

====课程习题====

(第一章)

- 某体系在压力101.3kpa下, 恒压可逆膨胀, 体积增大5L, 计算所做的功, 以cal, J表示。(W=121.1cal, 506.5J)
- 在压力101.3kpa下, 1mol液体苯在其沸点80℃变为蒸气, 求Q、W、 ΔU 、 ΔH 。设苯蒸气为理想气体, 已知苯在沸点时的蒸发热为394.4J·g⁻¹。(ΔH=Q=30.76KJ, W=2.94KJ, ΔU=27.82KJ)。
- 计算1mol铅由25℃加热到30℃时所吸收的热。
- 10mol理想气体, 温度为27℃, 压力1013Kpa。求下列过程中气体所做的功:
 - 在空气中(101.3kPa)体积增大1L;
 - 在空气中恒温膨胀到压力为101.3kPa;
 - 恒温可逆膨胀到压力为101.3kpa。
- (1) 2molH₂, 温度为0℃, 压力101.3kpa, 恒温可逆压缩到10L, 求过程所做的功。
(2) 从相同的初态, 经绝热可逆压缩到10L, 求最后的温度及过程所做的功。
(W¹=-6.85KJ, T₂=497.4K, W₂=-9.328KJ)
- 证明理想气体绝热可逆过程的功为:

$$w = \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{\gamma - 1}$$
- 5mol双原子分子理想气体在0℃, 压力1013kPa下进行下列过程:
 - 绝热可逆膨胀至101.3kPa;
 - 反抗101.3kPa值定外压作绝热膨胀。
 求各过程的W、Q、 ΔU 和 ΔH 。
 [(1) W₁=13720J, Q₁=0, ΔU_1 =-13720J, ΔH_1 =-19210J;
 (2) W₂=7275J, Q₂=0, ΔU_2 =-7275, ΔH_2 =-10185J]
- 在25℃, 压力在3039kPa下, 2molN₂经恒温反抗恒外压膨胀至101.3kPa后, 再恒容加热至300℃, 求整个过程的Q、W、 ΔU 和 ΔH (已知N₂的C_{p,m}=29.1J·K⁻¹·mol⁻¹)。
- 已知25℃时下列反应的热效应:

$$2\text{Pb} + \text{O}_2 = 2\text{PbO} \quad \Delta H_1 = -438.56 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 \quad \Delta H_2 = -296.90 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 \quad \Delta H_3 = -197.72 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Pb} + \text{S} + 2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 \quad \Delta H_4 = -918.39 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$
- 查表示25℃时下列反应的热效应:
 - Fe₂O₃+3CO=2Fe+3CO₂
 - CaCO₃=CaO+CO₂
 - Fe₂O₃+2Al=Al₂O₃+2Fe
 (ΔH₁=-23.56kJ·mol⁻¹, ΔH₂=179.06kJ·mol⁻¹, ΔH₃=-848.93kJ·mol⁻¹)
- 查表计算727℃时, 用H₂还原1kgWO₃所需的热。
- 求25℃压力为101.3kPa时, CO在理论量空气中完全燃烧时所达到的最高温度。已知空气中含21%O₂和79%N₂。

(第二章)

- 下列说法如有错误, 请予以改正。
 - 在一可逆过程中, 体系的熵值不变;

- (2) 体系作一不可逆循环, 熵变等于零;
- (3) 任一过程, 体系的熵变等于过程的热温商;
- (4) $\Delta S < 0$ 的过程不能发生;
- (5) 因为熵是状态函数, 所以, 绝热可逆过程与绝热不可逆过程的熵变都等于零。

2、在下列各情况下, 1mol理想气体在27℃恒温膨胀, 从50L至100L。求过程的Q、W、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS 。

- (1) 可逆膨胀;
- (2) 膨胀过程所作的功等于最大功的50%;
- (3) 向真空膨胀。

(1) 1729J, 1729J, 0, 0, $5.76\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

(2) 865J, 865J, 0, 0, $5.76\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

