ مول بر لیتر است و: $KClO_3 = 122.5 g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۷٫۲ ۲) ۹ ۳) ۱٫۲ ۴) ۰٫۹

۱۷۲) واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری انجام شده است. باتوجه به نمودار مول - زمان ماده NO_2 ، سرعت متوسط تولید گاز O_2 در همین بازه زمانی برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟

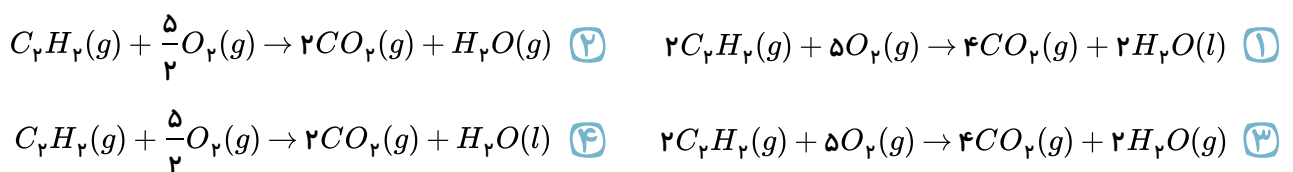


- ۱) ۰٫۱ ۲) ۰٫۵ ۳) ۰٫۲۵ ۴) ۰٫۰۵

۱۷۳) هرگاه مطابق واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ در طی مدت ۵ دقیقه، مقدار ۶۸ گرم آمونیاک تولید شده باشد، سرعت متوسط تولید NH_3 برحسب مول بر ثانیه تقریباً کدام است؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۱۳ ۲) ۰٫۲۳ ۳) ۰٫۳۳ ۴) ۰٫۴۳

۱۷۴) گرمای مبادله شده در کدام واکنش برابر با ΔH سوختن اتین (C_2H_2) در دما و فشار اتاق می‌باشد؟



۱۷۵) اگر به جای هیدروژن متصل به کربن در فورمیک اسید، سر گروه خانواده آروماتیک‌ها قرار گیرد، ترکیبی با فرمول مولکولی به دست می‌آید که به مقدار زیاد در یافت می‌شود.

- ۱) $C_7H_6O_2$ - توت فرنگی ۲) $C_6H_6O_2$ - تمشک ۳) $C_7H_6O_2$ - بادام ۴) $C_6H_6O_2$ - ریواس

۱۷۶) باتوجه به معادله $CH_4(g) + 1660 kJ \rightarrow C(g) + 4H(g)$ ، میانگین آنتالپی پیوند ($C - H$) برابر کیلوژول بر مول است و برای شکستن تمام پیوندهای موجود در ۳٫۲ گرم گاز متان کیلوژول گرما می‌شود.

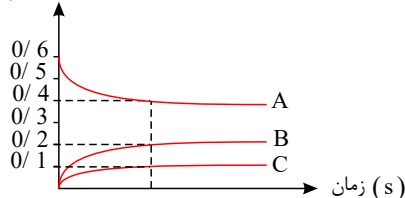
($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۴۱۵، ۳۳۲، آزاد ۲) ۴۱۵، ۳۳۲، مصرف ۳) ۴۲۰، ۳۲۳، آزاد ۴) ۴۲۰، ۳۲۳، مصرف

۱۷۷ در نمودار داده شده، منحنی B مربوط به تغییرات مول - زمان گاز در واکنش «
 $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ است. اگر این واکنش در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام شود و سرعت متوسط
 واکنش $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا مقدار مول باقی مانده گاز گوگرد تری اکسید در

ظرف واکنش ۰٫۴ مول شود؟

مقدار ماده (mol)



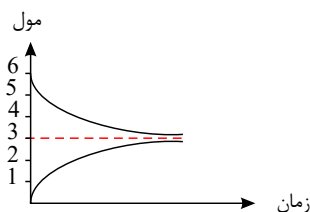
۱۲ - O_2 (۲)

۱۲ - SO_2 (۱)

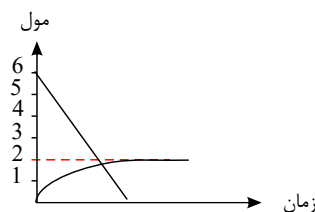
۶ - SO_2 (۴)

۶ - SO_3 (۳)

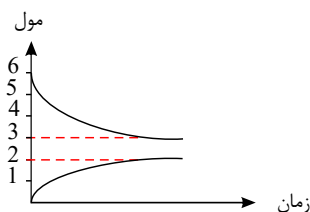
۱۷۸ اگر واکنش تهیه گاز آمونیاک با ۶ مول گاز هیدروژن و مقدار کافی گاز نیتروژن با بازده ۵۰ درصد انجام
 شود، کدام گزینه تغییر مول گاز هیدروژن و گاز آمونیاک را در واکنش به درستی نشان می دهد؟



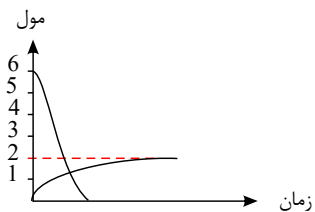
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۷۹ آنتالپی واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای
 $N \equiv N$ ، $N-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر ۹۴۵، ۳۹۱ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $N-N$
 چند کیلوژول بر مول است؟

۳۴۸ (۴)

۳۶۲ (۳)

۲۵۱ (۲)

۱۶۲ (۱)

۱۸۰ چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

الف) با افزایش دما، افزایش غلظت واکنش دهنده ها و افزایش سطح تماس گونه های شرکت کننده در واکنش، می توان
 سرعت انجام واکنش ها را افزایش داد.

ب) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به تندی واکنش می دهد.

پ) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند.

ت) افزودن دو قطره محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش
 می دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۸۱) جدول زیر مربوط به واکنش $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ می‌باشد. کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۰٫۱۰

۱) واکنش در ثانیه ۵۰ کامل شده است.

۲) سرعت متوسط واکنش تقریباً برابر با $۰٫۴ mol \cdot min^{-1}$ می‌باشد.

۳) سرعت متوسط مصرف HCl در ۳۰ ثانیه اول برابر $۰٫۶ mol \cdot min^{-1}$ می‌باشد.

۴) سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید در ۲۰ ثانیه اول برابر $۰٫۷۵ mol \cdot min^{-1}$ است.

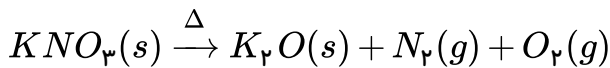
۱۸۲) هر گاه در یک واکنش، مقدار کافی کلسیم کربنات با ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول $۰٫۶$ مولار هیدروکلریک اسید، طی مدت زمان ۵ دقیقه از آغاز واکنش، ۳٫۳۶ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید شده باشد، سرعت متوسط مصرف HCl در ۵ دقیقه نخست واکنش برحسب $mol \cdot s^{-1}$ کدام است و اگر واکنش با همین سرعت پیش برود، چند دقیقه دیگر زمان لازم است تا واکنش کامل شود؟

۱) $۸ - 1 \times 10^{-4}$ ۲) $۳ - 1 \times 10^{-4}$ ۳) $۸ - 1 \times 10^{-3}$ ۴) $۳ - 1 \times 10^{-3}$

۱۸۳) سرعت متوسط واکنش $4HF + SiO_2 \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$ برابر با $۰٫۲ mol \cdot s^{-1}$ است. بر اثر انجام این واکنش، چند گرم آب در مدت زمان ۲ دقیقه تولید می‌شود؟ ($H = 1, O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

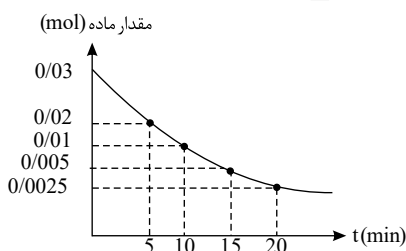
۱) ۸۶٫۴ ۲) ۱٫۴۴ ۳) ۴۳٫۲ ۴) ۲٫۸۸

۱۸۴) -141 در واکنش زیر، سرعت تولید یا مصرف کدام ماده، برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ کمترین مقدار است؟ (واکنش موازنه نشده است.)



۱) KNO_3 ۲) K_2O ۳) N_2 ۴) O_2

۱۸۵) باتوجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$ می‌باشد، بعد از گذشت چند دقیقه از شروع واکنش حجم گاز اکسیژن تولید شده ۱ لیتر می‌شود؟ (O_2 چگالی = $۰٫۴ \frac{g}{L}$, $O = 16 \frac{g}{mol}$)



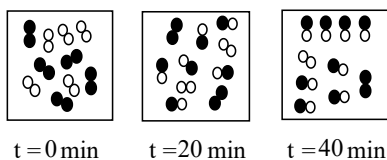
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۸۶) جدول زیر تغییرات جرم مخلوط واکنش و کربن دی‌اکسید تولیدی در واکنش کلسیم کربنات با مخلوط هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. به جای X و Y چه اعدادی باید نوشته شود و جرم $CaCO_3$ مصرفی در ۳۰ ثانیه نخست واکنش برحسب گرم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
 $(Ca = 40, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰	X	Y	...

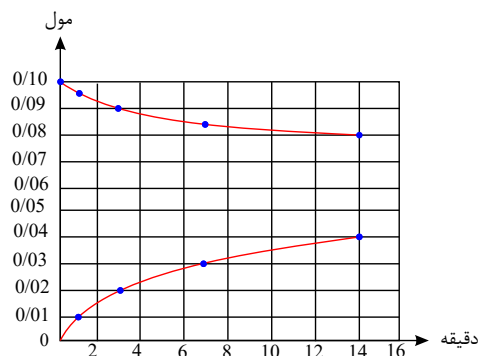
- ۱) ۳۰٫۴۳، ۱٫۳۲ ۲) ۶۰٫۲۸۶، ۱٫۷۶ ۳) ۳۰٫۱۳۳، ۱٫۳۲ ۴) ۰٫۲۵، ۰٫۱۱، ۰٫۲۲

۱۸۷) شکل زیر واکنش بین گاز هیدروژن و بخار ید را در دمای معین در سامانه‌ای به حجم 50 ml نشان می‌دهد. اگر هر ذره معادل 2 mol ماده باشد، سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه اول برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$ برابر است و این سرعت چند برابر سرعت واکنش در کل بازه زمانی انجام واکنش است؟



- ۱) ۱٫۵ - ۳٫۶ ۲) ۶ - ۳٫۶ ۳) ۱٫۵ - ۰٫۹ ۴) ۶ - ۰٫۹

۱۸۸) با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $aA \rightarrow bB$ می‌باشد، ضرایب a و b و سرعت متوسط تولید ماده B در ۳ دقیقه اول واکنش به تقریب برحسب $mol \cdot min^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟



- ۱) 2.1×10^{-3} ۲) 1.2×10^{-3} ۳) 2.1×10^{-3} ۴) 1.2×10^{-3}

۱۸۹) برای واکنشی که رابطه زیر در آن برقرار است، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n_A}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{4\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

آ) معادله واکنش می‌تواند به صورت $3B + D \rightarrow 2A + 4C$ باشد.

ب) میان سرعت متوسط مصرف A و تولید B رابطه $\frac{\bar{R}_{(A)}}{\bar{R}_{(B)}} = -\frac{2}{3}$ برقرار است.

پ) در نمودار تغییرات غلظت برحسب زمان در این واکنش، اندازه شیب منحنی مربوط به ماده D از همه کمتر است.

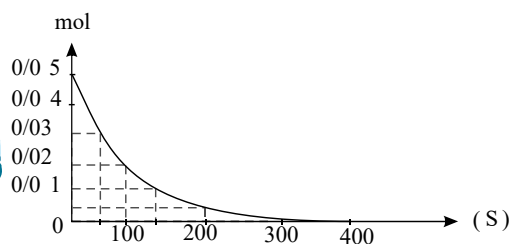
ت) در این واکنش به ازای مصرف ۴ گرم ماده A ، ۶ گرم ماده B و ۲ گرم ماده D تولید می‌شود.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۹۰) مقدار ۰٫۰۵ مول از هر یک از گازهای SO_2 و O_2 را در ظرفی به حجم ۵ لیتر باهم واکنش می‌دهیم. نمودار

زیر تغییرات مول برحسب زمان را نسبت به ماده نشان می‌دهد. در بازه زمانی ۱۰۰ تا ۲۰۰ ثانیه سرعت

واکنش مول بر لیتر بر دقیقه است. (با فرض کامل بودن واکنش)



- ۱) $O_2 - 0.009$
 ۲) $SO_2 - 0.009$
 ۳) $O_2 - 0.0009$
 ۴) $SO_2 - 0.0009$

۱۹۱) اگر حجم گاز H_2 تولیدی نسبت به زمان در تجزیه متانول طبق جدول زیر باشد، سرعت تجزیه متانول در بازه

زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه می‌تواند چند مول بر ثانیه باشد؟ (چگالی H_2 برابر $0.089 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ می‌باشد.)

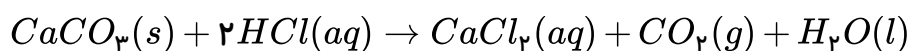


زمان (s)	حجم (L)
۰	۰
۱۰	۴
۲۰	۷

- ۱) ۰٫۰۰۹۰ ۲) ۰٫۰۰۷۵
 ۳) ۰٫۰۰۸۰ ۴) ۰٫۰۰۵۵

۱۹۲) باتوجه به جدول زیر، سرعت متوسط مصرف HCl از شروع تا پایان واکنش برحسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

کدام است؟ (حجم محلول ۵۰۰ میلی لیتر می‌باشد.)



زمان (ثانیه)	جرم CO_2 تولیدی (گرم)
۵۰	۱٫۳۲
۴۰	۱٫۳۲
۳۰	۱٫۳۲
۲۰	۱٫۱۰
۱۰	۰٫۶۶

- ۱) ۰٫۱۲ ۲) ۰٫۱۴۴ ۳) ۰٫۲۴ ۴) ۰٫۱۸

۱۹۳ عبارت کدام گزینه، به طور صحیح بیان شده است؟

- ۱ جنبش‌های منظم ذرات، در آب گرم بیش‌تر از آب سرد است.
- ۲ هنگامی که به ظرف محتوی آب و یخ، به تدریج گرما می‌دهیم، جوشیدن آب مقدم بر ذوب یخ است.
- ۳ تنها راه آزاد کردن انرژی مواد، سوزاندن آن‌هاست.
- ۴ مجموع انرژی جنبشی ذرات آب یک استخر پر از آب، با دمای $60^{\circ}C$ از لیوان با آب $100^{\circ}C$ بیش‌تر است.

۱۹۴ کدام گونه زیر یک رادیکال آزاد محسوب نمی‌شود؟

- ۱ $NO(g)$ ۲ $CO(g)$ ۳ $NO_2(g)$ ۴ $ClO(g)$

۱۹۵ در واکنش تبدیل یک مول مالتوز به گلوکز و با در نظر گرفتن نمودار (غلظت - زمان) مربوطه:

- ۱ در هر لحظه غلظت مالتوز، دو برابر غلظت گلوکز می‌باشد.
- ۲ در لحظه شروع واکنش مقدار مالتوز برابر صفر است.
- ۳ با گذشت زمان، شیب نمودار (غلظت - زمان) گلوکز افزایش می‌یابد.
- ۴ شیب تغییرات (غلظت - زمان) مالتوز نصف گلوکز است.

۱۹۶ به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، 19.2 ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از $273K$ به $283K$ برسد.

تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟

$$(c_{Ag} = 0.12, c_{Au} = 0.24 : j \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1})$$

- ۱ ۶۶٫۶۶ ۲ ۳۳٫۳۳ ۳ ۵۴ ۴ ۴۶

۱۹۷ چند مورد از مطالب زیر، صحیح است؟

- هرچه دمای یک ماده بیشتر باشد، میانگین تندی و میزان جنبش منظم ذرات بیشتر است.
- روغن، دارای حالت فیزیکی مایع و پیوندهای دوگانه و چربی، دارای حالت جامد و فاقد پیوند دوگانه است.
- در دمای ثابت، هرچه شمار مولکول‌های یک ماده بیشتر باشد، مجموع انرژی جنبشی آن ماده نیز بیشتر است.
- انرژی گرمایی 200 گرم آب با دمای $25^{\circ}C$ بیش‌تر از 100 گرم آب با دمای $25^{\circ}C$ است.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

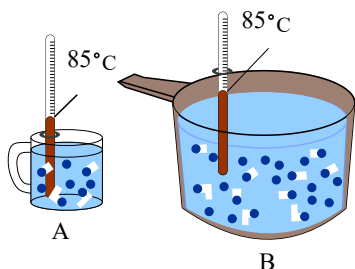
۱۹۸) چند مورد از عبارات زیر با توجه به شکل زیر درست است؟

آ) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های موجود در هر دو ظرف برابر است.

ب) دمای ظرف A و B در SI گزارش شده است.

پ) میانگین تندی ذرات موجود در ۲۰ گرم از آب ظرف B با ۵۰ گرم آب ۸۵° برابر است.

ت) انرژی گرمایی ظرف A از ظرف B کمتر است.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۹۹) چند مورد از عبارات زیر درست‌اند؟

• در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند، با وجود داد و ستد گرما میان سامانه و محیط، مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها در مواد واکنش‌دهنده و فراورده تقریباً یکسان است.

• شیمی‌دان‌ها گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند.

• سوختن متان در سطح مرداب با ایجاد شعله همراه است.

• آنتالپی محاسبه شده با استفاده از آنتالپی پیوند برای واکنش سوختن متان در دمای اتاق نسبت به واکنش تشکیل آمونیاک، تفاوت کمتری با داده‌های تجربی دارد.

۴ (۴)

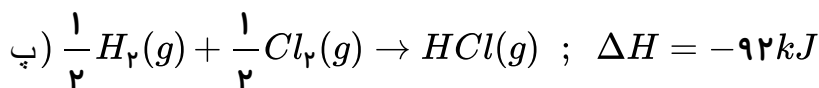
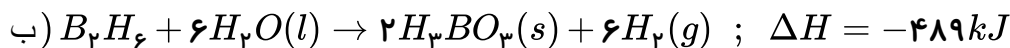
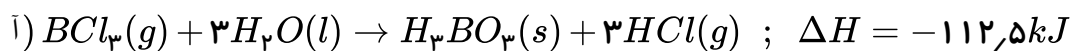
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۰) با توجه به واکنش‌های زیر، اگر مطابق واکنش: $B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$ در

شرایط STP، ۵٫۶ لیتر گاز کلر مصرف شود، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



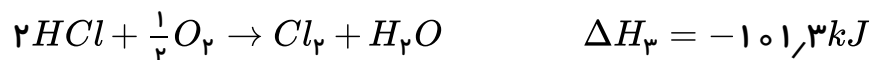
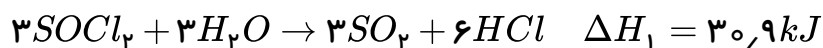
۶۷ (۴)

۲۱۲ (۳)

۳۴۲ (۲)

۵۷ (۱)

۲۰۱) با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش $2P + 2SO_2 + 5Cl_2 \rightarrow 2SOCl_2 + 2POCl_3$ چند کیلوژول است؟



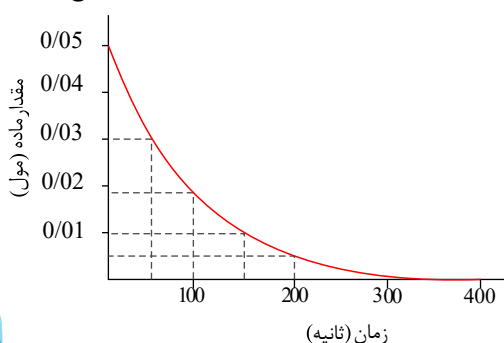
۱۱۲۲,۸ (۴)

۱۰۸۱,۶ (۳)

۱۴۸۶,۸ (۲)

۱۰۴,۴ (۱)

۲۰۲) با توجه به نمودار زیر که تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا در واکنش با یک محلول سفیدکننده را نشان می‌دهد، کدام عبارت‌ها درست هستند؟



الف - سرعت متوسط واکنش در ۱۰۰ ثانیه اول بیشتر از ۵۰ ثانیه اول است.

ب - سرعت متوسط واکنش در بازه ۵۰ تا ۱۵۰ ثانیه برابر است.

پ - علامت شیب نمودار منفی ولی علامت سرعت واکنش مثبت است.

ت - زمان کل واکنش ۳۰۰ ثانیه و زمان به نیمه رسیدن واکنش ۱۵۰ ثانیه است.

الف و ب (۴)

ب و ت (۳)

ب و پ (۲)

الف و ت (۱)

۲۰۳) اگر رابطه زیر میان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش گازی برقرار باشد، کدام عبارت در مورد آن نادرست است؟

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n_A}{\frac{1}{4}\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{3\Delta t} = -\frac{\frac{1}{2}\Delta n_C}{\Delta t} = 4\frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

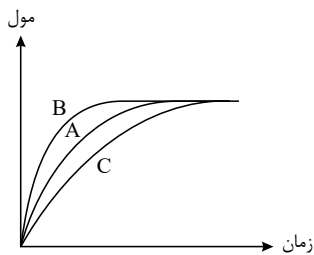
(۱)

اگر سرعت متوسط تولید ماده B برابر $0,5 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد مجموع سرعت مصرف A و C برابر $0,375 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ خواهد بود.

(۲) نسبت مقدار تغییر مول A به مقدار تغییر مول D در بازه‌های زمانی یکسان برابر یک است.

(۳) معادله واکنش به صورت $A + 8C \rightarrow 12B + D$ است.

(۴) با گذشت زمان معین، مقدار ماده C بر حسب مول بیش‌ترین افزایش را خواهد داشت.



۲۰۴) با توجه به نمودار مقابل، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟ (آ) با استفاده از خاک باغچه نمودار مربوط به واکنش سوختن قند از A به B تبدیل می‌شود.

(ب) در واکنش فلز قلیایی با آب، اگر فلزات آن، Na و K باشد نمودار می‌تواند به ترتیب A و B باشد.

(پ) نمودارهای A ، B و C می‌توانند مربوط به واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید به ترتیب در دماهای 20 ، 25 و 28 درجه سلسیوس باشند.

(ت) با استفاده از 2 قطره محلول پتاسیم یدید، نمودار مربوط به واکنش تجزیه H_2O_2 از B به C تبدیل می‌شود.

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰۵) با توجه به اطلاعات جدول روبه‌رو، اگر یک فرد 70 کیلوگرمی، 50 گرم بادام خورده باشد، برای سوزاندن (مصرف) انرژی حاصل از آن، به تقریب چند دقیقه باید پیاده‌روی کند؟ (آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی برای فرد

مورد نظر را $190 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

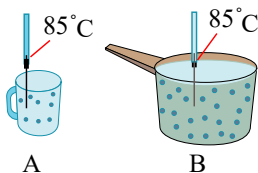
بادام	سیب	برگه‌زردآلو	100 g خوراکی ارزش غذایی (kcal)
579	52	241	ماده غذایی
49/9	0/17	0/51	چربی (گرم)
-	-	-	کلسترول (میلی‌گرم)
25/90	24/20	78/70	کربوهیدرات (گرم)
21/20	0/26	3/39	پروتئین (گرم)

- ۱) ۴۵
۲) ۹۱
۳) ۵۴
۴) ۷۸

۲۰۶) یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ به مدت یک دقیقه، 94 گرم ترکیب یونی به دست می‌آید. سرعت تولید گاز NO_2 در این واکنش چند $mL \cdot s^{-1}$ است؟ (حجم مولی گازها را $24L$ در نظر بگیرید.) ($Cu = 64, O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

۲۰۷) باتوجه به شکل روبه‌رو، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟ (در هر دو ظرف آب مایع وجود دارد.)



۱) میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف، یکسان است.

۲) انرژی گرمایی آب در ظرف B بیشتر از ظرف A است.

۳) میانگین جنبش‌های نامنظم ذرات در ظرف B ، از ظرف A بیشتر است.

۴) مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای هر دو ظرف به میزان $110^\circ C$ برای ظرف B بیشتر از ظرف A است.

۲۰۸) برای بالا بردن دمای ۵۰ گرم روغن به اندازه ۵۰ کلوین، تقریباً چه مقدار انرژی لازم است؟

$$c_{\text{روغن}} = 1,5 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

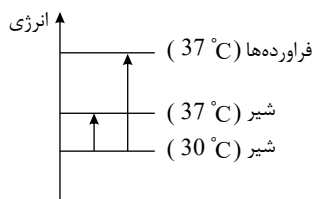
۸۹۷cal (۴)

۴۸۰۰J (۳)

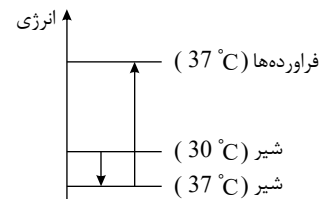
۳۷۵۰cal (۲)

۸۹۷J (۱)

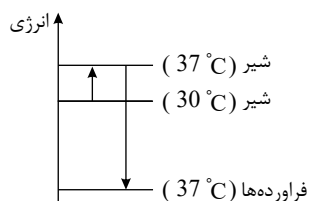
۲۰۹) کدام نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای ۳۰°C را با بدن و تغییر انرژی آن را در فرایند گوارش و سوخت و ساز در بدن به درستی نشان می‌دهد؟



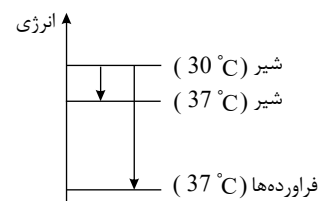
(۲)



(۱)



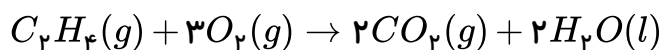
(۴)



(۳)

۲۱۰) با توجه به معادله $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g) + 1412kJ$ گرمای واکنش زیر

برحسب کیلوژول برابر با کدام گزینه می‌تواند باشد؟



-۱۳۲۴ (۴)

۱۳۲۴ (۳)

-۱۵۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۲۱۱) برای افزایش دمای ۲۰۰ گرم روغن زیتون از دما ۳۳°C به دمای ۸۳°C به ۲۰ کیلوژول انرژی نیاز است.

همچنین برای افزایش دمای ۱۵۰ گرم آب از دمای ۲۵°C به دمای ۴۰°C به ۹۴۰۵ ژول انرژی نیاز داریم. نسبت

ظرفیت گرمایی ویژه آب به ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون کدام است؟

۰,۲۱ (۴)

۲,۰۹ (۳)

۰,۴۸ (۲)

۲,۱۲ (۱)

۲۱۲) اگر به ازای سوختن هر گرم گاز اتان $52kJ$ گرما آزاد شود، آنتالپی سوختن آن برابر $kJ \cdot mol^{-1}$

..... بوده که اندازه آن از گرمای حاصل از سوختن ۱ مول اتانول است.

$$(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

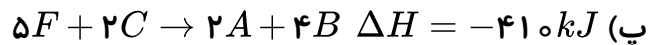
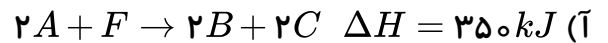
۰,۱۵۶۰، کمتر (۴)

۳,۱۲۰، کمتر (۳)

۰,۱۵۶۰، بیشتر (۲)

۳,۱۲۰، بیشتر (۱)

۲۱۳) باتوجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده حین تشکیل ۴۶ گرم ماده F از واکنش $۲A + ۳D \rightarrow ۲F$ چند کیلوژول است؟ (جرم مولی F برابر ۶۹ گرم بر مول است.)



- ۱) ۲۰۱٫۶ ۲) ۶۰۵ ۳) ۳۰۲٫۵ ۴) ۹۰۷٫۵

۲۱۴) مقداری N_2O_5 را در یک ظرف سربسته ۲ لیتری وارد می‌کنیم تا مطابق واکنش موازنه نشده $N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ تجزیه شود. اگر پس از ۱۷٫۶ ثانیه، ۲۲ درصد گاز N_2O_5 تجزیه شود. جرم کل گازهای موجود در ظرف به $۸۶٫۴g$ می‌رسد. سرعت واکنش در این بازه زمانی، چند $mol/L \cdot s$ است؟ ($N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) $۲٫۵ \times 10^{-3}$ ۲) $۲٫۳ \times 10^{-3}$ ۳) ۵×10^{-3} ۴) ۱۰^{-2}

۲۱۵) اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن به میزان $۲۰^\circ C$ ، $۳٫۵۱$ کیلوژول انرژی لازم باشد، حجم این قطعه

آهن چند سانتی‌متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آهن برابر $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ و چگالی آهن $\frac{g}{cm^3}$ است.)

- ۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

۲۱۶) در اثر سوختن کامل مخلوطی از گازهای اتن و پروپن در دمای اتاق و در اکسیژن کافی ۶۶۱۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اگر نسبت حجم گاز پروپن به اتن برابر ۰٫۶ باشد، چند مول گاز در انتهای واکنش در ظرف خواهد بود؟ (آنتالپی سوختن اتن و پروپن به ترتیب برابر ۱۴۱۰ و ۲۰۵۸ - کیلوژول بر مول است.)

- ۱) ۷٫۵ ۲) ۹٫۵ ۳) ۱۵ ۴) ۱۹

۲۱۷) داده‌های زیر برای واکنش $۲NO_2(g) \rightarrow ۲NO(g) + O_2(g)$ به دست آمده است. سرعت متوسط

مصرف NO_2 در ۲۰ ثانیه نخست برابر چند $\frac{mol}{L \cdot s}$ است و اگر واکنش پس از ۴۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

زمان	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
$[NO_2]$	۰٫۵	۰٫۴۲	۰٫۳۶	۰٫۳۲	۰٫۳	۰٫۲۹

- ۱) ۳۰۰ و ۵×10^{-2} ۲) ۳۰۰ و ۷×10^{-3} ۳) ۳۴۰ و ۵×10^{-2} ۴) ۳۴۰ و ۷×10^{-3}

۲۱۸ اگر ۵٫۴ گرم N_2O_5 را در دمای معین در مدت ۲۰ ثانیه تجزیه کنیم و سرعت واکنش $2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
 $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$

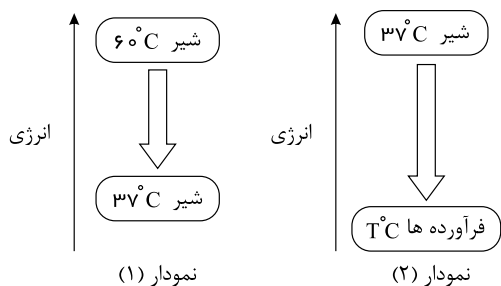
۵ (۴)

۴ (۳)

۲٫۵ (۲)

۲ (۱)

۲۱۹ با توجه به نمودارهای مقابل که مربوط به هم‌دما شدن و گوارش شیر در بدن است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



* نمودار (۱) فرایند هم‌دما شدن شیر در بدن را نشان می‌دهد.

* بخش عمده انرژی موجود در شیر با دمای $60^\circ C$ هنگام فرایند

مربوط به نمودار (۲) به بدن می‌رسد.

* دمای T در نمودار (۲) برابر $37^\circ C$ می‌باشد.

* در فرایند مربوط به نمودار (۲)، میان سامانه (شیر) و محیط پیرامون

(بدن) انرژی داد و ستد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۰ چند مورد از مطالب زیر صحیح بیان نشده‌اند؟

(آ) داد و ستد گرما با محیط پیرامون از ویژگی‌های بنیادی همه واکنش‌های شیمیایی است؛ اما ایجاد نور و صدا از ویژگی‌های همه واکنش‌های شیمیایی نیست.

(ب) در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، تعداد مول گازی فرآورده‌ها، دو برابر تعداد مول گازی واکنش‌دهنده‌ها است.
 (پ) زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین‌کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

(ت) ذرات سازنده ماده با یکدیگر برهم‌کنش دارند و افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل هم هستند.

۴ (۴) صفر

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۲۱ کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (کامل‌ترین را انتخاب کنید).

(آ) در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.

(ب) گرمایشی شاخه‌ای از علم شیمی است که تنها به بررسی کمی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیر آن بر حالت ماده می‌پردازد.

(پ) در اکسایش گلوکز در بدن، با وجود داد و ستد گرما، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند و $\Delta\theta$ برابر صفر است.
 (ت) شیمی‌دان‌ها گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده می‌دانند.

