

# 单元素养测评卷(一)

## 第一章 化学反应的热效应

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。第 I 卷 45 分,第 II 卷 55 分,共 100 分。

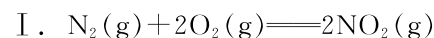
### 第 I 卷 (选择题 共 45 分)

一、选择题(本大题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。每小题只有 1 个选项符合题意,不选、多选、错选均不给分)

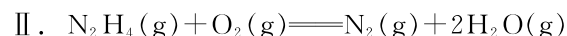
1. [2023·北京顺义区一中月考] 下列反应中,属于氧化还原反应且  $\Delta H < 0$  的是 ( )

- A. 葡萄糖在体内缓慢氧化
- B. 碳酸氢钠和稀盐酸反应
- C. NaOH 溶液与盐酸反应
- D.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  晶体与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体反应

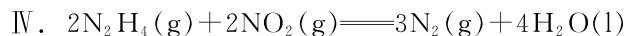
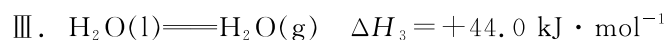
2. 联氨( $\text{N}_2\text{H}_4$ )是航天飞船常用的高能燃料,火箭推进器中分别装有液态  $\text{N}_2\text{H}_4$  和液态  $\text{NO}_2$ ,当它们混合时即产生气体,放出大量热。已知:



$\Delta H_1 = +67.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$\Delta H_2 = -534 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$\Delta H_4 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则  $a$  等于 ( )

- A. 959.7
- B. -1 135.7
- C. -1 179.7
- D. -1 311.7

3. [2023·福建宁德一中月考] 下列关于反应  $2\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -5800 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  的叙述错误的是 ( )

- A. 该反应的反应热  $\Delta H = -5800 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,是放热反应
- B. 该反应的  $\Delta H$  与各物质的状态有关,与化学计量数也有关
- C. 该热化学方程式表示在  $25^\circ\text{C}$ 、 $101 \text{ kPa}$  下,2 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  气体完全燃烧生成  $\text{CO}_2$  气体和液态水时放出热量 5800 kJ
- D. 该反应表明 2 分子  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  气体完全燃烧时放出 5800 kJ 的热量

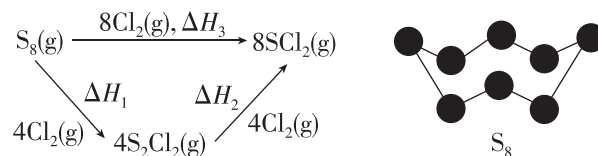
4. 已知: $\text{F}_2\text{O}$  分子中每个原子最外层都达到 8 电子结构, $\text{F}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = -74.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。键能通常指气态分子中 1 mol 化学键解离成气态原子所吸收的能量,某些化学键的键能如下表所示:

共价键	O—F	H—O	O=O	H—F
键能/( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	$x$	463	498	568

根据上述数据,估算  $x$  等于 ( )

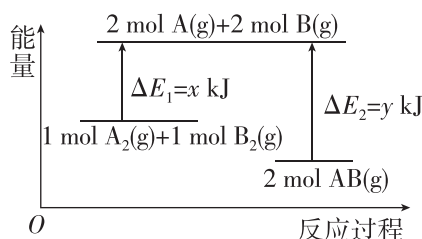
- A. 316.6
- B. 391.4
- C. 195.7
- D. 158.3

5. 已知: $\text{SCl}_2$ 、 $\text{S}_2\text{Cl}_2$  广泛用于化工合成中的硫化剂、氯化剂。 $\text{S}_8(\text{g})$  与氯气在一定条件下的反应如图所示。已知 S—S 的键能为  $a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列叙述正确的是 ( )



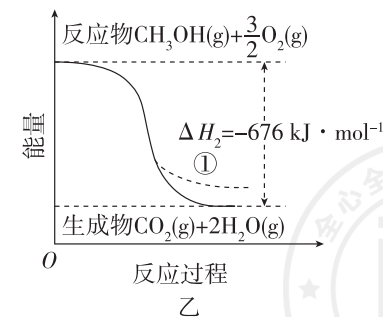
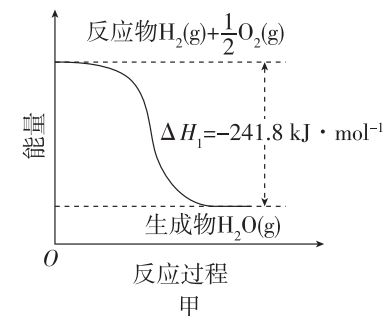
- A.  $\text{S}_8(\text{s}) + 4\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{S}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$
- B.  $\text{S}_8(\text{g}) \rightleftharpoons 8\text{S}(\text{g}) \quad \Delta H = -8a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C.  $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$
- D. 1 mol  $\text{S}_8(\text{g})$  与氯气一步生成  $\text{SCl}_2$  放出的热量比两步放出的热量多