(3) 0, 0, 0, 0, $5.76\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

3、0.5mol单原子理想气体, 由25℃、2L绝热可逆膨胀至101.3kPa, 然后恒温可逆压缩至2L。求Q、W、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS 。

(-652J, 305J, -957J, -1595J, $-4.52\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$)

4、已知苯在101.3kPa, 80℃时气化, 气化热为 $30878\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 液态苯的比热为 $1.799\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ 。将1mol苯蒸气在80℃恒温压缩, 压力自40.52kPa增至101.3kPa, 然后凝结为液态苯, 再将液态苯冷却到60℃, 求整个过程的 ΔS 。设苯蒸气为理想气体。

5、150g, 0℃的冰放入1000g, 25℃的水中, 形成一孤立体系, 求 ΔS 。已知冰的熔化热为 $6004\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 水的比热为 $4.184\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

6、1mol水在100℃、101.3kPa蒸发为汽, 然后恒温可逆膨胀至50L, 求整个过程的W和 ΔG 。

7、25℃时将1mol氧化101.3kPa恒温可逆压缩至607.8kPa, 求Q、W、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。

(-4439J, -4439J, 0, 0, $-14.897\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$, 4439J, 4439J)

8、357℃, 101.3kPa下, 1mol的液体汞变为357℃, 10.13kPa的汞蒸气, 求 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。已知357℃, 101.3kPa时汞的蒸发热为 $271.96\text{J} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

(49320J, 54560J, $105.75\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$, -17296J, -12062J)

9、-59℃时, 过冷 CO_2 液体的饱和蒸气压为0.466Mpa, CO_2 固体的饱和蒸气压为0.439Mpa。求在-59℃, 101.3kPa下, 1mol过冷 CO_2 液体凝固过程的吉布斯自由能变化。此过程能否自发进行? (-106J)

10、10mol H_2 从101.3kPa, 298K绝热压缩至1013kPa、607K。设 H_2 为理想气体, $C_V = \frac{5}{2}R$, 又知 $S^\circ(\text{H}_2, 298\text{K}) = 130.59\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, 求此过程的 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。此过程是不是可逆过程?

11、试证明固定质量的纯物质单相体系存在下列关系:

(1) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - P$

(2) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_p = C_V\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p + T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$

(3) $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

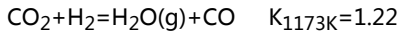
(4) $C_p - C_V = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

12、汞在101.3kPa下熔点是-38.87℃。液体汞的密度是 $13.690\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 固体汞的密度是 $14.193\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。熔化热是 $9.75\text{J} \cdot \text{g}^{-1}$ 。求在358.6MPa下汞的熔点。 (-15.49℃)

(第三章)

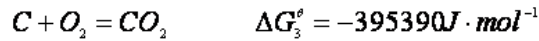
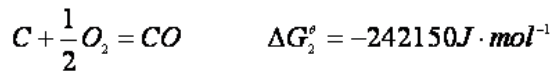
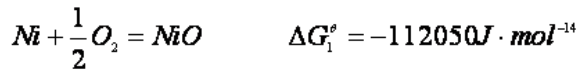
1、在500℃, 总压力101.3kPa时, N_2 与 H_2 以摩尔分数1: 3的比例混合, 反应达平衡后生成 NH_3 在平衡体系中占1.20%。若要平衡体系中 NH_3 占10.40%, 总压应为多少? (-1.069MPa)

2、将含有50% CO , 25% CO_2 , 25% H_2 的混合气体通过900℃的炉子中, 总压为202.6kPa。试计算平衡气相的组成。已知反应:

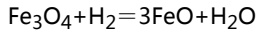


(18.03%CO₂; 18.03%H₂; 6.97%H₂O; 56.97%CO)

3、1500K, 含10%CO, 90%CO₂的气体混合物能否将Ni氧化成NiO? 已知在此温度下:



4、求1000K时Fe₃O₄分解成FeO的分解压。已知此温度下反应:



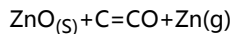
的平衡气相中含H₂O 60.3%。



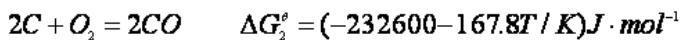
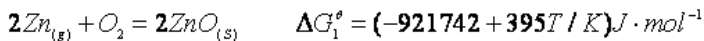
(PO₂=3.70×10⁻¹⁸kpa)

5、影响平衡常数和影响平衡的因素是否相同?