۴ (۴) (ب)، (پ) و (ت)

۳ (۳) (آ)، (پ) و (ت)

۲ (۲) (آ) و (پ)

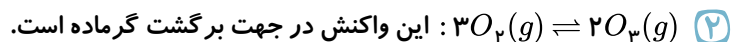
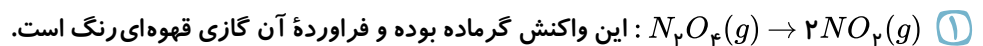
۱ (۱) (آ) و (ب)

۲۲۲) چه تعداد از مطالب زیر درست بیان شده‌اند؟

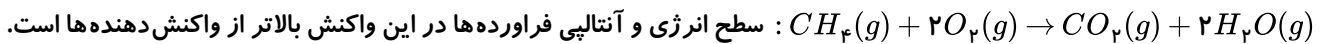
- الف) مقدار انرژی آزاد شده هنگام سوختن مواد به جرم و نوع ماده بستگی دارد.
 ب) گرمای حاصل از سوختن دو گرم ماکارونی بیشتر از گرمای حاصل از سوختن دو گرم گردو است.
 پ) در جرم‌های برابر و در شرایط یکسان، انرژی ذخیره شده در گردو بیشتر از ماکارونی است.
 ت) در شرایط یکسان، سوختن یک گرم گردو، دمای آب 25°C را بیشتر از سوختن یک گرم ماکارونی بالا می‌برد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۲۳) در کدام گزینه، توضیح نوشته شده در مقابل واکنش با آن همخوانی دارد؟

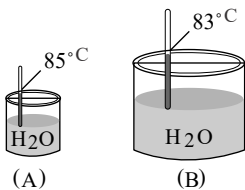


۳)



۲۲۴) با توجه به شکل‌های مقابل، کدام یک از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

۱)



چون دمای آب در ظرف (A) بیشتر است، مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های آب در ظرف (A) بیشتر از ظرف (B) است.

۲) میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف (B) بیشتر از ظرف (A) است.

۳) انرژی گرمایی آب در ظرف (A) کمتر از ظرف (B) است.

۴) شدت برخورد مولکول‌های آب به دیواره ظرف، در ظرف (B) بیشتر از ظرف (A) است.

۲۲۵) کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟ (کامل‌ترین گزینه انتخاب شود).

الف) به کار بردن آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که اغلب مواد شرکت‌کننده در آن به حالت گازی باشند.

ب) مقدار انرژی مبادله شده در واکنش $2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$ ، همان آنتالپی پیوند $H-I$ است.

پ) آنتالپی پیوند $H-F$ بیشتر از $H-Cl$ است.

ت) مقایسه آنتالپی پیوند مولکول‌های دو اتمی Cl_2 ، I_2 و Br_2 به صورت « $I_2 < Br_2 < Cl_2$ » می‌باشد.

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

۲۲۶) کدام فرآیند از نوع گرماده بوده و هنگام ایجاد آن $\Delta\theta = 0$ می‌باشد؟

۱) هم‌دما شدن شیر خوراکی داغ در بدن ۲) هم‌دما شدن بستنی خنک در بدن

۳) گوارش و سوختن و ساز شیر در بدن ۴) تبخیر آب

۲۲۷) هرگاه ظرفیت گرمایی دو ماده A و B به ترتیب ۰٫۸ و ۰٫۵ ژول بر درجه سلسیوس باشد، کدام مورد زیر درباره این دو ماده نادرست است؟ (ویژه c = ظرفیت گرمایی ویژه و m = جرم ماده بر حسب گرم)

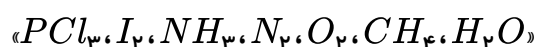
۱) شیب خط A از شیب خط B در نمودار Q نسبت به $\Delta\theta$ ، کمتر است.

۲) نسبت: $\frac{1}{m_A \cdot c_{ویژه A}} < \frac{1}{m_B \cdot c_{ویژه B}}$ برقرار است.

۳) در جرم برابر با افزایش دما، مقدار انرژی گرمایی هر دو ماده افزایش می یابد.

۴) ظرفیت گرمایی ویژه ماده A می تواند کمتر از B باشد.

۲۲۸) برای چند گونه زیر به کار بردن واژه «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب تر از به کار بردن واژه «آنتالپی پیوند» است؟



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

۲۲۹) اگر ΔH واکنش $N \equiv N(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$ برابر با $91 kJ$ باشد، آنتالپی پیوند $N = N$ کدام یک از اعداد زیر بر حسب $kJ \cdot mol^{-1}$ می تواند باشد؟

پیوند	$H-H$	$N-H$	$N-N$
میانگین آنتالپی ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۳۶	۳۹۱	۱۶۳

۱) ۴۰۹ ۲) ۹۸۵ ۳) ۱۶۱ ۴) ۹۴۵

۲۳۰) اختلاف تعداد ایزومرهای کتونی و آلدهیدی ترکیب $C_5H_{10}O$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۲۳۱) اگر برای تبخیر یک مول آب در دمای $100^\circ C$ به 45 کیلوژول گرما نیاز باشد، گرمای حاصل از سرد کردن $1000 m^3$ گاز اکسیژن با چگالی 1.5 گرم بر لیتر از دمای 85 کلون به دمای 70 کلون، تقریباً چند لیتر آب $50^\circ C$ را به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل می کند و نسبت ظرفیت گرمایی 2 گرم آب به 3 گرم گاز اکسیژن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(چگالی آب، ظرفیت گرمایی ویژه آب و اکسیژن را به ترتیب از راست به چپ برابر 1 گرم بر میلی لیتر، 4.2 و 1 ژول بر گرم درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

۱) $2.8 - 8.3$ ۲) $1.9 - 4.1$ ۳) $1.9 - 8.3$ ۴) $2.8 - 4.1$

۲۳۲) کدام مطلب درست است؟

۱) گرمای آزاد شده از سوختن یک مول گرافیت بیشتر از سوختن یک مول الماس است.

۲) سطح انرژی (الماس، $C(s)$) بالاتر از (گرافیت، $C(s)$) و همچنین پایدارتر است.

۳) فرآیند (الماس، $C(s)$) \rightarrow (گرافیت، $C(s)$) گرماگیر است.

۴) فرآورده واکنش سوختن کربن به نوع آلوتروپ آن بستگی دارد.

۲۳۳ کدام گزینه درست است؟

۱) اغلب مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

۲) گرمای یک واکنش معین، به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته است.

۳)

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده‌ای که گازهای آلاینده CO و NO به گازهای کم ضررتر تبدیل می‌شوند برابر با ۷ است.

۴) آنتالپی پیوند HF برابر آنتالپی واکنش $HF(g) \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}F_2(g)$ است.

۲۳۴ کدام عبارت درست است؟

۱)

کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و ویتامین‌ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

۲) سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، نیتروژن نیز دارند و از پسماندهای برخی گیاهان استخراج می‌شوند.

۳) سوخت و ساز مواد غذایی در بدن یک فرآیند گرماگیر است و به همین دلیل ارزش سوختی مواد بدون علامت گزارش می‌شوند.

۴)

فرآیند سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق با تولید H_2O مایع همراه است و این فرآیند نسبت به زمانی که بخار آب تولید می‌کند، با آزادسازی گرمای بیشتری همراه است.

۲۳۵ با توجه به جدول زیر، تعیین کنید شخصی با خوردن ۶۰ گرم نان و ۲۰ گرم تخم‌مرغ چند دقیقه می‌تواند به

دویدن ادامه دهد؟ (آهنگ مصرف انرژی این شخص در هنگام دویدن حدود ۱۸۰۰ کیلوژول در هر ساعت است و

انرژی حاصل از خوردن این مواد تنها صرف دویدن می‌شود.)

خوراکی	نان	تخم مرغ
ارزش سوختی ($kJ \cdot g^{-1}$)	۱۱٫۵	۶

۲۷ ۴

۱۸ ۳

۹ ۲

۵۴ ۱

۲۳۶ آنتالپی سوختن یک ماده برابر $5650 kJ \cdot mol^{-1}$ است. اگر ظرفیت گرمایی اجزای سازنده گرماسنج

لیوانی را $1,2 kJ \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر بگیریم و گرماسنج حاوی ۵۰۰ گرم آب باشد، تقریباً چند گرم از این ماده با وزن

مولکولی ۳۴۲ گرم بر مول را بسوزانیم تا دمای گرماسنج و محتویاتش $10^\circ C$ افزایش یابد؟

(کل گرمای آزادشده صرف افزایش دمای آب و گرماسنج می‌شود.)

۲ ۴

۱٫۲۷ ۳

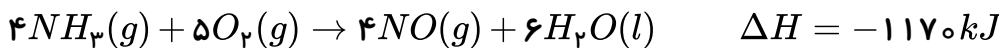
۰٫۵۴ ۲

۰٫۷۳ ۱

۲۳۷) آنتالپی واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای $N-N$ ، $N-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر ۱۶۲، ۳۹۱ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ چند کیلوژول بر مول است؟

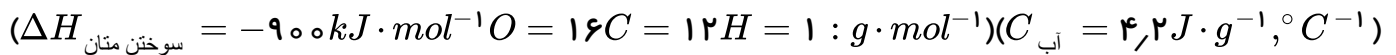
- ۷۵۱ (۱) ۹۴۵ (۲) ۸۱۰ (۳) ۹۷۵ (۴)

۲۳۸) اگر مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن به حجم ۳۳٫۶ لیتر به نسبت مولی معین طبق معادله واکنش زیر در شرایط STP با یکدیگر ترکیب شوند، چند کیلو ژول گرما آزاد می‌شود؟



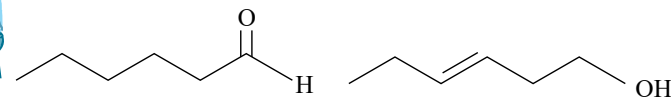
- ۲۳۴ (۱) ۱۹۵ (۲) ۱۶۴ (۳) ۱۳۶ (۴)

۲۳۹) گرمای تولید شده به ازای مصرف ۰٫۷ لیتر گاز O_2 در حضور متان اضافی در واکنش سوختن متان، در شرایطی که حجم یک مول گاز برابر با ۲۵ لیتر است، دمای چند گرم آب را از $20^\circ C$ به $35^\circ C$ می‌رساند؟



- ۰٫۲ (۱) ۶۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۰٫۶ (۴)

۲۴۰) با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر، عبارت



کدام گزینه درست نیست؟

- ۱) شمار و نوع اتم‌های سازنده هر دو ترکیب یکسان است.
- ۲) ترکیب سمت چپ یک آلدهید و ترکیب سمت راست یک الکل است.
- ۳) خواص فیزیکی این دو ترکیب برخلاف خواص شیمیایی آن‌ها یکسان است.
- ۴) محتوای انرژی و میزان پایداری این دو ترکیب یکسان نیست.

۲۴۱) اگر ۲ لیتر گاز نیتروژن با چگالی $2,8 g \cdot L^{-1}$ در واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، $\Delta H = -92 kJ$ شرکت کرده و ۷۵ درصد آن مصرف شود،.....

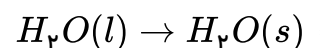
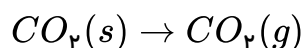
کیلوژول گرما..... می‌شود. ($N = 14$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) آزاد، $13,8 kJ$ (۱) ۲) مصرف، $13,8 kJ$ (۲) ۳) آزاد، $18,4 kJ$ (۳) ۴) مصرف، $18,4 kJ$ (۴)

۲۴۲) چه تعداد از فرایندهای زیر گرماگیر هستند؟

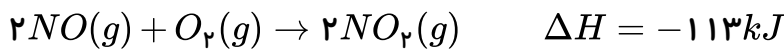
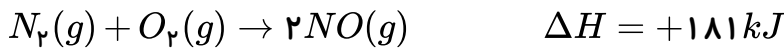


* فتوسنتز



- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴)

۲۴۳ با استفاده از معلومات داده شده، محاسبه کنید از تجزیهٔ یک مول $N_2O(g)$ به $N_2(g)$ و $O_2(g)$ در دما و فشار ثابت، چند kJ گرما آزاد می‌شود؟



۲۳۹ (۴)

۱۸۱ (۳)

۸۱٫۵ (۲)

۱۶۳ (۱)

۲۴۴ اگر میانگین آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $P-P$ و $P-O$ به ترتیب برابر ۴۱، ۴۹۶، و ۱۷۸ کیلوژول بر مول باشد و در هر ۳٫۱ میلی‌گرم P_4 ، فقط $10^{19} \times 9.03$ پیوند یگانه $P-P$ وجود داشته باشد، با توجه به واکنش $P_4O_{10}(g) + 5O_2(g) \rightarrow P_4(g)$ ، $\Delta H = -122kJ$ در یک مولکول $P_4O_{10}(g)$ چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟ (در مولکول P_4O_{10} همهٔ پیوندها از نوع $P-O$ هستند). ($P = 31g \cdot mol^{-1}$)

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

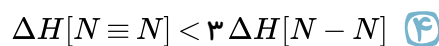
۱۲ (۲)

۸ (۱)

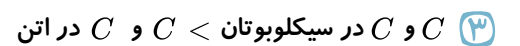
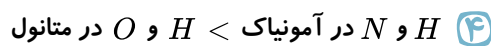
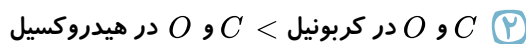
۲۴۵ همهٔ عبارتهای زیر درست اند، به جز

- ۱ آنتالپی سوختن یک ماده هم‌ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد.
- ۲ در شرایط یکسان، سوختن کامل یک مول آلکن نسبت به یک مول آلکان هم کربن آن، گرمای کمتری ایجاد می‌کند.
- ۳ ارزش سوختی آلکان‌ها با افزایش جرم مولی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۴ یکی از فرآورده‌های سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق، H_2O است که حالت مایع دارد.

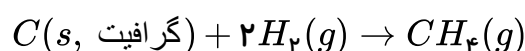
۲۴۶ مقایسهٔ آنتالپی پیوند در کدام گزینه به صورت صحیح انجام شده است؟



۲۴۷ کدام مقایسه در خصوص میانگین آنتالپی پیوند درست انجام شده است؟



۲۴۸ از سوختن ۱ گرم (گرافیت، $C(s)$ ، گاز هیدروژن و گاز متان در دمای اتاق به ترتیب ۱۴۳، ۳۲٫۷۹، و ۵۵٫۶۳ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. به ازای تشکیل ۳٫۲ گرم گاز متان مطابق واکنش روبه‌رو، به تقریب چند kJ گرما آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



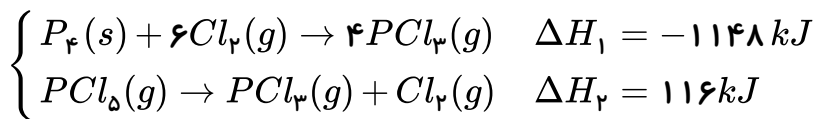
۱۵٫۱ (۴)

۱۵۱٫۰ (۳)

۹۴ (۲)

۹٫۴ (۱)

۲۴۹) با توجه به واکنش‌های زیر به ازای تبدیل ۶٫۲ گرم فسفر ($P_4(s)$) به فسفر پنتاکلرید ($PCl_5(g)$) چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($P = 31 g \cdot mol^{-1}$)



۱) ۸۰٫۶ ۲) ۸۶٫۸ ۳) ۹۳ ۴) ۹۶٫۲

۲۵۰) از واکنش مقداری گاز هیدروژن که در شرایط استاندارد ۵٫۶ لیتر حجم دارد با مقدار کافی گاز اکسیژن، ۶۰٫۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. میانگین آنتالپی پیوند ($O-H$) برابر با چند $\frac{kJ}{mol}$ است؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$ و $H-H$ با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$ به ترتیب برابر با ۴۳۶ و ۴۹۵ است. واکنش در شرایط استاندارد رخ نمی‌دهد و همه مواد در حالت گازی هستند.)

۱) ۲۹۱٫۵ ۲) ۵۸۳٫۷۵ ۳) ۴۶۲٫۷۵ ۴) ۹۲۵٫۵

۲۵۱) چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف) به کمک سینتیک شیمیایی می‌توان علت عدم واکنش گازهای N_2 و O_2 در دمای اتاق و انجام واکنش میان این دو گاز در دماهای بالا را توجیه کرد.

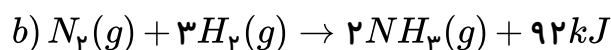
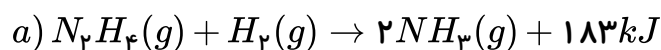
ب) در واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید، با دو برابر کردن فشار سامانه، سرعت واکنش نیز دو برابر می‌شود.

پ) در واکنش فلز منیزیم با محلول استیک اسید، افزایش حجم اسید با افزودن آب به آن باعث افزایش سرعت واکنش خواهد شد.

ت) ماهیت شیمیایی مواد واکنش دهنده جزء مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش است، ولی متغیر نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۲) با توجه به واکنش‌های زیر، اگر برای تبدیل یک گرم گاز هیدروژن به اتم‌های سازنده‌اش ۲۱۸ کیلوژول گرما لازم باشد، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند $N-N$ برابر ۱۶۳ کیلوژول بر مول است.)



۱) ۸۱۰ ۲) ۸۶۰ ۳) ۹۴۶ ۴) ۹۸۰

۲۵۳) به ازای تولید ۷۰ لیتر گاز D در شرایط STP از گازهای B و C ، کیلوژول انرژی می‌گردد.



- ۱) ۶۲٫۵ - تولید ۲) ۶۲٫۵ - مصرف ۳) ۳۷۵ - تولید ۴) ۳۷۵ - مصرف

۲۵۴) مطابق واکنش موازنه نشده اکسایش چربی کوهان شتر؛

$C_{57}H_{110}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O, \Delta H = -7552 \text{ kJ}$ ، یک شتر پس از پیمودن ۱۰ ساعت در صحرا، چند گرم از چربی کوهان آن اکسایش می‌یابد و طی این مدت چند گرم از آب مورد نیاز شتر تأمین می‌شود؟ (آهنگ

مصرف انرژی راه رفتن شتر در صحرا $\frac{kJ}{h}$ ۹۴۴ می‌باشد و $(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) ۱۱۱٫۲۵ - ۲۴۷٫۵ ۲) ۱۱۱٫۲۵ - ۴۹۵ ۳) ۲۲۲٫۵ - ۴۹۵ ۴) ۲۳۴٫۳ - ۲۶۰٫۶

۲۵۵) کدام مقایسه در مورد اندازه آنتالپی سوختن ترکیب‌های اتان، اتیلن، استیلن و اتانول در دمای $25^\circ C$ به درستی ارائه شده است؟

۱) اتان < اتیلن < اتانول < استیلن ۲) اتانول < اتان < اتیلن < استیلن

۳) اتان < اتانول < اتیلن < استیلن ۴) اتانول < استیلن < اتیلن < اتان

۲۵۶) کدام یک از مطالب زیر به درستی بیان شده است؟

۱) انفجار یک تغییر فیزیکی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی ماده منفجر شونده در حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

۲) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل رسوب زرد رنگ نقره کلرید می‌شود.

۳) اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند و زنگار تولید شده ترد و شکننده است.

۴) زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی و تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

۲۵۷) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوختن ۲۴ گرم گاز اتان با گرمای حاصل از سوختن گرم گاز

اتین برابر است و این مقدار گرما می‌تواند دمای کیلوگرم طلا را به اندازه $200^\circ C$ افزایش دهد. (

$H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) (آنتالپی سوختن اتان و اتین به ترتیب برابر 1560 و 1300 - کیلوژول بر مول،

$$c_{Au} = 0,128 \text{ J} \cdot g^{-1} \text{ K}^{-1}$$

- ۱) ۴۸/۷۵ - ۲۴/۹۶ ۲) ۴۸۷۵۰ - ۳۳/۲۳ ۳) ۴۸۷۵۰ - ۲۴/۹۶ ۴) ۴۸/۷۵ - ۳۳/۲۳

۲۵۸) در ظرفی ۲ لیتری، در فاصله زمانی ۱۰ تا ۴۰ ثانیه حجم گاز NO_2 تولید شده در یک واکنش از 250 به

400 میلی‌لیتر رسیده است. در این بازه زمانی، سرعت متوسط تولید این گاز چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است؟

(حجم مولی گاز را $25L$ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۰٫۰۱۵ ۲) ۰٫۰۰۶ ۳) ۰٫۰۰۳ ۴) ۰٫۰۹۰

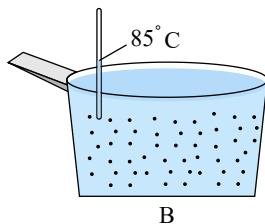
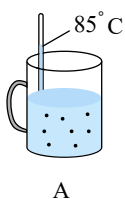
۲۵۹) اتین (C_2H_2) گازی است که از آن در جوشکاری استفاده می‌شود. این گاز دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی را تأمین می‌کند که به این جوش، جوش کارییدی گفته می‌شود. با توجه به واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش $C_2H_2(g) \rightarrow C_2(s) + H_2(g)$ چند کیلوژول است؟

- a) $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s)$ $\Delta H_1 = -63,5 kJ$
- b) $2CaO(s) + 5C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow 2CaC_2(s) + CO_2(g)$ $\Delta H_2 = 753 kJ$
- c) $CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$ $\Delta H_3 = -126 kJ$
- d) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_4 = -393,5 kJ$
- e) $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H_5 = 572 kJ$
- ۱) -۲۲۴,۷۵ ۲) ۴۰۲,۷۵ ۳) -۴۰۲,۷۵ ۴) ۲۲۴,۷۵

۲۶۰) در صورتی که ارزش سوختی اتان (C_2H_6) برابر $52 kJ \cdot g^{-1}$ باشد، با گرمای حاصل از سوختن نیم مول از آن به تقریب چند گرم آب را می‌توان در فشار $1 atm$ و دمای اتاق به نقطه جوش رساند؟

$$(CH_2O \simeq 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۲۴۷۶ ۲) ۲۷۶۴ ۳) ۴۲۶۷ ۴) ۴۶۷۲



۲۶۱) باتوجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟ الف) مقدار آب موجود در ظرف B بیش‌تر است؛ بنابراین میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در ظرف A کم‌تر است. ب) اگر مقداری از آب ظرف A را به ظرف B منتقل کنیم، میانگین انرژی جنبشی دو ظرف تغییری نمی‌کند.

پ) مجموع انرژی جنبشی دو ظرف یکسان است.

ت) اگر آب ظرف A را به‌طور کامل به ظرف B منتقل کنیم، انرژی گرمایی ظرف B تغییری نمی‌کند.

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

۲۶۲) ظرفیت گرمایی ویژه آب حدود ۸ برابر ظرفیت گرمایی ویژه منگنز است. اگر ۴ کیلوگرم آب $30^\circ C$ را در یک ظرف از جنس منگنز ۲۰۰ گرمی با دمای $140^\circ C$ بریزیم تا این دو هم‌دما شوند، دمای نهایی به تقریب برابر با چند درجه سلسیوس است؟ (از مبادله گرما با محیط اطراف صرف نظر کنید.)

- ۱) ۳۶,۴۷ ۲) ۳۸,۲۷ ۳) ۴۷,۳۶ ۴) ۳۴,۸۲

۲۶۳) کدام یک از عبارتهای زیر درست اند؟

الف) الماس و گرافیت دو آلوتروپ کربن هستند و گرمای حاصل از سوختن یک مول از هر یک از آنها در شرایط یکسان با هم نابرابر است.

ب) گرمای یک واکنش شیمیایی در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار مواد واکنش دهنده، نوع فراورده‌ها و حالت فیزیکی آنها بستگی دارد.

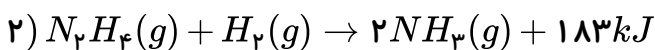
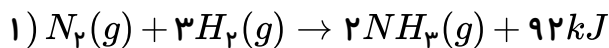
پ) زغال کک، واکنش دهنده‌ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

ت) سطح انرژی مواد فراورده در فرایند سوختن گرافیت و فرایند تولید آمونیاک از مواد واکنش دهنده به ترتیب کم‌تر و بیش‌تر است.

ث) الماس نسبت به گرافیت سخت‌تر و پایدارتر است، زیرا سطح انرژی آن بالاتر است.

- ۱) الف، پ ۲) ب، ت، ث ۳) الف، ب، پ ۴) ت، ث

۲۶۴) باتوجه به واکنش‌های زیر:



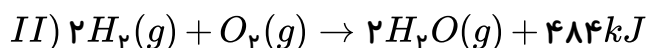
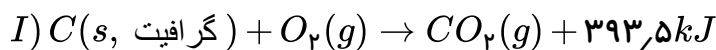
اگر مخلوطی شامل گازهای N_2 ، N_2H_4 و H_2 به جرم ۱۰٫۲ گرم که فشار گاز N_2H_4 در مخلوط ۲ برابر فشار گاز N_2 می‌باشد، به طور کامل با یکدیگر واکنش دهند، مقدار گرمای آزاد شده به تقریب می‌تواند دمای چند کیلوگرم آب را به اندازه ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دهد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $1 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot 4.2 \text{ kJ}$ است.)

$$(N = 14, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

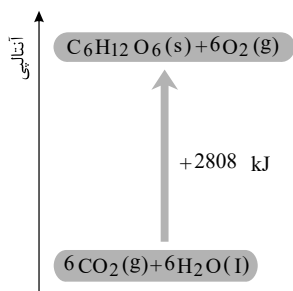
- ۱) ۰٫۸ ۲) ۱٫۱ ۳) ۱٫۸ ۴) ۲٫۴

۲۶۵) با توجه به واکنش‌های (I) و (II)، گرمای حاصل از سوختن ۲۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP با

گرمای حاصل از سوختن کامل چند گرم گرافیت به تقریب یکسان است؟ ($C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- ۱) ۴٫۶۱ ۲) ۹٫۲۲ ۳) ۱۸٫۴۴ ۴) ۲٫۳۵



۲۶۶ با توجه به نمودار، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

* محتوای انرژی فراورده‌ها از محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

* از اکسایش ۰٫۲ مول گلوکز، مقدار $۵۶۱٫۶ kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

* در این فرایند، به ازای مصرف ۶٫۷۲ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP ، مقدار $۱۴۰٫۴ kJ$

انرژی مصرف می‌شود.

* تفاوت مجموع آنتالپی ۶ مول گاز CO_2 و ۶ مول آب با یک مول گلوکز برابر $۲۸۰۸ kJ$

می‌باشد.

۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۲۶۷ عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

(۱)

در شرایط یکسان، مقدار گرمای حاصل از تشکیل یک مول آب در حالت مایع کمتر از مقدار گرمای حاصل از تشکیل یک مول بخار آب از عناصر سازنده آن است.

(۲)

در فرآیند گوارش مواد غذایی در بدن به فراورده‌ها، ضمن انجام واکنشی با $\Delta H < 0$ و مبادله گرما بین محیط و سامانه، دمای سامانه ثابت می‌ماند.

(۳)

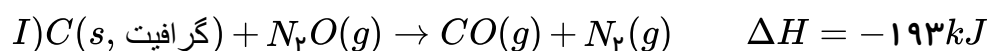
تغییر آنتالپی فرایند انجام شده در یخچال صحرایی، همانند تشکیل اکسید گازی بی‌رنگ عنصر نیتروژن از اکسید گازی قهوه‌ای رنگ عنصر نیتروژن، کوچک‌تر از صفر می‌باشد.

(۴)

در یک واکنش گرماگیر، هر چه فراورده‌ها ناپایدارتر و واکنش دهنده‌ها پایدارتر باشند، مقدار آنتالپی واکنش کوچک‌تر خواهد بود.

۲۶۸ با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر مول فراورده طبق واکنش « $۲N_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲N_2O(g)$ »

چند کیلو ژول گرما مبادله می‌شود؟



۸۲٫۵ (۴)

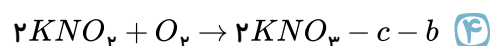
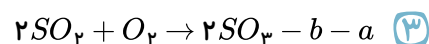
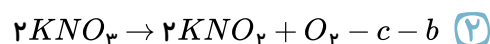
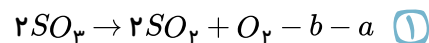
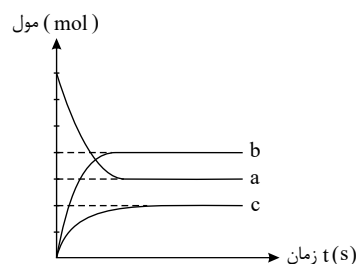
۶۰۷ (۳)

۱۶۵ (۲)

۸۲٫۵ (۱)

۲۶۹ با توجه به نمودار داده شده، سرعت گونه و برابر است و می‌توان

واکنش را به این نمودار نسبت داد.



ترمودینامیک شیمیایی

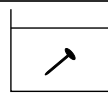
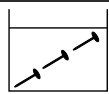
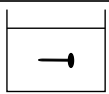
۲۷۰) چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

الف) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، بنزوئیک اسید می‌باشد که در صنعت به‌عنوان نگهدارنده کاربرد دارد.

ب) افزودن دو قطره محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، اثری مشابه افزودن خاک باغچه به قند برای سوختن آن دارد.

پ) لیکوپن نوعی ترکیب آلی سیر نشده است که از انجام واکنش‌های نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کند.

ت) با توجه به شکل زیر که واکنش میان میخ آهنی و محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد، سرعت متوسط انجام واکنش در ظرف A از دو ظرف دیگر بیشتر می‌باشد.

		
$HCl(40^{\circ}C)$	$HCl(40^{\circ}C)$	$HCl(20^{\circ}C)$
(A)	(B)	(C)

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۲۷۱) از کدام یک از کمیت‌های زیر برای اندازه‌گیری سرعت واکنش داده شده در گزینه مورد نظر نمی‌توان استفاده کرد؟

۱) تغییر شدت رنگ در واکنش میان فلز روی و محلول مس (II) سولفات

۲) تغییر حجم در واکنش میان گازهای اکسیژن و هیدروژن

۳) تغییر غلظت در واکنش میان محلول سدیم برمید و گاز کلر

۴) تغییر فشار در واکنش میان آهن (III) اکسید و فلز آلومینیم

۲۷۲) تیغه‌ای از فلز روی را در ۸ لیتر محلول ۰٫۰۰۵ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر پس از گذشت ۲۴۰ ثانیه، محلول مورد آزمایش بی‌رنگ شود، آهنگ تولید یون $Zn^{2+}(aq)$ برابر با چند مول بر دقیقه می‌باشد؟ ($Zn = 65g \cdot mol^{-1}$)

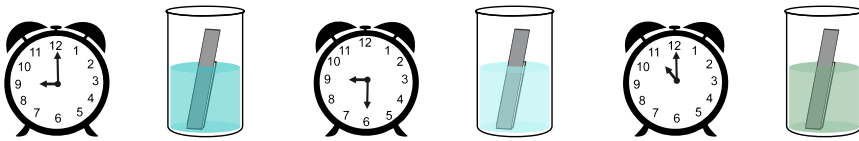
۴) ۰٫۰۱

۳) ۰٫۰۲

۲) ۰٫۰۳

۱) ۰٫۰۴

۲۷۳ در شکل زیر، درون یک محلول محتوی 0.3 مول مس (II) سولفات، تیغه‌ای از جنس روی قرار داده شده است، با توجه به آن، کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟ ($Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

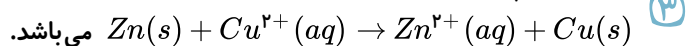


①

با گذشت زمان، جرم تیغه روی کاهش می‌یابد.

② با گذشت زمان از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

واکنش انجام شده به صورت



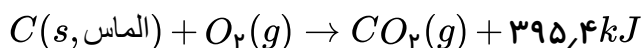
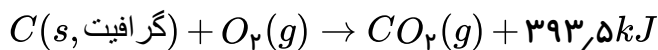
④ با افزایش غلظت یون Cu^{2+} در ظرف واکنش، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۲۷۴ اگر رابطه بین تغییر غلظت مواد شرکت کننده در واکنش به صورت زیر باشد، معادله موازنه شده واکنش در کدام گزینه می‌تواند به درستی ارائه شده باشد؟

$$\frac{+\Delta|A|}{\Delta t} = \frac{-\Delta|C|}{2\Delta t} = +\frac{2}{3} \frac{\Delta|B|}{\Delta t} = \frac{-\Delta|D|}{3\Delta t}$$



۲۷۵ با توجه به واکنش‌های زیر، به کمک گرمای حاصل از تبدیل 50.4 کیلوگرم الماس به گرافیت، چند کیلوگرم آب $50^\circ C$ را می‌توان به دمای جوش رساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را 4.2 ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد در نظر بگیرید.)



