

物理化学 (B) 卷

一.是非题 (正确的打“√”,错误的打“×”) (2×15 分)

1. 状态函数的增量仅决定于始终态,与途径无关。 ()
2. 系统处于平衡态的特征之一为组成不随时间而改变。 ()
3. 在定温、定压下,发生下列反应:
$$\text{NH}_4\text{HS(s)} \xrightarrow{25} \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S(g)} \quad \text{则 } Q_p = Q_v$$
 ()
4. 系统经历一不可逆循环后回到始态,则 $\Delta S=0, \Delta S(\text{环})>0$ 。 ()
5. 1mol, 100°C, 101325KPa 的液态水向真空蒸发转变为同温同压的水蒸气,则 $\Delta G=0, \Delta S(\text{隔})>0$ ()
6. A 和 B 形成理想液态混合物, B 是易挥发组分,则气液两相平衡时, $y_B > x_B$
7. 在 T、P°下,由单质生成 1mol 化合物的反应的焓变等于该化合物在温度为 T 时的标准摩尔生成焓 ()
8. 1mol, 0°C, 101325KPa 下的液态水可逆转变为同温同压下的冰,则 $\Delta S(\text{隔})=0$
9. 共沸点及其两相的组成均依赖于外压 ()
10. 在二相平衡系统 $\text{H}_2\text{O(s)}=\text{H}_2\text{O(l)}$ 中,增加平衡压力,冰的熔点将下降,因此有利于平衡发生正向移动。(冰的密度小于水的密度) ()
11. T 一定时,葡萄糖水溶液(浓度为 $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)的自由度为零 ()
12. T 一定下,大分子(B)水溶液和纯水(A)经半透膜达到渗透平衡后,该系统的自由度 $F=2$ ()
13. 1mol 理想气体向真空膨胀,则 $\Delta G=0, \Delta S(\text{隔})>0$ ()
14. 纯物质在 OK 时,熵值为零 ()
15. 两热源的温度分别为 100°C 和 40°C,则卡诺热机效率为 60% ()

二 填空题(1×10 分)

1. $Q_v = \Delta U$ 的适用范围_____
2. $\frac{d \ln P}{dt} = \frac{\Delta H_m}{RT^2}$ 的适用范围_____
3. $\Delta S \geq 0$ 应用于_____系统(敞开、封闭、绝热)。
4. 温度为 T 的 1mol 理想气体从 V_1 等温可逆膨胀至 V_2 , 则 $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$,

$\Delta S =$ _____。

5. 在恒温、恒压下反应: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 已知有 0.5mol $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ 反应掉时, 放热 363KJ , 则此反应的摩尔反应热 $\Delta_r H_m =$ _____。

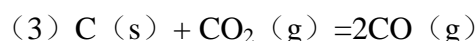
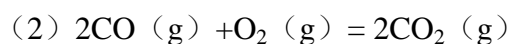
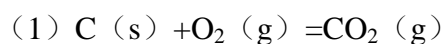
6. 等温等压下, 反应 $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) = 3\text{C}(\text{g})$ 自发地由反应物生成产物, 最后达到平衡。则 $\text{A}(\text{g})$, $\text{B}(\text{g})$ 和 $\text{C}(\text{g})$ 之间的化学势关系为: _____。

7. 对于渗透平衡系统, 相律的一般式应写成 $F =$ _____

8. 1mol 理想气体向真空膨胀, 判别该过程可使用的判据为_____

a 吉布斯判据; b 熵判据; c 亥姆霍兹判据; d 内能判据

9. 已知反应 (1) 和 (2) 的平衡常数分别为 K_1^\ominus 、 K_2^\ominus 则反应 (3) 的平衡常数 $K_3^\ominus =$ _____



10 水在三相点比冰点_____ (低、高、相等)

三 计算题:(60 分)

1. 乙醇的燃烧反应为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。已知

25°C 时乙醇的 $\Delta_c H_m^\ominus(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = -1366.8\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 同时

$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2, \text{g}, 25^\circ\text{C}) = -393.51\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{l}, 25^\circ\text{C}) =$

$-285.83\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 求 25°C 时乙醇的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 。

2. 100°C , 101.325KPa 的液态水 (1.633mol) 向真空蒸发转变为同温同压的水蒸气, 求此过程的 W , Q , ΔU , ΔH , ΔS , $\Delta S(\text{环})$ 。已知 100°C 时 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的摩尔蒸发焓为 $40.67\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

3. 已知分解反应: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

在 298K 时, $\Delta_r G_m^\ominus = 4.75\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试判断在此温度及下列条件下, 反应进行的方向。

(1) $\text{N}_2\text{O}_4(100\text{kPa})$, $\text{NO}_2(1000\text{kPa})$

(2) $\text{N}_2\text{O}_4(300\text{kPa}), \text{NO}_2(200\text{kPa})$

4. 60°C 时甲醇的饱和蒸汽压是 83.4KPa , 乙醇的饱和蒸汽压是 47.0KPa 。二者可形成理想液态混合物。若混合物的组成为二者的质量分数各 50% , 求 60°C 时此混合物的平衡蒸气组成(以摩尔分数表示)。

5 试用相律证明: $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的蔗糖水溶液在 25°C 时,其饱和蒸汽压具有唯一确定的值。

6. 1mol 理想气体于 300K 时从 50dm^3 膨胀至 100dm^3 , 计算过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS 。

(1) 可逆膨胀 (2) 向真空膨胀

一 是非题(2×15)

$3\times, 7\times, 10\times, 13\times, 14\times, 15\times$, 其余正确

二 填空题(1×10)

1 $dP=0, W'=0$ 2 纯物质两相平衡 3 绝热 4 $0, nR\ln\frac{V_2}{V_1}$; 5 $-1.45\times 10^3\text{KJ}$

6 $\mu_A + 2\mu_B = \mu_C$ 7 $C-P+3$ 8 b 9 $K_1^\ominus / K_2^\ominus$ 10 高

三. 计算题(60)

1 $\Delta_f H_m^\ominus = -277.69\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

2 $\Delta S = 0.178\text{KJ}\cdot\text{K}^{-1}, W=0, \Delta U=Q=61.34\text{KJ}, \Delta H=66.41\text{KJ},$

$\Delta S(\text{环}) = -0.164\text{KJ}\cdot\text{K}^{-1}$

3 $\Delta_r G_m$ 均为大于零, 正向反应为反自发。

4 $y(\text{甲})=71.8\%, y(\text{乙})=28.2\%,$

5 $C=2, P=2 F=2-2+2-2=0$ (T, C 一定)

6 $\Delta U = \Delta H = 0, Q = -W = 1.73\text{KJ}, \Delta S = 5.76\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$

$Q = -W = 0$, 其他同上。