6. 某化学反应  $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$  的能量变化如图所示,则下列说法中正确的是 ( )



- A. 该反应为放热反应,无需加热就可以发生
  - B. 三种物质  $\text{A}_2(\text{g})$ 、 $\text{B}_2(\text{g})$ 、 $\text{AB}(\text{g})$  中,最稳定的物质一定是  $\text{AB}(\text{g})$
  - C. 根据图示可知生成 1 mol  $\text{AB}(\text{g})$  放出  $(y-x)$  kJ 的能量
  - D. 断裂 1 mol A—A 和 1 mol B—B 要吸收  $x$  kJ 的能量
7. 已知  $\text{H}_2$  的燃烧热为  $285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $\text{CO}$  的燃烧热为  $282.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。现有  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$  组成的混合气体 56.0 L(折算为标准状况),经充分燃烧后,一共放出热量 710.0 kJ,并生成液态水。下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{CO}$  燃烧热的热化学方程式为  $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +282.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
  - B.  $\text{H}_2$  燃烧热的热化学方程式为  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
  - C. 燃烧前的混合气体中, $\text{H}_2$  的体积分数为 40%
  - D. 混合气体燃烧后与足量的过氧化钠反应,电子转移总数为  $2N_A$ (设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值)
8.  $\text{CO}_2$  催化加氢制备  $\text{CH}_3\text{OH}$  是  $\text{CO}_2$  资源化利用的重要途径。已知反应的能量变化如图所示。



下列说法不正确的是 ( )

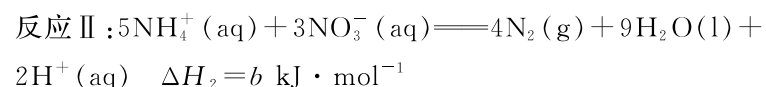
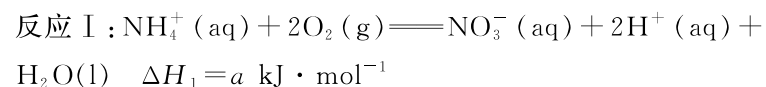
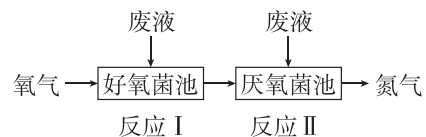
- A. 由图甲推知反应物断键吸收的总能量小于生成物成键释放的总能量
- B. 图乙中,若生成的  $\text{H}_2\text{O}$  为液态,则能量变化曲线为①
- C.  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -49.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 制备  $\text{CH}_3\text{OH}$  的反应使用催化剂时,其  $\Delta H$  不变

9. [2023·福建厦门二中月考] 探究小组在  $25^\circ\text{C}$  和  $101 \text{ kPa}$  下进行中和反应反应热测定,取用  $50 \text{ mL } 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸和  $50 \text{ mL } 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液(密度均为  $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )。实验数据如下:已知中和后生成的溶液的比热容为  $4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ,该实验条件下,发生中和反应生成  $1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$  放出  $57.3 \text{ kJ}$  的热量。下列说法不正确的是 ( )

实验序号	起始温度 $t_1/^\circ\text{C}$			终止温度 $t_2/^\circ\text{C}$	温度差 $(t_2 - t_1)/^\circ\text{C}$
	HCl	NaOH	平均值		
1	25.4	25.0	25.2	28.5	3.3
2	24.5	24.5	24.5	27.5	3.0
3	25.0	24.5	24.75	26.5	1.75

