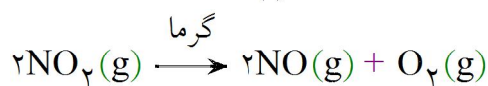
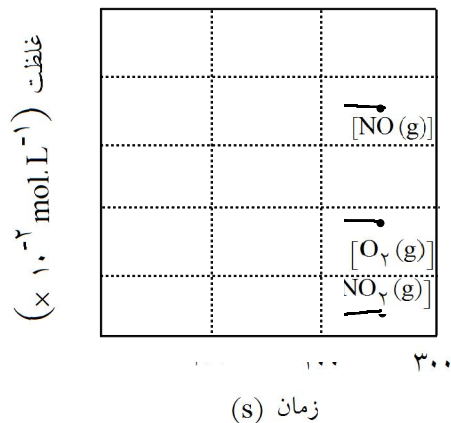


در شکل زیر داده‌های تجربی مربوط به واکنش تجزیه‌ی  $\text{NO}_2(\text{g})$  بر اثر گرما داده شده است:

زمان (s)	غلظت ( $\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ )									
	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۵۰	۸۰	۱۲۰	۲۴۰
$[\text{NO}_2(\text{g})]$	۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۴	۱/۰	۰/۷	۰/۵	۰/۳
$[\text{NO}(\text{g})]$	۰/۰	۱/۰	۱/۶	۲/۰	۲/۳	۲/۷	۳/۱	۳/۴	۳/۶	۳/۸
$[\text{O}_2(\text{g})]$	۰/۰	۰/۵	۰/۸	۱/۰	۱/۱	۱/۳	۱/۶	۱/۷	۱/۸	۱/۹



۱- سرعت متوسط تولید  $\text{O}_2(\text{g})$  و سرعت متوسط مصرف  $\text{NO}_2(\text{g})$  را در ده ثانیه‌ی دوم از آغاز واکنش محاسبه کنید.

۲- با توجه به پاسخ قسمت (۱) چه رابطه‌ای میان سرعت متوسط تولید  $\text{O}_2(\text{g})$  و سرعت متوسط مصرف  $\text{NO}_2(\text{g})$  وجود دارد؟

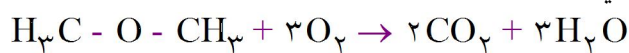
۳- چرا شیب نمودار تولید  $\text{NO}(\text{g})$  تندتر از شیب نمودار تولید  $\text{O}_2(\text{g})$  است؟

۴- در جدول زیر غلظت تولید  $\text{NO(g)}$  و  $\text{NO}_2(\text{g})$  در زمان‌های مختلف پس از شروع واکنش داده شده است. این جدول را کامل کنید. از مقایسه‌ی داده‌های به دست آمده در دو ستون آخر، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

زمان (s)	$[\text{NO}_2(\text{g})]$ ( $\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ )	$[\text{NO(g)}]$ ( $\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ )	$-\frac{\Delta [\text{NO}_2(\text{g})]}{\Delta t}$	$+\frac{\Delta [\text{NO(g)}]}{\Delta t}$	$-\frac{\Delta [\text{NO}_2(\text{g})]}{\Delta t}$	$+\frac{\Delta [\text{NO(g)}]}{\Delta t}$	$-\frac{\Delta [\text{NO}_2(\text{g})]}{\Delta t}$
۰	۴/۱۰	۰/۰۰					
۵	۳/۱۰	۱/۰۰					
۱۰	۲/۵۰	۱/۶۰					
۱۵	۲/۱۰	۲/۰۰					
۲۰	۱/۸۰	۲/۳۰					
۳۰	۱/۴۰	۲/۷۰					
۵۰	۱/۰۰	۳/۱۰					
۸۰	۰/۷۰	۳/۴۰					
۱۲۰	۰/۵۰	۳/۶۰					
۲۴۰	۰/۳۰	۳/۸۰					

