

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

- 同一温度和压力下, 一定量某物质的熵值大小关系为 ()
A $S(g) > S(l) > S(s)$ B $S(s) > S(l) > S(g)$
C $S(g) = S(l) = S(s)$ D 以上没有正确答案
- 某物质 B 的标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus(B, 298K) = -200 kJ \cdot mol^{-1}$, 则该物质 B 燃烧时的标准摩尔反应焓 $\Delta_r H_m^\ominus(B, 298K)$ 为 ()
A $-200 kJ \cdot mol^{-1}$ B $200 kJ \cdot mol^{-1}$ C 0 D $40 kJ \cdot mol^{-1}$
- 化学反应的标准平衡常数 K^\ominus 与下列哪个因素有关 ()
A 催化剂 B 活化能 C 温度 D 浓度
- 在水中加入蔗糖形成溶液, 其凝固点 ()
A 下降 B 上升 C 不变 D 无法确定
- 已知反应 $CuO(s) = Cu(s) + 1/2 O_2(g)$ 的 $\Delta_r S_m^\ominus(T) > 0$, 则该反应的 $\Delta_r G_m^\ominus(T)$ 将随温度的升高而 ()
A 增大 B 减小 C 不变 D 无法确定
- 正离子的迁移数与负离子的迁移数之和是 ()
A 大于 1 B 等于 1 C 小于 1 D 无法确定
- 基元反应 $H + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl$ 的反应分子数是 ()
A 单分子反应 B 双分子反应 C 四分子反应 D 无正确答案
- 同种液体相同温度下, 弯曲液面的蒸汽压与平液面的蒸汽压关系为: ()
A $P_{\text{平}} > P_{\text{凹}} > P_{\text{凸}}$ B $P_{\text{凸}} > P_{\text{凹}} > P_{\text{平}}$ C $P_{\text{凸}} > P_{\text{平}} > P_{\text{凹}}$ D 无正确答案
- 若一种液体在一固体表面能铺展, 则下列描述中正确的是 ()
A $S_{1/s} < 0, \theta < 90^\circ$ B $S_{1/s} > 0, \theta > 90^\circ$
C $S_{1/s} > 0, \theta < 90^\circ$ D 以上无正确答案
- 在 α 、 β 两相中都含有 A 和 B 两种物质, 当达到相平衡时, 下列正确的是 ()
A $\mu_A^\alpha > \mu_B^\beta$ B $\mu_A^\alpha = \mu_B^\beta$ C $\mu_A^\alpha < \mu_B^\beta$ D 无法确定

二、判断题 (对的划√、错的划×) (每小题 1 分, 共计 10 分)

- $\partial(\partial U / \partial n_B)_{S, V, n_C} (C \neq B)$ 是偏摩尔内能, 不是化学势。 ()
- 隔离系统的内能是守恒的 ()
- $\Delta_f H_m^\ominus(C, \text{金刚石})$ 为零 ()
- 化学势是一个广延量 ()
- 克拉佩龙方程适用于纯物质的任何两相平衡 ()
- 相是指系统处于平衡时, 系统中物理性质及化学性质都均匀的部分 ()
- 弯曲液面的附加压力与表面张力成反比 ()
- 同温度下, 小液滴的饱和蒸汽压恒大于平液面的饱和蒸汽压 ()
- 液体表面张力的方向总是与液面垂直 ()
- 反应级数不可能为负值 ()

三、填空题 (每空 1 分, 共计 10 分)

- 理想液态混合物的混合性质为 $\Delta_{\text{mix}} H$ () 0、 $\Delta_{\text{mix}} V$ () 0、 $\Delta_{\text{mix}} S$ () 0、 $\Delta_{\text{mix}} G$ () 0 (填>、=或<)
- 在 25℃时, $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 糖水渗透压为 π_1 , $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 食盐水的渗透压为 π_2 , 则 π_1 与 π_2 的关系为: π_1 () π_2 (填>、=或<=)
- 化学反应 $C(s) + H_2O(g) = CO(g) + H_2(g)$, 在温度为 400℃时达到平衡, $\Delta_r H_m^\ominus = 133.5 kJ \cdot mol^{-1}$, 为使平衡向右移动, 可采取措施有 ()、()、()、()、()。