- A. 该实验计算出中和反应反应热的平均值低于理论值
- B. 造成实验误差的原因可能是溶液混合后未及时盖好量热计杯盖
- C. 实验时,可用  $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的稀硫酸代替盐酸
- D. 实验中,NaOH 溶液用量越大,所测中和反应反应热数值越大
10. [2023·四川成都外国语学校月考] 下列关于热化学方程式的说法正确的是 ( )
- A. 若  $\text{H}_2$  的燃烧热为  $a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,则热化学方程式为  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 若  $1 \text{ mol } \text{SO}_2$  和  $0.5 \text{ mol } \text{O}_2$  完全反应放热  $98.3 \text{ kJ}$ ,则热化学方程式为  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -98.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 若  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,则稀硫酸与稀  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应的热化学方程式为  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -114.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 若  $31 \text{ g}$  白磷的能量比  $31 \text{ g}$  红磷多  $b \text{ kJ}$ ,则白磷转化为红磷的热化学方程式为  $\text{P}_4(\text{白磷}, \text{s}) \rightleftharpoons 4\text{P}(\text{红磷}, \text{s}) \quad \Delta H = -4b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

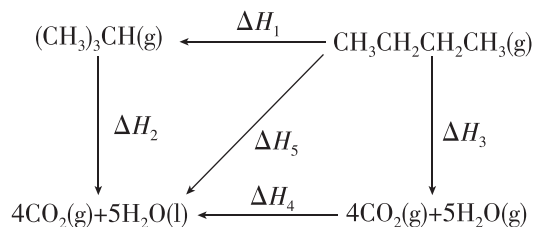
11. [2023·浙江台州书生中学期中] 废液中  $\text{NH}_4^+$  在好氧菌和厌氧菌作用下能转化为  $\text{N}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,其转化示意图如下:



下列说法正确的是 ( )

- A. 在两池中加入  $\text{NaOH}$  固体,有利于  $\text{NH}_4^+$  的生成
- B. 反应 I 中消耗  $22.4 \text{ L } \text{O}_2$  (标准状况) 转移的电子数约为  $4 \times 6.02 \times 10^{23}$
- C. 当好氧菌池和厌氧菌池投放废液的体积比为  $5:3$  时,理论上  $\text{NH}_4^+$  能完全转化为  $\text{N}_2$
- D.  $4\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (3a + b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

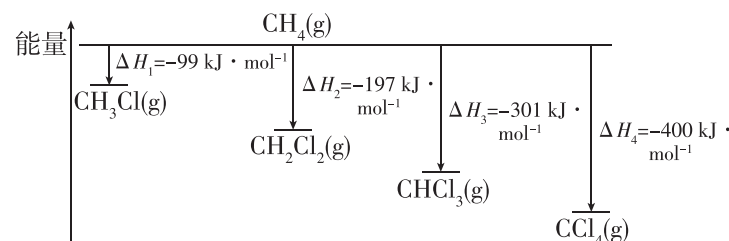
12. 已知  $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$ 、 $\Delta H_5$  对应的反应中  $\text{O}_2(\text{g})$  已省略,且  $\Delta H_2 > \Delta H_5$ 。



下列说法正确的是 ( )

- A.  $\Delta H_1 > 0$
- B.  $\Delta H_3$  的值是  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3(\text{g})$  的燃烧热
- C.  $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_4$
- D. 稳定性:正丁烷 > 异丁烷

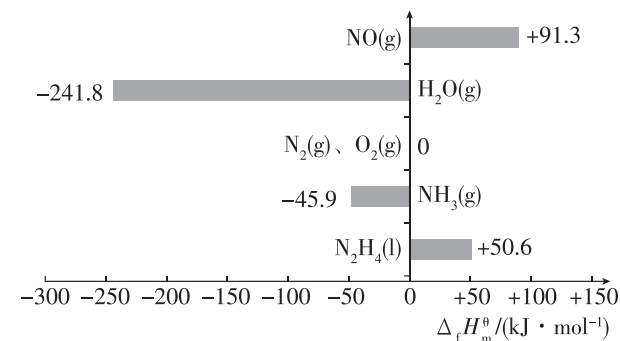
13. [2023·浙江乐清知临中学期中] 甲烷与氯气发生取代反应分别生成  $1 \text{ mol}$  相应有机物的能量变化如图所示:



下列说法不正确的是 ( )