④ ۱۵۷۷.۸

③ ۱۵۷۷۸

② ۳۸۰

① ۳۸

۲۷۶ آنتالپی واکنش گاز اتن با بخار آب و تبدیل آن به گاز اتانول چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند $C-H$ و $O-H$ ، $C-O$ ، $C=C$ ، $C-C$ را به ترتیب برابر 348 ، 463 ، 380 ، 413 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

④ ۱۱۴

③ -۶۴

② ۳۴۹

① -۱۱۴

۲۷۷ مقداری متیل استات 37 درصد خالص را آبکافت می‌کنیم و در مجموع 8.28 گرم فرآورده آلی حاصل می‌شود. جرم استر ناخالص اولیه در این واکنش چه قدر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

④ ۱۳.۲

③ ۳۶

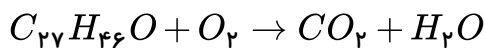
② ۶.۶

① ۱۸

۲۷۸ همه عبارات های زیر درست هستند، به جز

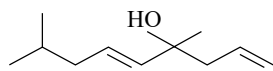
- ۱) وازلین از گریس چسبنده تر و هگزان از دکان فرارتر است.
- ۲) دو ترکیب ۲- هگزن و سیکلوهگزان ایزومرند و هر دو، محلول قرمز رنگ برم را بی رنگ می کنند.
- ۳) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.
- ۴) ۲- متیل هگزان و ۳- متیل هگزان دو مورد از ایزومرهای هپتان هستند.

۲۷۹ مقدار اضافی کلسترویل ($C_{27}H_{46}O$) در دیواره رگ ها رسوب کرده و ممکن است منجر به گرفتگی رگ ها و سخته شود. البته می توان با انجام فعالیت های ورزشی و تغییر در سبک زندگی، آن را با انجام معادله موازنه نشده زیر اکسایش داده و از بین برد. اگر بخواهیم ۳٫۸۶ گرم کلسترویل ناخالص با خلوص ۸۰٪ را به طور کامل از بین ببریم، به تقریب چند مولکول گاز کربن دی اکسید تولید خواهد شد و در این مولکول کدام پیوند از همه آسان تر شکسته می شود؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) $(C-C) - 1,3 \times 10^{23}$
- ۲) $(C-O) - 7,9 \times 10^{23}$
- ۳) $(C-C) - 1,3 \times 10^{22}$
- ۴) $(C-O) - 7,9 \times 10^{22}$

۲۸۰ چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟



- گروه عاملی آن با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.
- هر مول از این ترکیب با شانزده مول اکسیژن به طور کامل می سوزد و ۲۱ مول فرآورده گازی تولید می کند.

- طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود این ترکیب در آن است.
- هر مول از این ترکیب با دو مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیرشده تبدیل می شود.

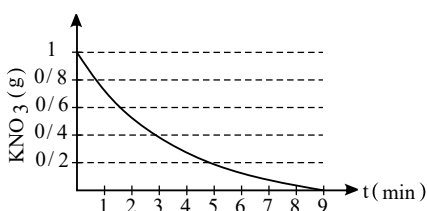
- ۱) صفر مورد
- ۲) ۱ مورد
- ۳) ۲ مورد
- ۴) ۳ مورد

۲۸۱ کدام عبارت درست است؟

- ۱) ترکیب های آلی موجود در گشنیز و رازیانه ایزومر ساختاری یکدیگرند.
- ۲) گروه عاملی ترکیب آلی موجود در دارچین با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در میخک یکسان است.
- ۳) ترکیب های آلی موجود در بادام، رازیانه، دارچین و زردچوبه همگی آروماتیک هستند.
- ۴) گروه عاملی هیدروکسیل برخلاف گروه عاملی اتری با پیوند یگانه به اتم کربن متصل می شود.

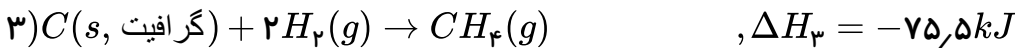
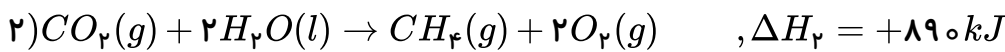
۲۸۲ پتاسیم نیترات طی واکنش موازنه نشده: $KNO_3(s) \rightarrow KNO_2(s) + O_2(g)$ تجزیه می شود. با توجه به

نمودار زیر که مربوط به تجزیه $KNO_3(s)$ است، سرعت تولید گاز اکسیژن در ۵ دقیقه ابتدای واکنش در شرایط STP به تقریب چند $L \cdot min^{-1}$ است؟ ($K = 39, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۰٫۰۰۴
- ۲) ۰٫۰۱۱
- ۳) ۰٫۰۱۸
- ۴) ۰٫۰۲۲

۲۸۳) گرمای آزاد شده از سوختن ۴٫۲ مول از مادهٔ گرافیت، دمای ۱۰ کیلوگرم آب را چند درجهٔ سلسیوس تغییر می‌دهد؟ ($C_{\text{آب}} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)



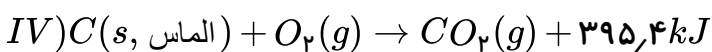
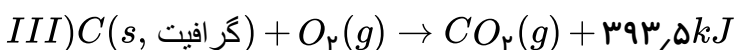
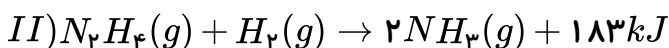
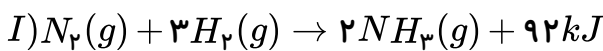
۴۲٫۳ (۴)

۳۷٫۳۵ (۳)

۴۱٫۵ (۲)

۳۹٫۳۵ (۱)

۲۸۴) با توجه به واکنش‌های زیر، عبارت کدام گزینه نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 g \cdot mol^{-1}$)



۱) مواد واکنش دهنده در واکنش (I) نسبت به واکنش (II) پایدارترند.

۲) آنتالپی عنصر کربن در آلوتروپ الماس بیشتر از آلوتروپ گرافیت این عنصر می‌باشد.

۳) از سوختن ۱۴٫۴ گرم الماس مقدار $274,48 kJ$ گرما آزاد می‌شود.

۴)

در شرایط یکسان، در صورتی که گرمای آزاد شده در واکنش‌های (I) و (II) برابر باشند، نسبت جرم N_2 مصرف شده به جرم N_2H_4 مصرف شده به تقریب برابر با ۱٫۷۴ می‌باشد.

۲۸۵) کدام مطلب نادرست است؟ (آنتالپی پیوندهای $(N \equiv N)$ و $(O = O)$ و میانگین آنتالپی پیوند $(C - H)$ را

به ترتیب برابر با ۴۹۵٫۹۴۵ و ۴۱۵ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۱)

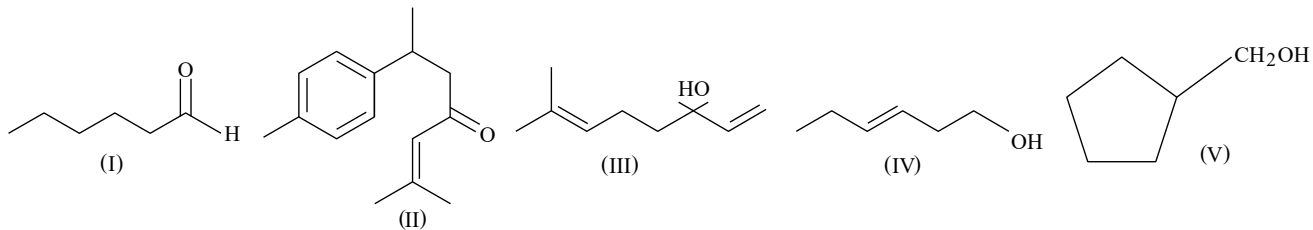
آنتالپی محاسبه شده با استفاده از آنتالپی پیوند، برای واکنش سوختن متان در دمای اتاق نسبت به واکنش تشکیل آمونیاک از عناصر سازنده اش، تفاوت کمتری با داده‌های تجربی دارد.

۲) با توجه به واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) + 181 kJ$ ، میانگین آنتالپی پیوند NO برابر ۶۲۹٫۵ کیلوژول بر مول است.

۳) انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می‌شود.

۴) برای تجزیهٔ یک مول گاز متان به اتم‌های سازندهٔ آن در حالت گاز، به ۱۶۶ کیلوژول انرژی نیاز است.

۲۸۶ با توجه به ساختارهای زیر، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱ ساختار (III) مربوط به ترکیب آلی موجود در گشیز می باشد.
- ۲ فرمول مولکولی ساختارهای (I) و (IV) با هم یکسان است.
- ۳ شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در ساختار (II) با شمار پیوندهای دوگانه در نفتالن یکسان است.
- ۴ فرمول مولکولی ساختار (V) با فرمول مولکولی ساختار (I) یکسان است.

۲۸۷ از سوختن کامل ۵۷٫۵ گرم از یک سوخت سبز دوکربنی سیر شده که دارای یک اتم اکسیژن است، ۱۷۱

کیلوژول گرما آزاد می شود. ارزش سوختی و آنتالپی سوختن این ترکیب آلی به ترتیب از راست به چپ به تقریب چند

$kJ \cdot g^{-1}$ و $kJ \cdot mol^{-1}$ است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ $-۱۳۶۸, ۲۹, ۷۴$ ۲ $-۱۳۶۸, -۲۹, ۷۴$ ۳ $-۱۳۹۵, ۳۴, ۵۴$ ۴ $-۱۳۹۵, -۳۴, ۵۴$

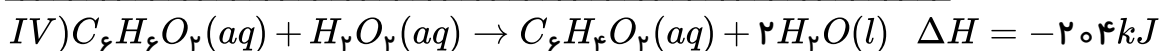
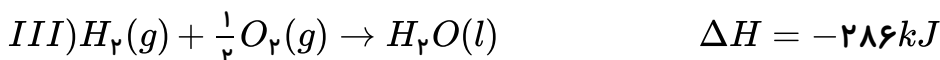
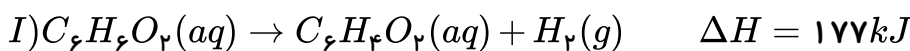
۲۸۸ در مورد واکنش اکسایش گلوکز کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ مجموع آنتالپی فرآورده ها کمتر از مجموع آنتالپی واکنش دهنده ها است.
- ۲ پایداری فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است.
- ۳ مجموع آنتالپی پیوند در فرآورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است.
- ۴ با انجام این واکنش در بدن، H_2O به حالت مایع تولید خواهد شد.

۲۸۹ اگر برای محاسبه آنتالپی واکنش (IV) به روش قانون هس بدانیم که باید واکنش های (I) و (III) بدون

تغییر باشند، از کدام واکنش می توان به عنوان واکنش (II) استفاده کرد؟ (در گزینه ها، ΔH برخی از واکنش ها

درست نیستند.)



۲۹۰) با توجه به معادلهٔ نمادی (موازنه نشده) $C_2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$ ، اگر در ۱۰ دقیقه آغازی واکنش، سرعت متوسط تولید گاز CO_2 ، $0.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد و طی این مدت مقدار 130 kJ گرما در دمای ثابت آزاد شود، آنتالپی سوختن C_2H_2 بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

۴) -2600

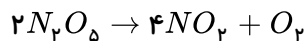
۳) -1950

۲) -1300

۱) -650

پاسخنامه تشریحی

1 2 3 4 1



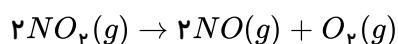
$$\text{مصرفی} = 0,06 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } N_2O_5}{1 \text{ mol } O_2} = 0,12 \text{ mol } N_2O_5$$

$$\text{اولیه } N_2O_5 = 0,12 + 0,08 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{تولیدی} \times \frac{4}{2} = 0,24 \text{ mol } NO_2 = 0,12 \text{ mol } N_2O_5$$

$$R_{NO_2} = \frac{0,24}{2 \times 60} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

1 2 3 4 2

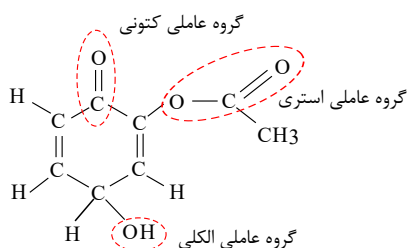


$$138 \text{ g } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46 \text{ g } NO_2} = 3 \text{ mol } NO_2 \text{ باقیمانده} \Rightarrow 4,5 - 3 = 1,5 \text{ mol } NO_2 \text{ مصرف شده}$$

$$R_{NO_2} = \frac{1,5}{10} = 0,15 \text{ mol} \cdot s^{-1}, \quad \frac{\bar{R}_{O_2}}{1} = \frac{0,15}{2} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = 0,075 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$R_{NO_2} = 0,15 \frac{\text{mol}}{s}, \quad 0,15 = \frac{4,5 \text{ mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 30 \text{ s}$$

1 2 3 4 3

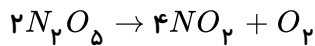


این ساختار دارای گروه‌های عاملی کتوننی ($R-\overset{O}{\parallel}C-R'$), الکلی ($R-OH$) و استری ($R-\overset{O}{\parallel}C-O-R'$) است.

1 2 3 4 4

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \quad \frac{0,23}{23} = 0,01 \Rightarrow R_{NaOH} = R_{Na} = -\frac{0,01}{\frac{30}{60}} = \frac{2}{100} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

1 2 3 4 5



$$R_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{400 \text{ s}} = 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\frac{R_{[N_2O_5]}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow \frac{2,5 \times 10^{-5}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow R_{[O_2]} = 1,25 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

1 2 3 4 6

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 120 - 5 = 115 \text{ s}$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 25,1 \times 10^{-2} - 2,1 \times 10^{-2} = 0,23$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0,23}{115} = 0,002 \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

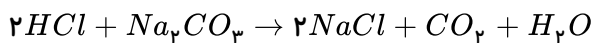
$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{4} \bar{R}_{NO_2} = \frac{1}{4} \times 0,002 = 5 \times 10^{-4}$$

1 2 3 4 7

$$\bar{R}_{BrO^-} = -\frac{-0,28}{\frac{1}{60}} = 2,4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{Br^-}}{2} = \frac{\bar{R}_{BrO^-}}{3} \Rightarrow R_{Br^-} = \frac{2 \times 2,4}{3} = 1,6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

1 2 3 4 8



$$? \text{ mol } CO_2 = 448 \text{ ml } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22400 \text{ ml}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow R_{CO_2} = \frac{0,02 \text{ mol}}{\frac{30}{60}} = 0,04 \text{ mol min}^{-1}$$

$$\frac{R_{CO_2}}{1} = \frac{R_{HCl}}{2} \rightarrow \frac{0,04}{1} = \frac{R_{HCl}}{2} \rightarrow R_{HCl} = 0,08 \text{ mol min}^{-1}$$

می دانیم نسبت سرعت دو ماده در یک واکنش برابر نسبت ضرایب آن‌ها است: 1 2 3 4 9

$$0,01 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{9 \text{ mol } H_2O}{12 \text{ mol } HF} = 0,45 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

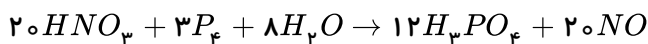
کتون‌ها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\parallel}C-R'$ هستند. 1 2 3 4 10

استرها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\parallel}C-O-R'$ هستند.

کربوکسیلیک اسیدها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\parallel}C-O-H$ هستند.

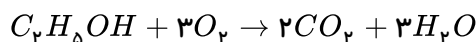
ضریب مولی آب ۸ است. 1 2 3 4 11

زمودینامیک شیمیایی



$$\frac{\bar{R}_{H_3PO_4}}{\bar{R}_{H_2O}} = \frac{12}{8} = 1,5$$

1 2 3 4 12



$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{5,6}{22,4}}{\frac{50}{60}} = \frac{1}{4} = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ mol/min}$$

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{2} \quad \bar{R}_{O_2} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{10} = \frac{9}{20} = 0,45$$

چون ضرایب H_2 و Zn برابرند در زمانی که هیدروژن به نصف حجم خود می‌رسد فلز روی نیز نصف می‌شود، منحنی در حجم ۱۰۰ ثابت مانده و نصف آن برابر حجم ۵۰ است که اگر بر منحنی عمود کنیم زمان حدود ۵ دقیقه می‌باشد.

1 2 3 4 14

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{(1600 - 750) \text{ ml} \times \frac{1 \text{ mol}}{25000 \text{ mL}}}{1,7 \text{ L} \times (8 - 2 \text{ min})} = \frac{0,34 \text{ mol}}{6 \times 1,7 \text{ L} \cdot \text{min}} = \frac{1}{300} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

1 2 3 4 15

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_K}{2} \Rightarrow \bar{R}_K = 2 \times 0,02 = 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\bar{R}_K = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0,04 = \frac{\Delta n}{20} \rightarrow \Delta n = 0,8 \text{ mol}(K) \text{ مول مصرفی}$$

$$0,8 \text{ mol} \times \frac{39 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 31,2 \text{ g} \text{ جرم پتاسیم مصرفی}$$

$$31,2 \text{ g} + 50 \text{ g} \text{ گرم مصرفی} = 81,2 \text{ g} \text{ گرم باقی‌مانده}$$

منظور از $\frac{\Delta n_{H_2}}{\Delta t}$ همان سرعت واکنش است. پس داریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{Al}}{2}$$

$$\bar{R}_{Al} = 2 \bar{R}_{\text{واکنش}} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

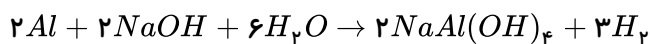
$$\text{مقدار } Al \text{ مصرفی در فاصله زمانی ۲۰ تا ۵۰ ثانیه} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times 30 \text{ s} \times \frac{27 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 81 \text{ g}$$

$$\text{مقدار اولیه } Al \text{ در ثانیه ۲۰} = 81 + 20 = 101 \text{ g}$$

توجه داشته باشید که معادله در صورت سؤال موازنه نشده است.

1 2 3 4 17

خدیجه جباری



$$\frac{\bar{R}_{Al}}{2} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{Al}}{2} = \frac{\frac{560ml \times \frac{1mol}{22400ml}}{0.5min}}{3} \Rightarrow \bar{R}_{Al} = \frac{1}{30} mol \cdot min^{-1}$$

1 2 3 4 18

$$\frac{\bar{R}_{NO_2}}{2} = \bar{R}_{N_2O_5} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{NO_2}}{2} = \frac{0.16 - 0.08 mol}{2L \cdot 60s} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = \frac{4}{3} \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

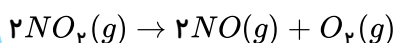
1 2 3 4 19

$$|\Delta n_{KClO_3}| = 61.25g \times \frac{1mol}{122.5g} \times \frac{80}{100} = 0.4 mol KClO_3$$

$$\Delta n_{O_2} = \frac{3}{2} |\Delta n_{KClO_3}| = 0.6 mol O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{0.6 mol}{2L \times 300s} = 0.001$$

1 2 3 4 20



تعداد مول‌های O_2 تولید شده = $\frac{3.2mol}{L \cdot min} \times \frac{1min}{60s} \times 15s \times 4L = 3.2mol$

$\Delta n_{NO_2} = 2\Delta n_{O_2} \Rightarrow$ تعداد مول‌های NO_2 مصرف شده = $2 \times 3.2 = 6.4mol$

مول اولیه $NO_2 = 16.4mol$ = مول مصرفی 6.4 + مول باقی مانده 10

1 2 3 4 21

$$\bar{R}_B = \frac{\text{ضریب } B}{\text{ضریب } C} \times \bar{R}_C$$

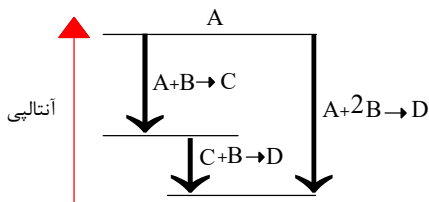
$$\bar{R}_B = \frac{3}{2} \times 2 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} mol/L \cdot min$$

$$3 \times 10^{-3} = \frac{\Delta[B]}{20} \rightarrow \Delta[B] = 0.06$$

باقیمانده $[B] = 0.02$, $\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_C}{2} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2} = 10^{-3}$

22 اگر معادله‌ی یک واکنش را بتوان از جمع معادله‌های دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH° واکنش یاد شده را می‌توان از جمع جبری مقادیر ΔH° همه‌ی واکنش‌های تشکیل دهنده‌ی آن، به دست آورد.

23 با توجه به این که فلش x دارای طول بیش‌تری از فلش z می‌باشد پس مقدار عددی ΔH° آن باید بیش‌تر باشد لذا واکنش شماره ۱ که دارای $100 kJ$ تغییر آنتالپی در جهت گرمادهی می‌باشد باید به جای نماد x قرار بگیرد. به جای نماد z واکنش شماره ۲ و به جای نماد y باید واکنش کلی (شماره ۳) قرار بگیرد. کامل شده شکل به صورت روبه‌رو است



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴

معادله‌ی اول بدون تغییر $\Rightarrow \Delta H = -393,5 kJ$

ضرایب معادله‌ی دوم ضرب در ۲ $\Rightarrow \Delta H = 2(-286,3 kJ)$

عکس معادله‌ی سوم $\Rightarrow \Delta H = -(-89,0 kJ)$

واکنش خواسته شده $\Delta H = (-393,5) + (-572,6) + 89,0 = -76,1 kJ$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵

معادله‌ی اول به همان صورت $\Rightarrow C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_1 = -393,5 kJ$

معادله‌ی دوم، معکوس و $(\times \frac{1}{2}) \Rightarrow CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta H_2 = +278 kJ$

معادله‌ی سوم، معکوس و $(\times \frac{1}{2}) \Rightarrow H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2 \quad \Delta H_3 = +241,8 kJ$

$$\begin{array}{l} C(s) + H_2O(g) - CO(g) + H_2(g) \\ \Rightarrow \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +126,3 kJ \end{array}$$

فقط کافی است طبق قانون هس ۳ واکنش را با هم جمع کنیم. همه مواد حذف می‌شود. این نشان دهنده‌ی آن است که اصلاً واکنش انجام نشده و هیچ گرمایی مبادله نشده است.

واکنش (۱) $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g) \quad ; \quad \Delta H_1 = A$

واکنش (۲) $2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g) \quad ; \quad \Delta H_2 = B$

واکنش (۳) $I_2(g) \rightarrow I_2(s) \quad ; \quad \Delta H_3 = C$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 0 \Rightarrow A + B + C = 0$

بر اساس قانون هس برای به دست آوردن ΔH واکنش کلی کافی است تا حاصل جمع ۳ واکنش به صورت واکنش

کلی درآید. پس واکنش ۱ را بدون تغییر می‌نویسیم زیرا CS_2 در واکنش کلی در سمت واکنش دهنده بوده و ضریب آن یک می‌باشد، واکنش ۲ را معکوس نموده و در عدد ۶ ضرب می‌کنیم زیرا در واکنش کلی H_2O در سمت واکنش دهنده بوده و ضریب آن ۶ می‌باشد. هم چنین واکنش (۳) را فقط در عدد ۶ ضرب می‌نماییم زیرا H_2O در سمت فرآورده، دارای ضریب ۶ می‌باشد. بنابراین:

$$\begin{cases} I) CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 \quad ; \quad \Delta H_1 = -1077 \\ II) 6H_2O \rightarrow 6H_2 + 6O_2 \quad ; \quad \Delta H_2 = -(-188) \times 6 \\ III) 6H_2 + 3O_2 \rightarrow 6H_2O \quad ; \quad \Delta H_3 = (-286) \times 6 \end{cases}$$

واکنش کلی $CS_2 + 6H_2O \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 6H_2O$

کلی $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$, $\Delta H = (-1077) + (188 \times 6) + (-286 \times 6)$, $\Delta H = -1665$

ابتدا باید ببینیم در ازای مصرف شدن ۴ مول از ماده‌ی A، چند میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

$$?mLC = 0,4molA \times \frac{3molC}{2molA} \times \frac{2240mLC}{1molC} = 1344mLC$$

$$\Delta t = 10 \text{ min} = 10 \times 60s = 600s$$

$$\bar{R}_c = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{1344mL}{600s} = 22,4mL \cdot s^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹

$$\begin{cases} \Delta[O_2] = \frac{3,6mol}{5L} = -0,72mol \cdot L^{-1} \\ \Delta t = (2 \times 60s) + 24s = 144s \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{0,72mol \cdot L^{-1}}{144s} = 0,005L^{-1} \cdot s^{-1}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش، می‌توان نوشت:

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

بررسی گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰

با توجه به واکنش $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$

همه‌ی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم البته از گزینه‌ی «۴» شروع می‌کنیم.

گزینه‌ی «۴»: کاملاً غلط است چون یک طرف تساوی نیاز به علامت منفی دارد: $\frac{-\Delta[NO_2]}{\Delta t}$

گزینه‌ی «۳»: $R = \frac{1}{2} \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$ بیانگر سرعت واکنش می‌باشد.

گزینه‌ی «۲»: ضریب NO باید در مخرج کسر آمده باشد که در صورت کسر آمده: $\frac{\Delta[NO]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$

گزینه‌ی «۱»: اگر به خاطر علامت منفی که در پشت NO قرار دارد، این گزینه را رد کرده‌اید در تله‌ی تست افتاده‌اید. در صورتی که این معادله را در یک منفی ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$\frac{+\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب } NO} = \frac{-\Delta[NO_2]/\Delta t}{\text{ضریب } NO_2}$$

ماده‌ی C از خط ۴ به خط ۱ رسیده، پس ۳ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱

ماده‌ی A از خط ۲ به صفر رسیده، پس ۲ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

ماده‌ی B از صفر به خط ۴ رسیده، پس ۴ واحد تغییر کرده است و چون افزایش یافته است فرآورده می‌باشد. بنابراین داریم:



ابتدا باید معادله واکنش را پیدا کنیم تا بتوانیم ضرایب استوکیومتری را با هم مقایسه کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲

A از خط ۴ به ۲ رسیده و ۲ واحد تغییر کرده و C و B از خط ۳ به صفر رسیده‌اند و ۳ واحد تغییر کرده‌اند. پس $a = 2$ و $b = 3$ و $c = 3$ است.

E از صفر به ۲ رسیده و ۲ واحد تغییر کرده و D از صفر به ۴ رسیده و ۴ واحد تغییر کرده است. پس $e = 2$ و $d = 4$ است.

بنابراین واکنش به صورت $2A + 3B + 3C \rightarrow 4D + 2E$ می‌باشد. با توجه به توضیحات بالا گزینه‌ی «۳» درست می‌باشد یعنی $a = e$

$$e = \frac{2}{3}b$$

غلظت H_2O باید ثابت باشد چون مایع است و مول آن افزایش پیدا کند، پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۳

(به محورهای عمودی دقت کنید) O_2 گاز است و غلظت آن با گذشت زمان با شیب کند شونده، افزایش می‌یابد. (رد گزینه‌ی «۳»)

$$\begin{cases} t_1 = 7s \\ t_2 = 22s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 15s = \frac{1}{4} \text{ min}$$

$$\begin{cases} m_1 = 2g \\ m_2 = 1,5g \end{cases} \Rightarrow \Delta m = -0,5g \Rightarrow \Delta n = \frac{-0,5}{2} = -0,25 \text{ mol}$$

یا $mol_{H_2} = 0,5g_{H_2} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2}}{2g_{H_2}} = 0,25 \text{ mol}_{H_2}$

$$\bar{R}_{H_2} = -\frac{-0,25 \text{ mol}}{2L \times \frac{1}{4} \text{ min}} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{min} \cdot L^{-1}$$

عبارت $-\frac{\Delta [NO_2]}{\Delta t}$ همان \bar{R}_{NO_2} است. یعنی سرعت مصرف NO_2 برابر 3×10^{-4} است. دقت کنید علامت منفی را پشت فرمول سرعت فراموش نکنید.

$$\left. \begin{matrix} \bar{R}_{NO_2} = 3 \times 10^{-4} \\ \Delta t = 100s \end{matrix} \right\} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = -\frac{X - 0,04}{100} \Rightarrow X = 0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

ابتدا تعداد مول را در ثانیه ۱۵ بدست می آوریم. توجه کنید که O_2 یکی از فرآورده‌هاست.

$$R_{10-15} = \frac{n_{15} - n_{10}}{\Delta t} \Rightarrow 0,08 = \frac{n_{15} - 1,6}{5} \Rightarrow 0,4 = n_{15} - 1,6 \Rightarrow n_{15} = 2 \text{ mol}$$

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
مول O_2	۰	۱	۱,۶	۲	X

پس جدول به شکل زیر در خواهد آمد:

حالا برای بدست آوردن گزینه‌ی صحیح به نکات زیر خوب دقت کنید:

(۱) O_2 یکی از فرآورده‌هاست. یعنی باید تعداد مول آن افزایش یابد. بنابراین تعداد مول در ثانیه ۲۰ قطعاً عددی بزرگتر از ۲ خواهد بود. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

(۲) می‌دانیم که سرعت واکنش‌ها در طول زمان روبه کاهش است. بنابراین با گذشت زمان، در فاصله‌های زمانی برابر، مقدار کمتری فرآورده تولید می‌شود. در این مثال در فاصله‌ی زمانی ۰ تا ۵ یک مول فرآورده تولید شده است و در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ مقدار فرآورده از یک مول به ۱,۶ مول رسیده یعنی ۰,۶ مول فرآورده تولید شده است و در فاصله‌ی ۱۰ تا ۱۵ مقدار فرآورده تولیدی برابر ۰,۴ بوده است. بنابراین در فاصله‌ی زمانی ۱۵ تا ۲۰ مقدار فرآورده تولیدی باید کمتر از ۰,۴ باشد. اگر مقدار فرآورده تولیدی $x = ۰,۴$ بود می‌شد و حالا که کمتر از ۰,۴ است، قطعاً X عددی کوچک‌تر از ۲,۴ است. پس $۲ < x < ۲,۴$ است. (تایید گزینه‌ی ۳)

روش دوم)

$$RO_{2(10 \rightarrow 15)} > RO_{2(15 \rightarrow 20)}$$

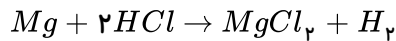
$$\Delta n_{O_2(10 \rightarrow 15)} > \Delta n_{O_2(15 \rightarrow 20)} \rightarrow \begin{matrix} 2 - 1,6 > x - 2 \\ 2,4 > x \end{matrix}$$

$$\Delta n = \frac{\text{جرم داده شده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{12}{2} = 6 \text{ mol}_{H_2} \text{ یا } (mol_{H_2} = 12g_{H_2} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2}}{2g_{H_2}} = 6 \text{ mol}_{H_2})$$

$$\Delta t = 30s = \frac{1}{2} \text{ min}$$

$$R_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{6}{\frac{1}{2}} = 12 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{R_{H_2}}{3} = \frac{R_{Al}}{2} \Rightarrow \frac{12}{3} = \frac{R_{Al}}{2} \Rightarrow R_{Al} = 8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۸



ابتدا معادله‌ی واکنش را می‌نویسیم و سرعت تولید H_2 را محاسبه می‌کنیم:
روش اول:

$$\Delta n_{H_2} = \frac{\text{حجم داده شده}}{22400} = \frac{33600}{22400} = 1,5 \text{ mol}$$

روش دوم برای محاسبه‌ی مول گاز « H_2 »:

$$? \text{ mol } H_2 = 33600 \text{ mol } H_2 \times \frac{1L}{1000 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4} = 1,5 \text{ mol } H_2$$

$$\Delta t = 1,5 \text{ min} = 90s$$

$$R_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1,5}{90} \text{ mol} \cdot s^{-1} = \frac{1}{60} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$\frac{R_{H_2}}{1} = \frac{R_{HCl}}{2} \Rightarrow R_{HCl} = \frac{1}{30} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

حالا سرعت مصرف اسید را بدست می‌آوریم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹ شیب B از A بیشتر است پس b باید از a بزرگ‌تر باشد.

شیب D از C بیشتر است پس d باید از c بزرگ‌تر باشد.

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به صورت $A + 2B \rightarrow 2C + 4D$ است.

