

浙江大学远程教育学院

《物理化学》课程作业(必做) ()

第一章热力学第一定律

一、填空题

1. 系统的性质分为广度性质和 强度性质 -0
2. 热力学第一定律的数学体现式是 $\Delta q = u + W$ 0
3. $\Delta U = Q$ 的合用条件是 封闭系统中等容非体积功为零 -0
4. $O_2(g)$ 的的原则摩尔燃烧焓 等于零 (填“不小于”、“不小于”或“等于”)。

二、简答题

1. 什么是系统?什么是环境?

答: 将一部分物质从其他部分中划分出来, 作为研究对象, 这一部分物质就称为系统; 系统之外与系统亲密有关的部分称为环境。

2. 什么是等压过程?什么是可逆过程?

答: 等压过程是在环境压力恒定下, 系统始, 终态压力相似且等于环境压力的过程。某系统通过一过程由状态1变为状态2之后, 假如能使系统和环境都完全复原, 则该过程称为可逆过程。

3. 什么是热力学第一定律?

答: 自然界的一切物质都具有能量, 能量有多咱不一样的形式, 能量可以从一种形式转化为另一种形式, 能量的总量在转化过程中保持不变。

4. 什么是原则摩尔生成焓?什么是原则摩尔燃烧焓?

答: 自然界的一切物质都具有能量, 能量有多咱不一样的形式, 能量可以从一种形式转化为另一种形式, 能量的总量在转化过程中保持不变。

三、计算题

- 1.1 mol单原子理想气体在298K时, 在恒定外压为终态压力下从15.00 dm³等温膨胀到40.00 dm³, 求该过程的Q、W、 ΔU 和 ΔH 。

$$\Delta U = \Delta H = 0$$

答: $P = nRT/V = (1 \times 8.31 \times 298)/(40/1000) = 61.94 \text{ kPa}$

$$W = -61.94 \times (40 - 15) = -1548.5 \text{ J}$$

$$Q=-W=1548.5J$$

2.1 mol 水在100°C、101.3kPa 下蒸发为水蒸气，吸热40.7kJ, 求该过程的Q、W、 ΔU 和 ΔH 。

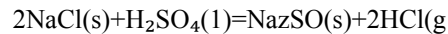
答： $Q=40.7Kj$

$$W=-3.10kJ$$

$$\Delta U=37.6Kj$$

$$\Delta H=40.7kJ$$

3. 已知298.2K时，NaCl(s)、H₂SO₄(l)、Na₂SO₄(s)和HCl(g)的原则摩尔生成焓分别为-411、-811.3、-1383 和-92.3kJmol⁻¹，求下列反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r U_m^\ominus$



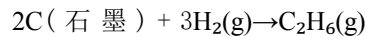
) 答： $2NaCl(s)+H_2SO_4(l)=Na_2SO_4(s)+2HCl(g)$

$$\Delta_r H_m^\ominus = (\sum H_f^\ominus)_{\text{产物}} - (\sum H_f^\ominus)_{\text{反应物}}$$

$$= (-1383 - 92.3 \times 2) - (-411 \times 2 - 811.3)$$

$$= 65.7KJ/mol$$

4. 已知298.2K时，C（石墨）、H₂(g) 和C₂H₆(g) 的原则摩尔燃烧焓分别为-393.5kJ·mol⁻¹、-285.8 kJ·mol⁻¹和-1559.8kJ·mol⁻¹。计算下列反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r U_m^\ominus$ ：



答： $\Delta_r H_m^\ominus = -84.6kJ/mol$

$$\Delta_r U_m^\ominus = -79.6KJ/mol$$

第二章热力学第二定律

一、填空题

- 理想气体的卡诺循环由等温可逆膨胀、绝热可逆膨胀、等温可逆压缩和 绝热可逆压缩 所构成。
- 工作在高温热源373K与低温热源298K之间的卡诺热机的效率为 0.2。
- 1mol 100°C, 100kPa液态水的吉布斯能 等于 1mol 100°C, 100kPa气态水的吉布斯能(填“不小于”、“不小于”或“等于”)
- 吉布斯能判据的合用条件是 封闭系统等温等压和非体积功为零的过程。

二、简答题

1. 什么是自发过程?什么是热力学第二定律?

答：自发过程是指一定条件下，不需任何外力介入就能自动发生的过程。热力学第二定律是指热量由

低温物体传给高温物体而不引起其他变化，是不允许的。

2. 空调可以把热从低温热源传递到高温热源，这与否与热力学第二定律矛盾?为何?

答：不矛盾。热力学第二定律指出不允许把热从低温物体传到高温物体，而不引起其他变化，而空调在制冷时，环境作了电功，同步得到了热，因此环境发生了变化。

3. 熵的物理意义是什么?怎样用熵判据判断过程的方向?