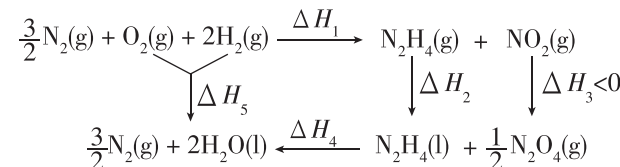
- A.  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  的取代反应是放热反应
- B.  $1 \text{ mol } \text{CH}_4(\text{g})$  的能量比  $1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g})$  的能量多  $99 \text{ kJ}$
- C.  $\frac{1}{4}\Delta H_4 \approx \frac{1}{3}\Delta H_3 \approx \frac{1}{2}\Delta H_2 \approx \Delta H_1$ ,说明  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  的四步取代反应难易程度相当
- D. 已知  $\text{Cl}-\text{Cl}$  的键能(断裂  $1 \text{ mol}$  化学键所吸收的能量)为  $243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $\text{C}-\text{Cl}$  的键能为  $327 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,则  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl} \cdot (\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3 \cdot (\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$  的  $\Delta H < 0$

14. 已知:在  $101 \text{ kPa}$ 、 $298 \text{ K}$  下,由最稳定的单质合成  $1 \text{ mol}$  某物质的反应焓变叫作该物质的标准摩尔生成焓,用  $\Delta_f H_m^\ominus$  ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 表示,最稳定的单质的标准摩尔生成焓为  $0$ 。相同状况下有关物质的标准摩尔生成焓如图所示,下列有关判断错误的是 ( )



- A.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\ominus < -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 相同状况下, $\text{NH}_3(\text{g})$  比  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$  稳定
- C. 根据上表所给数据,可求得  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$  的燃烧热
- D.  $\text{N}_2(\text{g})$  与  $\text{H}_2(\text{g})$  充分反应生成  $1.0 \text{ mol } \text{NH}_3(\text{g})$ ,放出  $45.9 \text{ kJ}$  的热量

15. 根据如图所示的物质转化关系,下列说法错误的是 ( )



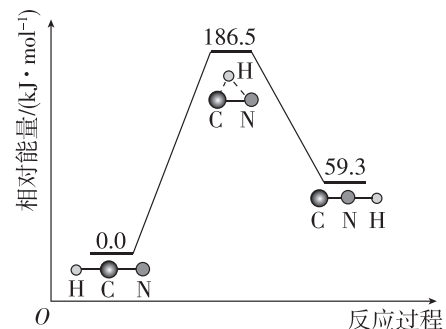
- A. 相同质量的  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$  和  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ ,后者具有的能量较低
- B. 相同质量的  $\text{NO}_2(\text{g})$  和  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ,破坏两种物质中所有的化学键,后者所需的能量高
- C.  $\Delta H_5 = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$
- D.  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{3}{2}\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H$ ,则  $\Delta H > \Delta H_4$

第 II 卷 (非选择题 共 55 分)

二、非选择题(本大题共 4 小题,共 55 分)

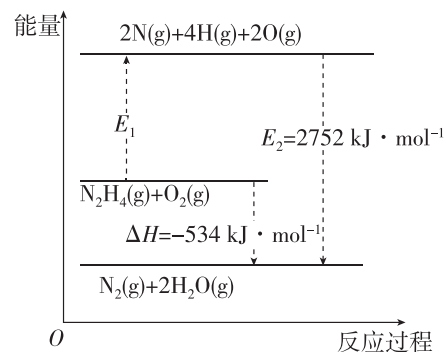
16. (13 分)回答下列问题:

(1)在 101 kPa 和 298 K 下,  $\text{HCN}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HNC}(\text{g})$  异构化反应过程的能量变化如图所示。



该异构化反应的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 使用催化剂 \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)改变该反应的  $\Delta H$ 。

(2)肼( $\text{N}_2\text{H}_4$ )又称联氨,在航空航天方面应用广泛,可用作火箭燃料。已知键能为断裂 1 mol 化学键所吸收的能量,  $\text{N}-\text{H}$ 、 $\text{O}=\text{O}$  的键能分别为  $391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $497 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$  与  $\text{O}_2(\text{g})$  反应的能量变化如图所示。



$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$  中  $\text{N}-\text{N}$  的键能为 \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。请写出  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$  与  $\text{O}_2(\text{g})$  反应的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

17. (14 分)[2023·重庆渝东六校诊断] 根据所学知识,回答下列问题。

(1)实验室中和反应反应热的测定过程中,玻璃搅拌器的正确操作是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 顺时针搅拌
- B. 逆时针搅拌
- C. 上下移动