توجه: به کمک تغییرات غلظت نیز می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta[A] = 1$$

$$\Delta[B] = 2$$

$$\Delta[C] = 2$$

$$\Delta[D] = 4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰ در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه، تغییر غلظت A ، B و C به ترتیب $-0,4$ ، $0,8$ و $1,6$ مول بر لیتر است. حال می‌توانیم

ضرایب استوکیومتری A ، B و C را بدست آوریم. همچنین A در حال کم شدن و B و C در حال زیاد شدن غلظت می‌باشند، پس واکنش دهنده و B و C فرآورده‌ها را تشکیل می‌دهند.



$$\left. \begin{array}{l} A \xrightarrow{-0,4} \Delta[A] : 2,2 - 2,6 = -0,4 \Rightarrow \frac{0,4}{0,4} = 1 \\ B \xrightarrow{0,8} \Delta[B] : 0,8 - 0 = 0,8 \Rightarrow \frac{0,8}{0,4} = 2 \\ C \xrightarrow{1,6} \Delta[C] : 1,6 - 0 = 1,6 \Rightarrow \frac{1,6}{0,4} = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow A \rightarrow 2B + 4C$$

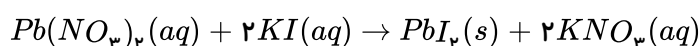
از طرفی در بازه‌ی زمانی ثانیه‌های ۵ تا ۱۰ مقدار $\Delta[A]$ مساوی $-0,2$ مول بر لیتر است. پس در همین بازه‌ی زمانی

مقدار $\Delta[B]$ و $\Delta[C]$ براساس ضرایب استوکیومتری به ترتیب 0.4 و 0.8 مول بر لیتر است. یعنی به غلظت B و C به ترتیب به اندازه‌ی 0.4 و 0.8 مول بر لیتر افزوده می‌شود. پس غلظت B و C به ترتیب برابر است با:

$$B = 0.8 + 0.4 = 1.2$$

$$C = 1.6 + 0.8 = 2.4$$

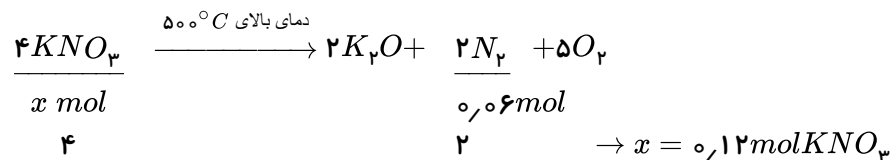
طبق نمودار داده شده، غلظت دو ماده در حال کم شدن و غلظت یک ماده در حال زیاد شدن است. همچنین یکی از منحنی‌ها دارای غلظت ثابت است، پس یکی از مواد موجود در واکنش باید در فاز جامد (s) یا مایع خالص (l) باشد. پس گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست هستند. تغییرات غلظت برای یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر (-2) واحد) و برای واکنش‌دهنده‌ی دیگر برابر (-1) واحد) می‌باشد. برای فرآورده نیز تغییرات غلظت برابر $(+2)$ واحد) است مشخص می‌شود که ضرایب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲ و یکی دیگر از واکنش‌دهنده‌ها برابر یک می‌باشد و ضریب یک فرآورده برابر ۲ است. پس می‌توان معادله مربوط به نمودار را به این واکنش نسبت داد:



با افزایش سطح تماس (پودر کردن روی) و افزایش غلظت اسید، سرعت تولید گاز H_2 زیاد می‌شود. حجم محلول اسید تأثیری در سرعت واکنش ندارد، زیرا عامل موثر در سرعت، غلظت است نه حجم.

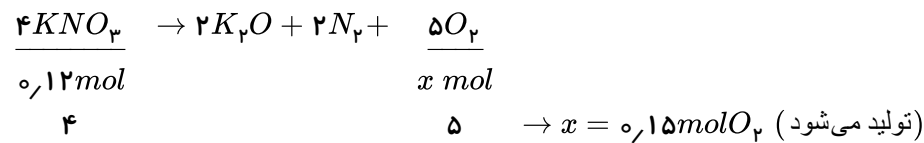
این نمودارها مربوط به تغییر غلظت مواد، ضمن پیشرفت در واکنش $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ می‌باشند. نمودار غلظت - زمان برای واکنش‌دهنده‌ها نزولی و برای فراورده‌ها صعودی است. از این رو نمودار A متعلق به واکنش‌دهنده (SO_3) و نمودارهای B و C متعلق به فراورده‌ها هستند. ضمناً سرعت واکنش از نظر مصرف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

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



$$0.12 \text{ mol} + 0.28 \text{ mol} = 0.4 \text{ mol } KNO_3 = \text{مقدار باقی مانده} + \text{مقدار تجزیه شده} = \text{مقدار اولیه‌ی پتاسیم نیترات}$$

برای محاسبه‌ی سرعت تشکیل گاز اکسیژن ابتدا باید مول‌های تولید شده‌ی اکسیژن را به دست آوریم.



$$R_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.15 \text{ mol}}{5 \times 60 \text{ s}} = 0.0005 \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

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

$$R_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(0.1 - 1.0) \text{ mol}}{\frac{80}{60} \text{ min}} = 0.675 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

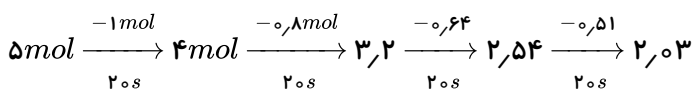
$$R_{t_2 \rightarrow t_3} = R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{3 \times 0,05 \text{ mol}}{4 \times 20} = 1,875 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

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

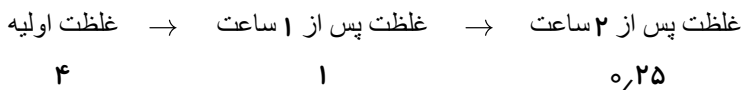
$$\frac{R_{t_2 \rightarrow t_3}}{R_{t_3 \rightarrow t_4}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$\bar{R}_{B_{20-30}} = \frac{8-6}{30-20} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0,2}{0,1} = 2 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (47)$$

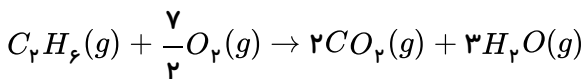
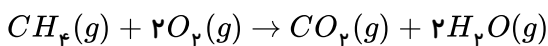
$$\bar{R}_{B_{30-40}} = \frac{9-8}{40-30} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$



بنابراین طی ۸۰ ثانیه مقدار A(g) تقریباً به ۲ mol می‌رسد.



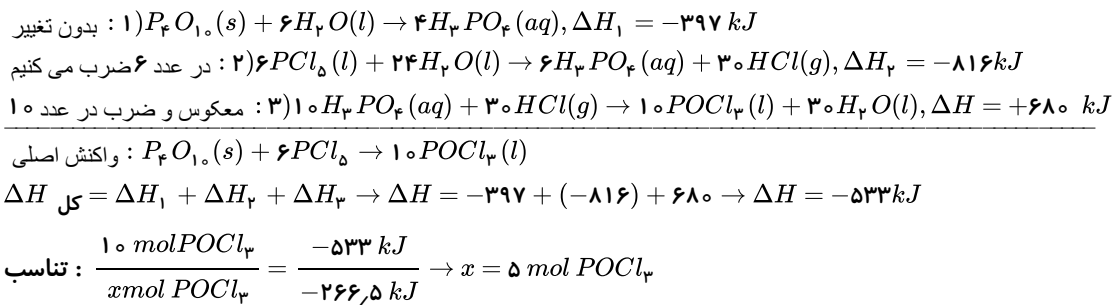
واکنش سوختن متان (CH_4) و واکنش سوختن اتان را نوشته و موازنه می‌کنیم:



در سوختن یک مول متان (CH_4) یک مول گاز CO_2 تولید می‌شود. بنابراین گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 برابر 890 kJ است.

و از سوختن یک مول اتان (C_2H_6) ۲ مول گاز CO_2 تولید می‌شود که به ازای یک مول CO_2 1110 kJ گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 در اتان (C_2H_6) 220 kJ بیش تر است.

ابتدا با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش اصلی را به دست می‌آوریم:



زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش می‌توان دریافت که در دقیقه ۱، مقدار گاز N_2O_4 حدود ۱,۵ مول و در دقیقه ۳، حدود ۰,۵ مول است، چون، مطابق معادله واکنش، شمار مول‌های NO_2 مصرف شده دو برابر شمار مول‌های N_2O_4 است، می‌توان نوشت:

توان نوشت:

$$(6,5 \text{ mol} - 1,5 \text{ mol}) \times 2 = 10 \text{ mol NO}_2$$

$$30 \text{ min} - 10 \text{ min} = 20 \text{ min}$$

$$10 \text{ mol} \div 20 \text{ min} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$R_{NO_2} = 2R_{N_2O_5} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{x \text{ mol NO}_2}{5 \text{ L} \times 60 \text{ s}} \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol} \quad (1) (2) (3) (4) (53)$$

۵۴ (۱) (۲) (۳) (۴) 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:

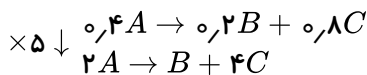
$$\text{سرعت متوسط در } 100 \text{ ثانیه نخست} = \frac{3,35 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{100 \text{ s}} = 0,0335 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط در } 100 \text{ ثانیه دوم} = \frac{0,65 - 0,4}{100 \text{ s}} = 0,0025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

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

$$\frac{0,0335}{0,0025} = 13,4$$

۵۵ (۱) (۲) (۳) (۴) ابتدا باید براساس تغییرات مولار مواد در ثانیه‌های صفر تا ۵، معادله واکنش را به دست آوریم:



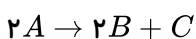
در بازه‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه، A به میزان ۰٫۳ مصرف شده و طبق معادله، باید B و C باید به اندازه‌ی ۰٫۱۵ و ۰٫۶ تولید شود.

$$\text{بنابراین: } x = 0,2 + 0,15 = 0,35$$

$$y = 0,8 + 0,6 = 1,4$$

۵۶ (۱) (۲) (۳) (۴) نمودار نزولی مربوط به A (واکنش‌دهنده) و نمودار صعودی مربوط به C (فراورده‌ی با ضریب کوچک‌تر) می‌باشد.

از آغاز تا ثانیه‌ی بیستم ۰٫۷۵ مول بر لیتر C تولید شده، پس باید دو برابر آن A مصرف شده باشد (ضریب استوکیومتری A دو برابر C است).



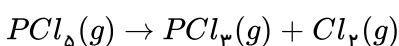
$$A \text{ غلظت اولیه‌ی } X = 0,75 + 2(0,75) = 0,225 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

بنابراین گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند باید سرعت را بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ به دست آوریم و در ضمن سرعت واکنش برابر سرعت متوسط تولید C است زیرا ضریب استوکیومتری آن برابر یک است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_C = \frac{0,075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{20 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,225 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۵۷ (۱) (۲) (۳) (۴) پس از نوشتن معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش و با استفاده از رابطه‌ی سرعت و استوکیومتری، جرم PCl_5 مصرفی را

به دست می‌آوریم:



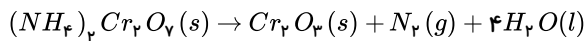
$$\bar{R}_{Cl_2} = \bar{R}_{PCl_5} = 0,1 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = \frac{1}{250} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$PCl_5 \text{ مصرفی} = \frac{1}{250} \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times 240 \text{ s} \times \frac{208,5 \text{ g PCl}_5}{1 \text{ mol PCl}_5} = 200,16 \text{ g PCl}_5$$

$$\% PCl_5 \text{ تجزیه شده} = \frac{200,16}{(200,16 + 199,84)g} \times 100 = 50,04\%$$

۵۸) از مطالب بیان شده در گزینه‌های این پرسش، تنها گزینه 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 ماده A مربوط است.

۵۹) زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش و با در نظر گرفتن واکنش زیر، داریم:



$$2 \text{ min} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} = 120s, 120s \times 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} = 0,024 \text{ mol} \cdot L^{-1} N_2$$

$$0,024 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 5L = 0,12 \text{ mol } N_2$$

$$\frac{1 \text{ mol } N_2}{0,12 \text{ mol } N_2} = \frac{4 \times 18g H_2O}{x} \Rightarrow x = \frac{0,12 \text{ mol } N_2 \times 72g H_2O}{1 \text{ mol } N_2} = 8,64g H_2O$$

$$0,12 \text{ mol } N_2 \times 22,4L \cdot \text{mol}^{-1} = 2,688L N_2$$

۶۰) $HCl(aq)$ و دما و غلظت در هر سه واکنش یکسان هستند بنابراین تفاوت سرعت در واکنش به ماهیت و فعالیت سه فلز منیزیم؛ کلسیم و روی بستگی دارد. منیزیم و کلسیم دو فلز گروه دوم جدول تناوبی هستند. در یک گروه از فلزات، از بالا به پایین با افزایش شعاع و کاهش الکترونگاتیوی، خاصیت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش پیدا می‌کند، بنابراین واکنش‌پذیری کلسیم که در یک گروه پایین‌تر از منیزیم قرار گرفته، بیش‌تر از منیزیم است. روی یک فلز واسطه است و واکنش‌پذیری فلزات واسطه از واکنش‌پذیری فلزهای اصلی گروه اول و دوم جدول تناوبی کم‌تر است.

۶۱) با توجه به رابطه $\bar{R}_C = +\frac{\Delta n_C}{\Delta t}$ به این نکته می‌رسیم که C فرآورده‌ی واکنش می‌باشد، چون برای محاسبه‌ی سرعت متوسط آن، کنار Δn علامت منفی وجود ندارد.

$$\bar{R}_A = \frac{1}{2} \frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{1}{2} \bar{R}_C \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_C} = \frac{1}{2} = \frac{\text{ضریب استوکیومتری } A}{\text{ضریب استوکیومتری } C}$$

به کمک تساوی بالا به این نتیجه می‌رسیم که ضریب استوکیومتری C ، دو برابر ضریب استوکیومتری A می‌باشد. در رابطه‌ی $\bar{R}_A = 0,25 \times \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ ، با توجه به این که می‌دانیم \bar{R}_A کمیتی مثبت است، بنابراین $\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ هم مثبت می‌باشد، پس B هم فرآورده‌ی این واکنش و $\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ نشان‌دهنده‌ی \bar{R}_B است.

$$\bar{R}_A = 0,25 \times \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = 0,25 \bar{R}_B \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B} = \frac{1}{4} = \frac{\text{ضریب استوکیومتری } A}{\text{ضریب استوکیومتری } B}$$

ضریب استوکیومتری B ، چهار برابر ضریب استوکیومتری A می‌باشد. همچنین می‌دانیم که C, B فرآورده واکنش هستند. پس A واکنش‌دهنده می‌باشد. (توجه: واکنش نمی‌تواند بدون ماده‌ی اولیه باشد، C, B فرآورده‌اند. پس حتماً A واکنش‌دهنده‌ی این واکنش است) ضریب استوکیومتری C ، دو برابر ضریب استوکیومتری A و ضریب استوکیومتری B چهار برابر ضریب استوکیومتری A است. پس اگر ضریب استوکیومتری A را یک در نظر بگیریم، ضریب استوکیومتری C ، برابر با ۲ و ضریب استوکیومتری B برابر با ۴ می‌باشد. با توجه به این توضیحات معادله‌ی واکنش انجام شده در ظرف به صورت $A \rightarrow 4B + 2C$ است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{1} = \frac{\bar{R}_B}{4} = \frac{\bar{R}_C}{2}$$

۶۲) اگر جدول موردنظر را کامل کنیم داریم:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۶,۰۰	۶۵,۳۴	۶۴,۹۰	۶۴,۶۸	۶۴,۵۳	۶۴,۴۶	۶۴,۴۶
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	۱,۱۰	۱,۳۲	۱,۴۷	۱,۵۴	۱,۵۴

ابتدا سرعت متوسط تولید CO_2 را به دست می آوریم: (واکنش در ثانیه ی ۵۰ به اتمام رسیده است.)

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{\text{گرم } CO_2}{\text{جرم مولی } CO_2}}{\frac{50-0}{60}} = \frac{\left(\frac{1,54-0}{44}\right)}{\frac{50}{60}} = 0,042 = 4,2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

واکنش در ثانیه ی ۵۰ به اتمام رسیده است.
و در ادامه داریم:

$$\frac{\bar{R}_{HCl}}{\bar{R}_{CO_2}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times 4,2 \times 10^{-2} = 8,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{CO_2(0-10)}}{\bar{R}_{CO_2(40-50)}} = \frac{\frac{\Delta n(0-10)}{\Delta t}}{\frac{\Delta n(40-50)}{\Delta t}} = \frac{\frac{0,66}{44}}{\frac{(1,54-1,47)}{44}} = \frac{0,66}{0,07} \approx 9,43$$

تعداد مول های B_2 را با توجه به سرعت تولید این ماده به دست می آوریم: **۱ ۲ ۳ ۴ ۶۳**

$$\bar{R}_{B_2} = \frac{\Delta n_{B_2}}{\Delta t} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{\Delta n_{B_2}}{120 \text{ s}} \Rightarrow \Delta n_{B_2} = 2,4 \text{ mol}$$

تعداد مول های A_2 تولید شده برابر ۴,۸ مول است و از طرفی برای تولید این مقدار A_2 باید ۴,۸ مول A_2B تجزیه شود، بنابراین ۱,۲ مول A_2B در ظرف واکنش باقی می ماند.

$$\frac{\text{جمع تعداد مول های } A_2, B_2}{\text{تعداد مول های } A_2B} = \frac{4,8 \text{ mol} + 2,4 \text{ mol}}{1,2 \text{ mol}} = 6$$

بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: حجم ظرف واکنش ۲ لیتر بوده و غلظت A_2B برابر است با:

$$A_2B \text{ غلظت} = \frac{1,2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

گزینه «۲»: در دو دقیقه ۴,۸ مول A_2B تجزیه شده و چون سرعت در ابتدای واکنش زیاد است پس با گذشت یک دقیقه از شروع واکنش بیش از ۲,۴ مول A_2B تجزیه می شود.

$$A_2B \text{ درصد تجزیه} > \frac{2,4 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} \times 100 = 40\%$$

گزینه «۳»: سرعت واکنش با نصف سرعت مصرف A_2B برابر است.

غلظت X در حال کاهش و غلظت Y در حال افزایش است. از طرفی در ۱۵ ثانیه پس از گذشت واکنش، تغییرات **۱ ۲ ۳ ۴ ۶۴**

غلظت X (۰,۶)، $\frac{2}{3}$ برابر تغییرات غلظت Y (۰,۹) است. بنابراین X و Y به ترتیب ماده های B و C هستند.

$$n_B + n_C + n_D = 1,9$$

$$\Rightarrow (1,6 - 2x) + (3x) + (x) = 1,6 + 2x = 1,9 \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$c = 3x = 3 \times 0,15 = 0,45$$

$$a = 1,6 - 2x = 1,6 - 0,3 = 1,3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_C = 3R \text{ واکنش} = 3 \times 2,6 \times 10^{-2} = 7,8 \times 10^{-2} \\ 7,8 \times 10^{-2} = \frac{d-0,45}{\delta} \Rightarrow d = 0,84 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ \bar{R}_B = 2R \text{ واکنش} = 2 \times 2,6 \times 10^{-2} = 5,2 \times 10^{-2} \Rightarrow b + d = 1,04 + 0,84 = 1,88 \\ 5,2 \times 10^{-2} = \frac{-(b-1,3)}{\delta} \Rightarrow b = 1,04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases}$$

۶۵) با گذشت زمان سرعت برای مصرف یا تولید مواد کاهش می‌یابد و شیب نمودار غلظت - زمان نشان دهنده سرعت است.

مورد ۱) مقدار مول مواد محصول و اولیه به پیشرفت واکنش ربط دارد نه به ضریب استوکیومتری زیرا ممکن است پیشرفت ناچیز باشد و تبدیل صورت نگیرد.

مورد ۲) شیب تغییرات NO_2 از نظر اندازه عددی دو برابر شیب تغییرات N_2O_5 است.

۶۶) کاهش جرم مواد جامد مربوط به تولید ماده یا مواد گازی شکل است، بنابراین می‌توان هم‌ارزی زیر را تعریف نمود.

$$(2N_2 + 5O_2) \sim 5O_2$$

$$\left(\frac{1,64}{2 \times 28 + 5 \times 32} \right) = \frac{x}{5} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol } O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{0,2}{5} = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۶۷) ۱ ۲ ۳ ۴

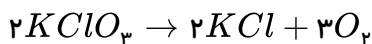
$$[A]_{\text{اولیه}} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$[A]_{\text{ثانویه}} = 0,5 - (0,8 \times 0,5) = 0,1$$

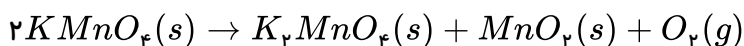
$$0,02 = \frac{(0,5 - 0,1)}{t} \Rightarrow t = \frac{0,4}{0,02} = 20 \text{ s}$$

۶۸) ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش‌ها موازنه نیست ابتدا آنها را موازنه می‌کنیم.



$$\bar{R}_{(O_2)} = 3\bar{R} \text{ (واکنش ۱)}$$



$$\bar{R}_{(O_2)} = \bar{R} \text{ (واکنش ۲)}$$

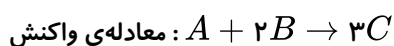
$$\bar{R}(1) \text{ واکنش} = 2\bar{R}(2) \text{ واکنش}$$

$$\frac{RO_2(1)}{3} = 2(RO_2(2)) \Rightarrow \frac{RO_2(1)}{RO_2(2)} \Rightarrow \frac{\text{حجم } O_2 \text{ واکنش (۱)}}{\text{حجم } O_2 \text{ واکنش (۲)}} = 6$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۹

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}_{(I \text{ واکنش})} &= \frac{۸۰}{۲t} = \frac{۴۰}{t} \\ \bar{R}_{(II \text{ واکنش})} &= \frac{۲۰}{۴t} = \frac{۵}{t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{۴۰}{۵} = ۸$$

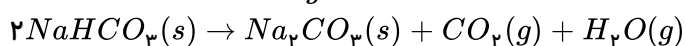
۱ ۲ ۳ ۴ ۷۰



$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}_A = \frac{۰.۵}{\left(\frac{۲۰}{۶۰}\right)} = ۱.۵ \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۱

$$\bar{R}_{CO_2} = ۰.۰۲۲ \frac{g}{s} \times \frac{۱ \text{ mol}}{۴۴g} = ۵ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$



$$\bar{R}_{NaHCO_3} = ۲\bar{R}_{CO_2} = ۱۰^{-۳} \frac{\text{mol}}{s} \times \frac{۶۰s}{۱ \text{ min}} = ۰.۰۶ \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۲ برای H_2O به علت مایع خالص بودن تغییرات غلظت برابر صفر است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

در گزینه‌ی «۳» رابطه‌ی $\Delta[NO] = -\frac{۴}{۵}\Delta[O_2]$ صحیح است. (رد گزینه‌ی ۳)

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۳ در نمودار داده شده تغییرات غلظت مواد شرکت کننده در واکنش به صورت زیر است:

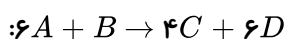
$$\Delta[A] = -۶ \quad \Delta[B] = -۱ \quad \Delta[C] = ۴ \quad \Delta[D] = ۶$$

با توجه به تغییرات غلظت مواد، گزینه‌ی «۳» صحیح می‌باشد.

$$\frac{-\Delta n_A}{۳\Delta t} = \frac{-۲\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{۲\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۳}\Delta n_D}{\Delta t} \Rightarrow ۳A + \frac{۱}{۲}B \rightarrow ۲C + ۳D \Rightarrow ۶A + B \rightarrow ۴C + ۶D$$

روش دوم:

ابتدا معادله‌ی واکنش زیر را می‌نویسم:

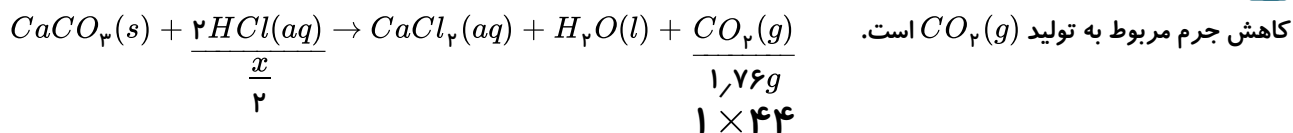


و در عبارتهای داده شده به جای Δn هر ماده ضریب با علامت می‌گذاریم. (برای واکنش دهنده منفی و برای فرآورده مثبت). به طور مثال در

گزینه ۳ داریم:

$$\begin{aligned} \frac{-\Delta n_A}{۳\Delta t} &= \frac{-۲\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{۲\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۳}\Delta n_D}{\Delta t} \\ \frac{-۶}{۳\Delta t} &= \frac{-۲(-۱)}{\Delta t} = \frac{۴}{۲\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۳} \times ۶}{\Delta t} = \frac{۲}{\Delta t} \end{aligned}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۴



$$\rightarrow x = 0,08 mol \rightarrow \bar{R}_{HCl} = \frac{0,08}{0,5} = 0,16 mol \cdot min^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۵

محدوده‌ی زمانی: ۰ -۵s -۱۰s -۲۰s

تغییرات A: Δn_1 $\frac{\Delta n}{2}$ $\frac{\Delta n}{4}$ $\frac{\Delta n}{8}$

$$\Delta n_1 + \frac{\Delta n_1}{2} + \frac{\Delta n_1}{4} + \frac{\Delta n_1}{8} = 10 \rightarrow \frac{15\Delta n_1}{8} = 10 \rightarrow \Delta n_1 = \frac{16}{3}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\frac{16}{3}}{\frac{5}{60}} = \frac{60 \times 16}{3 \times 5} = 64 mol \cdot min^{-1}$$

چون غلظت ماده‌ی داده شده در حال افزایش است، پس باید یکی از فرآورده‌ها باشد و چون غلظت ماده‌ی جامد ثابت است، بنابراین اطلاعات داده شده مربوط به گاز اکسیژن است. از ثانیه‌ی ۱۵ به بعد واکنش متوقف شده پس بازه‌ی انجام واکنش از صفر تا ثانیه‌ی ۱۵ خواهد بود و تغییر غلظت نیز از صفر تا ۰,۳ مولار است.

$$\Delta n = \Delta[O_2] \times V = 0,3 \times 2 = 0,6 mol$$

$$\Delta t = 15s = 0,25 min$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0,6}{0,25} = 2,4 mol \cdot min^{-1}$$

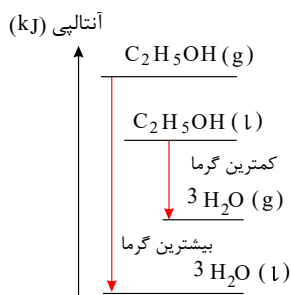
$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{ضریب O_2} = \frac{2,4}{3} = 0,8 mol \cdot min^{-1}$$

چون Δn_A و Δn_B هر دو هم علامت هستند، بنابراین یا هر دو واکنش دهنده یا هر دو فرآورده می‌باشند. بنابراین گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ نادرست هستند.

هر چه سطح آنتالپی واکنش دهنده‌ها پایین‌تر و سطح آنتالپی فرآورده‌ها بالاتر باشد، در یک واکنش گرماده همانند سوختن، گرمای کم‌تری آزاد می‌شود. در سمت واکنش دهنده، سطح آنتالپی الکل مایع پایین‌تر از حالت گازی آن است و در سمت فرآورده سطح آنتالپی آب در حالت گازی بالاتر از آب در حالت مایع است. سایر شرایط هم برای همه یکسان است؛ بنابراین تفاوت در بین دو سطح، در گزینه‌ی ۱ کم‌تر است.

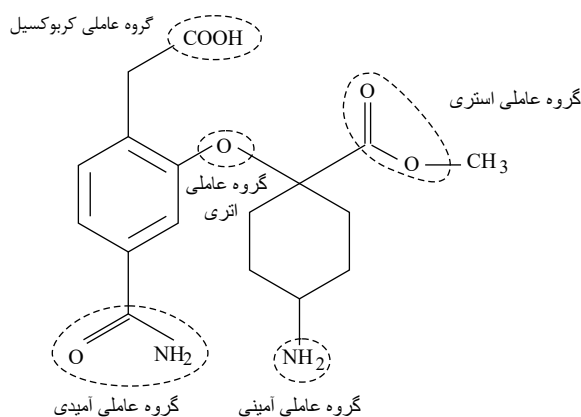
روش دوم: به نمودار آنتالپی توجه کنید.

نمودار آنتالپی



۱ ۲ ۳ ۴ ۷۹

فرمول مولکولی ترکیب: $C_{17}H_{22}O_6N_2$



۱ ۲ ۳ ۴ ۸۰ الف) افزودن محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید سرعت واکنش را به طور چشم گیری افزایش می دهد.

یون I^- در این واکنش نقش کاتالیزگر را داشته و باعث افزایش سرعت واکنش می شود.

ب) در این واکنش، ماده ی گازی وجود ندارد بنابراین تغییر حجم ظرف باعث تغییر سرعت واکنش نمی شود.

ج) سوزاندن الیاف آهن در ارلن پُر شده از گاز اکسیژن به جای هوای آزاد موجب افزایش غلظت اکسیژن و افزایش سرعت می شود.

د) طلا، فلزیست که واکنش پذیری کم تری نسبت به مس دارد بنابراین استفاده از آن موجب کاهش سرعت واکنش می شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۱

$$\text{انرژی } kcal = 1kg \text{ موز} \times \frac{1000g \text{ موز}}{1kg \text{ موز}} \times \frac{70Cal \text{ غذایی}}{100g \text{ موز}} \times \frac{1kcal \text{ انرژی}}{1Cal \text{ غذایی}} = 700kcal \text{ انرژی}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۲ گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازه ی یک درجه ی سلسیوس است و گزینه ی ۲ تعریف ظرفیت

گرمایی ویژه است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۳ مهم ترین دلیل آن است که مقادیر انرژی های پیوندی مندرج در جدول انرژی های پیوندی در واقع انرژی های متوسط

پیوندی هستند و نشان دهنده ی مقدار دقیق انرژی یک پیوند خاص در یک ترکیب نمی باشند. دلیل دیگر بروز این تفاوت وجود خطاهای

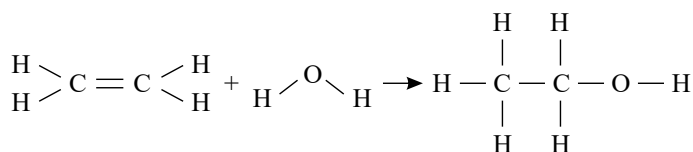
تجربی در روش مستقیم یا روش گرماسنجی است که مهم ترین آن ها به قرار زیر است:

۱) همدمای نبودن مواد واکنش دهنده در لحظه ی شروع واکنش

۲) مبادله ی مقدار اندکی از گرما با محیط

۳) خطاهای ناشی از ثبت تغییرات دمایی در دماسنج

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۴



$\Delta H =$ (مجموع انرژی های پیوندی فرآورده ها) - (مجموع انرژی پیوندی واکنش دهنده ها)

$$\Delta H = [(C = C) + 4(C - H) + 2(O - H)] -$$

$$[(C - C) + (C - O) + (O - H) + 5(C - H)]$$

$$\rightarrow \Delta H = [612 + (4 \times 412) + (2 \times 463)]$$

$$[348 + 360 + 463 + (5 \times 412)]$$

$$\rightarrow \Delta H = -45$$

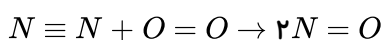
1 2 3 4 85



$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی پیوندهای مواد فرآورده ها) - (مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش دهنده)

$$- 128 = [104 + 37] - 2[H - F] \rightarrow [H - F] = 134,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 2 3 4 86

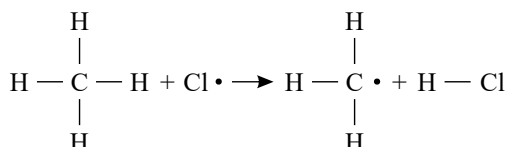


$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی پیوندهای مواد فرآورده ها) - (مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش دهنده ها)

$$\Delta H = (225 + 120) - (2 \times 150) = +45 \text{ kcal}$$

چون ΔH آن مثبت است بنابراین واکنش گرماگیر است.

1 2 3 4 87

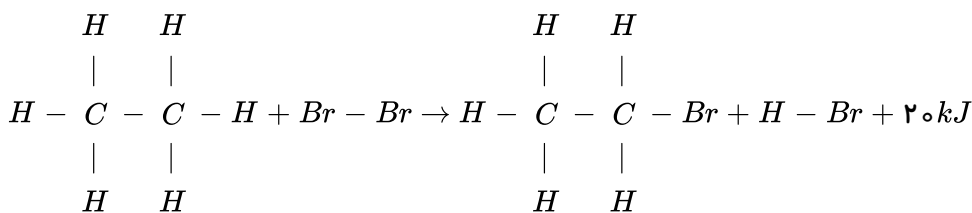


سه پیوند مشابه $C - H$ را از طرفین معادله ی فوق حذف می کنیم تا حتی الامکان از حجم عملیات جبری کاسته شود.

$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی های پیوند فرآورده ها) - (مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده ها)

$$- 5 = (C - H) - (103) \rightarrow C - H = 98 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 2 3 4 88



چون واکنش گرماده است بنابراین: $\Delta H = -20 \text{ kJ}$ می باشد.

پیوندهای مشابه $C - C$ و $C - H$ را از طرفین معادله ساده می کنیم.

$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده ها) - (مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده ها)

$$-20 = [435 + 192] - [276 + (H - Br)]$$

→ $(H - Br)$ انرژی پیوندی $= 371 kJ \cdot mol^{-1}$

۸۹ سوختن پروپان بخار آب یا $H_2O(g)$ و در واکنش (ب) آب به حالت مایع $H_2O(l)$ تولید شده است. تفاوت ΔH این دو واکنش به همین تفاوت حالت فیزیکی H_2O در این دو واکنش مربوط است. لازم به ذکر است سطح آنالپی $H_2O(g) > H_2O(l)$ است.

۹۰ مقدار آب موجود در طرف A کم تر از طرف B است پس تعداد مولکول های آب در ظرف A کم تر است.