6、竖炉炼锌的总反应主要为:

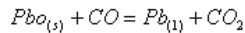


设体系中没有其它气体, 求总压为101.3kpa时反应的开始温度。已知:



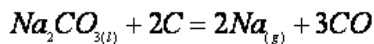
(903℃)

7、用熵法近似法查表求:

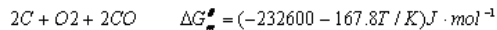


在400℃时的K。

8、用C还原Na₂CO₃可制得钠。其反应如下:



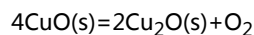
已知:



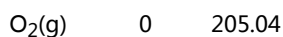
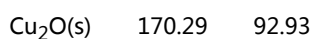
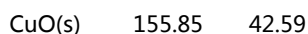
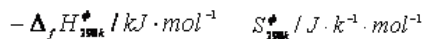
求反应平衡时Na蒸气的压力与温度的关系式, 并算出700℃及1000℃时的平衡钠蒸气压。

(700℃时P_{Na}=0.0635kPa; 1000℃时P_{Na}=16.4kPa)

9、(1) 求下列反应25℃时的 ΔH_m° , ΔS_m° 和 ΔG_m° :



(2) 若使CuO在空气中分解为Cu₂O, 至少须加热到多少度? 已知空气中O₂的含量为21%。试用近似法计算。

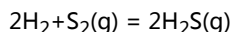
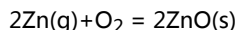
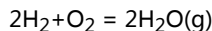


$$(\Delta H_{\text{f}}^{\circ} = 282.82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \Delta S_{\text{f}}^{\circ} = 220.54 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, \Delta G_{\text{f}}^{\circ} = 217.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, T = 1211 \text{ K})$$

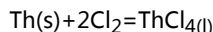
10、已知 $2\text{Fe(s)} + \text{O}_2 = 2\text{FeO(s)}$

$$\frac{3}{2}\text{Fe(s)} + \text{O}_2 = \frac{1}{2}\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) \quad \Delta G_{\text{f}}^{\circ} = (-519200 + 125T/\text{K}) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

11、在1500K下 ZnO(s) 和 ZnS(s) 与 H_2S , H_2O , H_2 气氛反应达平衡 (平衡后 $P_{\text{H}_2\text{O}} = 50.65 \text{ kPa}$, $P_{\text{H}_2} = 4.265 \text{ kPa}$)。试计算在此气氛中 O_2 , H_2S , S_2 和 Zn 的平衡分压。计算所用数据如下:



12、已知 $\text{ThO}_2(\text{s}) + \text{C} = \text{Th(s)} + \text{CO}_2$



(1) 求 $\text{ThO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2 + \text{C} = \text{ThCl}_4(\text{l}) + \text{CO}_2$ 的与 T 的关系式。(2) 已知 ThCl_4 的沸点为 921°C , 其蒸发热为 $152700 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求:

$\text{ThO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2 + \text{ThCl}_4(\text{g}) + \text{CO}_2$ 的与 T 的关系式。

$$= (-232720 - 107.7T/\text{K}) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \quad = (-80020 - 235.59T/\text{K}) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(第四章)

1、什么是配分函数? 由 N 个等同粒子构成的体系, 它的配恰好函数和内能、熵、亥姆霍兹自由能、吉布斯自由能之间有什么关系? 这种关系是如何导出的?

2、如果 O_2 的振动频率是 $4.7 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$, 则 100°C 时 O_2 在第一激态的分子数占多少百分比?

