

第一章 物质的 pVT 关系和热性质

一、概念题

- 1、气体 A 的临界温度高于气体 B 的临界温度，则气体 A 比气体 B _____ 液化。
(难、易)
- 2、某实际气体的温度低于其波义耳温度，在压力较小时 pV _____ nRT 。(>、=、<)
- 3、当液体蒸发为同温度下的蒸气时，分子的热运动能不变，但分子间距增大，因此要吸收热量。_____。(对、错)
- 4、一封闭系统经第一个过程由初态变化到终态的热和功分别为 Q_1 、 W_1 ；经第二个过程完成相同状态变化的热和功分别为 Q_2 、 W_2 。若 $W_2/W_1 = 2$ ，则 Q_1/Q_2 的值 _____。
(一定、不一定)
- 5、 $H_2O(g)$ 的标准摩尔生成焓等于 $H_2(g)$ 的标准摩尔燃烧焓。_____。(对、错)
- 6、对于任何宏观物质，其热力学能总是 _____ 它的焓。(大于、等于、小于)
- 7、25 _____， $\Delta_f H_m^\circ(C_2H_5OH, l)$ _____ $\Delta_f H_m^\circ(C_2H_5OH, g)$ 。(>、=、<)
- 8、若一理想气体化学反应的 $\Delta_r H_m^\circ$ 不随温度而变化，则该反应的 $\Delta_r C_{p,m}^\circ = 0$ _____。
(对、错)

二、

(1) 25 _____ 时， $C_2H_4(g)$ 的 $\Delta_c H_m^\circ = -1411.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $CO_2(g)$ 的 $\Delta_f H_m^\circ = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $H_2O(l)$ 的 $\Delta_f H_m^\circ = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，试求 $C_2H_4(g)$ 的 $\Delta_f H_m^\circ$ 。

(2) 已知 25 _____ 时乙醇 $C_2H_5OH(l)$ $\Delta_f H_m^\circ(C_2H_5OH, l) = -277.69 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_c H_m^\circ(C_2H_5OH, l) = -1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，二甲醚 $(CH_3)_2O(g)$ 的 $\Delta_f H_m^\circ(CH_3)_2O, g) = -184.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求 25 _____ 二甲醚的 $\Delta_c H_m^\circ(CH_3)_2O, g)$ 。

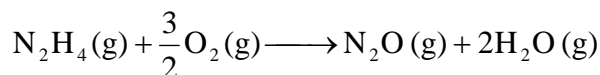
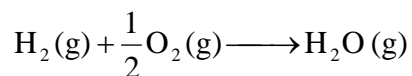
三、试求反应 $CH_3COOH(g) \longrightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$ 在 1000 K 时的标准摩尔反应焓 $\Delta_r H_m^\circ$ 。已知数据如下：

物质	$\frac{\Delta_f H_m^\circ(298.15 \text{ K})}{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{C}_{p,m}}{\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$
$CH_3COOH(g)$		52.3
$CH_3COOH(l)$	-484.09	
$CH_4(g)$	-74.81	37.7
$CO_2(g)$	-393.51	31.4

25 _____ 时 $CH_3COOH(l)$ 的蒸发热为 $49.25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

四、火箭发动机的推动力可用公式 $F = WC_p T / m$ 计算。式中 C_p 是排出气体的恒压热容， T 是排出气体的热力学温度， m 是排出气体的质量，对于给定的火箭发动机 W 是一个常数。

今有两种燃料——氢气和肼，它们的燃烧反应分别为：



(1) 试计算两种燃料所能达到的火焰温度。

(2) 用计算结果说明何者是更理想的火箭燃料。

假定燃烧焓和气体的 $C_{p,m}$ 不随温度改变，燃烧焓全部用来加热气体产物。已知：

物质	$\frac{\Delta_f H_m^\circ(298\text{ K})}{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$	$\frac{C_{p,m}(298\text{ K})}{\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$	$\frac{M}{\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}$
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-242	34	18.0
$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$	95		
$\text{N}_2\text{O}(\text{g})$	82	38	44.0

五、将 0.1256 g 蔗糖放在氧弹量热计中完全燃烧，开始时温度为 25℃，燃烧后温度升高了 1.743℃。已知燃烧产物和量热计的总热容为 1195 J·K⁻¹，蔗糖的摩尔质量为 342.3 g·mol⁻¹，燃烧反应为： $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s}) + 12\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 11\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的摩尔生成焓分别为 -393.5 kJ·mol⁻¹ 和 -285.8 kJ·mol⁻¹。试计算 25℃ 时蔗糖的摩尔燃烧焓和摩尔生成焓。