$Q_{\text{فلز}} = Q_{\text{آب}} \rightarrow mc \cdot \Delta\theta_{\text{فلز}} = mc \cdot \Delta\theta_{\text{آب}} \rightarrow 100 \times 4.2 \times 12 = 1040 \times c_{\text{فلز}} \times 38$

→ $c_{\text{فلز}} = 0.128 \frac{J}{g^{\circ}C}$

۹۱

$CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44 g \cdot mol^{-1}$

$?gCO_2 = 0.8 molCO_2 \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 35.2gCO_2$

→ گرمای ویژه \times جرم = ظرفیت گرمایی

$$\begin{cases} C_{CO_2} = 35.2 \times 0.84 = 29.568 \\ C_{Au} = 30 \times 0.128 = 3.84 \end{cases}$$

$\frac{ظرفیت گرمایی CO_2}{ظرفیت گرمایی Au} = \frac{29.568}{3.84} = 7.7$

۹۳ ابتدا مقدار گرمای لازم برای تجزیه N_2O_5 را بر حسب kJ محاسبه می کنیم:

$?kJ = 300g N_2O_5 \times \frac{90g N_2O_5 \text{ خالص}}{100g N_2O_5 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol N_2O_5}{108g N_2O_5} \times \frac{60kJ}{1mol N_2O_5} = 150kJ$

حال می توان میزان جرم $CaCO_3$ تجزیه شده را محاسبه نمود:

$?gCaCO_3 = 150kJ \times \frac{1mol CaCO_3}{200kJ} \times \frac{100g \text{ خالص}}{1mol CaCO_3} \times \frac{100g \text{ ناخالص}}{75g \text{ خالص}} = 100gCaCO_3$

۹۴ باید توجه داشت که اگر دما ثابت باشد در مجموع انرژی جنبشی واکنش دهنده ها و فرآورده ها تفاوت چندانی ایجاد نمی شود.

رد گزینه ۱: در این واکنش دما ثابت می ماند (میان محیط پیرامون و سامانه) اگر چه مبادله انرژی گرمایی صورت گرفته است.

رد گزینه ۳: میزان $184kJ$ انرژی گرمایی آزاد شده در این واکنش بیانگر آن است که انرژی پتانسیل واکنش دهنده ها و فرآورده ها یکسان نیست.

رد گزینه ۴: در این واکنش گرماده محتوای انرژی فرآورده ها از محتوای انرژی واکنش دهنده ها کم تر است و فرآورده ها از واکنش دهنده ها پایدارترند.

۹۵ موارد ب و ت صحیح هستند.

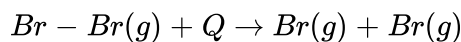
مورد ب صحیح است. زیرا طول پیوند $I - I$ بلندتر از طول پیوند $Cl - Cl$ است یعنی شعاع اتمی I از Cl بزرگتر است بنابراین آنالپی

پیوند $I - I$ کم تر از آنتالپی پیوند $Cl - Cl$ است.

مورد ت صحیح است. همواره مقداری انرژی جهت شکستن پیوند و جداسازی اتمها از یکدیگر به مصرف می رسد.

مورد الف نادرست است. زیرا تعریف صحیح آنتالپی پیوند به صورت زیر است:

مقدار انرژی لازم جهت شکستن یک مول پیوند در ماده گازی شکل و تبدیل آن به دو مول اتم گازی شکل است. یعنی:



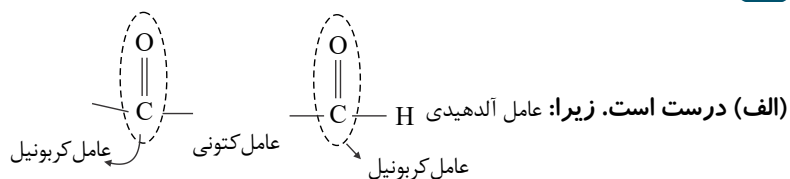
مورد پ نادرست است زیرا باید برای مولکولهای دواتمی $H - H$ و $O = O$ آنتالپی پیوند ولی برای پیوند $C - C$ از میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمود.

۹۶ گزینه های ۱ و ۲ مردودند چون شکستن پیوند را که فرآیندی گرماگیر است نشان می دهد در صورتی که علامت منفی برای ΔH ($\Delta H = -166 \text{ kJ}$) بیانگر گرماده بودن و تشکیل پیوند است. گزینه ۳ مردود است چون اتمها باید گازی باشند.

۹۷ گزینه های ۱ و ۲ و ۳ صحیح هستند زیرا: انرژی گرمایی یک نمونه ماده کمیتی است که به دما و جرم ماده وابسته است و دمای یک استخر آب اگرچه با یک لیوان آب یکسان باشد ولی چون مقدار ماده در آن بیش تر است پس انرژی گرمایی استخر آب بیش تر است. همچنین باید گفت که مجموع انرژی جنبشی ذرات یک ماده به دما و جرم ماده بستگی دارد.

گزینه ۴ نادرست است زیرا برای کلورین از درجه استفاده نمی شود یعنی به کار بردن K° غلط است.

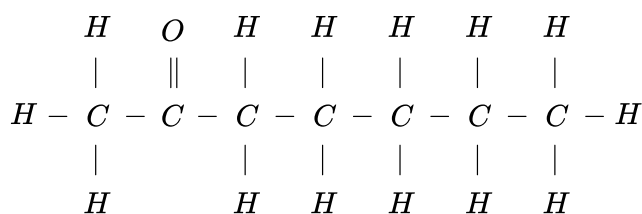
۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴



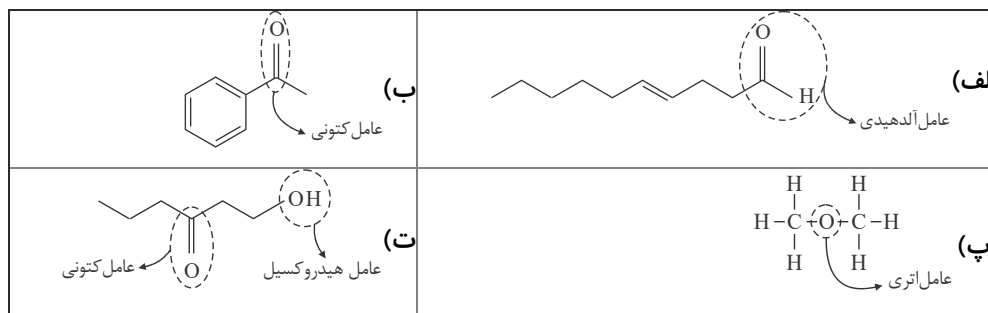
(ب) نادرست است. زیرا: در هر دو گروه عاملی دارای پیوند $C = O$ است.

(پ) درست است. در گیاه میخک کتون و در بادام آلدید وجود دارد.

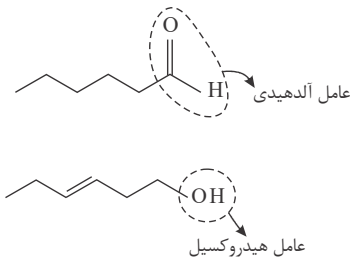
(ت) نادرست است. ساختار ۲- هپتانون به صورت زیر است که در آن دومین کربن به اتم اکسیژن، پیوند دوگانه متصل است.



۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴



۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴



فرمول مولکولی: $C_6H_{12}O$

فقط گزینه «پ» درست است.

دارای فرمول مولکولی یکسان و شکل ساختاری متفاوتند بنابراین با هم ایزومرنند.

فرمول مولکولی: $C_6H_{12}O$

این دو ترکیب سطح انرژی متفاوتی دارند و چون ایزومرنند خواص شیمیایی و فیزیکی مختلفی دارند. در هر دو مورد ۱۹ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ الف) درست، زیرا فرآیند چگالش با از دست دادن گرما همراه بود و ΔH آن منفی است.

ب) درست، زیرا N_2O_4 بی‌رنگ و NO_2 خرمایی رنگ است و طی این فرآیند گرماگیر و تبدیل شدن به NO_2 سامانه پرنرگ می‌شود.

پ) نادرست، زیرا تبدیل اوزون به اکسیژن فرآیندی گرماده و همراه با آزاد شدن انرژی است و ΔH آن منفی است.

ت) درست، زیرا در فرآیند اکسایش گلوکز در بدن که گرماده است تغییر دمای محسوسی در بدن ایجاد نمی‌کند.

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ الف) درست، زیرا در مولکول‌های دو اتمی Cl_2 و Br_2 و I_2 شعاع به صورت $I_2 > Br_2 > Cl_2$ است،

بنابراین آنتالپی پیوند به صورت $Cl_2 > Br_2 > I_2$ خواهد بود.

ب) میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ معادل $614 \frac{kJ}{mol}$ و برای $C - C$ برابر با $348 \frac{kJ}{mol}$ است بنابراین می‌توان گفت میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ از دو برابر میانگین آنتالپی پیوند $C - C$ کم تر است.

ت) درست، زیرا میانگین آنتالپی پیوند $O - H$ برابر $463 \frac{kJ}{mol}$ و برای $N - H$ معادل $391 \frac{kJ}{mol}$ است.

پ) درست، زیرا:

$$\left. \begin{array}{l} \text{اختلاف میانگین آنتالپی پیوند } C - C \text{ با } C = C \} \rightarrow 614 - 348 = 266 \quad (I) \\ \text{اختلاف میانگین آنتالپی پیوند } C = C \text{ با } C \equiv C \} \rightarrow 839 - 614 = 225 \quad (II) \end{array} \right\} \rightarrow I > II$$

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴ - مقدار گرمای آزاد شده در ۴ مورد را محاسبه و مقایسه می‌کنیم یعنی:

$$\text{گزینه ۱: } 5.6 \text{ lit } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22.4 \text{ lit } CH_4} \times \frac{-890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} \approx -222.5 \text{ kJ}$$

$$\text{گزینه ۲: } 3.2 \text{ g } C_{\text{خالص}} \times \frac{75 \text{ g } C_{\text{خالص}}}{100 \text{ g } C_{\text{خالص}}} \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \times \frac{-393.5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C} = -78.74 \text{ kJ}$$

$$\text{گزینه ۳: } 8 \text{ lit } CH_4 \times \frac{0.8 \text{ g } CH_4}{1 \text{ lit } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{-74.8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} \approx -29.9 \text{ kJ (کمترین مقدار)}$$

$$\text{گزینه ۴: } 9.03 \times 10^{22} \text{ مولکول } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } H_2} \times \frac{-571.66 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} \approx -42.9 \text{ kJ}$$

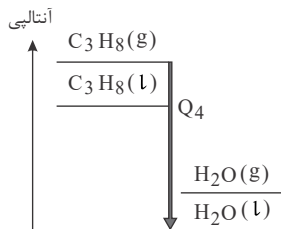
۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در تأیید گزینه‌های ۱ و ۳ باید گفت که چون دمای هر دو ظرف B و C یکسان و معادل $70^\circ C$ است بنابراین

میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده مواد در آن‌ها یکسان است و هر دو نسبت به ظرف A که دمای آن $60^\circ C$ است از این نظر برتری دارند یعنی: $A < B = C$.

در تأیید گزینه ۲: بدلیل آنکه انرژی گرمایی یک ماده علاوه بر دما به تعداد مولکول‌های آن نیز

وابسته است بنابراین می توان گفت که انرژی گرمایی C بدلیل داشتن تعداد مولکولهای بیش تر از انرژی گرمایی B و انرژی گرمای C و B به دلیل داشتن دمای بالاتر از A از A بیشتر خواهد بود. یعنی: $A < B < C$
 رد گزینه ۴: چون دمای $C =$ دمای B است نمی توان گفت که میانگین تندی $B < C$ است.

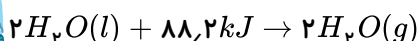
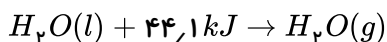
۱۰۵) زیرا اولاً با افزایش تعداد اتمهای کربن آنتالپی سوختن آلکانها افزایش می یابد یعنی $C_p H_n > C H_f$ و از طرف دیگر باتوجه به بیشتر بودن سطح انرژی یا آنتالپی $C_p H_n(g)$ نسبت به $C_p H_n(l)$ و پایدارتر بودن $H_p O(l)$ نسبت به $H_p O(g)$ بیشترین آنتالپی سوختن مربوط به واکنش چهارم است. یعنی:



۱۰۶) موارد الف و ت صحیح هستند. زیرا: این شکل یک یخچال صحرایی را نشان می دهد که بدون نیاز به انرژی الکتریکی مواد غذایی را خنک و برای مدت طولانی نگه می دارد و همچنین:

$$1 \text{ mol } H_p O = (1 \times 2) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بنابراین 36 g آب یعنی 2 مول از آب طبق واکنش زیر برای تبخیر به 88.2 کیلوژول انرژی گرمایی نیاز دارد.



مورد ب نادرست. چون جهت فلش بیانگر جذب گرما از مواد داخل ظرف (نه محیط بیرون) و افت دمای داخل آن شده و فضای درونی دستگاه را خنک می کند.

مورد پ نادرست. زیرا درپوش این مجموعه، نخ و مرطوب است (نه خشک) که موجب تهویه آسان می شود.

۱۰۷) اگر در این واکنش تغییرات دما را 1°C و گرمای داده شده را معادل 1 J در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1}{10 \times 1} = 0.1 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی ویژه } y &= \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1}{20 \times 1} = 0.05 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x = 2 \text{ (ظرفیت گرمایی ویژه } y)$$

و از طرفی دیگر:

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= \frac{q}{\Delta\theta} = \frac{1}{1} = 1 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی ویژه } y &= \frac{q}{\Delta\theta} = \frac{1}{1} = 1 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{ظرفیت گرمایی } x = \text{ظرفیت گرمایی } y$$

۱۰۸) ابتدا گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } H_p = 180 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol } H_p}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{100} = 10 \text{ mol } H_p$$

بازده

اگر هیدروژن مصرفی در واکنش (II) را x مول و هیدروژن مصرفی در واکنش (III) را $(8 - x)$ مول در نظر بگیریم، طبق

واکنش‌های داده شده مقدار گرمای آزاد شده از هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$(II) \text{ گرمای تولید شده در واکنش } : x \text{ mol } H_2 \times \frac{92 \text{ kJ}}{3 \text{ mol } H_2} = \frac{92x}{3} \text{ kJ}$$

$$(III) \text{ گرمای تولید شده در واکنش } : (8 - x) \text{ mol } H_2 \times \frac{183 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = 183(8 - x) \text{ kJ}$$

$$\rightarrow \frac{92x}{3} + 183(8 - x) = 550 \rightarrow x = 6$$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} (II) \text{ هیدروژن مصرفی در واکنش } : 6 \text{ mol} \\ (III) \text{ هیدروژن مصرفی در واکنش } : 2 \text{ mol} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{6}{8} \times 100 = 75\%$$

و $A = 393,5 \text{ kJ}$ است یعنی: $B > A$ پس مقدار عددی B بیشتر از الماس است ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۹

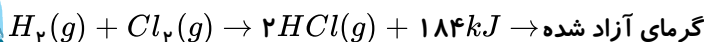
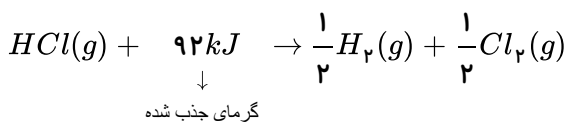
$$B = 395,4 \text{ kJ} \text{ و اگر طرف دیگر } 1,9 = 395,4 - 393,5$$

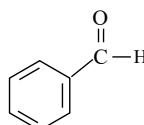
موارد الف و ب فرآیندهایی گرماده هستند چون سوخت و ساز مواد غذایی در بدن باعث آزاد شدن انرژی آن‌ها ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۰

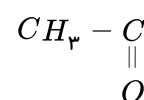
در بدن و انجام فعالیت‌های حیاتی می‌شود و همچنین سوختن هیدروکربن‌ها از جمله بنزین نیز فرآیندی گرماده است.

مورد پ: یخچال‌های صحرایی انرژی گرمایی مواد غذایی یا آب درون خود را جذب می‌کنند از این جهت گرماگیر هستند.

مورد ت: واکنش تجزیه HCl به معادله زیر، گرماگیر و عکس آن گرماده است:



گزینه ۱ درست است. زیرا فرمول مولکولی بنزآلدهید با شکل ساختاری  و صورت C_7H_6O ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۱

فرمول مولکولی ۲-هپتانون با شکل ساختاری  و صورت $C_7H_{14}O$ ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۲

است.

گزینه ۲ نادرست است. به طور عمده طعم و بوی گشنیز به گروه عاملی الکی و طعم و بوی رازیانه به گروه عاملی اتری مربوط است.

موارد گزینه‌های ۳ و ۴ با توجه به مطالب کتاب صحیح هستند.

مقدار گرمای آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی مثل واکنش سوختن به مقدار و نوع و حالت فیزیکی ماده بستگی ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۳ دارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۳

$$C_3H_6 = (12 \times 3) + (1 \times 6) = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad CH_3OH = 12 + (1 \times 3) + 16 + 1 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ارزش سوختی به ازای سوختن ۱ گرم از هر کدام از مواد را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم؟

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C_3H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{42 \text{ g } C_3H_6} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_3H_6} = 24,5 \text{ kJ}$$

برای ۱ گرم پروپن:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{726 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CH_3OH} = 11,34 \text{ kJ}$$

برای ۱ گرم متانول:

114 1 2 3 4

رد گزینه ۱: نادرست - زیرا آمونیاک (NH_3) دارای پایداری بیشتری است.

رد گزینه ۲: نادرست - زیرا براساس شکل داده شده تبدیل ۱ مول N_2H_4 به ۲ مول NH_3 با آزاد شدن انرژی همراه است.

رد گزینه ۴: نادرست - زیرا فرآیندی گرماگیر است نه گرماده

در مورد گزینه ۳: باتوجه به این واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$, $\Delta H = -92 kJ$ برای تولید ۲ مول NH_3 ۹۲ کیلوژول

گرما آزاد می شود پس برای ۱ مول یعنی ۱۷ گرم مقدار $46 kJ$ انرژی گرمایی آزاد می کند.

115 1 2 3 4

معادله واکنش سوختن پروپان: $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

باتوجه به معادله واکنش در ازای سوختن هر مول گاز پروپان ۷ مول گاز شامل ۳ مول گاز کربن دی اکسید و ۴ مول گاز بخار آب حاصل

می شود. بنابراین آنتالپی سوختن این گاز یعنی مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۱ مول پروپان به صورت زیر بدست می آید:

$$?kJ = 1 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{7 \text{ mol } (CO_2 \text{ گاز} + H_2O \text{ بخار آب})}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{22,4 \text{ lit}}{1 \text{ mol } (CO_2 \text{ گاز} + H_2O \text{ بخار آب})} \times \frac{-2500 \text{ kJ}}{0,5 \text{ lit } [CO_2(g) + H_2O(g)]}$$

$$\times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ g}} = -784 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

116 1 2 3 4

ابتدا کل انرژی لازم برای ۳۰ دقیقه پیاده روی را مطابق زیر محاسبه می کنیم:

$$?kJ = 30 \text{ min} \times \frac{6,66 \text{ kcal}}{1 \text{ min}} \times \frac{4,2 \text{ kJ}}{1 \text{ kcal}} = 839,16 \text{ kJ}$$

این مقدار انرژی به ازای مصرف ۴۲ گرم ماده غذایی است. ارزش سوختی مقدار گرمای آزاد شده به ازای اکسید شدن ۱ گرم از ماده است.

$$\text{یعنی: ارزش سوختی} = \frac{839,16 \text{ kJ}}{42 \text{ g}} = 20 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

بنابراین ماده غذایی مورد نظر پنیر خواهد بود.

117 1 2 3 4

رد گزینه ۱: مجموع ۷ مول مواد گلوکز $[C_6H_{12}O_6(s)]$ و $[O_2(g)]$ شامل ۱ و ۶ مول از مجموع شش مول

$[CO_2(g)]$ و ۶ مول $[H_2O(l)]$ به اندازه 2808 kJ ناپایدارتر است.

رد گزینه ۲: در واکنش ۱ گرمای بیشتری تولید می شود.

رد گزینه ۴: از روی این نمودارها می توان مشخص نمود که میزان پایداری فرآورده ها نسبت به واکنش دهنده ها بیشتر است یا کمتر. نمی توان

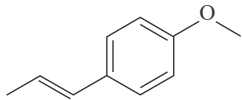
به طور قطع درباره انرژی جنبشی هر یک از فرآورده ها و واکنش دهنده ها اظهار نظر کرد.

118 1 2 3 4

مورد الف درست است. ساختار A در دارچین و B در زردچوبه و C (بنز آلدهید) در بادام یافت می شود.

مورد ب نادرست است. زیرا اگرچه هر سه ساختار دارای گروه عاملی O || $(-C-)$ کربونیل هستند ولی ساختارهای A, C دارای گروه عاملی O || $(-C-)$ هستند و آلدهید محسوب می شوند در حالیکه B به دلیل داشتن O || $(-C-)$ در ساختار خود کتون محسوب می شود.

O || $(R' - C - H)$



موردت درست است. زیرا در ساختار ۴ B پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد و در ساختار ترکیب آلی موجود در رازبانه نیز با فرمول مولکولی $C_{10}H_{12}O$ ، ۴ پیوند دوگانه کربن - کربن مشاهده می‌شود.

مورد ب نادرست است، زیرا فرمول شیمیایی A به صورت C_9H_8O و فرمول شیمیایی C به صورت C_7H_6O است و اختلاف جرم مولی عبارت است از: $104 - 134 = 30$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۹

$$\left. \begin{array}{l} \text{اتان: } C_2H_6 = (12 \times 2) + (1 \times 6) = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{اتن: } C_2H_4 = (12 \times 2) + (1 \times 4) = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right\} \rightarrow \text{گرمای سوختن مولی} \\ C_2H_6 > C_2H_4$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{پروپین: } C_3H_4 = (12 \times 3) + (1 \times 4) = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{پروپن: } C_3H_6 = (12 \times 3) + (1 \times 6) = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right\} \rightarrow \text{گرمای سوختن مولی} \\ C_3H_4 > C_3H_6$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اتانول: } C_2H_5OH = (12 \times 2) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{اتین: } C_2H_2 = (12 \times 2) + (1 \times 2) = 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right\} \rightarrow \text{گرمای سوختن مولی} \\ C_2H_5OH < C_2H_2$$

به طور کلی هرچه جرم مولی یک هیدروکربن بیشتر باشد گرمای سوختن مولی آن نیز بیشتر خواهد بود. از طرف دیگر در میان الکل و هیدروکربن هم کربن با آن آنتالپی سوختن الکل بیشتر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۰

$$C_2H_2 = (12 \times 2) + (1 \times 2) = 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?kJ = 0.1 \text{ kg } C_2H_2 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{26 \text{ g } C_2H_2} \times \frac{1300 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 5000 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۱

$$C_3H_8 = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H \text{ سوختن } C_3H_8 = \frac{-1560 + (-2556)}{2} = -2058 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?J = 13.2 \text{ g } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44 \text{ g } C_3H_8} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 617400 \text{ J}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۲

$$\text{جرم کل محلول} = 200 \text{ mol محلول} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mol محلول}} = 200 \text{ g محلول}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow 200 \times 4.2 \times (-7) = -5880 \text{ J} = -5.88 \text{ kJ}$$

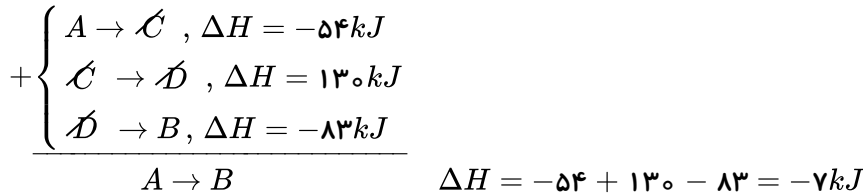
$$? \text{ mol } A(aq) = 5.88 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } A}{32 \text{ kJ}} \approx 0.18 \text{ mol } A(aq)$$

مورد ب نادرست است. هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به مسیر انجام آن وابسته نیست و استفاده از

روش‌های غیرمستقیم برای تعیین ΔH یک واکنش معتبر است ولی باید شرایط انجام همه واکنش‌ها یکسان باشد و ΔH

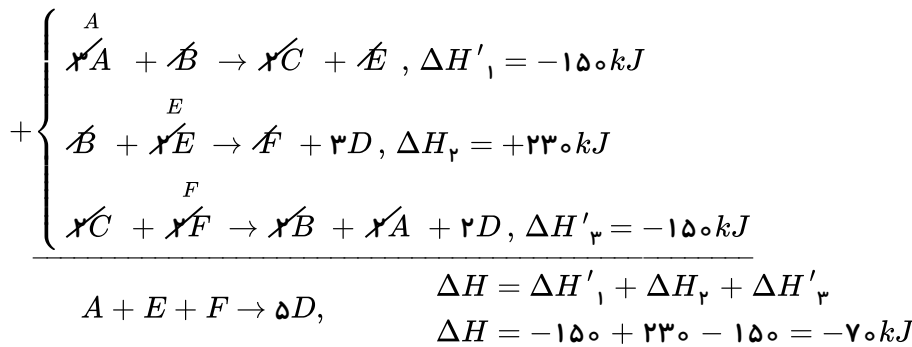
واکنش‌های چند مرحله‌ای از مجموع ΔH ‌های مراحل آن محاسبه می‌شود.

می‌توان با توجه به قانون هس به صورت زیر به طور غیرمستقیم ΔH واکنش را محاسبه نمود: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۴)



واکنشی که باید ΔH آن را بدست آوریم به صورت: $A + E + F \rightarrow 5D$ است که با روش قانون هس به (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۵)

صورت زیر به آن می‌رسیم: واکنش I را بدون تغییر در نظر می‌گیریم و واکنش II را معکوس می‌کنیم و واکنش III را ابتدا معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم و سپس جمع می‌کنیم. یعنی:



سپس گرمای آزاد شده از تشکیل ۳ مول D را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

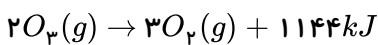
$$? \text{ kJ} = 3 \text{ mol } D \times \frac{70 \text{ kJ}}{5 \text{ mol } D} = 42 \text{ kJ} = 42000 \text{ J}$$

حال با روش محاسبه می‌توان تعیین کرد که با این مقدار گرما دمای چند کیلوگرم آب به اندازه 10°C افزایش پیدا می‌کند؟

$$Q = m \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$42000 = m \times 4.2 \times 10 \rightarrow m = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۶)



$$\text{افزایش آنتالپی} = 1 \text{ mol } O_3 \times \frac{1144 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } O_3} = 572 \text{ kJ}$$

رد گزینه ۱: سطح آنتالپی $O_3(g)$ از $O_2(g)$ بالاتر است و نسبت به آن ناپایدارتر است.

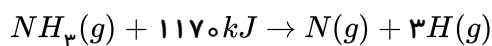
رد گزینه ۲: هرچه سطح انرژی ماده‌ای بالاتر باشد انرژی پتانسیل آن نیز بیشتر است.

رد گزینه ۳: این واکنش گرماده است بنابراین آنتالپی پیوند اکسیژن از اوزون بیشتر است.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۷)

$$? \text{ mol } NH_3 = 6.8 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 0.4 \text{ mol } NH_3$$

$$NH_3 \text{ های آنتالپی پیوندهای } = 1 \text{ mol } NH_3 \times \frac{468 \text{ kJ}}{0.4 \text{ mol } NH_3} = 1170 \text{ kJ}$$



$$N - H \text{ پیوند آنتالپی پیوند} = \frac{1170}{3} = 390 kJ \cdot mol^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۸

(مجموع آنتالپی‌های پیوند فرآورده‌ها) - (مجموع آنتالپی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌ها) $\Delta H =$ واکنش

$$-318 = [4(C-H) + 3(Cl-Cl)] - [(C-H) + 3(C-Cl) + 3(H-Cl)]$$

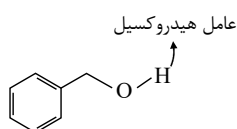
$$-318 = [(4 \times 415) + (3 \times 240)] - [415 + (3 \times 330) + 3(H-Cl)]$$

$$\Delta H_{\text{پیوند}}(H-Cl) = 431 kJ$$

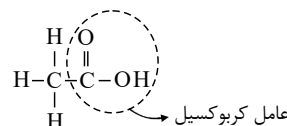
مورد ب نادرست است. زیرا این واکنش گرماده است و در آن فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۹

مورد پ نادرست است. زیرا در محاسبه ΔH واکنش از طریق آنتالپی‌های پیوند باید حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش گازی شکل باشد اما در آنتالپی سوختن CH_4 (متان) در دمای $25^\circ C$ حالت فیزیکی آب مایع است بنابراین واکنش سوختن متان در این نمودار برابر $-818 kJ$ است که نمی‌تواند مربوط به ΔH سوختن متان در دمای $25^\circ C$ باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۰

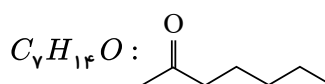


(پ)

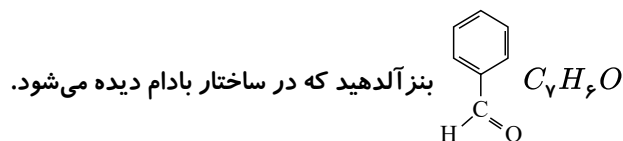


(الف)

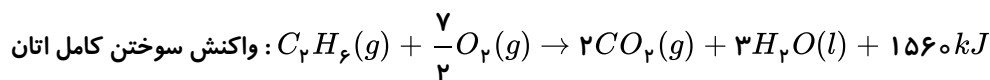
فقط عبارت (پ) نادرست است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۱



۲- هپتانون که در گل میخک دیده می‌شود.



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۲



$$CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44 g \cdot mol^{-1}$$

$$kJ = 99 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol C_7H_6}{7 mol CO_2} \times \frac{1560 kJ}{1 mol C_7H_6} = 1755 kJ$$

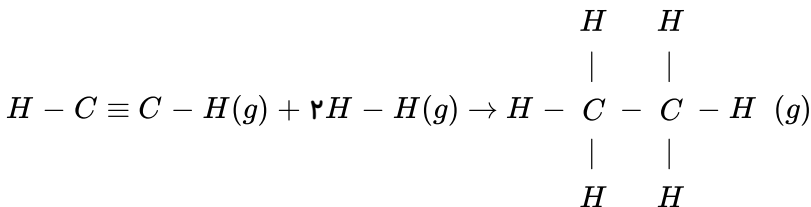
مورد (الف) نادرست است. زیرا ماده انفجاری می‌تواند مایع و یا جامد باشد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۳

مورد (ب) درست است.

مورد (پ) درست است.

(مجموع آنتالپی‌های پیوند فرآورده‌ها) - (مجموع آنتالپی‌های پیوند مواد واکنش دهنده) = ΔH واکنش

$$\Delta H = [(2 \times 436) + (1 \times 836) + (2 \times 415)] - [(1 \times 348) + (6 \times 415)] \rightarrow \Delta H = -300 \text{ kJ}$$



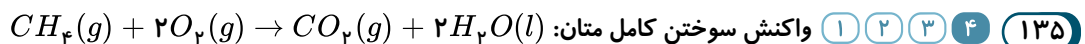
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۴

$$\Delta H_{\text{پیوند}}(A - A) = 2,5 \Delta H_{\text{پیوند}}(B - B)$$

(مجموع آنتالپی‌های پیوند مواد فرآورده) - (مجموع آنتالپی‌های پیوند مواد واکنش دهنده) = ΔH واکنش

$$-84 = [(2,5x) + x] - [2y] \quad (y = \text{انرژی پیوند } A - B \text{ بر حسب } kJ)$$

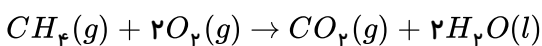
$$\rightarrow 2y = 3,5x + 84 \rightarrow y = 1,75x + 42$$



حال آنتالپی واکنش سوختن متان را بدست می‌آوریم:

واکنش ۱ بدون تغییر و واکنش ۲ را در ۲ ضرب کرده و واکنش ۳ را معکوس می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$+ \begin{cases} C(s, \text{ گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H_1 = -393,5 \text{ kJ} \\ 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l), \Delta H'_2 = -572 \text{ kJ} \\ CH_4(g) \rightarrow C(s, \text{ گرافیت}) + 2H_2(g), \Delta H'_3 = 75,5 \text{ kJ} \end{cases}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 \rightarrow -393,5 - 572 + 75,5 \rightarrow \Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

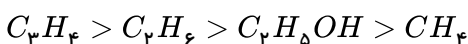
حال مقدار جرم متانی را که باید سوخته شود تا گرما تولید شود بدست می‌آوریم:

$$CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?g CH_4 = 2670 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 48 \text{ g } CH_4$$

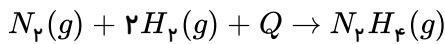
اولاً باید در نظر گرفت که در هیدروکربن‌ها با افزایش شماره اتم‌های کربن آنتالپی سوختن نیز افزایش پیدا می‌کند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۶

ثانیاً آنتالپی سوختن آلکان‌ها بیشتر از الکل‌های هم‌کربن با آنهاست. بنابراین:



همگی گزینه‌ها به جز گزینه ۲ صحیح هستند. یعنی تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده‌اش است فرایندی گرماگیر ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۷

است.