3、在体积是 1 cm^3 , 温度是 298 K 的条件下, 计算 (1) H_2 和 (2) CH_4 的分子平动配分函数。[(1) 2.74×10^{24} (2) 6.2×10^{25}]

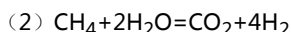
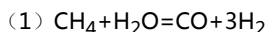
4、计算 1 mol 氮在 298 K 的标准熵。 ($126.0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$)

5、假定 1 mol 氮在 300 K 有体积 V , 而 1 mol 氮也有同样的体积。如果这两种气体在同样的熵值, 问氮的温度是多少? (6285 K)

6、已知 CO 的转动惯量 $I = 1.45 \times 10^{-46} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, 振动特征温度 $\theta_v = 3084 \text{ K}$ 。计算 CO 在 101325 Pa , 25°C 时的摩尔熵和热容。

7、单原子分子理想气体的温度从 300 K 升到 400 K 。如果上述过程在等容下进行, 试以统计热力学方法证明气体的摩尔熵变是 $0.43R$ 。如果上述过程在等压下进行, 证明摩尔熵变是 $0.72R$ 。

8、气相反应



计算上述两个反应在 1000 K 的平衡常数。所需数据自行查表。

[(1) 25.2, (2) 35.8]

(第五章)

1、每升溶液中含有 192.6 g KNO_3 的溶液, 密度为 1.1432 kg/dm^3 。试计算以下浓度:

(1) 体积摩尔浓度; (2) 质量摩尔浓度; (3) 摩尔分数; (4) 质量百分浓度。

$$(1.05 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}, 2.004 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}, 0.0349, 16.85\%)$$

2、 20°C , 60% (质量) 甲醇水溶液的密度是 $0.8946 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。在此溶液中水的偏摩尔体积为 16.80 cm^3 。在此溶液中水的偏摩尔体积为 $16.80 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求甲醇的偏摩尔体积。

$$(39.77 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1})$$

3、为使汞的蒸气压从 $P = 94.62 \text{ kPa}$ 降到 93.30 kPa , 需在 50 g Hg 中溶解多少锡? 假设此合金遵守拉乌尔定律。

4、在 25°C 时, 氮溶于水的亨利常数为 $k_x = 8.68 \times 10^9 \text{ Pa}$ 。若氮与水平衡时的压力从 $6.664 \times 10^5 \text{ Pa}$ 降至 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 问从 1 kg 水中可放出 N_2 若干 ml ?

(119.1kPa)

5、在1075℃曾测得氧在100g液态银中的溶解度数据如下

O ₂ 的分压 (kPa)	17.06	65.04	101.3	160.3
100gAg中溶解的氧 (ml)	81.5	156.9	193.6	247.8
(标准状况)				

- (1) 用作图法确定氧在银中的溶解是否遵守平方根定律;
 (2) 100gAg在1075℃能从空气中吸收多少氧 (ml) ?

(317.7℃)

6、某不挥发性溶质溶于水, 20℃时使水的蒸气压从2.334kPa下降到2.322 kPa。求溶液的沸点和冰点。已知水的 $K_f=1.86K \cdot mol^{-1} \cdot kg$, 水的蒸发热为 $22555J \cdot g^{-1}$ 。

7、固态和液态TaBr₅的蒸气压公式为

计算熔点和熔化热。

8、15℃, 乳酸在水与CHCl₃间的分配系数为 $C_{CHCl_3}/C_{H_2O}=0.0203$ 。c为体积摩尔浓度。作100ml水与 $0.8mol \cdot l^{-1}$ 的乳酸CHCl₃溶液100ml振荡, 问可提取乳酸多少mol。

(0.07845mol)

9、15℃时, 将碘溶于含 $0.1mol \cdot l^{-1}KI$ 的水溶中, 与四氯化碳一起振荡, 达平衡

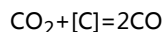
后分为两层液体分离后, 用滴定方法测定水层中碘的浓度为 $0.050mol \cdot l^{-1}$, CCl₄层中为 $0.085mol \cdot l^{-1}$ 。已知碘在CCl₄和H₂O中的分配系数为C。求反应 $KI+I=KI_3$ 在15℃时的平衡常数 K_C 。

[提示: 滴定测得水层碘浓度是否等于公式中的C]

10、某温度时液体A的饱和蒸气压是液体B的21倍, A、B二液体形成理想溶液。若气相中A和B的摩尔分数相等, 试问液相中A和B 摩尔分数为多少?