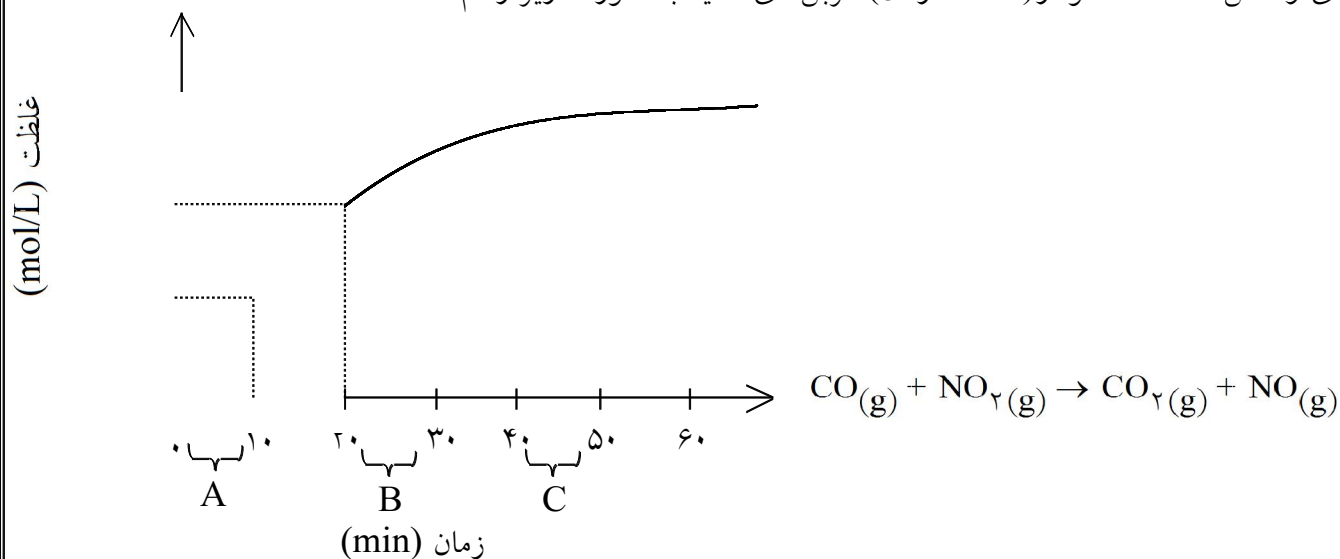
۵- اتیلن گلیکول یک نوع الکل است که از آن به عنوان ماده‌ای ضد یخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود. ۲۰ g اتیلن گلیکول ۷۱۷ J گرما می‌گیرد تا دمای آن به اندازه‌ی  $15^\circ \text{C}$  افزایش یابد. گرمای ویژه‌ی این ماده را محاسبه کنید.

۶- با توجه به جدول داده شده،  $\Delta H$  واکنش گازی زیر را محاسبه کنید.



پیوند	C - H	O = O	O - H	C = O	C - O
آنتالپی پیوند ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	۴۱۵	۴۹۸	۴۶۷	۸۰۵	۳۶۰

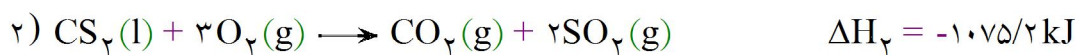
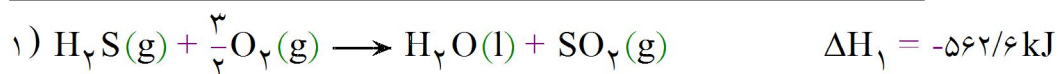
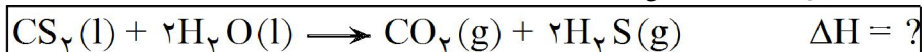
۷- برای واکنش داده شده نمودار (غلظت- زمان) کربن دی اکسید به صورت زیر رسم شده است:



- الف) در کدام یک از فواصل زمانی A و B و C سرعت واکنش بیشتر است؟ بدون محاسبه توضیح دهید.  
 ب) سرعت متوسط تشکیل  $\text{CO}_2$  را در فاصله‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ دقیقه بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه حساب کنید.