۱۳۸) عبارت درست است. زیرا پایداری CO_p از CO بیشتر است و CO بلافاصله پس از تشکیل به CO_p تبدیل می‌شود. عبارت ب درست است. زیرا:

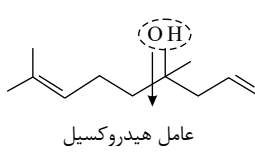
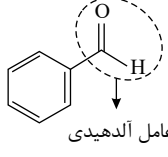
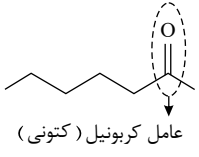
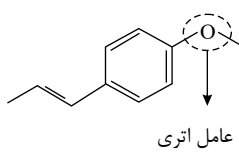
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_p \rightarrow -393.5 = \Delta H_1 - 283 \rightarrow \Delta H_1 = -110.5 kJ$$

عبارت پ نادرست است زیرا:

$$?kJ = 120gC \times \frac{1molC}{12gC} \times \frac{393.5kJ}{1molC} = 3935kJ$$

۱۳۹) مورد الف صحیح است، زیرا در ترکیب «ب» و «پ» گروه عاملی کربونیل (کتون) در ترکیب (پ) گروه عاملی آلدهیدی وجود دارد.

مورد ب صحیح است. فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر $C_7H_{14}O$ است.
مورد پ صحیح است. در ساختار لوئیس هر کدام ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
مورد ث صحیح است. هر دو دارای ۱۰ اتم کربن هستند.
مورد ت نادرست است. ساختارهای الف و ت به ترتیب در رازیانه و گشنیز می‌باشند.

			
(ت)	(پ)	(ب)	(الف)

۱۴۰) الف نادرست - زیرا غذا علاوه بر تأمین انرژی فعالیت‌های ارادی و غیرارادی بدن انسان، مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن را نیز فراهم می‌کند.

ب نادرست - زیرا اگر دمای مقداری آب در اثر سوختن یک گرم گردو، به اندازه θ افزایش یابد، دمای همان مقدار آب در اثر سوختن ۲ گرم گردو به اندازه 2θ افزایش خواهد یافت، زیرا انرژی حاصل از سوختن ۲ گرم گردو دو برابر انرژی حاصل از سوختن ۱ گرم گردو است.
ت نادرست - زیرا علاوه بر ترموشیمی، سینتیک شیمیایی نیز به موارد گفته شده می‌پردازد.

۱۴۱) چون Q یکسان است ماده‌ای که دمای آن بیشتر افزایش یابد ظرفیت گرمایی کم‌تری $(C = \frac{Q}{\Delta\theta})$ دارد. از آنجا که جرم A و B مشخص نیست نمی‌توان در مورد ظرفیت گرمایی ویژه آن‌ها اظهار نظر کرد.

۱۴۲) پ نادرست - زیرا فقط ژول (J) . یکای انرژی در سیستم SI است.

ت نادرست - زیرا از تقسیم ظرفیت گرمایی یک جسم بر ظرفیت گرمایی ویژه آن می‌توان جرم جسم را محاسبه کرد.

$$m = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} \rightarrow m = \text{جرم جسم } (m) \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه } (c) = \text{ظرفیت گرمایی } (C)$$

۱۴۳) ۱ ۲ ۳ ۴

$$Q_{\text{کل}} = 0 \rightarrow Q_A + Q_B = 0 \rightarrow m_A \cdot C_A \cdot \Delta\theta_A + m_B \cdot C_B \cdot \Delta\theta_B = 0$$

$$\rightarrow [100 \times 2 \times (\theta_e - 100)] + [150 \times 4 \times (\theta_e - 80)] = 0 \rightarrow \theta_e = 85^\circ C$$

۱۴۴) ابتدا جرم گاز اکسیژن را در شرایط STP که حجم هر مول برابر ۲۲٫۴ لیتر است محاسبه می‌کنیم.

$$O_2 = (16 \times 2) = 32g \cdot mol^{-1}$$

$$?gO_2 = 2 \text{ lit } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22.4 \text{ lit } O_2} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 10g O_2$$

حال خواهیم داشت:

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta = 10g \times 0.22 \text{ Cal} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 25^\circ C = 55 \text{ Cal}$$

$$?J = 55 \text{ Cal} \times \frac{4.184 \text{ J}}{1 \text{ Cal}} = 320.12 \text{ J}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۵

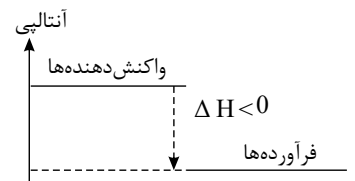
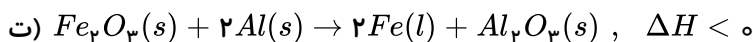
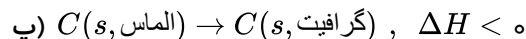
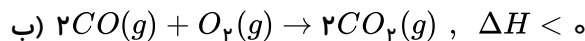
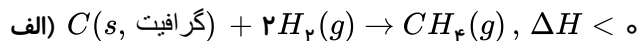
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow 108 = 30 \times C \times (30 - 22) \rightarrow C = 0.45 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

جرم مولی \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی ۱ مول ماده

$$\text{جرم مولی فلز} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی ۱ مول}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} = \frac{25.2}{0.45} = 56g \cdot mol^{-1} \rightarrow \text{جرم مول } \frac{56}{26} Fe$$

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در هر چهار مورد پایداری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست. در واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$) که

سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست فرآورده‌ها فعالیت شیمیایی کم‌تری در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها داشته و پایدارترند.

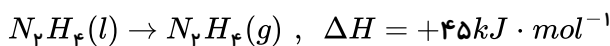


۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ (ب) نادرست - زیرا یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که اگر دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای

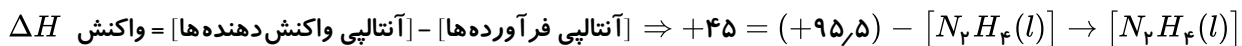
مواد فرآورده پس از پایان واکنش برابر باشد ($\Delta\theta = 0$) یعنی واکنش در دمای ثابت انجام شود باز هم میان سامانه واکنش و محیط پیرامون

گرما داد و ستد خواهد شد زیرا به طور کلی سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها با هم برابر نیست.

۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ آنتالپی تبخیر $N_2H_4(l)$ برابر $+45$ کیلوژول بر مول است. پس می‌توان نوشت:

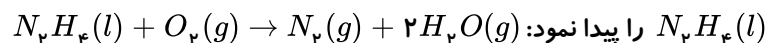


آنتالپی $N_2H_4(g)$ برابر $+95.5$ کیلوژول بر مول گزارش شده است. پس برای واکنش فوق می‌توان نوشت:



$$= +50.5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

با دانستن آنکه آنتالپی $O_2(g)$ و $N_2(g)$ صفر است و با داشتن آنتالپی $N_2H_4(l)$ و $H_2O(g)$ می‌توان ΔH واکنش سوختن



بنابراین از سوختن یک مول هیدرازین مایع، 534.5 kJ گرما آزاد می‌شود ولی در صورت تست گرمای آزاد شده از سوختن 6.4 گرم

هیدرازین مایع خواسته شده است.

$$N_2H_4 = (14 \times 2) + (1 \times 4) = 32g \cdot mol^{-1}$$

$$?kJ = 6.4g N_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol}}{32g} \times \frac{534.5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 106.9 \text{ kJ}$$

۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا گرمای لازم برای تبدیل یخ $0^\circ C$ به آب $50^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم:

خدیجه جباری

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= 3g H_2O \times \frac{1 \text{ mol}}{18g} \times \frac{6 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 1 \text{ kJ} \\ Q_2 &= mc_{\text{آب}} \Delta\theta = 3g \times 4J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 50^\circ C = 600 \text{ J} = 0.6 \text{ kJ} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} Q_{\text{کل}} &= Q_1 + Q_2 = 1 + 0.6 \\ &= 1.6 \text{ kJ} \end{aligned}$$

به ازای واکنش ۰٫۱۲g منیزیم، ۱٫۶ کیلوژول گرما آزاد شده است. پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{0.12g Mg}{1 \times 24} \times \frac{1.6 \text{ kJ}}{|\Delta H|} \rightarrow |\Delta H| = 320 \text{ kJ} \xrightarrow{\Delta H < 0} \Delta H = -320 \text{ kJ}$$

۱۵۰ در مورد واکنش اول می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{1.1g HCN}{3 \times 27} = \frac{Q}{|-2208|} \rightarrow Q = 331.2 \text{ kJ}$$

و برای واکنش دوم خواهیم داشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{xg H_2}{3 \times 2} = \frac{331.2 \text{ kJ}}{|+92|} \rightarrow x = 21.6g H_2$$

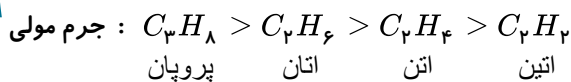
مقدار نظری $21.6g H_2$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow 75 = \frac{x}{21.6g H_2} \times 100 \rightarrow x = 16.2g H_2$$

مقدار عملی $16.2g H_2$

۱۵۱ در شرایط یکسان ۰٫۵ لیتر از هیدروکربن‌های گازی مورد نظر شامل تعداد مول‌های برابر هستند. برای مقایسه

گرمای سوختن هیدروکربن‌ها ابتدا به جرم هیدروکربن توجه می‌شود هرچه جرم هیدروکربن بیشتر باشد گرمای بیشتری آزاد می‌کند چون تعداد مول برابر دارد هیدروکربنی که جرم مولی بیشتری دارد گرمای سوختن آن نیز بیشتر است.



۱۵۲ ابتدا گرمای داده شده به آب و تبدیل آن به بخار آب را محاسبه می‌کنیم:

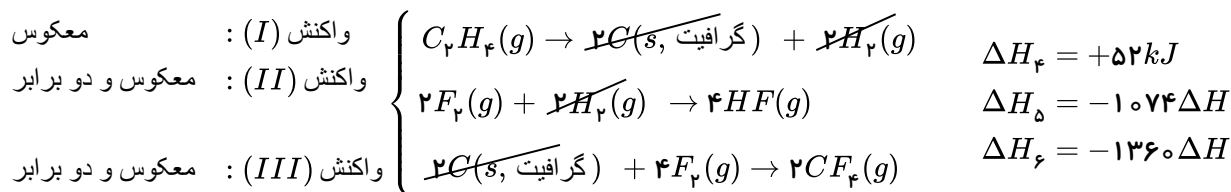
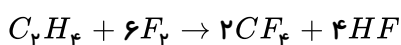
$$\begin{aligned} Q_1 &= mc\Delta\theta = 160 \times 4.2 \times (100 - 50) = 33600 \text{ J} = 33.6 \text{ kJ} \\ Q_2 &= n\Delta H_{\text{تبخیر}} = \frac{160}{18} \text{ mol} \times 41.22 = 366.4 \text{ kJ} \\ \rightarrow Q_{\text{کل}} &= Q_1 + Q_2 = 33.6 + 366.4 = 400 \text{ kJ} \end{aligned}$$

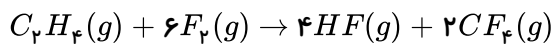
حال جرم مولی فرمول ترکیب آلی اکسیژن‌دار را بدست می‌آوریم و در گزینه‌ها امتحان می‌کنیم.

$$\begin{aligned} 12g & \quad (\text{ترکیب مورد نظر}) \sim 400 \text{ kJ} \\ xg & \quad (\text{ترکیب مورد نظر}) \sim 2000 \text{ kJ} \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} & \rightarrow x = 60g \\ & C_3H_7OH \end{aligned} \right.$$

۱۵۳

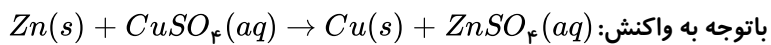
ابتدا موازنه واکنش را انجام می‌دهیم:





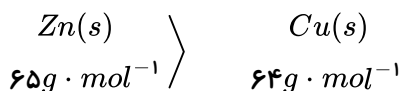
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_f + \Delta H_d + \Delta H_e = 52 - 1074 - 1360 = -2382 \text{ kJ}$$

۱۵۴ الف و پ، درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴

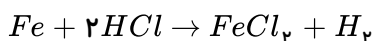
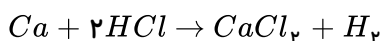


باتوجه به واکنش: در عبارت (ب) سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

(ت) جرم مولی Cu برابر ۶۴ و Zn برابر ۶۵ است و باتوجه به اینکه فلز مس $Cu(s)$ بر سطح تیغه به جای Zn می‌نشیند پس جرم مواد جامد در انتهای واکنش از ماده جامد اولیه کم‌تر است.



۱۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴



کلسیم فلز قلیایی خاکی فعالیت شیمیایی بیش‌تری نسبت به آهن (فلز واسطه) دارد. بنابراین در بازه زمانی یکسان، سرعت واکنش کلسیم با محلول اسید بیش‌تر از آهن با محلول اسید می‌باشد. پس سرعت تولید گاز هیدروژن و کلسیم کلرید در ظرف مربوط به کلسیم بیشتر است.

* در انتهای واکنش‌ها، چون مقدار اسید در دو ظرف برابر است و نسبت مولی H_2 تولیدشده نیز یکسان و عدد موازنه نمک‌ها نیز یکسان است، ۰٫۰۱ مول کلسیم کلرید و ۰٫۰۱ مول آهن (II) کلرید تولید می‌شود و غلظت مولی دو نمک تولید شده نیز برابر است.

۱۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$? \text{ mol } NO = 3.78 \text{ g } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63 \text{ g } HNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } NO}{4 \text{ mol } HNO_3} = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol } NO$$

$$\bar{R}_{NO} = \frac{\Delta n_{NO}}{\Delta t} = \frac{1.5 \times 10^{-2}}{10 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.09 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{جرم بخار آب} = 100 \text{ L} \times \frac{1.44 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 144 \text{ g} \Rightarrow \text{تعداد مول بخار آب} = 144 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 8 \text{ mol } H_2O$$

$$\bar{R}_{H_2O} = \frac{8 \text{ mol}}{\frac{4}{60} \text{ min}} = 120 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{H_2O}}{2} = \frac{120}{2} = 60 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۵۸ هرچه دما در محلول اسید بیش‌تر باشد، سرعت واکنش بیشتر است. (رد شکل C) ۱ ۲ ۳ ۴

در A و B چون تعداد میخ‌ها در B بیش‌تر و ریزتر هستند، سطح تماس آن‌ها با محلول اسید بیش‌تر است و سرعت واکنش در B بیش‌تر خواهد بود.

$$C < A < B$$

مول اولیه O_2 : $5,6LO_2 \times \frac{1mol O_2}{22,4LO_2} = \frac{1}{4}mol O_2$

مول O_2 پس از ۳۰۰ ثانیه : $4g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} = \frac{1}{8}mol O_2$

$$\Rightarrow \Delta n_{O_2} = n_2 - n_1 = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = -\frac{1}{8}mol O_2$$

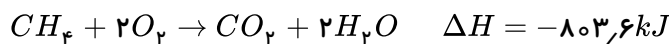
$$\bar{R}_{O_2} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{-\frac{1}{8}mol}{5min} = \frac{1}{40}mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{SO_2} = 2\bar{R}_{O_2} \Rightarrow 2 \times \frac{1}{40} = \frac{1}{20}mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

نمودار کاهش غلظت را با گذشت زمان نشان می دهد که مربوط به واکنش دهنده یعنی NO_2 می باشد. 1 2 3 4 160

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{-\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{-(0,05 - 0,3)}{60} = \frac{0,25mol}{60L \cdot s} \times \frac{60s}{1min} = 0,25mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{2} = \frac{0,25}{2} = 0,125mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$



$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad \frac{\Delta H_{(متان) سوختن}}{\Delta H_{(هیدروژن) سوختن}} = 2,8 \Rightarrow \Delta H_{(هیدروژن) سوختن} = \frac{-803,6}{2,8} = -287kJ \cdot mol^{-1}$$

انرژی حاصل از سوختن هیدروژن + انرژی حاصل از سوختن متان = انرژی آزاد شده

اگر x گرم متان و $2-x$ گرم هیدروژن را در مخلوط فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$\rightarrow 137,76kJ = xg_{CH_4} \times \frac{1mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{803,6kJ}{1mol CH_4} + (2-x)g_{H_2} \times \frac{1mol H_2}{2g H_2} \times \frac{287kJ}{1mol H_2}$$

$$\Rightarrow x = 1,6 \Rightarrow \text{درصد جرمی متان} = \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \%CH_4 = \frac{1,6}{2} \times 100 = 80\%$$

$$1000 \text{ ریال } H_2 \times \frac{1g H_2}{2800 \text{ ریال } H_2} \times \frac{143kJ}{1g H_2} \simeq 51kJ$$

$$?kJ \text{ سنگ} = 1000 \text{ ریال زغال سنگ} \times \frac{1g \text{ زغال سنگ}}{4 \text{ ریال زغال سنگ}} \times \frac{30kJ}{1g \text{ زغال سنگ}} = 7500kJ$$

$$\Rightarrow \frac{51 kJ}{7500 kJ} = 0,0068$$

۱۶۳ اگر مقداری از محلول ظرف B را به ظرف A اضافه کنیم ظرفیت گرمایی ویژه تغییر نمی‌کند زیرا دمای دو ظرف یکسان است.

میانگین تندی مولکول‌های آب و میانگین انرژی جنبشی در ظرف A افزایش پیدا نمی‌کند ولی فقط انرژی گرمایی ظرف A افزایش پیدا می‌کند چون انرژی گرمایی علاوه بر دما به تعداد مولکول‌ها نیز وابسته است. پس با افزایش مقدار ماده در ظرف A انرژی گرمایی آن نیز افزایش می‌یابد.

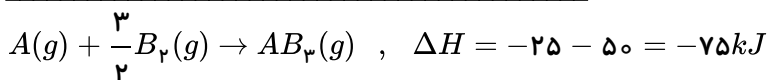
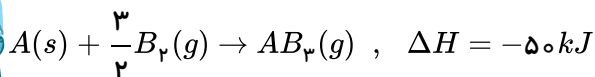
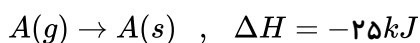
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۴

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 225 \times 4,2 \times (40 - 30) = 9450 J \text{ گرمای جذب شده توسط آب}$$

$$Fe \text{ توسط } 9450 = 210 \times C_{Fe} \times (40 - 140) \rightarrow C_{Fe} = 0,45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

۱۶۵ هرچه آب موجود در نمونه بیش‌تر باشد به علت ظرفیت گرمایی ویژه بالای آب نمونه مورد نظر برای هم‌دما شدن با محیط باید گرمای بیشتری از دست بدهد بنابراین با توجه به شرایط یکسان برای نمونه‌ها مدت زمان لازم برای هم‌دما شدن نمونه‌ای با مقدار آب بیشتر، بیش‌تر خواهد بود.

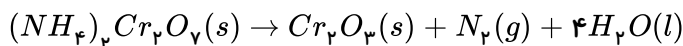
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۶



$$\Delta H = \frac{3}{2} \Delta H_{(B-B)} = -3 \Delta H_{(A-B)} = \frac{3}{2} \times 175 - 3 \Delta H_{(A-B)} = -75$$

$$\Delta H_{(A-B)} = \frac{1}{3} \left[\frac{3}{2} \times 175 + 75 \right] = 112,5 kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۷



باتوجه به واکنش موازنه شده بالا می‌توان شمار مول‌های آمونیم دی‌کرومات مصرف شده را به صورت زیر بدست آورد:

$$? mol (NH_4)_2 Cr_2 O_7 = 0,28 lit N_2 \times \frac{1 mol N_2}{22,4 lit N_2} \times \frac{1 mol (NH_4)_2 Cr_2 O_7}{1 mol N_2}$$

$$= 0,0125 mol (NH_4)_2 Cr_2 O_7$$

$$\bar{R}_{(NH_4)_2 Cr_2 O_7} = \frac{0,0125 mol}{80 s \times \frac{1 min}{60 s}} \simeq 9,4 \times 10^{-3} mol \cdot min^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۸

$$\Delta t = 30 s \times \frac{1 min}{60 s} = 0,5 min \quad \left| \quad \rightarrow \bar{R}_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 mol \cdot l^{-1} \cdot min^{-1} \right.$$

$$\Delta[B] = 0,8 - 0,6 = 0,2 mol \cdot l^{-1}$$

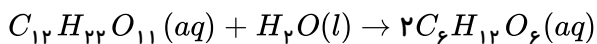
خدیجه جباری

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{2} = \frac{0.4}{2} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

مورد اول: درست - زیرا دارای گروه (-OH) هیدروکسیل و یک پیوند دوگانه کربن - کربن است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۶۹)

مورد دوم: نادرست - انحلال آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) در آب برخلاف انحلال کلسیم کلرید ($CaCl_2$) در آب یک انحلال گرماگیر است.

مورد سوم: درست - معادله موازنه شده واکنش تبدیل مالتوز به گلوکز به صورت زیر است:



نمودار داده شده مربوط به یک فرآیند گرماگیر است و فرآیندهای داده شده در موارد ب و پ گرماده هستند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۰)

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۱)

$$KClO_3 = 39 + 35.5 + (16 \times 3) = 122.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ lit } O_2 = 12.5 \text{ g } KClO_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol } KClO_3}{122.5 \text{ g } KClO_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{24.5 \text{ lit}}{1 \text{ mol } O_2} = 3 \text{ lit}$$

$$\bar{R}_{(O_2)} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{3 \text{ lit}}{25 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 7.2 \text{ lit} \cdot \text{min}^{-1}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۲)

$$\Delta n(NO_2) = 0.8 - 2.3 = -1.5 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{(NO_2)} = -\frac{\Delta n(NO_2)}{\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{(NO_2)} = \frac{-1.5 \text{ mol}}{3 \text{ min}} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{(O_2)} = \frac{1}{2} \bar{R}_{(NO_2)} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۳)

$$NH_3 = 14 + (1 \times 3) = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$


$$? \text{ mol } NH_3 = 68 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 4 \text{ mol } NH_3$$

$$\bar{R}_{NH_3} = \frac{4 \text{ mol}}{300 \text{ s}} = 0.013 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

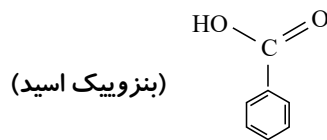
باتوجه به اینکه به گرمای مبادله شده طی سوختن کامل یک مول ماده در اکسیژن کافی آنتالپی سوختن آن ماده (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۴)

می‌گویند. بنابراین گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند و چون در دمای اتاق ($25^\circ C$) حالت فیزیکی H_2O مایع است بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

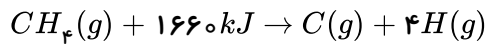
اگر به جای هیدروژن متصل به کربن فورمیک اسید ($H - \overset{O}{\parallel} C - OH$) سرگروه خانواده آروماتیک‌ها یعنی (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۵)

بنزن () قرار گیرد ترکیبی با فرمول $C_7H_6O_2$ بدست می‌آید که بنزویک اسید نام دارد و این ماده در توت فرنگی و تمشک یافت

می‌شود.



1 2 3 4 176



میانگین آنتالپی پیوند $(C-H)$ برابر $415 kJ \cdot mol^{-1}$ خواهد بود. همچنین برای شکستن تمام پیوندهای موجود در 3.2 گرم گاز متان (CH_4) ، $332 kJ$ انرژی مصرف می‌شود.

$$?kJ = 3.2g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{1660 kJ}{1 mol CH_4} = 332 kJ$$

$$CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16g \cdot mol^{-1}$$

1 2 3 4 177

منحنی مربوط به فرآورده‌ها صعودی است و چون ضریب بزرگ‌تر مربوط به گاز SO_3 است شیب تندتری دارد. پس منحنی B مربوط به تغییرات مول - زمان گاز SO_3 است. باتوجه به نمودار داده شده منحنی A مربوط به گاز SO_3 است و چون مقدار مول اولیه آن برابر 0.6 مول است پس 0.2 مول از این گاز باید مصرف شود تا مقدار مول باقی‌مانده گاز SO_3 در ظرف واکنش 0.4 مول شود. در ادامه با استفاده از رابطه محاسبه سرعت - زمان لازم به دست می‌آید:

$$\bar{R}_{واکنش} = -\frac{\Delta n(SO_3)}{2\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{واکنش} = \frac{1}{2}\bar{R}_{(SO_3)}$$

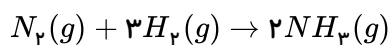
$$\bar{R}_{(SO_3)} = 0.2 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1} \times 1 lit = 0.2 mol \cdot min^{-1}$$

$$\Delta n(SO_3) = 0.4 \text{ باقی‌مانده} - 0.6 \text{ اولیه} = -0.2 mol \text{ مصرفی}$$

$$\bar{R}_{(SO_3)} = -\frac{\Delta n(SO_3)}{\Delta t} \quad 0.2 mol \cdot min^{-1} = -\frac{-0.2 mol}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 0.1 min$$

$$\Delta t = 0.1 min \times \frac{60 s}{1 min} = 6 s$$

1 2 3 4 178

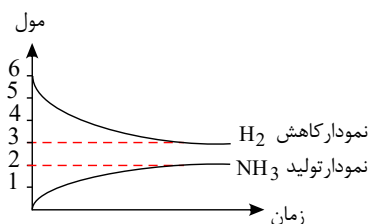


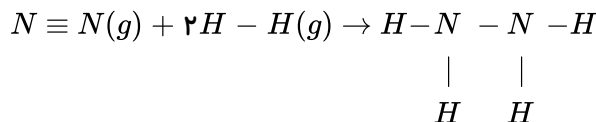
$$?mol NH_3 = 6 mol H_2 \times \frac{2 mol NH_3}{3 mol H_2} \times \frac{50}{100} = 2 mol NH_3 \text{ مقدار آمونیاک تولید شده}$$

$$?mol H_2 = 6 mol H_2 \times \frac{50}{100} = 3 mol H_2 \text{ مقدار هیدروژن مصرف شده}$$

$$\Delta n(H_2) = 3 - 6 = -3 mol H_2$$

$$\Delta n(NH_3) = 2 mol NH_3$$





$\Delta H_{\text{واکنش}} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده})$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H - H)] - [\Delta H(N - N) + 4\Delta H(N - H)]$$

$$91 = [945 + (2 \times 436)] - [\Delta H(N - N) + (4 \times 391)] \rightarrow \Delta H(N - N) = 162 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

موارد الف و پ و ت درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۰

مورد ب نادرست است، زیرا محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.

گزینه ۱ درست - زیرا پس از ۵۰s چون مقدار مخلوط واکنش تغییر نمی‌کند بنابراین در ثانیه ۵۰ واکنش کامل شده است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۱

شده است.

گزینه ۲ درست - زیرا:

$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} = \frac{\frac{1,48 \text{ mol}}{44}}{50 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۴ درست - زیرا:

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\frac{1,10 \text{ mol}}{44}}{20 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,075 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ نادرست - زیرا:

$$\bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times \frac{\frac{1,32 \text{ mol}}{44}}{30 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,12 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۲

$$? \text{ mol } CO_2 = 3,36 \text{ lit } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22,4 \text{ lit } CO_2} = 0,15 \text{ mol } CO_2$$

$$\bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times \frac{0,15 \text{ mol}}{300 \text{ s}} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow n = M \cdot V \rightarrow n = 0,6 \times 0,8 = 0,48 \text{ mol } HCl$$

$$\bar{R}_{HCl} = \frac{\Delta n_{HCl}}{\Delta t} = 1 \times 10^{-3} = -\frac{0,48}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 480s = 8 \text{ min}$$

→ زمان مورد نیاز = 8 - 5 = 3 min

1 2 3 4 183

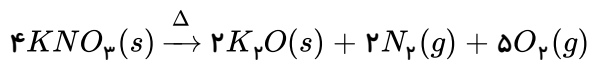
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{H_2O}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 2 \times 0,02 = 0,04 \frac{\text{mol}}{s}$$

$$\bar{R}_{H_2O} = \frac{\text{mol}}{s} \Rightarrow 0,04 = \frac{x \text{ mol}}{120s} \Rightarrow x = 4,8 \text{ mol } H_2O$$

$$?g H_2O = 4,8 \text{ mol } H_2O \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 86,4g H_2O$$

184 1 2 3 4 با توجه به موازنه واکنش، ضرایب N_2 و K_2O کوچک تر است و سرعت این دو ماده از بقیه کمتر است ولی با توجه

به واحد سرعت داده شده، غلظت مولار اندازه گیری شده است $(\frac{\text{mol}}{L})$ به همین علت سرعت متوسط N_2 کمتر است نه K_2O (غلظت جامد ثابت است).



185 1 2 3 4 ابتدا به کمک چگالی گاز اکسیژن، مول آن را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } O_2 = 1L O_2 \times \frac{0,4g O_2}{1L O_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} = 0,0125 \text{ mol } O_2$$

چون ضریب اکسیژن نصف ضریب KNO_3 می باشد پس تغییرات مول O_2 نیز نصف تغییرات مول KNO_3 خواهد بود.

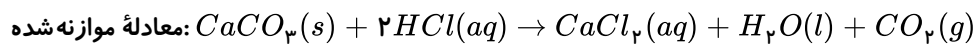
$$\Delta n_{O_2} = -\frac{1}{2} \Delta n_{KNO_3}$$

$$0,0125 = -\frac{1}{2} \Delta n_{KNO_3} \Rightarrow \Delta n_{KNO_3} = -0,025 \text{ mol } KNO_3 \text{ مول مصرفی } KNO_3$$

$$0,03 \text{ مول اولیه} - 0,025 \text{ مول مصرفی} = 0,005 \text{ مول باقی مانده} (KNO_3)$$

در نمودار از مول 0,005 عمود بر منحنی می کنیم و سپس با عمود کردن بر محور زمان، 15 دقیقه مشاهده می شود. و گزینه (3) صحیح است.

1 2 3 4 186



برای تعیین X و Y باید تغییرات جرم در زمان های (20 و 30 ثانیه) و (30 و 40 ثانیه) را تعیین کنیم و به مقدار اولیه آن ها اضافه کنیم.

$$X = (64,88 - 64,66) + 1,1 \Rightarrow X = 1,32g$$

$$Y = (64,66 - 64,55) + X \Rightarrow Y = 1,43g$$

$$?g CaCO_3 = 1,32g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100g CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3}$$

$$= 3g CaCO_3$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 0, t_2 = 20 \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ min} \times \frac{1h}{60 \text{ min}} = \frac{1}{3}h \\ \text{تغییرات ذره های } I_p: \text{ ذره } 1: 2 - 5 = -3 \\ \text{ذره } 2: 3 \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1} = 0.6 \text{ mol} \\ \bar{R}_{I_p} = \frac{0.6 \text{ mol}}{0.5L \times \frac{1}{3}h} = 3.6 \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{I_p}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = 3.6 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 0, t_2 = 40 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 40 \text{ min} \times \frac{1h}{60 \text{ min}} = \frac{2}{3}h \\ I_p \text{ تغییرات ذره } = 1 - 5 = -4 \Rightarrow \text{ذره } 1: 4 \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1} = 0.8 \text{ mol} \\ \Rightarrow \bar{R}_{I_p} = \frac{0.8 \text{ mol}}{0.5L \times \frac{2}{3}} = 2.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1} \end{array} \right.$$

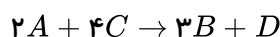
$$\bar{R}'_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{I_p}}{1} = 2.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1} \Rightarrow \frac{\bar{R}}{\bar{R}'} = \frac{3.6}{2.4} = 1.5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۸ باتوجه به نمودار تغییرات مول ماده B برابر: $\Delta n = 0.4$ و تغییرات مول ماده A: $\Delta n = -0.2$ است پس ضریب ماده B در برابر ماده A می باشد و $a = 1$ و $b = 2$

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{0.2 \text{ mol}}{3 \text{ min}} \simeq 6.67 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۹ فقط عبارت (پ) درست است.

باتوجه به سرعت واکنش داده شده معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



هر چه ضریب موازنه یک ماده کوچک تر باشد اندازه شیب کوچکتر است.

بررسی سایر عبارت ها:

(آ) مطابق معادله سرعت واکنش داده شده A و C واکنش دهنده و B و D فرآورده هستند.

$$(ب) \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{3} \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B} = \frac{2}{3}$$

(ت) به ازای مصرف ۴ مول ماده A، ۶ مول ماده B و ۲ مول ماده D تولید می شود.