答：熵是系统混乱程度的度量，孤立系统的熵值永远不会减少，孤立系统杜绝了一切人为控制则可用熵增原理来鉴别过程的自发方向。孤立系统中使熵值增大的过程是自发过程也是不可逆过程；使系统的熵值保持不变的过程是可逆过程，系统处在平衡状态，孤立系统中不允许发生使熵值变小的任何过程。

4. 什么是热力学第三定律?什么是标准摩尔熵?

答：热力学第三定律是在绝对零度，任何纯物质完整结晶的熵等于零。标准摩尔熵是根据热力学第三定律得到的一摩尔物质在标准压力，指定温度时的熵。

三、计算题

1. 1mol 300.2K、200kPa的理想气体在恒定外压100kPa 下等温膨胀到100kPa。求该过程的 ΔS 、 ΔF 和 ΔG 。

答： $\Delta S=5.76\text{J/K}$

$$\Delta F=-1730\text{J}$$

$$\Delta G=-1730\text{J}$$

2. 0.50kg 343K 的水与0.10kg 303K 的水混合，已知水的 $C_{p,m}=75.29\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ，求系统的熵变和环境的熵变。

答： $0.5*75.29*(343-T)=0.1*75.29*(T-303)$

$$T=336.33$$

$$\Delta S=C_{p,m}(T/T_0)+C_{p,m}(T/T_1)=2.091\text{J}^2\text{K}^{-1}$$

$$\Delta S_{\text{环}}=0$$

3. 在298K 和标准状态下，已知金刚石的标准摩尔生成焓为 $1.90\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，金刚石和石墨的标准摩尔熵分别为 $2.38\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 和 $5.74\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ，求

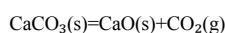
石墨 \rightarrow 金刚石

的 $\Delta_r G^\ominus$ ，并阐明在此条件下，哪种晶型愈加稳定?

答： $\Delta_r G^\ominus =2901\text{J/mol}$

在此条件下，石墨更稳定。

4. 在25°C和原则状态下, 已知 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 、 $\text{CaO}(\text{s})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的原则摩尔生成焓分别为-1206.92 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、-635.09 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和-393.51 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 原则摩尔熵分别为92.9 $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 、39.75 $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 和 213.74 $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, 求 :



的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r S_m^\ominus$ 和 $\Delta_r G_m^\ominus$ 。

答: $\Delta_r H_m^\ominus = 635.09 + (-393.51) - (-1206.92) = 178.32 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\Delta_r S_m^\ominus = 213.74 + 39.75 - 92.9 = 160.59 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus - T \Delta_r S_m^\ominus = 178.32 \times 1000 - (273 + 25) \times 160.59$$

$$= 130464 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$= 130.46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

第三章多组分系统热力学

一、填空题

- 在蔗糖饱和溶液中, 蔗糖晶体的化学势等于溶液中蔗糖的化学势(填“不小于”、“不小于”或“等于”)。
- 已知水的正常凝固点为273.15K, 凝固点减少常数 $k_f = 1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, 测得0.1000 kg水中含0.0045 kg某非挥发性有机物溶液的凝固点为272.68K。该有机物的摩尔质量为0.178kg·mol⁻¹。

二、简答题

- 什么是混合物?什么是溶液?

答: 混合物是指任何组分可按同样的措施来处理的均相系统。溶液是指各组分不能用同样的措施来处理的均相系统。

- 0.01mol/kg 葡萄糖水溶液与0.01mol/kg 食盐水溶液的蒸气压相似吗?为何?

答: 0.01mol/kg 葡萄糖水溶液与0.01mol/kg 食盐水溶液的蒸气压不一样。虽然两者都是稀溶液且质量摩尔浓度相似, 但食盐水溶液中的NaCl是强电解质, 电离为 Na^+ 和 Cl^- , 溶质分子数(离子数)远不小于相似质量摩尔浓度的葡萄糖水溶液中的溶质分子数(离子数), 因此, 0.01mol/kg葡萄糖水溶液不小于0.01mol/kg 食盐水溶液的蒸气压。

三、计算题

- 已知人的血浆凝固点为-0.5°C, 水的凝固点减少常数 $k_f = 1.86 \text{ K}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{kg}$, 求37°C时血浆的渗透压(血浆密度近似等于水的密度, 为 $1.00 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$)。

答：37°C时血浆的渗透压为6.932*105Pa。

2. 已知在288K和101.3kPa时，乙醇的质量分数为0.56的乙醇水溶液的乙醇偏摩尔体积为56.58×106 m³/mol，水偏摩尔体积为17.11×10⁶m³/mol，求1.000 kg该溶液的体积。