۸- در یک بشر ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروژن پراکسید  $17 \text{ g.L}^{-1}$  وجود دارد. پس از گذشت ۲ دقیقه غلظت هیدروژن پراکسید به  $3/4 \text{ g.L}^{-1}$  کاهش یافت، سرعت متوسط مصرف  $\text{H}_2\text{O}_2$  در این گستره زمانی را حساب کنید. سرعت واکنش در این گستره زمانی چقدر است؟

۹- با استفاده از  $\Delta H$  واکنش‌های (۱) و (۲) آنتالپی واکنش داخل کادر را بدست آورید.

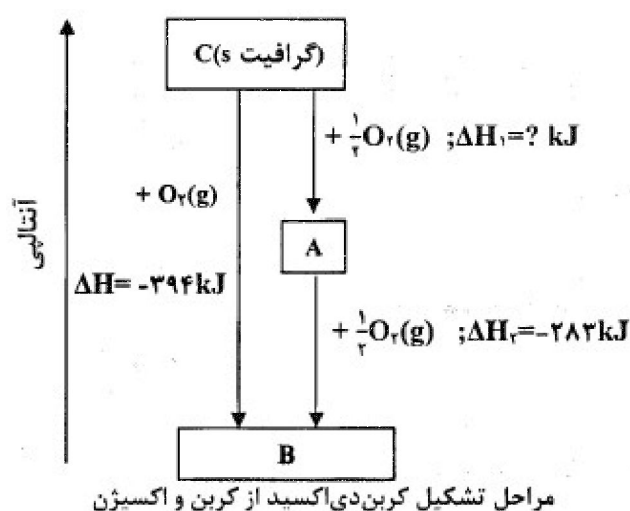


۱۰- دو لیوان آب داغ در دمای  $80^{\circ}\text{C}$ ، یکی به حجم  $350\text{ mL}$  (لیوان یک) و دیگری به حجم  $150\text{ mL}$  (لیوان ۲) وجود دارد. در شرایط یکسان:

(آ) میانگین سرعت حرکت مولکول آب در دو لیوان را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

(ب) ظرفیت گرمایی دو لیوان را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

(پ) اگر آب دو لیوان را به لیوان بزرگتری منتقل کنیم، کدام یک از خاصیت‌های زیر بی‌تغییر خواهد ماند؟ چرا؟ (جرم، چگالی)



۱۱- با توجه به شکل زیر که مراحل تشکیل کربن دی‌اکسید را

از کربن و اکسیژن نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(الف) فرمول شیمیایی مواد A و B را بنویسید.

(ب) آنتالپی تشکیل ماده A یا  $\Delta H_f$  را محاسبه کنید.

۱۲- در دمای معین  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$  طبق واکنش زیر تجزیه می‌شود:



غلظت  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$  باقی‌مانده در ظرفی به حجم  $1/0$  لیتر در زمان‌های مختلف در جدول آورده شده است:

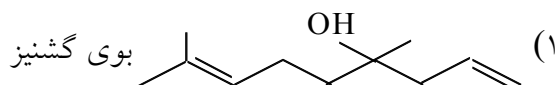
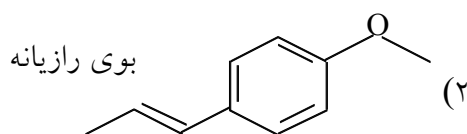
$[\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})]$	۰/۰۲۵	۰/۰۲۰	۰/۰۱۶	۰/۰۱۲	۰/۰۰۸
زمان [min]	۰	۲۰	۴۵	۶۰	۸۰

(الف) سرعت واکنش در گستره‌ی زمانی ۲۰-۴۵ دقیقه را برحسب  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  محاسبه کنید.

(ب) سرعت متوسط تولید  $\text{Cl}_2(\text{g})$  را در همین گستره بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  به دست آورید.

(پ) با گذشت زمان غلظت  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$  چه تغییری کرده و چه رابطه‌ای با سرعت واکنش دارد؟

۱۳- با توجه به ساختارهای داده شده به موارد زیر پاسخ دهید.



- (الف) فرمول مولکولی ترکیب ۱ را بنویسید.  
(ب) گروه‌های عاملی هریک را مشخص کنید.  
(پ) آیا میزان پایداری آن‌ها یکسان است؟ توضیح دهید.

۱۴- هر یک از مفاهیم زیر را تعریف کنید.