(x_A=0.0455, x_B=0.9545)

11、1540℃, 钢中碳含量[C]在0.216%以下时, 可按理想稀溶液处理。现测得在此浓度下, 反应:



平衡时。

(1) 求平衡常数; (2) 已知在[C]=0.425%时, 求ac和fc (3) 石墨在钢液中达饱和后, 测得。若以石墨作为标准状态, 求(2)中钢液的a_C。

[(1) 431, (2) ac=0.444, fc=1.045, (3) 0.0125]

(第六章)

1、下面的说法是否有错误? 错在什么地方? 试由相律加以说明:

- (1) 一个平衡体系最多只有三相(气、液、固)。
 (2) 多元系的相数一定多, 单元系的相数一定少。
 (3) 水的冰点自由度为零。
 (4) 无论体系有几个组, 当其从液相缓慢冷却析出固相时, 其温度不变, 直至完全凝固后, 温度才下降。

2、计算下列体系的自由度。

- (1) N₂(g)、H₂(g)、NH₃(g)。
 (2) N₂(g)、H₂(g)、NH₃(g), 其中N₂和H₂均由NH₃分解而得。

3、试确定下列体系的自由度:

- (1) CaCO₃(s)、CaO(s)和CO₂(g)。

- (2) Fe(s)、FeO(s)、CO(g)、CO₂(g)
- (3) Fe(s)、FeO(s)、C(s)、CO(g)、CO₂(g)。
- (4) CO₂(g)、CO(g)、C(s)、N₂(g)。
- (5) 高温下Fe-C熔体，CO₂(g)、CO(g)、O₂(g)、N₂(g)。

4、四氯化碳和四氯化锡的蒸气压和在不同温度时的测定值如下：

t/(℃)	77	80	90	100	110	114
/(kPa)	101.3	111.4	148.2	193.3	250.6	—
/(kPa)	—	34.4	48.3	66.2	89.7	101.3

- (1) 假定这两个组元形成理想溶液，绘出其温度-组成图（沸点-组成图）。
- (2) CCl₄的摩尔分数为0.2的溶液在101.3kPa蒸馏时，于多少度开始沸腾？最初的馏出物中所含CCl₄的摩尔分数是多少？

5、利用H₂O—NH₄Cl系相图（图6-41）回答下列问题：

- (1) 将一小块—5℃的15%的NH₄Cl溶液中，这块冰将起什么变化？
- (2) 在12℃时将NH₄Cl晶体投入25%的NH₄Cl溶液中，NH₄Cl晶体会溶解吗？
- (3) 100g25%的NH₄Cl溶液冷却到—10℃，加入多少水（保持温度不变）方能析出的NH₄Cl重新溶解？

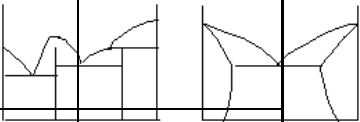

6、将Ni-Cu的熔融混合物冷却，由冷却曲线得知，在下列各温度时开始凝固及完全凝固，而且在每一情况下析出的都是固态溶液：

镍的质量百分数	0	10	40	70	100
开始凝固点（℃）	1083	1140	1270	1375	1452
完全凝固点（℃）	1083	1100	1185	1310	1452

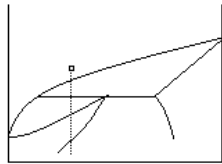
- (1) 由上列数据绘出Ni-Cu的温度-组成图，并标明每一区域存在的相。
- (2) 将50%混合物自1400℃渐冷至1200℃，说明所发生的变化，并注出开始凝固，完全凝固及1275℃至成平衡时液态溶液与固态溶液的组成。