(2)中和反应反应热的测定,倒入  $\text{NaOH}$  溶液的正确操作是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 沿玻璃棒缓慢倒入
- B. 分三次倒入
- C. 一次性迅速倒入

(3)若中和反应反应热的测定实验过程中,内筒未加杯盖,求得生成 1 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  时中和反应反应热  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(4)向 1 L  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液中分别加入下列物质: ①浓硫酸;②稀硝酸;③稀醋酸。反应恰好完全,生成 1 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  时的热效应分别为  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$ , 则三者由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_。

(5)已知: ①  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

$$\Delta H_1 = +19.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

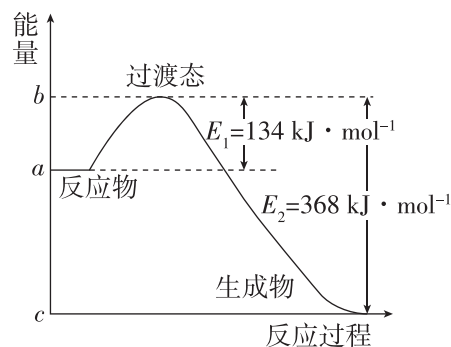
②  $3\text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$

$$\Delta H_2 = -57.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

③  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +172.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

碳与水蒸气反应制氢气和一氧化碳的热化学方程式是 \_\_\_\_\_。

(6)1 mol  $\text{NO}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{CO}(\text{g})$  反应生成  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{NO}(\text{g})$  过程中的能量变化示意图如图所示,若在反应体系中加入催化剂,反应速率增大,  $\Delta H$  的变化是 \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

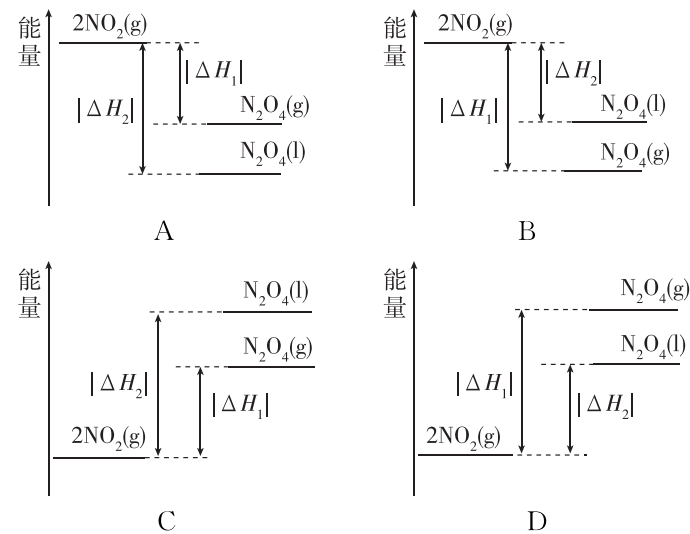


18. (14 分)氮是地球上含量丰富的一种元素,氮及其化合物对我们的生产、生活有重要的影响。

回答下列问题:

(1)机动车发动机工作时引发  $\text{N}_2$  与  $\text{O}_2$  的反应,该反应是 \_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”)反应,1 mol  $\text{O}_2(\text{g})$  与 1 mol  $\text{N}_2(\text{g})$  的总能量比 2 mol  $\text{NO}(\text{g})$  的总能量 \_\_\_\_\_ (填“高”或“低”)。

(2)已知:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H_1 < 0$ ,  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) \quad \Delta H_2 < 0$ 。下列能量变化示意图中,正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。



(3) $\text{NF}_3$  是一种温室气体,其存储能量的能力是  $\text{CO}_2$  的上万倍,在大气中的寿命可长达 740 年。如表所示是断裂 1 mol 某些化学键所需要的能量数据:

化学键	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{F}-\text{F}$	$\text{N}-\text{F}$
能量/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	946	154.8	283

根据上述数据分析最稳定的物质是 \_\_\_\_\_ (填“ $\text{N}_2$ ”“ $\text{F}_2$ ”或“ $\text{NF}_3$ ”),写出  $\text{N}_2(\text{g})$  和  $\text{F}_2(\text{g})$  生成  $\text{NF}_3(\text{g})$  的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4)火箭的常规燃料是液态四氧化二氮和液态肼( $\text{N}_2\text{H}_4$ ),  $\text{N}_2\text{O}_4$  作氧化剂,用氟气代替四氧化二氮作氧化剂,反应释放的能量更大(二者反应生成氮气和氟化氢气体)。