答：37°C时血浆的渗透压为6.932*105Pa。

第四章 化学平衡

一、判断题(对的打√,错误打x)

1. 某化学反应的 $\Delta_r G_m^\ominus < 0$ ，在等温等压不做非体积功的条件下，该反应将自发进行。(×)

二、选择题

1. 已知反应 $N_2+3H_2=2NH_3$ 的原则平衡常数为 K_p^\ominus ，经验平衡常数为 K_c ，两者的关系为

D. $K_c = K_p^\ominus / p^\ominus$

A.

$$K_p^\ominus = K_c$$

B.

$$K_p^\ominus = p^\ominus K_c$$

C. $K_c = K_p^\ominus / p^\ominus$

D. $K_c = (p^\ominus)^2 K_p^\ominus$

2. 已知反应 $N_2+3H_2=2NH_3$ 的原则平衡常数为 K_1 ，反应 $N_2+ \frac{3}{2}H_2=NH_3$ 的原则平衡常数为 K_2 ，两者的关系为

A. $K_1^\ominus = K_2^\ominus$

B. $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus$

C. $K_1^\ominus = \frac{1}{2} K_2^\ominus$

D. $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2$

3. 1000K 时反应 $Fe(s)+CO_2(g)=FeO(s)+CO(g)$

的 $K_p^\ominus = 1.84$ ，当气相中 CO_2 和 CO 的摩尔数

之比为65:35时，则 $\Delta_r G_m^\ominus < 0$

A. Fe 不会被氧化

B. Fe 将被氧化

C. 恰好达化学平衡

D. 难于判断其进行方向

4. 当压力增大时，反应 $NH_4Cl(s)=NH_3(g)+HCl(g)$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ B

A. 增大

B. 不变

C. 减小

D. 不确定

5. 反应 $O_2+2H_2=2H_2O$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 与反应 $\frac{1}{2}O_2+H_2=H_2O$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的关系为 B。

A. $\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r G_m^\ominus$

C. $\Delta_r G^\ominus = \Delta_r G$

B. $\Delta_r G^\ominus = 2\Delta_r G_2$

D. $\Delta_r G^\ominus = (\Delta_r G)^2$

三、填空题

1. 445℃时, $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 分解压力为20974kPa, 该分解反应 $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的

4. $G^\circ = \underline{\quad -15.92 \quad} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

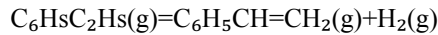
2. 当反应 $\text{PCl}_5(\text{g}) = \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 达平衡时，加入惰性气体，但维持系统总压力不变，平衡 向 右 移动。

四、简答题

1. 化学反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 必须在高温下进行，请用热力学原理解释之。

答：化学反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 是吸热反应，提高反应温度可以增大平衡常数，有助于反应正向进行。

2. 乙苯脱氢生成苯乙烯



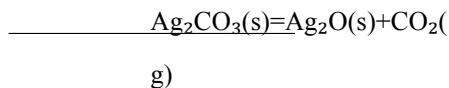
是吸热反应，通入过热水蒸气(不参与反应)可以提高苯乙烯产率，为何?

答：乙苯脱氢生成苯乙烯是吸热反应，提高反应温度有利；该反应也是增长体积的反应，减少压力有利。通过通入过热水蒸汽即可提供热量，维护较高的反应温度，同步还由于水蒸汽不参与反应，起稀释作用，与减少压力效果等同。

五、计算题

1. 已知 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 在 298.2K 时的分解反

应



的 $\Delta_r G^\circ = 12.89 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，求：

(1) 原则平衡常数；

(2) 若大气中含 0.1% 的 CO_2 (体积)，298.2K 时 Ag_2CO_3 在大气中能否自动分解

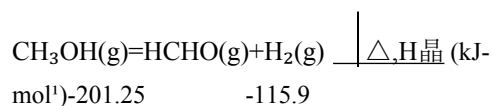
? 答：(1) $[\Delta_r G^\circ] = RT \ln K_e = -8.314 \times 298.2 \times \ln K_e = 12890$

$$\ln K_e = -5.2$$

$$K_e = 5.521 \times 10^{-3}$$

(2) 能自动分解。

2. 已知 25°C 时下列反应的原则摩尔生成焓和原则熵如下：



some(K)) 237.6 220.1 130.59

求: (1) 该反应的 $\Delta H_{\text{晶}}$ 、 ΔS_{So} 和 ΔG :

(2) 该反应的原则平衡常数

答: $\Delta_{\text{H}}^{\text{混}} = 85.35 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\Delta_{\text{S}} = 113.092 \text{ mol} \cdot \text{K}^{-1}$

$\Delta_{\text{G}} = 51.63 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 该反应的原则平衡常数

答: $K_p^{\ominus} = 9.032 \cdot 10^{-10}$

第五章相平衡

一、填空题

1. 在常压下, NH_4SO_4 水溶液与 $\text{NH}_4\text{SO}_4(\text{s})$ 到达平衡, 则相数 $\phi = 2$ 自由度 $f = 1$ 。
2. 系统的温度、压力及总构成在相图中的状态点称为物系点。

二、简答题

1. 什么是最低恒沸混合物? 什么是最低恒沸点?