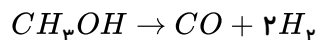
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۰ باتوجه به واکنش: $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ چون ضریب SO_2 دو برابر ضریب O_2 است مقدار 0.05 مول SO_2 به طور کامل مصرف می شود و نمودار مربوط به SO_2 می باشد. سرعت واکنش در فاصله زمانی خواسته شده ($\Delta t = 100s$) برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{SO_2}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{SO_2} = - \frac{\text{تغییرات مولاریته}}{\text{زمان}} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \rightarrow \frac{0.02 - 0.05}{100s} \rightarrow \frac{0.015}{5 \times 100s}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}SO_2}{2} = \frac{0,015}{2 \times 5 \times 100} \times 60 = 0,0009 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot S^{-1}$$

سرعت تجزیه متانول در بازه زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه خواسته شده و این بازه زمانی در جدول داده نشده پس ابتدا

سرعت تجزیه متانول را در بازه زمانی (۰ تا ۱۰) و (۱۰ تا ۲۰) ثانیه محاسبه می‌کنیم:



$$(0 \text{ تا } 10) s \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{4L}{10s} \times \frac{0,08g}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}}{2g} = 0,016 \text{ mol} \cdot s^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{CH_3OH} = \frac{1}{2} \bar{R}_{H_2}$$

$$\bar{R}_{CH_3OH} = \frac{1}{2} \times 0,016 = 0,008 \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$(10 \text{ تا } 20) s \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{3L}{10s} \times \frac{0,08g}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}}{2g} = 0,012 \frac{\text{mol}}{s}$$

$$\bar{R}_{CH_3OH} = \frac{1}{2} \times 0,012 = 0,006 \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

سرعت: $(0 \text{ تا } 10) s > (5 \text{ تا } 15) s > (10 \text{ تا } 20) s$

بنابراین پاسخ باید بین ۰,۰۰۸ و ۰,۰۰۶ باشد.

چون از زمان ۳۰ ثانیه به بعد جرم گاز CO_2 ثابت مانده پس $\Delta t = 30s$ می‌باشد.

$$\bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \begin{cases} \Delta n CO_2 = 1,32g \times \frac{1 \text{ mol}}{44g} = 0,03 \text{ mol } CO_2 \\ \Delta t = 30s \times \frac{1 \text{ min}}{60s} = 0,5 \text{ min} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = \frac{0,03}{0,5} = 0,06 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R}_{HCl} = 2 \times 0,06 = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \Rightarrow \frac{0,12 \text{ mol}}{0,5L \times \text{min}} = 0,24 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۳

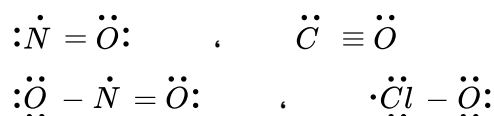
(۱) جنبش‌های ذرات سازنده مواد، فرآیندی فیزیکی و نامنظم است.

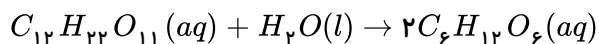
(۲) هنگامی که به ظرف محتوی آب و یخ، به تدریج گرما می‌دهیم ابتدا یخ ذوب شده سپس دمای آب آنقدر زیاد می‌شود تا به دمای جوش برسد.

(۳) یکی از راه‌های آزاد کردن انرژی مواد، سوزاندن آنهاست.

* مجموع انرژی جنبشی به دما و تعداد ذرات بستگی دارد و در یک استخر پر از آب با دمای $60^\circ C$ بیش‌تر از یک لیوان با آب $100^\circ C$ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۴





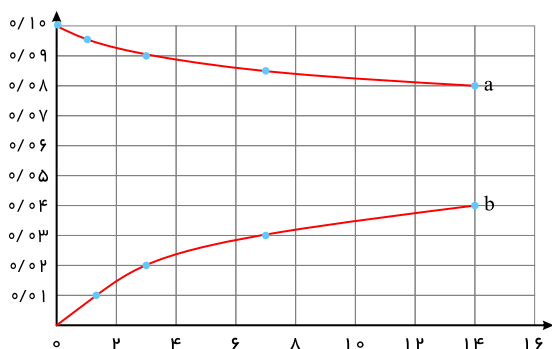
$$\Delta [\text{گلوکز}] = \frac{1}{2} \Delta [\text{مالتوز}]$$

به ازای یک مول مالتوز، دو مول گلوکز حاصل می‌شود:

پس ضریب استوکیومتری مالتوز $\frac{1}{2}$ ضریب استوکیومتری گلوکز است.

توجه ۱: چون مالتوز واکنش‌دهنده (ماده اولیه) است پس در لحظه شروع واکنش مقدار آن برابر صفر نمی‌باشد.

توجه ۲: با گذشت زمان، شیب نمودار غلظت - زمان گلوکز و مالتوز هر دو کاهش می‌یابد.



$$Q = mc_{AU} \Delta T + mc_{Ag} \Delta T \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 196$$

طلا $Xg =$ فرض

نقره $yg =$ فرض

$$\Rightarrow Q = X \times 0.24 \times 10 + y \times 0.12 \times 10$$

$$\Rightarrow 19.2 - 2.4x + 1.2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 12 \\ 2.4x + 1.2y = 19.2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی طلا} = \frac{4}{12} \times 100 = 33.33\%$$

$$\text{عبارت های سوم و چهارم درست است.} \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 197$$

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: هرچه دمای یک ماده بیشتر باشد، میزان جنبش نامنظم ذرات آن بیشتر است.

عبارت دوم: روغن، دارای حالت فیزیکی مایع و چربی، دارای حالت فیزیکی جامد است و هر دو دارای پیوندهای دوگانه می‌باشند. (حداقل در گروه عاملی استری خود دوگانه دارند)

$$\text{عبارت های «آ»، «پ» و «ت» درست هستند.} \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 198$$

هرچه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن بیشتر است؛ پس وقتی دمای دو ظرف برابر است، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی نیز برابر است.

در دمای ثابت هرچه مقدار ماده بیشتر باشد، انرژی گرمایی نیز بیشتر خواهد بود. یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^{\circ}C$) است در حالی که یکای دما در SI، کلونین (K) است.

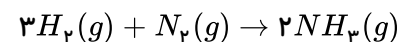
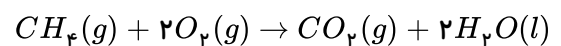
$$\text{تنها عبارت آخر نادرست است.} \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 199$$

عبارت اول: در واکنش هایی که در دمای ثابت انجام می شوند، با وجود داد و ستد گرما بین سامانه و محیط، دما ثابت می ماند و مجموع انرژی جنبشی مواد واکنش دهنده و فرآورده تفاوت چندانی ندارد، در نتیجه این عبارت درست است.

عبارت دوم: این جمله بیان درستی دارد.

عبارت سوم: سوختن متان همواره همراه با شعله است.

عبارت چهارم: شیمی دان ها به کار بردن آنتالپی های پیوند را برای تعیین ΔH واکنش هایی مناسب می دانند که همه مواد شرکت کننده در آن ها به حالت گازند. در چنین واکنش هایی هرچه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیش تری دارد. به عبارت دیگر به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش های گازی با مولکول های پیچیده تر اغلب در مقایسه با داده های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می دهد. واکنش سوختن متان در دمای اتاق و واکنش تشکیل آمونیاک به صورت زیر است:



در نتیجه این عبارت غلط است.

ابتدا به کمک قانون هس ΔH واکنش را به دست می آوریم:

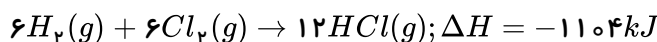
واکنش «آ» را معکوس و در ۲ ضرب می کنیم:



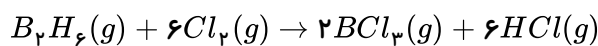
واکنش «ب» را بدون تغییر می نویسیم:



واکنش «پ» را در ۱۲ ضرب می کنیم:



واکنش هدف:

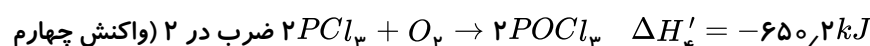
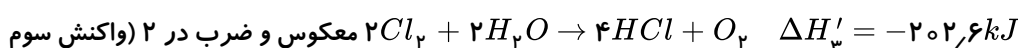
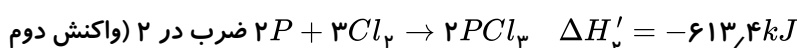
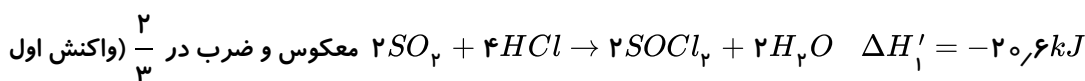


$$\Delta H = -(225) + (-489) + (-1104) = -1368kJ$$

مقدار انرژی آزاد شده به ازای مصرف ۵٫۶ لیتر گاز کلر:

$$?kJ = 5,6LCl_2 \times \frac{1molCl_2}{22,4LCl_2} \times \frac{-1368kJ}{6molCl_2} = -57kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۱



$$\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 + \Delta H'_4$$

$$\Delta H = -613,4 + 202,6 + (-650,2) = -1061,0kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۲ موار ب و پ درست هستند.

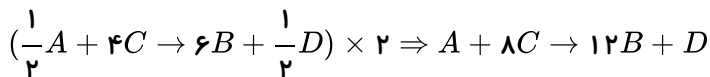
الف- نادرست است، زیرا هرچه بازه زمانی از ابتدای واکنش کوتاه تر باشد، سرعت متوسط واکنش بیشتر است.
ب- درست است، زیرا:

$$\bar{R} = \frac{0.02 \text{ mol}}{100 \text{ s}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = 1.2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

پ- درست است.

ت- نادرست است، زیرا زمان به نیمه رسیدن واکنش کمتر از ۱۰۰ ثانیه است.

۲۰۳ (۱) (۲) (۳) (۴) با توجه به رابطه داده شده، ابتدا دو طرف معادله را تقسیم بر ۲ کرده معادله واکنش را به دست می آوریم:



$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{3}\bar{R}_B &= \frac{1}{2}\bar{R}_C \Rightarrow \bar{R}_C = \frac{1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \\ \frac{1}{3}\bar{R}_B &= 4\bar{R}_A \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{1}{24} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_C + \bar{R}_A = \frac{1}{3} + \frac{1}{24} = 0.375 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

با توجه به ضرایب مواد A و D، تغییر مول این مواد در بازه های زمانی یکسان برابر خواهد بود. با گذشت زمان معین، مقدار ماده B بر حسب مول بیش ترین افزایش را خواهد داشت زیرا بزرگ ترین ضریب را دارد.

۲۰۴ (۱) (۲) (۳) (۴) موارد آ و ب صحیح هستند.

مورد (آ): با استفاده از خاک باغچه سوختن قند با سرعت بیش تری انجام می شود؛ لذا شیب نمودار افزایش یافته و می تواند از A به B تبدیل شود.

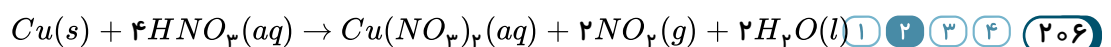
مورد (ب): در گروه فلزات قلیایی از بالا به پایین واکنش پذیری بیش تر می شود؛ بنابراین شیب نمودار «مول - زمان» واکنش پتاسیم با آب بیش تر از شیب نمودار «مول - زمان» واکنش سدیم با آب است. پس می توان گفت که نمودار واکنش های Na و K با آب به ترتیب می تواند A و B باشد.

مورد (پ): با افزایش دما، سرعت واکنش ها بیش تر می شود. پس شیب نمودار بیش تر خواهد شد. پس A به ۲۵°C، B به ۲۸°C و C به ۲۰°C مربوط است.

مورد (ت): محلول H₂O₂ در دمای اتاق به کندی تجزیه می شود و گاز اکسیژن تولید می کند، در حالی که افزودن ۲ قطره از محلول پتاسیم دیدید سرعت واکنش را به طور چشم گیری افزایش می دهد.

۲۰۵ (۱) (۲) (۳) (۴)

$$? \text{ min} = 50 \text{ g بادام} \times \frac{579 \text{ kcal}}{100 \text{ g بادام}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \simeq 91 \text{ min}$$



$$\begin{aligned} ? \text{ mL NO}_2 &= 94 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{188 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} \times \frac{24 \text{ L NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{1000 \text{ mL NO}_2}{1 \text{ L NO}_2} \\ &= 24000 \text{ mL NO}_2 \end{aligned}$$

$$R_{NO_2} = \frac{\Delta V_{NO_2}}{\Delta t} = \frac{24000 mL}{60s} = 400 mL \cdot s^{-1}$$

چون در هر دو ظرف یک ماده معین در دمای یکسان وجود دارد پس میانگین جنبش‌های نامنظم ذرات در هر دو ظرف برابر است. (۲۰۷) ۱ ۲ ۳ ۴

تغییرات دمایی برحسب درجه کلون با تغییرات دمایی برحسب درجه سانتی‌گراد برابر است: (۲۰۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta T = \Delta \theta$$

$$\theta = mc\Delta\theta = 50 \times 1,5 \times 50 = 3750 J$$

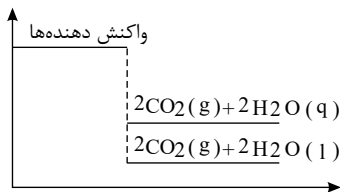
$$3750 J \times \frac{1 cal}{4,18 g} = 897 cal$$

فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر با دمای 30° شامل ۲ مرحله است: (۲۰۹) ۱ ۲ ۳ ۴

مرحله اول: تبدیل شیر $30^\circ C$ به شیر با دمای $37^\circ C$ که فرایندی گرماگیر است و با جذب انرژی همراه است (فلش به سمت بالا کشیده می‌شود). ← رد گزینه‌های ۱ و ۳

مرحله دوم: تبدیل شیر $37^\circ C$ به فرآورده‌های حاصل از اکسایش شیر که فرایندی گرماده است (فلش به سمت پایین کشیده می‌شود)

با توجه به نمودار و تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها می‌توان نتیجه گرفت که مقدار گرمای آزاد شده بیشتر از ۱۴۱۲ کیلوژول باشد و از سوی دیگر گرمای واکنش (ΔH) برای واکنش‌های گرماده را با علامت منفی گزارش می‌دهند. (۲۱۰) ۱ ۲ ۳ ۴



ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون را محاسبه می‌کنیم: (۲۱۱) ۱ ۲ ۳ ۴

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 20000 = 200 \times c \times 50 \Rightarrow c = 2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

سپس ظرفیت گرمایی ویژه آب را محاسبه می‌کنیم:

$$9405 = 150 \times c' \times 15 \Rightarrow c' = 4,18 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

$$\Rightarrow \frac{c'}{c} = \frac{4,18}{2} = 2,09$$

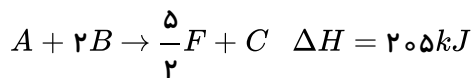
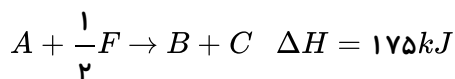
آنتالپی سوختن هم ارز با آنتالپی واکنش است که طی آن یک مول ماده در اکسیژن کافی بسوزد. (۲۱۲) ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_4H_6 \text{ اتان} = 30 g \cdot mol^{-1}$$

$$\frac{1 g \text{ اتان}}{52 kJ} = \frac{30 g \text{ اتان}}{x kJ} \Rightarrow x = -1560 kJ \cdot mol^{-1}$$

آنتالپی سوختن ۱ مول از الکل‌ها از آلکان‌ها هم کربن آن کمتر است.

واکنش (آ) را در $\frac{1}{p}$ ضرب می‌کنیم و واکنش (ب) را معکوس کرده و واکنش (پ) را در $(-\frac{1}{p})$ ضرب می‌کنیم (۲۱۳) ۱ ۲ ۳ ۴



$$Q = 46gF \times \frac{1molF}{69gF} \times \frac{605kJ}{2molF} = 201,67kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۴



واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

مجموع جرم مواد واکنش دهنده و فرآورده در طول یک واکنش ثابت می‌ماند پس می‌توان گفت در ابتدا $86,4g N_2O_5$ در ظرف موجود بوده است.

$$?mol N_2O_5 \text{ مصرف شده} = 86,4g N_2O_5 \times \frac{1mol N_2O_5}{108g N_2O_5} \times \frac{22}{100} = 0,176mol N_2O_5$$

$$R = \frac{[\Delta N_2O_5]}{\Delta t} = \frac{\frac{0,176}{2L}}{17,6} = 0,005mol \cdot L^{-1} \cdot S^{-1}$$

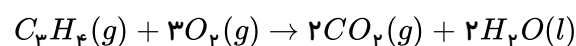
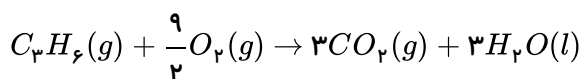
$$R_{\text{سرعت واکنش}} = \frac{R_{N_2O_5}}{2} = \frac{0,005}{2} = 2,5 \times 10^{-3}mol \cdot L^{-1} \cdot S^{-1}$$

$q = mc\Delta T$ ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۵

$$3510J = m \times 0,45 \times 20 \Rightarrow m = 390g$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{حجم} = \frac{390g}{7,8 \frac{g}{cm^3}} = 50cm^3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۶



با توجه به اینکه دما و فشار ثابت است حجم گازها با نسبت مول آن‌ها برابر است، نسبت مولی گاز پروپین به اتن برابر ۰,۶ است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد مول پروپین} = m \\ \text{تعداد مول اتن} = n \end{array} \right\} \Rightarrow m = 0,6n$$

$$m \times 2058 + n \times 1410 = 0,6n \times 2058 + n \times 1410 = 2644,8n = 6612 \Rightarrow n = 2,5, m = 1,5$$

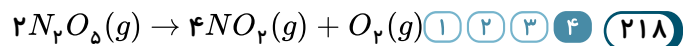
در دمای اتاق H_2O به حالت مایع جدا می‌شود. در نتیجه تعداد مول گاز موجود در ظرف در انتهای واکنش برابر است با:

$$3 \times 1,5 + 2 \times 2,5 = 9,5mol$$

$$\bar{R} = \frac{0.5 - 0.36}{20} = \frac{0.14}{20} = 7 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \quad \text{۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۷}$$

$$R_{\text{جدید}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.3 - 0.29}{50 - 40} = 1 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

$$1 \times 10^{-3} = \frac{0.3}{t} \Rightarrow t = 300 \text{ s} \xrightarrow{+40 \text{ s}} 340 \text{ s} \text{ : زمان کل انجام واکنش}$$



$$? \text{ mol } N_2O_5 = 5.4 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} = 0.05 \text{ mol } N_2O_5$$

$$\bar{R}_{[N_2O_5]} = 2\bar{R}$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-4} = -\frac{\Delta[N_2O_5]}{\Delta t} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = -\frac{-0.05 \text{ mol}}{20 \text{ s} \times V} \Rightarrow V = 5 \text{ L}$$

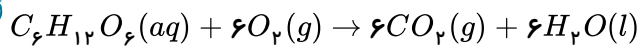
همه موارد درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۹

بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۰

آ درست.

ب) نادرست. در واکنش اکسایش گلوکز تعداد مول گازی فرآورده‌ها با تعداد مول گازی واکنش دهنده‌ها برابر است.

پ) درست.



ت) درست.

بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۱

آ درست.

ب) نادرست. گرمایشی شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر و تأثیر آن بر حالت ماده

می‌پردازد.

پ) درست.

ت) درست.

بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۲

الف) درست.

ب) نادرست. گرمای حاصل از سوختن دو گرم گردو بیشتر از گرمای حاصل از سوختن دو گرم ماکارونی است.

پ) درست.

ت) درست.

بررسی گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۳

گزینه ۱) نادرست. تجزیه N_2O_4 یک واکنش گرماگیر است.

گزینه ۲) درست.

گزینه ۳) نادرست. واکنش سوختن متان یک واکنش گرماده است و سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها است.

گزینه ۴) نادرست. واکنش فتوسنتز عکس واکنش سوختن و واکنشی گرماگیر است.

بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲۴

۱- نادرست. مجموع انرژی جنبشی هم به دما و هم به تعداد ذرات وابسته است. تفاوت دمایی دو ظرف کمتر است؛ ولی تفاوت تعداد

مولکول‌ها بیشتر است. بنابراین انرژی گرمایی ظرف (B) بیشتر است.

۲- نادرست. دما بیانگر میانگین انرژی جنبشی مولکول‌هاست که در ظرف (A) بیشتر است.

۳- درست.

۴- نادرست. شدت برخورد مولکول‌ها تابعی از دماست که در ظرف (A) بیشتر است.

۲۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) نادرست. به کار بردن آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که همه مواد شرکت‌کننده در آن به حالت گازی شکل باشند.

ب) نادرست. مقدار انرژی مبادله شده در واکنش $HI(g) \rightarrow H(g) + I(g)$ همان آنتالپی پیوند $H - I$ است.

پ) درست.

ت) درست.

۲۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱- نادرست. هم‌دما شدن بیانگر تفاوت دمایی است، $\Delta\theta \neq 0$

گزینه ۲- نادرست. هم‌دما شدن بیانگر تفاوت دمایی است، $\Delta\theta \neq 0$

گزینه ۳- درست. گوارش و سوخت و ساز در بدن در دمای ثابت اتفاق می‌افتد و فرآیندی گرماده است.

گزینه ۴- نادرست. تبخیر فرآیندی گرماگیر است ($\Delta\theta = 0$)

۲۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ شیب خط در نمودار Q نسبت $\Delta\theta$ همان $m \cdot c$ یا ظرفیت گرمایی است؛ بنابراین شیب خط A از شیب خط B در

نمودار Q نسبت به $\Delta\theta$ ، بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) هنگامی نسبت: $\frac{1}{m_A \cdot c_{ویژه A}} < \frac{1}{m_B \cdot c_{ویژه B}}$ برقرار است که $m_A \cdot c_{ویژه A} > m_B \cdot c_{ویژه B}$ باشد، یعنی ظرفیت گرمایی

ماده A بیشتر از B باشد.

گزینه ۳) با افزایش دما همواره مقدار گرمای یک ماده (Q) نیز افزایش می‌یابد.

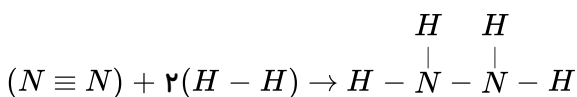
گزینه ۴) ظرفیت گرمایی هر ماده از رابطه $C = c_{ویژه} \times m$ به دست می‌آید. چون جرم دو ماده A و B نامشخص است؛ پس ممکن است

ظرفیت گرمایی ویژه ماده A کمتر از B باشد.

۲۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در مولکول‌های $PCl_3 - NH_3 - CH_4 - H_2O$ به دلیل وجود چند پیوند در ساختار ترکیب‌های داده شده،

به کار بردن واژه میانگین آنتالپی پیوند از به کار بردن واژه آنتالپی پیوند مناسب تر است.

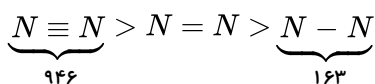
۲۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

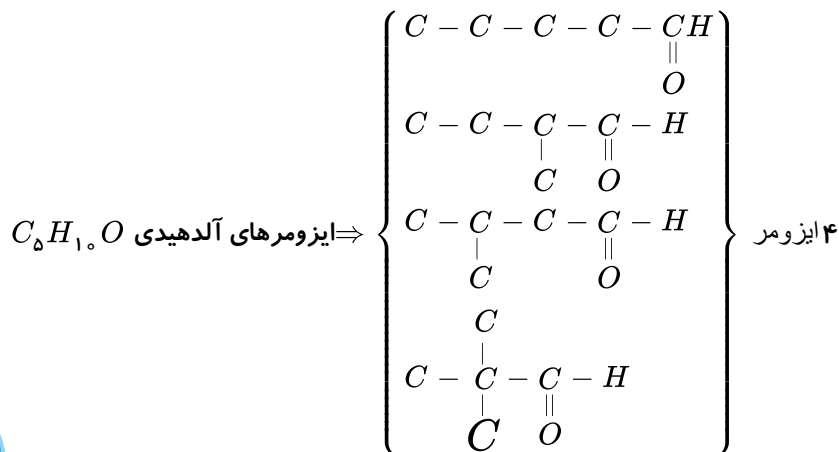
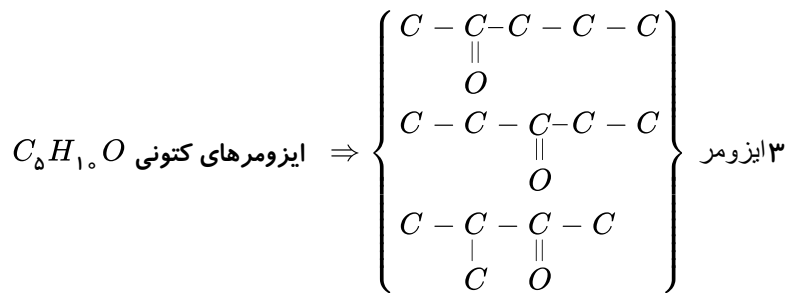


$$+ 2(H - H)] - [(N - N) + 4(N - H)] \rightarrow 91 = \Delta H = [(N \equiv N) + 2(436)] - [(163) + 4(391)] \Rightarrow (N \equiv N) = 94$$

و از سوی دیگر پیوند $N = N$ از پیوند $N \equiv N$ ضعیف تر و از پیوند $N - N$ قوی تر است و تنها گزینه‌ای که در بین دو عدد پیوند قرار

می‌گیرد، ۴۰۹ کیلوژول است





$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow (1000m^3 O_p \times \frac{1000 LO_p}{1m^3 O_p} \times \frac{1,5g O_p}{1 LO_p}) \times 1 \times 15 = 2,25 \times 10^7 J$$

این مقدار گرما به آب داده شده است، بنابراین:

بخار آب $100^\circ C \xrightarrow{Q_1}$ آب $100^\circ C \xrightarrow{Q_2}$ آب $50^\circ C$

$$Q_1 + Q_2 = 2,25 \times 10^7 J$$

$$(m \times 4,2 \times 50) + (\frac{m}{18} \times 45 \times 10^3) = 2,25 \times 10^7$$

$$210m + 2500m = 2,25 \times 10^7 \Rightarrow m \simeq 8302,6g \simeq 8,3kg$$

چون چگالی آب $1 \frac{g}{mL}$ است، حجم آب برابر $8,3L$ می باشد.

حال به محاسبه قسمت دوم سؤال می پردازیم:

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی ۲ گرم آب}}{\text{ظرفیت گرمایی ۳ گرم اکسیژن}} = \frac{2 \times 4,2}{3 \times 1} = 2,8$$

۲۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ سطح انرژی الماس بالاتر از گرافیت می باشد و تبدیل گرافیت به الماس به انرژی نیاز دارد.

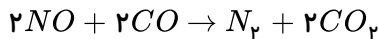
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: گرمای آزاد شده از سوختن یک مول گرافیت کمتر از سوختن یک مول الماس است.

گزینه «۲»: هرچه سطح انرژی کمتر باشد پایداری بیشتر است پس گرافیت پایدارتر از الماس است.

گزینه ۴: فراورده واکنش در سوختن هر دو آلوتروپ الماس و گرافیت CO_2 می باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۳



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق آنتالپی معینی دارند.

گزینه ۲: گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می شود، وابسته نیست.



گزینه ۴: آنتالپی پیوند برابر آنتالپی واکنش روبه رو است:

سوختن مواد آلی در دمای اتاق منجر به تولید H_2O مایع می شود و چون تبدیل H_2O بخار به مایع یک فرآیند

گرماده است، زمانی که H_2O مایع تولید می شود نسبت به تولید H_2O بخار، گرمای بیشتری آزاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: کربوهیدرات ها، پروتئین ها و چربی ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته ها، منابعی برای تأمین انرژی آن ها نیز هستند.

گزینه ۲: سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند و از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه های روغنی استخراج می شوند.

گزینه ۳: سوخت و ساز مواد غذایی در بدن یک فرآیند گرماده است؛ اما ارزش سوختی در مراجع علمی معتبر بدون علامت منفی گزارش می شود.

ابتدا انرژی حاصل از خوردن $60g$ نان و $20g$ تخم مرغ را تعیین می کنیم.

$$?kJ = 11.5 \frac{kJ}{g} \times 60g + 6 \frac{kJ}{g} \times 20g = 810kJ$$

حال با توجه به اینکه در هر ساعت 1800 کیلوژول انرژی مصرف می شود می توان به مدت زمان دویدن رسید:

$$?min = 810kJ \times \frac{1h}{1800kJ} \times \frac{60min}{1h} = 27min$$

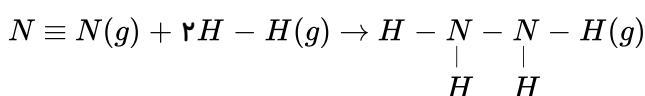
۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۶

$$q = q_{\text{آب}} + q_{\text{گرماسنج}} \Rightarrow q = (m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} + C_{\text{گرماسنج}}) \times \Delta T$$

$$q = (500 \times 4.2 + 1200) \times 10 = 33000J = 33kJ$$

$$?g = 33kJ \times \frac{1mol}{5650kJ} \times \frac{342g}{1mol} \approx 2g$$

فرمول ساختاری مواد در واکنش داده شده به صورت زیر است:



$$\Delta H = 91kJ$$

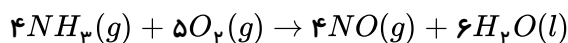
آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی های پیوند:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$$

$$\Delta H = [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H - H)] - [\Delta H(N - N) + 4\Delta H(N - H)]$$

$$91 = [\Delta H(N \equiv N) + 2(436)] - [(162) + 4(391)] \Rightarrow \Delta H(N \equiv N) = 945 kJ \cdot mol^{-1}$$

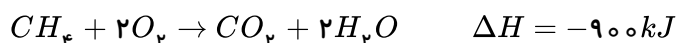
با توجه به معادله واکنش: (۲۳۸) ۱ ۲ ۳ ۴



در مجموع ۹ مول واکنش دهنده گازی داریم:

$$?J = 33,6L \text{ گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22,4L \text{ گاز}} \times \frac{-1170 kJ}{9 \text{ mol گاز}} = -195 kJ$$

(۲۳۹) ۱ ۲ ۳ ۴



$$?J = 0,7LO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{25LO_2} \times \frac{-900 kJ}{2 \text{ mol } O_2} = -12,6 kJ = -12600 J$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 12600 = m \times 4,2 \times (35 - 20) \Rightarrow m = 200 g$$

بررسی گزینه‌ها: (۲۴۰) ۱ ۲ ۳ ۴

گزینه ۱: درست- هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی یکسان $C_6H_{12}O_6$ هستند؛ در نتیجه نوع و شمار اتم‌های سازنده آن‌ها با هم یکسان است.

گزینه ۲: درست

گزینه ۳: نادرست- این دو ترکیب دارای خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی هستند، زیرا دارای گروه‌های عاملی متفاوتی هستند.

گزینه ۴: درست

(۲۴۱) ۱ ۲ ۳ ۴



$$\frac{2,8 \times 2}{1 \times 28} \times \frac{75}{100} = \frac{q}{92} \Rightarrow q = -13,8 kJ$$

واکنش $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ به دلیل ناپایدار بودن ازون نسبت به اکسیژن گرماگیر است. (۲۴۲) ۱ ۲ ۳ ۴

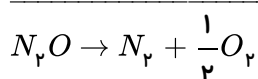
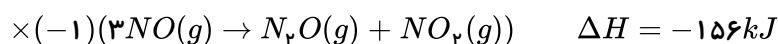
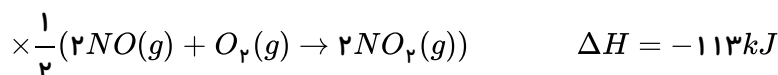
واکنش $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$ از جمله واکنش‌های تجزیه است و واکنشی گرماگیر است.

فرایند $H_2O(l) \rightarrow H_2O(s)$ انجماد است که فرآیندی گرماگیر است.

فرایند $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ تصعید (فرازش) است که فرآیندی گرماگیر است.

واکنش فتوسنتز $6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g)$ عکس واکنش سوختن است و واکنشی گرماگیر است.

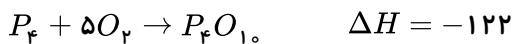
(۲۴۳) ۱ ۲ ۳ ۴



$$\Delta H = +156 - 181 + \frac{-113}{2} = -81,5 kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۴

$$1 \text{ mol}_{P_4} \times \frac{124 \text{ g}}{1 \text{ mol}_{P_4}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \times \frac{9,03 \times 10^{19} \text{ پیوند}}{3,1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol پیوند}}{6,02 \times 10^{23} \text{ پیوند}} = 6 \text{ mol پیوند}$$



$$\Delta H = [6(P - P) + 5(O = O)] - [n(P - O)]$$

$$-122 = [6(41) + 5(496)] - [178n] \Rightarrow n = 16$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۵ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) درست

گزینه ۲) درست - آلکن نسبت به آلکان هم کربن خود دارای هیدروژن کمتری است؛ پس در اثر سوختن گرمای کمتری هم آزاد می کند.