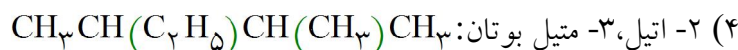
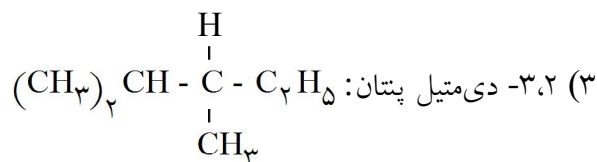
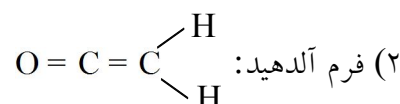
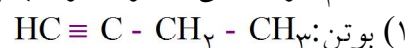
آنتالپی سوختن - قانون هس - ارزش سوختی - آنتالپی واکنش

۱۵- به یک قطعه فلز خالص به جرم ۲۰۰ گرم، به اندازه‌ی ۲/۲۵ کیلوژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از  $32^{\circ}\text{C}$  به  $52^{\circ}\text{C}$  افزایش پیدا کند. با توجه به اطلاعات جدول مقابل، جنس این فلز کدام است؟

فلز	$c \left( \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right)$
آلومینیوم	۰/۹۰۲
آهن	۰/۵۶۳
نقره	۰/۲۳۵
مس	۰/۳۸۵

- (۱) آلومینیوم  
(۲) آهن  
(۳) نقره  
(۴) مس

۱۶- در کدام گزینه نامی که برای ترکیب پیشنهاد شده درست است؟



۱۷- آنتالپی استاندارد تشکیل گاز آمونیاک برابر  $-۴۶ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. با توجه به جدول زیر، متوسط آنتالپی پیوند N - H تقریباً کدام است؟ (برحسب کیلوژول بر مول)

N $\equiv$ N	H - H	متوسط آنتالپی پیوند { $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ }
۹۴۴	۴۳۶	

- (۱)  $۳۶۰/۷$   
(۲)  $۳۹۰/۶$   
(۳)  $۳۸۰/۱$   
(۴)  $۳۷۰/۴$

۱۸- اگر سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش داده شده برابر با  $۰/۵۶ \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$  در شرایط STP باشد کدام گزینه برای این واکنش درست است؟ (حجم محلول هیدروکلریک اسید را نیم لیتر فرض کنید.)



- (۱)  $\bar{R}_{\text{HCl}} = ۱/۱۲ \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$   
(۲)  $\bar{R}_{\text{ZnCl}_۲} = ۰/۲۵ \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$   
(۳)  $\bar{R}_{\text{ZnCl}_۲} = ۰/۵ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{min}^{-۱}$   
(۴)  $\bar{R}_{\text{HCl}} = ۰/۱ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{min}^{-۱}$

۱۹- کدام مقایسه در ارتباط با آب موجود در یک لیوان و آب موجود در یک استخر (به شرط خالص بودن هر دو و یکسان بودن دما) درست است؟

- (۱) آب استخر انرژی درونی کمتری نسبت به آب موجود در لیوان دارد.  
(۲) ظرفیت گرمایی در هر دو یکسان است.  
(۳) انرژی گرمایی هر دو برابر است.  
(۴) ظرفیت گرمایی ویژه هر دو یکسان است.

۲۰- در یک واکنش شیمیایی رابطه‌ی زیر بین تغییر غلظت مواد برحسب زمان برقرار است:

$$\frac{۴\Delta [\text{A}]}{\Delta t} = \frac{۳\Delta [\text{B}]}{\Delta t} = \frac{-۶\Delta [\text{C}]}{\Delta t}$$

معادله‌ی موازنه شده واکنش کدام است؟

- (۱)  $۶\text{C(g)} \rightarrow ۴\text{A(g)} + ۳\text{B(g)}$   
(۲)  $۲\text{C(g)} \rightarrow ۴\text{A(g)} + \text{B(g)}$   
(۳)  $۲\text{C(g)} \rightarrow ۴\text{A(g)} + ۳\text{B(g)}$   
(۴)  $۲\text{C(g)} \rightarrow ۳\text{A(g)} + ۴\text{B(g)}$