7、分析推理题(共12分)

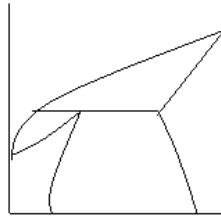
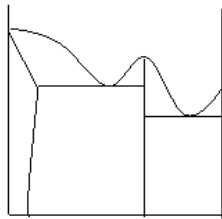
看图据表，填空作答(7分)

具体 推理 相图 与 性质 结论 特征						
相图(包含种类 全面、确切)名称		(A)				
I 区	包含相态	(B)				
	自由度f	(C)				
M P N 线	相态或发 生的反应	(D)				
	自由度f	(E)				
P 点	确切意义	(F)				
	相态	(G)				

8、FeO-MnO相图如下，标注各稳定相，分析A点冷却过程及其冷却曲线。



9、指出下列凝聚体系等压相图中各相区的相及自由度



(第七章)

- 1、25℃下，将一半径 $R=2\text{cm}$ 的水珠分散为 $r=10\text{nm}$ 的许多小水滴，间需消耗多少功？体系的表面自由能增加若干？
- 2、若在两个玻璃板间放些水，将其叠在一起，则很难把两块玻璃掰开。说明原因。
- 3、用气泡压力法测定某液体（密度为 $1.6\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ）的表面张力时，最大气泡压力为 207Pa ，毛细管半径为 1mm ，管端在液面下 1cm ，求该液体的表面张力。
- 4、水蒸气迅速冷却至25℃时会发生过饱和现象。已知25℃时水的表面张力为 $0.0715\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ ，当过饱和的水蒸气压力为水的平衡蒸气压的4倍时，试计算在此过程和情况下，开始成水滴的半径。（ $7.49\times 10^{-8}\text{cm}$ ）
- 5、20℃下，水的正常蒸气压为 2.33kPa ，求半径为 5nm 的水珠的蒸气压。
- 6、25℃下，当石膏（ $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）粉末的颗粒半径平均为 $2\mu\text{m}$ 和 $0.3\mu\text{m}$ 时，其溶解度分别为 $15.33\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ 和 $18.2\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ ，今知石膏的摩尔体积为 $47.1\text{cm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ，试求石膏-水的界面张力近似值。
- 7、20℃时，水的表面张力为 $0.0725\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ ，汞的表面张力为 $0.485\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ ，汞-水的界面张力为 $0.375\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ ，求水在汞表面上的展开系数，并判断水能否在汞表面上展开。（ $0.0375\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$ ）
- 8、以焦炭吸附氮，在78.3℃时获得如下数据：

P/kPa	0.722	1.307	1.723	2.898	3.931	7.528	10.10
x/(L·kg ⁻¹)	10.2	14.7	17.3	23.7	28.4	41.9	50.1
- 9、下表是1g活性炭在0℃及不同压力下吸附氮的体积（ml，换算为0℃及101.325kPa下的体积）。按表中数据作出朗格茂直线等温线。并确定常数 a_∞ 及 b 。

p/pa	523.9	1730	3058	4534	7495
V/ml	0.987	3.043	5.082	7.047	10.31
- 10、把25ml浓度为 $0.198\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ 的醋酸与3g炭共摇，达到平衡后，取出5ml溶液用 $0.05\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定，结果用掉10ml，求1g炭吸附多少酸？
- 11、乙醇的表面张力符合公式： $\sigma = 0.072 - 0.0005c + 0.0002c^2$ ， c 是乙醇浓度（ $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ ），温度为25℃，计算乙醇溶液浓度为 $0.6\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ 时乙醇在表面层的吸附量。（ $6.30\times 10^{-8}\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}$ ）
- 12、浓度为 $0.4\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ 的16酸苯溶液滴在水面上，苯迅速蒸发，而16酸则在水面展开形成一单分子膜。今测得 729cm^2 的水面上形成一紧密单分子膜需要上述溶液 0.381ml ，求16酸分子的截面积和长度。已知16酸的相对分子质量为256，密度为 $0.857\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

(第八章)

