

一、选择(23 小题,共 43 分)

1. B 2. D 3. A 4. B 5. C 6. A 7. B 8. C 9. C 10. C
 11. D 12. B 13. C 14. A 15. B 16. B 17. A 18. C 19. A 20. A

二、填空(9 小题,共 15 分)

1. $\Delta C_p = (\sum C_{p,m})_{\text{生成物}} - (\sum C_{p,m})_{\text{反应物}}$
 2. $\Delta_r U_m = -4816 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\Delta_r H_m = -4826 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 3. $W = 0 \text{ J}$ 。
 4. 两个热源的温度 工作物质
 5. 绝热封闭体系(或孤立体系) 体系 环境
 6. 所有工作在同一高温热源与低温热源之间的热机,其效率都不能超过可逆机。
 7. 等温过程
 8. $\Delta U = 0$, $\Delta S > 0$ 。
 9. $\Delta_r U_m = 0$, $\Delta_r S_m > 0$ 。
 10. (A) $\Delta S > Q/T$ (B) $\Delta F < W$ (C) $\Delta F < W_f$ (D) $\Delta G < -W_f$

三、计算(7 小题,共 42 分)

1. 解: $\text{C}_2\text{H}_2 + \frac{5}{2}\text{O}_2 + 10\text{N}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 10\text{N}_2$

$$\Delta_r H_m^\ominus(298 \text{ K}) = 2\Delta_f H_m^\ominus(298 \text{ K}, \text{CO}_2) + \Delta_f H_m^\ominus(298 \text{ K}, \text{H}_2\text{O}, \text{g}) + \Delta_f H_m^\ominus(298 \text{ K}, \text{C}_2\text{H}_2)$$

$$= -1\,255\,600 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$= -\int_{298\text{K}}^T C_{p,m} dT$$

得 $0.0624(T/\text{K})^2 + 366.0(T/\text{K}) - 1\,370\,000 = 0$

故 $T = 2596 \text{ K}$

2. 解: 燃烧反应 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) = 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$\Delta_c H_m^\ominus = 2.808 \text{ MJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_c S_m^\ominus = 6\Delta S_m^\ominus(\text{CO}_2) + 6\Delta S_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}) - 6\Delta S_m^\ominus(\text{O}_2) - \Delta S_m^\ominus(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

$$= 182.4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_c G_m^\ominus = \Delta_c H_m^\ominus - T\Delta_c S_m^\ominus = -2.862 \text{ MJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

3. (1) $W_{\text{实际}} = p_{\text{外}}\Delta V = 0$

设等温可逆汽化: $Q_p = n\Delta_{\text{vap}}H_m = 30.77 \text{ kJ}$

$$W_R = pV_g = nRT = 2.935 \text{ kJ}$$

$$\Delta_{\text{vap}}U_m = Q_p - W_R = 27.835 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{实际}} = \Delta_{\text{vap}}U_m + W_{\text{实际}} = 27.835 \text{ kJ}$$

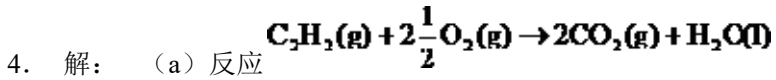
$$(2)\Delta_{\text{vap}}S_{\text{m}}=n\Delta_{\text{vap}}H_{\text{m}}/T=87.2\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{vap}}G_{\text{m}}=0$$

$$(3)\Delta S_{\text{环}}=-Q_{\text{实际}}/T=-78.9\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$(4)\Delta S_{\text{总}}=\Delta_{\text{vap}}S_{\text{m}}+\Delta S_{\text{环}}=8.3\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}>0$$

所以 原过程为不可逆过程。



$$\Delta_{\text{r}}H^{\ominus}(298\text{ K},(5))=-1298\text{ kJ}$$

(b) 制取 1 mol $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ 需 3 mol $\text{C}(\text{s})$, $3\text{C}(\text{g})+3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta_{\text{r}}H^{\ominus}(298\text{ K},(4))=-1179\text{ kJ}$ 故燃烧 1 mol $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ 放热多于燃烧 3 mol $\text{C}(\text{s})$ 。

(c) 反应 (1) $\Delta_{\text{r}}H^{\ominus}(298\text{ K},(1))=179\text{ kJ}$

反应 (2) $\Delta_{\text{r}}H^{\ominus}(298\text{ K},(2))=464\text{ kJ}$

反应 (3) $\Delta_{\text{r}}H^{\ominus}(298\text{ K},(3))=-517\text{ kJ}$

即制取 1 mol 乙炔需 $(179+464)\text{kJ}$ 热量, 且有 517 kJ 热量散失, 不能完全利用。
故此法并不经济。