已知: ①  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$$\Delta H = -534 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

②  $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = -269 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

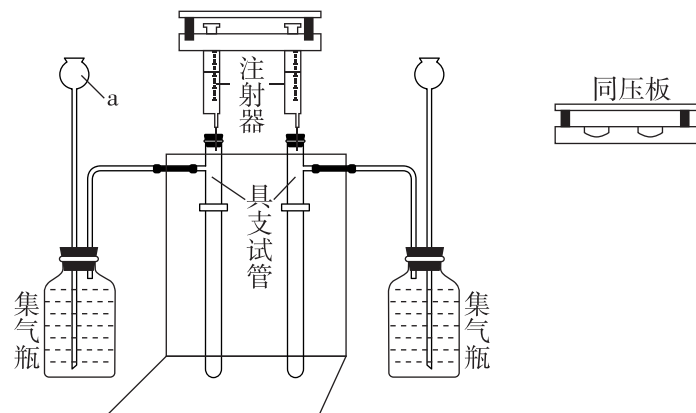
③  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

请写出肼和氟气反应的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

19. (14分) 碳酸钠和碳酸氢钠是中学化学常见的化合物, 某化学兴趣小组对碳酸钠和碳酸氢钠与稀盐酸的反应进行了如下实验:

I. 验证  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  和  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  分别与稀盐酸反应的快慢

向 2 支具支试管中分别加入 0.1 g 碳酸钠和 0.08 g 碳酸氢钠粉末, 2 支注射器中各抽取 5 mL  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  稀盐酸, 如图所示, 用同压板同时按下注射器活塞, 注入稀盐酸, 观察现象。



(1) 仪器 a 的名称是\_\_\_\_\_。

(2) 加入试剂前需\_\_\_\_\_, 该步骤的具体操作为\_\_\_\_\_

(3) 集气瓶中的试剂最优选择是\_\_\_\_\_ (填标号), 使用同压板的优点有\_\_\_\_\_ (填一条即可)。

- A. 滴有红墨水的水
- B. 滴有红墨水的饱和碳酸钠溶液
- C. 滴有红墨水的饱和碳酸氢钠溶液

(4) 为验证  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  和  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  分别与稀盐酸反应的快慢, 需测量的数据是\_\_\_\_\_。

II. 探究  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  和  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  与稀盐酸反应的热效应 (实验中所用盐酸浓度均为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

实验一: 向试剂 1 中加入试剂 2, 搅拌、测温, 记录结果如表所示。

试剂 1	试剂 2 及温度/ $^{\circ}\text{C}$	混合后最高或最低温度/ $^{\circ}\text{C}$
1.0 g $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$	20 mL HCl 溶液 22.0	25.5
1.0 g $\text{NaHCO}_3(\text{s})$	20 mL HCl 溶液 22.0	19.4

实验二: 向试剂 3 中加入试剂 4, 搅拌、测温, 静置、测温, 再加入试剂 5, 搅拌、测温, 记录结果如表所示。

试剂 3	试剂 4 及温度/ $^{\circ}\text{C}$	溶解后温度/ $^{\circ}\text{C}$	静置后温度/ $^{\circ}\text{C}$	试剂 5 及温度/ $^{\circ}\text{C}$	混合后温度/ $^{\circ}\text{C}$
1.0 g $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$	20 mL $\text{H}_2\text{O}$ 22.0	23.8	22.0	20 mL HCl 溶液 22.0	23.5
1.0 g $\text{NaHCO}_3(\text{s})$	20 mL $\text{H}_2\text{O}$ 22.0	19.5	22.0	20 mL HCl 溶液 22.0	21.4

(5) 通过实验一的数据计算 (可近似地认为实验中所用溶液的密度、比热容与水的相同, 并忽略容器的比热容, 水的比热容为  $4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ):

①  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) = 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_ (保留四位有效数字, 下同)  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②  $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 $\Delta H_2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(6) 分析实验二可知,  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  溶于水是\_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”, 下同) 过程,  $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$  与稀盐酸的反应是\_\_\_\_\_ 反应。

(7) 该小组同学通过查阅资料发现, 实验中测得的  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$  均偏小, 排除实验中的误差, 出现该结果的原因可能是\_\_\_\_\_。