1、气体反应 $\text{SO}_2\text{Cl}_2 = \text{SO}_2 + \text{Cl}_2$ 为一级反应。在 593K 时的 $k = 2.20 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ 。求半衰期和反应 2h 后分解的百分比。

2、镭原子蜕变成一个 Rn 和一个 α 粒子。它的半衰期是 1662 年，反应是一级。问 lg 元水溴化镭 RaBr_2 在 10 年内能放出多少 Rn？Rn 的量用 0℃，标准压力下的体积 (cm^3) 来表示。(0.248 cm^3)

3、在 25℃ 时混合乙酸乙酯和氢氧化钠两溶液进行反应。混合后，乙酸乙酯的起始浓度是 $5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ，氢氧化钠的起始浓度是 $8 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 。经 400s 后，取出 25 cm^3 溶液，以 $5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 的盐酸中和滴定，消耗 33.3 cm^3 。反应为二级。(1) 求速率常数；(2) 如取出 25 cm^3 溶液，滴定时只消耗 20 cm^3 盐酸，求时间 t。

4、某二级反应在 $a=b$ 时，经过 500s 原始物作用了 20%，问原始物作用的 60% 时须经过多少时间？(3000s)

5、“一个反应进行完全所需时间是 $2t_{1/2}$ ”，这种说法对吗？反应物浓度降低 75% 所需时间，对 (1) 零级反应；(2) 一级反应；(3) 二级反应各为 $t_{1/2}$ 的几倍？

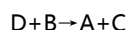
6、把一定量 PH_3 在 956K 时很快引入含有压力为 29.86kPa 惰性气体的容器内。在不同的时间测得容器中压力如下：

t/s	0	58	108
p/kPa	35.00	36.34	36.68

反应 $4\text{PH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g})$ 为对 PH_3 的一级反应，求速率常数。

7、在 760℃ 加热分解 N_2O 。当 N_2O 起始压力 $P_0 = 38.66 \text{kPa}$ 时，半衰期为 255s， $P_0 = 46.66 \text{kPa}$ 时，半衰期为 212s。求反应级数和 $P_0 = 101.3 \text{kPa}$ 时的半衰期。(二级， $t_{1/2} = 97.5 \text{s}$)

8、反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ 分下列二步进行：



第一步速率很快，可达到平衡，平衡常数为 K_c 。求 dc_c/dt 与浓度关系的速率方程。

9、气态乙醛 CH_3CHO 分解反应是二级反应。设最初浓度 $C_0 = 0.005 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 。500℃ 反应 300s 后有 27.6% 原始物分解。510℃ 经 300s 后有 35.85% 分解。求活化能和 490℃ 时的反应比速。($E = 192000 \text{J} \cdot \text{l}^{-1}$ ； $k = 0.172 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)

10、臭氧分解反应 $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$ 可能的反应机理为：

快 (1)

慢 (2)

(1) 用稳态近似法导出

(2) 当 $[\text{O}_2]$ 较大时，由上式导出式中。

11、在 $(\text{UO}_2) \text{SO}_4$ 存在下，水溶液中草酸 $(\text{COOH})_2$ 的光分解反应机量为：

量子效率 Φ 为 0.53。设水溶液中含 5.232g 草酸。经光照射 5min 后，用 $0.212 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \text{KMnO}_4$ 滴定溶液，用去 KMnO_4 溶液 17.0 cm^3 。求入射光每秒的光子数。

(第九章)

1、在三个串联的电解池中，分别装入 (1) CuSO_4 溶液 (含 H_2SO_4)；(2) CuCl 溶液 (含 NaCl)；(3) $\text{KCu}(\text{CN})_2$ 溶液 (含 KCN)，用 Cu 电极通电 1h。电流强度为 1A，问每个铜阴极上析出若干克铜？设电流效率为 100%。

2、当一定强度的电流通过含有某金属离子的溶液时，在阴极上析出该金属的量与电极面积、通电时间、金属离子的浓度、极间距离、溶液温度等因素有关否？为什么？设电流效率为 100%。