四、证明题 (10 分)

证明: 1mol 理想气体 $(\partial/\partial T)_V = R - S$

五、(14 分)

2.00mol 水在 100°C 及 101325Pa 下汽化, 求该过程 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG (设蒸汽可看作理想气体, 已知水的蒸发热为 40.644kJ/mol)

六、(10 分)

已知电池 $\text{Zn-Hg} \mid \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \mid \text{PbSO}_4(\text{s})$, Pb-Hg 的标准电动势 $E^\ominus(298\text{k}) = 0.4085\text{V}$, 当电池中 ZnSO_4 溶液浓度为 $5.0 \times 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时并且活度因子 γ_{\pm} 为 0.73 (已知饱和和汞齐及铅汞齐的活度均为 1)

回答下列问题

- (1) 写出该电池的电极反应和电池反应
- (2) 计算温度为 298k 时电池的电动势 E

七、(10 分)

某种药物分解 30% 即无效, 已知 25°C 药物分解反应的反应速率常数 $k(298\text{k}) = 6.5 \times 10^{-5} \text{h}^{-1}$, 70°C 该药物分解一半时间为 142.86 小时

- 求(1)该药物分解反应的活化能 E_a
- (2)该药物在 70°C 下可存放多长时间?

八、(10 分)

在 373k 时己烷的饱和蒸汽压是 $2.45 \times 10^5 \text{Pa}$, 辛烷的是 $4.72 \times 10^4 \text{Pa}$, 这两种液体的某一混合物的正常沸点(即在 101325Pa 时的沸点)是 373k , 求: 在温度为 373k 下(1)己烷在液体里的摩尔分数; (2)蒸汽里己烷的摩尔分数(假定该系统可作为理想液态混合物)

九、(16 分)

钙和镁能形成一种稳定化合物。该系统的热分析数据如下

质量百分数 $w_{\text{Ca}}/\%$	0	10	19	46	55	65	79	90	100
冷却曲线出现折点时 T/K	—	883	—	973	—	923	—	998	—
冷却曲线的水平线 T/K	924	787	787	787	994	739	739	739	1116

1. 画出相图(草图)并分析各相区的相态和自由度。
2. 写出化合物的分子式, 已知相对原子量: Ca , 40 ; Mg , 24 。
3. 将含钙 35% 的混合物 1kg 熔化后, 放置冷却到 787K 前最多能获得稳定化合物多少?

十、(40 分)

1. 写出“丙酮碘化反应”所用仪器试剂和实验步骤 (10 分)
2. 写出“表面张力测定——最大气泡法”实验目的及实验原理 (10 分)
3. 设计实验测定乙醇在不同温度下的蒸气压, 并求在实验温度范围内的平均摩尔气化热。 (10 分)
4. 写出测量下列三种原电池电动势所用的实验仪器与试剂 (10 分)
 - (-) $\text{Hg}(1) \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}), \text{KCl}(\text{饱和}) \mid \text{AgNO}_3(0.01\text{mol}) \mid \text{Ag}(\text{s})(+)$
 - (-) $\text{Ag}(\text{s}) \mid \text{AgCl}(\text{s}), \text{KCl}(0.1\text{mol}) \mid \text{AgNO}_3(0.01\text{mol}) \mid \text{Ag}(\text{s})(+)$
 - (-) $\text{Hg}(1) \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}), \text{KCl}(\text{饱和}) \mid \text{H}^+(0.1\text{molHAc} + 0.1\text{molNaAc}) \mid \text{Q} \cdot \text{QH}_2 \mid \text{Pt}(+)$