答: 在恒温相图和恒压相图的最低点处气相线与液相线相切, 表达该点气相构成等于液相构成, 这时的混合物叫最低恒沸混合物。其沸点称为最低恒沸点。

2. 液体的饱和蒸气压越高, 沸点就越低; 而由克劳修斯—克拉珀龙方程表明, 液体温度越高, 饱和蒸气压愈大。两者与否矛盾? 为何?

答: 两者并不矛盾。由于沸点是指液体的饱和蒸气压等于外压时对应的温度。在相似温度下, 不一样液体的饱和蒸气压一般不一样, 饱和蒸气压高的液体, 其饱和蒸气压等于外压时, 需的温度较低, 故沸点较低; 克劳修斯—克拉珀龙方程是用于计算同一液体在不一样温度下的饱和蒸气压的, 温度越高, 液体越易蒸发, 故饱和蒸气压越大。

三、计算题

1. 水和乙酸乙酯部分互溶。310.7K液-液二相平衡时, 其中一相含6.75%乙酸乙酯, 另一相含3.79%水(质量百分浓度)。已知该温度时的纯乙酸乙酯蒸气压是22.13kPa, 纯水蒸气压是6.40kPa。求:

(1) 乙酸乙酯的分压

(2) 水蒸气的分压

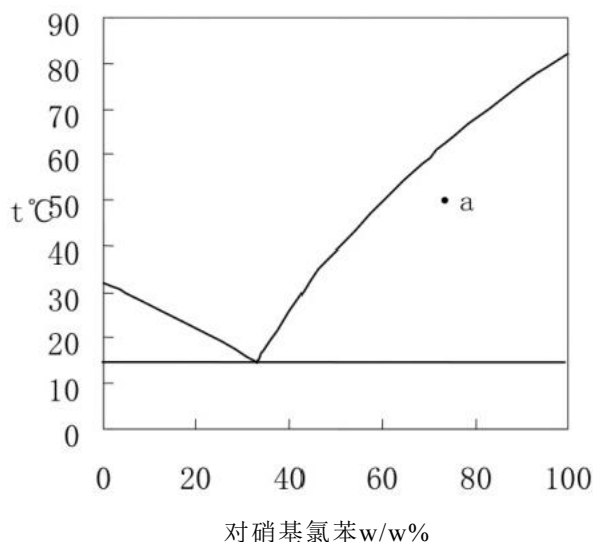
(3) 总蒸气压

答：(1) 乙酸乙酯的分压为18.57kpa;

(2) 水蒸气的分压为6.31kpa;

(3) 总蒸气压为24.88 kpa。

2. 如下是对硝基氯苯和邻硝基氯苯在常压下的固—液平衡相图。



当70g对硝基氯苯和30g邻硝基氯苯高温熔化后再冷却至50.10℃时(即相图中的点a, 液相构成: 对硝基氯苯重量百分含量为60.18), 每个相的重量多少?

答: 根据杠杆规则: $N_a/n_1 = (70 - 60.18) / (100 - 70) = 9.82 / 30$

$$n_a = (70 + 30) * [9.82 / (30 + 9.82)] = 24.66g$$

$$n_1 = (70 + 30) * [30 / (30 + 9.82)] = 75.34g$$

第六章 电化学

一、选择题

1. 公式 $\Delta m = A(1 - \beta \sqrt{c})$ 合用于 _____ C _____ 0

A. 任何电解质溶液

B. 电解质稀溶液

C. 强电解质稀溶液

D. 弱电解质稀溶液

2. 质量摩尔浓度为m的 K_3PO_4 溶液, $a_{PO_4^{3-}} a_{K^+}^3 =$ _____ D _____。

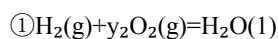
A. $\boxed{4r_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^{\ominus}}\right)^4}$

B. $\boxed{r_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^{\ominus}}\right)^4}$

C. $\boxed{4r_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^{\ominus}}\right)^4}$

D. $\boxed{27r_{\pm}^4 \left(\frac{m}{m^{\ominus}}\right)^4}$

3. Pt | $H_2(p_1)$ | $H_2SO_4(m)$ | $O_2(p_2)$ | Pt 的电池反应可写成:



或 ②2 $\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/136135120234011011>