3、将总面积为 0.1m^2 的铁片插入锌盐溶液中作阴极。若平均电流密度是 $250 \text{A} \cdot \text{m}^{-2}$ ，通电 25min 以后，锌层厚度可达到多少？已知锌的密度是 $7150 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。(18 μm)

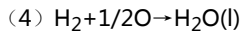
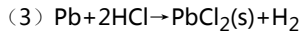
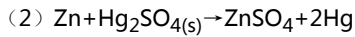
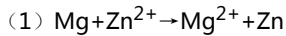
4、在 20℃ 时，将某电导池充满 $0.02 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \text{KCl}$ 溶液，测得其电阻为 457.3 Ω ，若代之以 CaCl_2 溶液 (浓度为 $0.555 \text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) 时，测得其电阻为 1050 Ω ，计算该溶液的。已知 20℃， $0.02 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \text{KCl}$ 溶液的电导率为 $0.25 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

5、25℃ 时， $0.00128 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \text{HAc}$ 的 $\Lambda_m = 48.15 \times 10^{-4}$ ， $= 390.7 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ，求 HAc 的电离度和电离常数。

6、在 CuSO_4 溶液中，插入两个铜电极，电解后，阴极析出0.300g铜，在阳极区溶液中含有1.415g铜。电解前，同质量的阳极区溶剂中含有1.24g铜。求 Cu^{2+} 、离子的迁移数。（ $t_{\text{Cu}^{2+}}=0.33$ ； $t_{\text{SO}_4^{2-}}=0.67$ ）

7、25℃时， LiCl 的 $\kappa=115 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ， Li^+ 离子的迁移数为0.33， $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 的 $\kappa=114.7 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ， CH_3COO^- 的迁移数为0.36，求 CH_3COOLi 的 κ 。（ $79.2 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ）

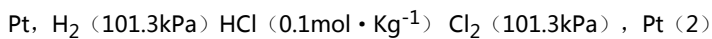
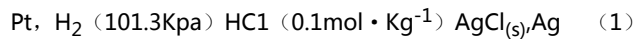
8、根据下列反应写出电池构造：



9、已知， $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = -0.84\text{V}$ ， $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.72\text{V}$ ，试求 T_1^3/T_1

10、(1) 电池 $\text{Pt}, \text{H}_2(\text{p}=101.3\text{kPa}) | \text{Cl}_2(\text{p}=101.3\text{kPa}), \text{Pt}$ 。已知25℃时 $c_{\text{Cl}_2}/c_{\text{H}_2}=1$ 。359V。写出电池反应，求25℃时电池反应的吉布斯自由能变化。此反应是否自发？

11、已知25℃时下列电池



的 $E_1=0.222\text{V}$ ，。溶液的。

(1) 写出电池(1)和(2)的电池反应；

(2) 求两电池的电动势 E_1 和 E_2 。

(3) 求 $\text{AgCl}(\text{s})$ 的标准生成吉布斯自由能 $\Delta_f G_{298\text{K}}$ 。

12、用Pt电极电解含有Ag($a_{\text{Ag}}=0.005$)， Cu^{2+} ($a_{\text{Cu}^{2+}}=0.001$)， Cd^{2+} ($a_{\text{Cd}^{2+}}=0.01$)， Zn^{2+} ($a_{\text{Zn}^{2+}}=1$)， H^+ ($a_{\text{H}^+}=10^{-5}$)的某溶液。已知氢在Pt、Ag、Cu、Cd、Zn上的气泡过电势分别为0、0.15、0.23、0.18、0.70V。指出外电压从0逐渐加大时，浸在溶液中的阴极上析出各物的顺序。

(第十章)

1、为什么说胶体溶液是一个动力稳定又是一个聚结不稳定体系？

2、举出两种简单易行的区别真溶液和胶体溶液的方法。

3、试对热力学电势和动电势作一比较。

4、(1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶可在沸水中徐徐滴入 FeCl_3 而制得。为什么要在沸水中进行？(2) 该溶胶的稳定剂是什么？(