گزینه ۳) نادرست - در آلکان ها با افزایش تعداد کربن، ارزش سوختی کاهش می یابد.

گزینه ۴) درست

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۶ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) نادرست. $\Delta H[C \equiv C] < 3\Delta H[C - C]$

گزینه ۲) نادرست $\Delta H[C = O] > \Delta H[O = O]$

گزینه ۳) درست $\Delta H[O - H] > \Delta H[C - H]$

$O - H$ به دلیل اختلاف خصلت نافلزی بیشتر دو اتم اکسیژن و هیدروژن، دارای آنتالپی پیوند بیشتری است.

گزینه ۴) نادرست $\Delta H[N \equiv N] > 3\Delta H[N - N]$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۷ (۱) نادرست. $C \equiv C > (\text{اتن}) C = C$ (اتین)

(۲) درست $C = O < (\text{کربونیل}) C - O < (\text{هیدروکسیل})$

(۳) نادرست $C - C < (\text{سیکلوبوتان}) C = C > (\text{اتن})$

(۴) نادرست $N - H < (\text{آمونیاک}) O - H > (\text{متانول})$

اختلاف خصلت نافلزی در پیوند $O - H$ بیشتر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۸ ابتدا آنتالپی سوختن مواد شرکت کننده در واکنش را محاسبه می کنیم:

$$\text{آنتالپی سوختن} \begin{cases} C : 12g \times \frac{-32,79 kJ}{1g} = -393,48 \frac{kJ}{mol} \\ H_2 : 2g \times \frac{-143 kJ}{1g} = -286 \frac{kJ}{mol} \\ CH_4 : 16g \times \frac{55,63}{1g} = -89,08 \frac{kJ}{mol} \end{cases}$$

پس براساس رابطه زیر، آنتالپی واکنش $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ را محاسبه می کنیم:

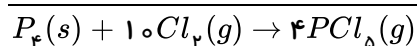
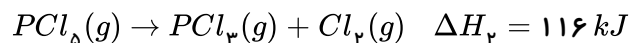
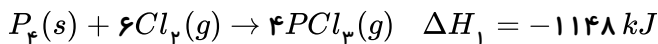
مجموع آنتالپی سوختن فرآورده ها - مجموع آنتالپی سوختن واکنش دهنده ها $\Delta H =$

$$\Delta H = [\Delta H_{\text{سوختن}}(CH_4)] - [\Delta H_{\text{سوختن}}(C) + 2\Delta H_{\text{سوختن}}(H_2)]$$

$$\Delta H = [-393,48 + 2(-286)] - [-890,08] = -75,4 \text{ kJ}$$

$$3,2 \text{ g} \times \frac{75,4 \text{ kJ}}{16 \text{ g}} = 15,1 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۹



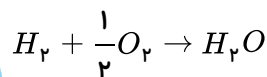
$$\Delta H = -1148 + 4(-116) = -1612 \text{ kJ}$$

$$6,2 \text{ g}_{P_f} \times \frac{1 \text{ mol}}{124 \text{ g}_{P_f}} \times \frac{-1612 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = -80,6 \text{ kJ}$$

ابتدا آنتالپی سوختن گاز هیدروژن را محاسبه می کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۰

$$1 \text{ mol } H_2 \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{-60,5}{5,6 \text{ L}} = -242 \text{ kJ}$$

سپس براساس معادله واکنش زیر، آنتالپی پیوند $O - H$ را محاسبه می کنیم:



مجموع آنتالپی پیوند مواد فرآورده - مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش دهنده

$$-242 = [(436) + \frac{1}{2}(495)] - [2(O - H)] \Rightarrow (O - H) = 462,75 \text{ kJ/mol}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۱ بررسی موارد:

مورد الف) درست. علت عدم واکنش گازهای N_2 و O_2 در دمای اتاق سرعت کم آن ها و انجام واکنش در دمای بالا به دلیل افزایش سرعت واکنش است.

مورد ب) نادرست. افزایش فشار تأثیری بر سرعت واکنش مواد به حالت محلول ندارد.

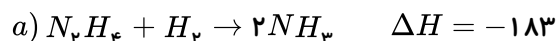
مورد پ) نادرست. افزایش حجم اسید با افزودن آب، سبب رقیق شدن اسید و کاهش سرعت واکنش می گردد.

مورد ت) درست. ماهیت به عنوان متغیر مطرح نمی شود چون با تغییر ماهیت مواد شرکت کننده در واکنش، نوع واکنش تغییر می کند.

ابتدا آنتالپی پیوند $H - H$ را محاسبه می کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۲

$$1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g}_{H_2}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{218 \text{ kJ}}{1 \text{ g}_{H_2}} = 436 \text{ kJ}$$

سپس آنتالپی پیوند $N - H$ را براساس واکنش داده شده a به دست می آوریم:



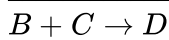
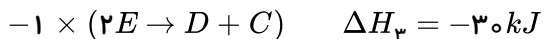
$$+ 4(N - H) + (H - H) - [6(N - H)] = -183 \Rightarrow (163 + 436) - [2(N - H)] = -183 \Rightarrow (N - H) = 391 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

و نهایتاً با استفاده از آنتالپی واکنش داده شده b آنتالپی پیوند $N \equiv N$ را به دست می آوریم:



$$\equiv N + 3(H - H) - [6(N - H)] = -92 \Rightarrow [(N \equiv N) + 3(436)] - [6(391)] = -92 \Rightarrow (N \equiv N) = 946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

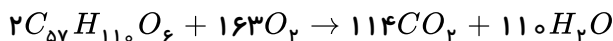
۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۳



$$\Delta H = -250 + 30 + 200 = -20 \text{ kJ}$$

$$70 \text{ L}_D \times \frac{1 \text{ mol}_D}{22,4 \text{ L}} \times \frac{-20 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}_D} = -62,5 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۴



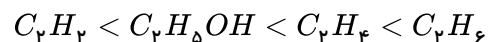
$$\text{انرژی مورد نیاز شتر برای پیمودن ۱۰ ساعت در صحرا} = 10 \text{ h} \times \frac{944 \text{ kJ}}{1 \text{ h}} = 9440 \text{ kJ}$$

$$\text{گرم چربی اکسایش یافته} = 9440 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol چربی}}{7552 \text{ kJ}} \times \frac{890 \text{ g}}{1 \text{ mol چربی}} \approx 234,3 \text{ g}$$

$$\text{آب } g? = 234,3 \text{ g چربی} \times \frac{1 \text{ mol چربی}}{890 \text{ g چربی}} \times \frac{110 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol چربی}} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol } H_2O} = 260,6 \text{ g}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۵ در مقایسه آلکان - آلکن - آلکین و الکل هم کربن، مقایسه اندازه آنتالپی سوختن به صورت زیر است:

آلکان < آلکن < الکل < آلکین



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۶ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) انفجار یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است.

گزینه ۲) رسوب نقره کلرید سفید رنگ است.

گزینه ۳) اشیای آهنی در مجاورت هوای مرطوب به کندی زنگ می زنند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۷

$$\text{اتان } C_2H_6 \text{ } 24 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} \times \frac{-1560 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = -1248 \text{ kJ}$$

$$C_2H_2 \text{ استیلن } -1248 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol}}{1300 \text{ kJ}} \times \frac{26 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 24,96 \text{ g}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 1248 \times 10^3 = m \times 0,128 \times 200 \Rightarrow m = 48,75 \times 10^3 \text{ g} = 48,75 \text{ kg}$$

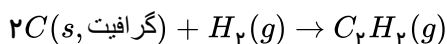
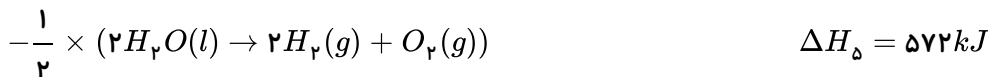
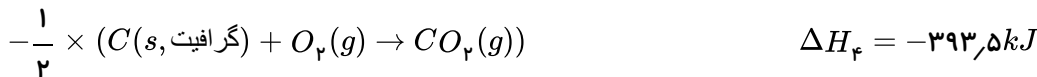
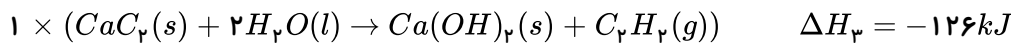
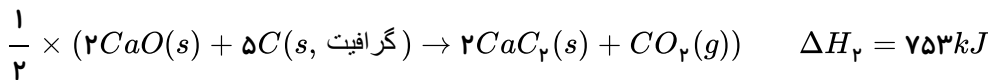
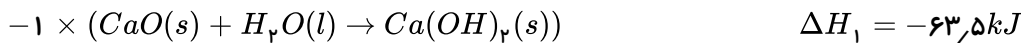
$$\Delta t = 30 \text{ s}, \Delta V = (400 - 250) \text{ mL} \quad ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۸$$

$$\Delta n = 150 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = 0,006 \text{ mol}$$

$$\Delta M = \frac{\Delta n}{V} = \frac{0,006 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{0,003 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{0,5 \text{ min}} = 0,006 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۹



$$\Delta H = \left(\frac{-572}{2}\right) + (-126) + \left(\frac{753}{2}\right) + (63,5) + \left(\frac{393,5}{2}\right) = 224,75 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۰ ارزش سوختی یک ماده، مقدار انرژی آزاد شده به ازای سوختن ۱ گرم از آن است.

$$? \text{ kJ} = 0,5 \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{30 \text{ g } C_2H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{52 \text{ kJ}}{1 \text{ g } C_2H_2} = 780 \text{ kJ}$$

دمای اتاق $25^\circ C$ و نقطه جوش آب در فشار 1 atm برابر $100^\circ C$ است.

بنابراین:

$$Q = 780 \text{ kJ} = 780 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\Delta\theta = 75^\circ C$$

$$c = 4,2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$\Rightarrow m = \frac{Q}{c \cdot \Delta\theta} = \frac{780 \times 10^3}{4,2 \times 75} \approx 2476 \text{ g}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۱ بررسی موارد:

(الف) نادرست. به دلیل یکسانی دمای هر دو ظرف، میانگین انرژی جنبشی آنها با هم برابر است.

(ب) درست. با انتقال آب از ظرف A به ظرف B دمای آب و میانگین انرژی جنبشی تغییر نمی کند.

(پ) نادرست. مجموع انرژی جنبشی به مقدار ماده وابسته است.

(ت) نادرست. انرژی گرمایی به مقدار ماده بستگی دارد؛ در نتیجه به دلیل افزایش مقدار آب، انرژی گرمایی افزایش می یابد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۲ مقدار گرمایی که از ظرف منگنز خارج می شود، صرف گرم کردن آب می شود، تا در نهایت هردو با هم به دمای θ

برسند؛ پس:

$$Q_{mn} = Q_{H_2O}$$

$$m_1 C_1 \Delta\theta_1 = m_2 C_2 \Delta\theta_2$$

$$200 \times C_1 \times (140 - \theta) = 400 \times (1C_1) \times (\theta - 30)$$

$$140 - \theta = 16\theta - 480 \Rightarrow 17\theta = 620 \Rightarrow \theta \approx 36,47^\circ C$$

۲۶۳ (۱) (۲) (۳) (۴) بررسی موارد:

الف) درست. گرمای حاصل از سوختن یک مول الماس بیش تر از یک مول گرافیت است.

ب) درست.

پ) درست.

ت) نادرست. واکنش های سوختن گرافیت و تولید آمونیاک هر دو گرماده اند و در هر دو واکنش فرآورده ها نسبت به واکنش دهنده ها از سطح انرژی کم تری برخوردارند.

ث) نادرست. گرافیت نسبت به الماس پایدارتر است.

۲۶۴ (۱) (۲) (۳) (۴) در شرایط یکسان فشار گاز با تعداد مول گاز متناسب است. بنابراین اگر تعداد مول N_p را x فرض کنیم، تعداد

مول $N_p H_f$ برابر $2x$ خواهد بود و از سوی دیگر با توجه به مصرف کامل مواد شرکت کننده در واکنش، تعداد مول H_p برابر با $2x + 3x = 5x$ است؛ پس:

$$28x + 32(2x) + 2(5x) = 102$$

$$28x + 64x + 10x = 102 \Rightarrow 102x = 102 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$$

در نتیجه تعداد مول های N_p ، H_p و $N_p H_f$ به ترتیب برابر 0.1 ، 0.5 و 0.2 مول خواهد بود:

$$Q_1 \Rightarrow 0.1 \text{ mol } N_p \times \frac{92 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_p} = 9.2 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow Q_t = 36.6 + 9.2 = 45.8 \text{ kJ}$$

$$Q_2 \Rightarrow 0.2 \text{ mol } N_p H_f \times \frac{183 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_p H_f} = 36.6 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$45800 = m \times 10^3 \times 4.2 \times 10 \Rightarrow m = 1.1 \text{ kg}$$

۲۶۵ (۱) (۲) (۳) (۴)

$$28 L_{H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4 L_{H_2}} \times \frac{484 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C(s)}{393.5 \text{ kJ}} \times \frac{12 \text{ g } C(s)}{1 \text{ mol } C(s)} = 9.22 \text{ g } C(s)$$

۲۶۶ (۱) (۲) (۳) (۴) فقط مورد چهارم نادرست است. زیرا تفاوت مجموع آنتالپی واکنش دهنده ها با مجموع آنتالپی فرآورده ها برابر

2808 kJ می باشد.

بررسی سایر موارد:

مورد اول: زیرا واکنش گرماگیر است.

مورد دوم: واکنش اکسایش گلوکز عکس فتوسنتز می باشد و به ازای اکسایش ۱ مول گلوکز مقدار 2808 kJ انرژی آزاد می شود. بنابراین:

$$? \text{ kJ} = 0.2 \text{ mol گلوکز} \times \frac{2808 \text{ kJ}}{1 \text{ mol گلوکز}} = 561.6 \text{ kJ}$$

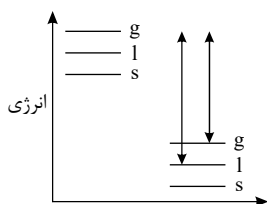
مورد سوم:

$$? \text{ kJ} = 6.72 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{2808 \text{ kJ}}{6 \text{ mol } CO_2} = 140.4 \text{ kJ}$$

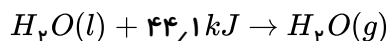
گزینه های آخر نادرست است.

۲۶۷ (۱) (۲) (۳) (۴) بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) واکنش تشکیل آب از عناصر سازنده اش گرماده است، با توجه به نمودار زیر اب مایع پایدارتر از بخار آب است، به همین دلیل گرمای حاصل از تشکیل یک مول آب مایع بیشتر است.



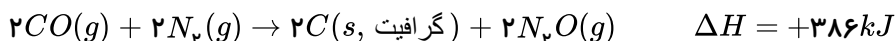
گزینه ۳) فرایند انجام شده در یخچال صحرایی گرماگیر می باشد.



گزینه ۴) در فرایندهای گرماگیر، هر چه سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین تر باشد، مقدار آنتالپی واکنش افزایش می یابد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۸

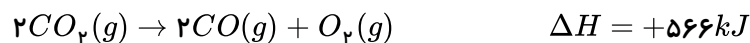
معکوس واکنش (I) ضرب در ۲ :



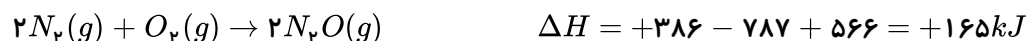
واکنش (II) ضرب در ۲ :



واکنش (III) بدون تغییر :



واکنش کل :



$$? kJ = 1 \text{ mol } N_2O \times \frac{165 kJ}{2 \text{ mol } N_2O} = 82,5 kJ$$

طبق نمودار داده شده، یک واکنش دهنده a و دو فرآورده b و c داریم. مقدار تغییرات a برابر با ۴ واحد، b برابر با ۴ واحد و c برابر با ۲ واحد است، پس a و b که تغییرات یکسانی دارند، ضریب استوکیومتری یکسانی دارند و سرعت برابری نیز دارند و باید ضریب آن‌ها ۲ برابر ضریب c باشد. پس واکنش به صورت $2a \rightarrow 2b + c$ می باشد که با واکنش موجود در گزینه ۱) تطابق دارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۰

بررسی موارد (الف) و (ت):

مورد (الف): آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، استیک اسید (اتانویک اسید) می باشد.

مورد (ت): سرعت متوسط انجام واکنش در ظرف B از دو ظرف دیگر بیشتر است. با افزایش دما و غلظت، سرعت واکنش زیاد می شود.

در واکنش میان آهن (III) اکسید و فلز آلومینیم (واکنش ترمیت)، هیچ کدام از مواد شرکت کننده در واکنش

حالت گازی ندارند، به همین دلیل از تغییر فشار برای اندازه گیری سرعت این واکنش نمی توان استفاده کرد. در واقع تغییر هر عاملی که بر

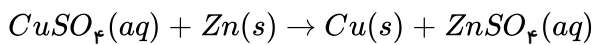
پیشرفت واکنش مؤثر باشد را می توان به عنوان معیاری برای سرعت در نظر گرفت. مثلاً در گزینه ۱ دلیل رنگی بودن Cu^{2+} می توان

تغییر رنگ را در نظر گرفت .

در گزینه ۲ بدلیل وجود مول‌های گازی تغییر حجم مؤثر است.

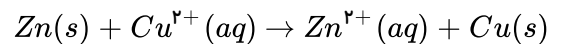
در گزینه ۳ وجود مواد محلول و گازی باعث می‌شود که تغییر غلظت عامل مؤثر باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۲



$$? \frac{mol Zn^{2+}}{min} = \frac{1L CuSO_4}{240s} \times \frac{60s}{1min} \times \frac{0.005mol CuSO_4}{1L CuSO_4} \times \frac{1mol Zn^{2+}}{1mol CuSO_4} = 0.01 \frac{mol Zn^{2+}}{min}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۳ با افزایش غلظت یون Cu^{2+} ، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.



Zn : با گذشت زمان جرم آن کاهش می‌یابد.

Cu^{2+} : رنگ آبی و با گذشت زمان رنگ آبی کاهش می‌یابد.

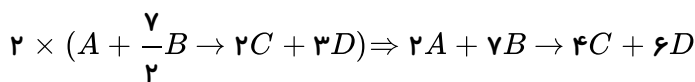
Zn^{2+} : بی‌رنگ و با گذشت زمان مقدار Zn^{2+} افزایش می‌یابد.

Cu : با گذشت زمان تعداد آن افزایش می‌یابد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۴ می‌توان کل تساوی را در یک منفی ضرب کرد و به رابطه زیر رسید:

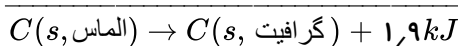
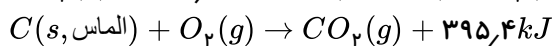
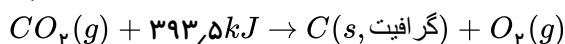
$$\frac{-\Delta|A|}{\Delta t} = -\frac{2 \Delta|B|}{7 \Delta t} = \frac{\Delta|C|}{2\Delta t} = \frac{\Delta|D|}{3\Delta t}$$

ضریب هر ماده در مخرج کسر قرار می‌گیرد:



	علامت	ضریب موازنه
C	-	۲ (اولیه)
D	+	۳ (محصول)
A	-	۱ (اولیه)
B	+	۷ (محصول)

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۵ ابتدا به کمک قانون هس و برعکس کردن واکنش اول، ΔH واکنش تبدیل الماس به گرافیت را حساب می‌کنیم:



پس به هنگام تبدیل ۱ مول الماس به گرافیت، $1.9kJ$ انرژی آزاد می‌شود:

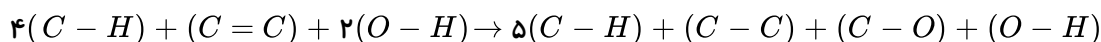
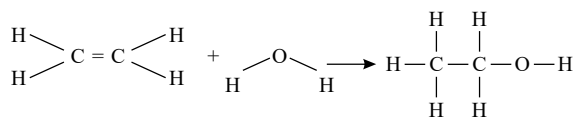
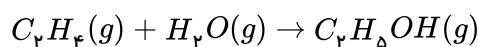
حال انرژی آزاد شده به هنگام تبدیل 50.4 کیلوگرم الماس را به دست می‌آوریم:

$$?J = 50.4kgC(\text{الماس}) \times \frac{1000g C(\text{الماس})}{1kg C(\text{الماس})} \times \frac{1mol C}{12g C} \times \frac{1.9kJ}{1mol C} = 7.98 \times 10^3 kJ = 7.98 \times 10^6 J$$

در نهایت به کمک رابطه $Q = mc\Delta\theta$ جرم آب را محاسبه می کنیم:

$$7,98 \times 10^6 = m(g) \times 4,2 \times 50 \Rightarrow m(g) = 3,8 \times 10^4 g = 3,8 \times 10^1 kg = 38kg$$

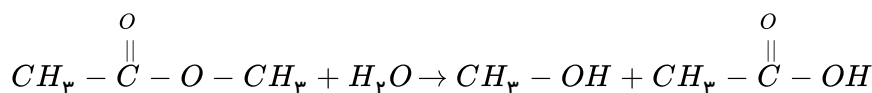
۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۶



$\Delta H_{واکنش} = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی واکنش دهنده‌ها}]$

$$= [4 \times (413) + (614) + 2(463)] - [5(413) + (348) + (380) + (463)] \Rightarrow \Delta H = 3192 - 3256 = -64kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۷



جرم استر خالص مصرف شده را m در نظر می گیریم:

$$?g CH_3OH = m g C_3H_6O_2 \times \frac{1 mol C_3H_6O_2}{74g C_3H_6O_2} \times \frac{1 mol CH_3OH}{1 mol C_3H_6O_2} \times \frac{32g CH_3OH}{1 mol CH_3OH} = \frac{32m}{74} g CH_3OH$$

$$?g C_2H_4O_2 = m g C_3H_6O_2 \times \frac{1 mol C_2H_4O_2}{74g C_3H_6O_2} \times \frac{1 mol C_2H_4O_2}{1 mol C_3H_6O_2} \times \frac{60g C_2H_4O_2}{1 mol C_2H_4O_2} =$$

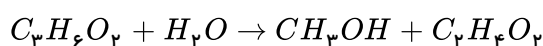
$$\frac{60m}{74} g C_2H_4O_2 \Rightarrow \frac{32m}{74} + \frac{60m}{74} = 8,28 \Rightarrow m = 6,66g$$

روش دوم: مجموعه فرآورده‌ها ($CH_3OH + CH_3COOH$) را A فرض می کنیم.

$$8,28g A \times \frac{1 mol A}{1(32) + 1(60)g} \times \frac{1 mol \text{ استر}}{1 mol A} \times \frac{74g \text{ استر}}{1 mol \text{ استر}} \times \frac{100g \text{ ناخالص}}{37g \text{ استر}} \Rightarrow m = 18g$$

روش سوم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{37}{100} = \frac{6,66}{x} \Rightarrow x = 18g \text{ ناخالص}$$



$$\frac{xg \times 37}{74 \times 100} = \frac{8,28g}{1(32) + 1(60)g} \Rightarrow x = 18g$$

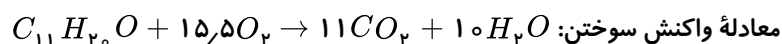
۲۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ سیکلوهگزان یک ترکیب آلی سیر شده است. این ترکیب‌ها با آب برم واکنش نمی دهند.

۲۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ زیرا بین دو پیوند مقایسه شده $C - O$ و $C - C$ اکسیژن به دلیل شعاع کوچک تر پیوند کوتاه تری دارد و شکستن آن قوی تر است.

میانگین آنتالپی (kJ mol ⁻¹)	پیوند
380	C-O
391	N-H
463	O-H
348	C-C
614	C=C
839	C≡C
799	C=O

۲۸۰) ۱ ۲ ۳ ۴ تنها سومین عبارت درست است. این ساختار مربوط به ترکیبی است که در گشایش وجود دارد و نه رازیانه.

فرمول مولکولی ترکیب: $C_{11}H_{20}O$

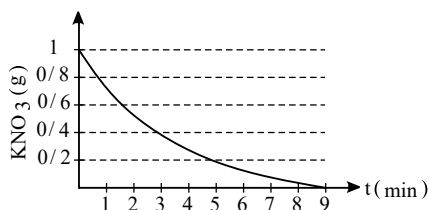
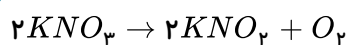


به ازای مصرف ۱ مول از این ماده، ۱۵٫۵ مول O_2 مصرف می‌شود. با توجه به این که، دو پیوند دوگانه در ساختار این مولکول وجود دارد، هر مول از آن به دو مول مولکول هیدروژن برای تبدیل شدن به ترکیب سیر شده احتیاج دارد.

۲۸۱) ۱ ۲ ۳ ۴ در ساختار ترکیب آلی موجود در تمام موارد، حلقه‌های بنزنی وجود دارد.

۲۸۲) ۱ ۲ ۳ ۴

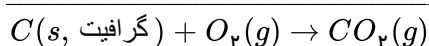
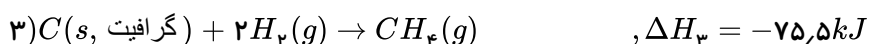
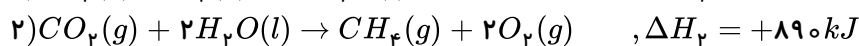
با توجه به نمودار، مقدار KNO_3 مصرفی برابر ۰٫۸ گرم است.



$$\frac{0.8}{2 \times 101} = \frac{V}{1 \times 22.4} \Rightarrow V = 0.89L$$

$$\bar{R} = \frac{0.89}{5} = 0.18 \frac{L}{min}$$

۲۸۳) ۱ ۲ ۳ ۴



واکنش (۳) را به همان شکل در نظر می‌گیریم، واکنش‌های ۲ و ۳ را برعکس کرده و آنتالپی آن‌ها را در عدد ۱- ضرب می‌کنیم.

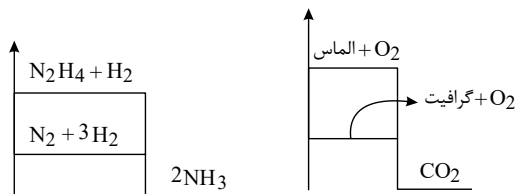
$$\Delta H = -75.5 - 890 + 572 = -393.5kJ$$

$$4.2mol \times \frac{393.5kJ}{1mol} = 4.2 \times 393.5kJ$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 4.2 \times 393.5 \times 10^3 = 10 \times 10^3 \times 4.2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 39.35$$

۲۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه های «۱ و ۲»: با توجه به نمودار انرژی واکنش های داده شده که به صورت زیر می باشد: مواد واکنش دهنده در واکنش (I) از واکنش (II) پایدارترند و گرافیت نیز از الماس پایدارتر می باشد.



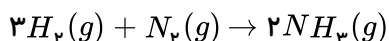
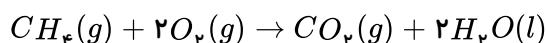
گزینه «۳»:

$$?kJ = 14,4g C \times \frac{1 mol C}{12g C} \times \frac{395,4kJ}{1 mol C(\text{الماس})} = 474,48kJ$$

گزینه «۴»:

$$\left. \begin{aligned} ?kJ &= x_1(g)N_p \times \frac{1 mol N_p}{28g N_p} \times \frac{92kJ}{1 mol N_p} = \frac{92}{28}x_1 \\ ?kJ &= x_p(g)N_p H_f \times \frac{1 mol N_p H_f}{32g N_p H_f} \times \frac{183kJ}{1 mol N_p H_f} x_p = \frac{183}{32}x_p \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{92}{28}x_1 = \frac{183}{32}x_p \Rightarrow x_1 \approx 1,74x_p$$

۲۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ شیمی دان ها به کار بردن آنتالپی های پیوند را برای تعیین ΔH واکنش هایی مناسب می دانند که همه مواد شرکت کننده در آن ها به حالت گازند. در چنین واکنش هایی، هر چه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیشتری دارد. به عبارت دیگر به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش های گازی با مولکول های پیچیده تر اغلب در مقایسه با داده های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می دهد. واکنش سوختن متان در دمای اتاق و واکنش تشکیل آمونیاک به این صورت است:



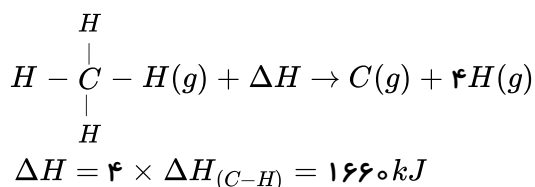
بررسی گزینه های «۲» و «۴»:

گزینه «۲»:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}]$$

$$\Rightarrow 2x - [945 + 495] = -181 \Rightarrow x = 629,5 kJ \cdot mol^{-1}$$

گزینه «۴»:

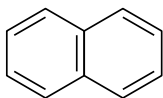


۲۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: صحیح است.

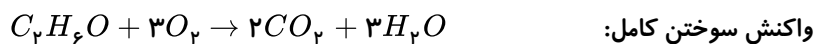
گزینه ۲: ساختارهای I و IV دارای فرمول مولکولی $C_6H_{12}O$ هستند.

گزینه ۳: ساختار II دارای ۴ پیوند $C = C$ است؛ درحالی که نفتالن دارای ۵ پیوند $C = C$ است. نفتالن $C_{10}H_8$



گزینه ۴: فرمول مولکولی ساختار I و V به صورت $C_6H_{12}O$ است.

۲۸۷ فرمول مولکولی این ترکیب آلی C_6H_6O است. ۱ ۲ ۳ ۴



ارزش سوختی، مقدار گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم ماده است، پس داریم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{1710 \text{ kJ}}{57.5 \text{ g}} \approx 29.74 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

جرم مولی ترکیب مورد نظر، $C_6H_6O = 96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است، پس خواهیم داشت:

$$\text{آنتالپی سوختن} = \frac{29.74 \text{ kJ}}{1 \text{ g}} \times \frac{96 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \approx 2858 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

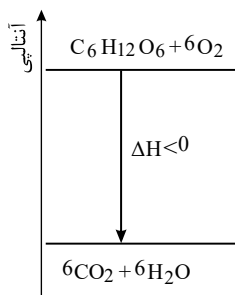
در پایان به خاطر داشته باشید، با آن که همه واکنش های سوختن گرماده هستند؛ اما ارزش سوختی برخلاف آنتالپی سوختن با عددی مثبت گزارش می شود.

۲۸۸ با توجه به نمودار آنتالپی واکنش: ۱ ۲ ۳ ۴

فرآورده ها > واکنش دهنده ها: آنتالپی

فرآورده ها < واکنش دهنده ها: پایداری

فرآورده ها < واکنش دهنده ها: مجموع آنتالپی پیوند



از آنجا که واکنش گرماده است، مطابق تعریف آنتالپی پیوند داریم:

$$\Delta H \Rightarrow \text{مجموع آنتالپی های پیوند فرآورده} - \text{مجموع آنتالپی های پیوند واکنش دهنده} = \text{واکنش}$$

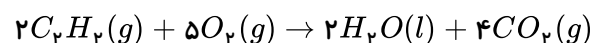
$$\Delta H < 0 \Rightarrow \text{آنتالپی پیوند فرآورده} < \text{آنتالپی پیوند واکنش دهنده}$$

۲۸۹ از آنجا که واکنش (IV)، $H_2O_2(aq)$ در سمت مواد واکنش دهنده وجود دارد، پس گزینه های ۲ و ۳ احتمالاً

درست هستند و چون در همین واکنش $H_2O(l)$ در سمت محصول است؛ پس گزینه ۲ صحیح است و از طرفی:

$$\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow -204 = 177 + \Delta H_2 + (-286) \Rightarrow \Delta H_2 = -95$$

۲۹۰ معادله نمادی موازنه شده واکنش: ۱ ۲ ۳ ۴



خدیجه جباری

$$\bar{R}_{C_2H_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{CO_2} = \frac{1}{2} \times 0.02 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

به عبارتی در هر دقیقه، ۰.۰۱ مول C_2H_2 می‌سوزد؛ بنابراین طی ۱۰ دقیقه، مقدار ۱ مول C_2H_2 سوخته است.

$$\Delta H(C_2H_2) = \frac{-130 \text{ kJ}}{0.1 \text{ mol } C_2H_2} = -1300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴

۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴

۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴

۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴

- ۱۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

- ۱۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۱۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

- ۲۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

- ۲۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴
- ۲۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