

2006-2007 学年第一学期期末考试试卷

《物理化学》(A 卷 共 4 页)

(考试时间: 2007 年 1 月 19 日)

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	成绩	核分人签字
得分										

一、选择题 (共 10 分, 每空 1 分)

- 测不准原理指出, 微观粒子的_____不能同时精确测量。 A
A.坐标和动量 B.动量和时间 C.坐标和时间
- 选择不同的能量零点时, 玻尔兹曼分布中任一能级上粒子的分布数 n_i _____ B
A.增大 B.不变 C.减小
- N_2 与 CO 的相对分子质量很接近, 转动惯量的差别也极小, 在 $25^\circ C$ 时振动和电子运动均处于基态, 两者标准摩尔熵的关系为 (CO) _____ (N_2) C
A.< B.= C.> D.不确定
- 热力学系统的熵值增加 $0.5 J \cdot K^{-1}$, 微观状态数增大大约_____倍。 C
A. B. C. D. 3.62×10^{22}
- 光化学反应一般可分为初级过程和次级过程。初级过程的量子效率=_____; 若某光化反应 $2ABA_2 + B_2$, 当吸收 $0.5 mol$ 光子时, 有 $1 mol$ 的 A_2 生成, 则没有副反应情况下, 该光化反应的量子效率=_____ A
A. 4 B. 2 C. 1 D. 0.25
- 恒定温度下将一杯水分散成大量小水滴, 在此过程中液体的表面吉布斯函数_____ A, 对玻璃表面的润湿性_____ C
A.增大 B.减小 C.不变 D.不确定
- 电泳现象说明_____ B
A.分散介质带电 B.胶体粒子带电
C.胶体粒子带正电荷 D.胶体粒子处于等电状态

8. 一定温度下, H_2SO_4 水溶液的质量摩尔浓度为 b , 平均活动因子为 γ , 则此溶液中与 b 和 γ 的关系为 $\gamma b = \gamma_{\pm} b_{\pm}$ D

A. B. C. D.4

二、填空题 (共10分, 每空1分)

1. 量子力学处理微观粒子运动时认为, 微观系统的状态可由 波函数 来表示; 系统状态随时间的变化遵循 薛定谔方程.

2. 一维势箱粒子 ($0 < x < a$)、一维谐振子、二体刚性转子的零点能分别为 0、0、0.

3. 统计热力学中, 热力学函数 p 、 U 、 H 、 S 、 A 、 G 与配分函数的关系, 在定域子系统与离域子系统中表达形式不同的有 S 、 A 、 G .

4. 平行反应 $A \xrightarrow{K_1} B$ E_1 对 A 都是一级反应。已知 $E_1 > E_2$, 则总速率常数 $k = k_1 + k_2$, 任一时刻产物浓度之比: $= \frac{k_1}{k_2}$; 升高温度对生成产物 B 更有利。

5. 丁铎尔效应的实质是 胶体粒子对光的散射.

三、(15分)

25°C 时, 电池 Cd 的电动势 $E = 0.8095\text{V}$, 标准电动势 $E^\circ = 0.6249\text{V}$, 电动势温度系数为 $-4.0 \times 10^{-4} \text{V} \cdot \text{K}^{-1}$.

当吸收

1. 写出电极反应和电池反应:

2. 计算上述电池反应的 $\Delta_r G_m^\circ$ 及电池恒温可逆放电时过程的 $Q_{r,m}$:

的润湿性

3. 计算上述电池中溶液的

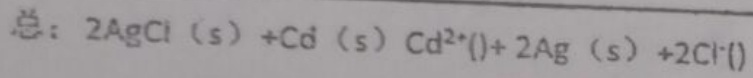
(1) 阳: $\text{Cd (s)} \rightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{l}) + 2\text{e}^-$

阴: $2\text{AgCl (s)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag (s)} + 2\text{Cl}^-(\text{l})$

学校 _____ 专业 _____

班 _____

年级 _____ 学号 _____



(2) $=zFE=$

1

$Q_{\text{m}}=$

(3) $E=E^{\circ}=E^{\circ}$

四、(20 分)

1. 计算 $T=300\text{K}$ 时 Ar 分子的平均配分函数及标准摩尔统计熵。

已知 Ar 的摩尔质量为 39.948, $k=1.381 \times 10^{-23}\text{J}$, $h=6.616 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, $L=6.022 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$

解: $m=6.634 \times 10^{-26}\text{kg}$

$=V=2.467$

$S_{\text{t}}=R \ln V + R$

$=70.79$

2. 273.15K 时用活性炭吸附某气体, 当气体分压为 6.6672kPa 时, 测得平均吸附量为 $73.58\text{dm}^3\cdot\text{kg}^{-1}$, 已知饱和吸附量为 $93.8\text{dm}^3\cdot\text{kg}^{-1}$

(1) 计算朗缪尔吸附等温式中的参数 b, 并指明其物理意义及影响其大小的因素;

姓名 _____

学号 _____

(2) 气体分压为 20.0kPa 时的平衡吸附量为多少?

(1)

=

$$b=0.5458\text{kPa}^{-1}$$

b 是吸附作用的平衡常数, 其值越大, 表示吸附能力越强; b 与吸附剂、吸附质的本质及温度有关

(2)

3. 向 20ml、 $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入 15ml、 $0.02\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 K_2SO_4 溶液, 制备 BaSO_4 溶胶, 请写

团结构, 指出胶体粒子的电泳方向, 将 NaCl 、 MgSO_4 、 AlCl_3 三种电解质对该溶胶的聚沉能力从大到小排列

粒子带负电, 电泳时向正极移动

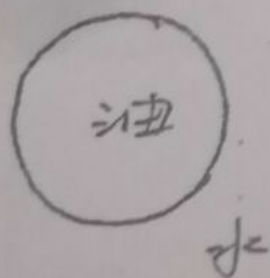
聚沉能力: AlCl_3

五 (25 分)

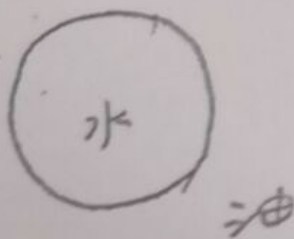
1. 已知 27°C 时某反应的速率常数 $k_1=4.0\times 10^{-3}\text{min}^{-1}$, 活化能 $E_a=133.89\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 试问:

(1) 27°C 时反应 10min, 反应物的转化率是多少?

(2) 若反应温度为 37°C , 则反应 10min 后剩余反应物的百分数又为多少?

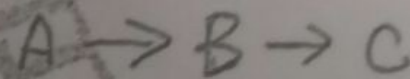
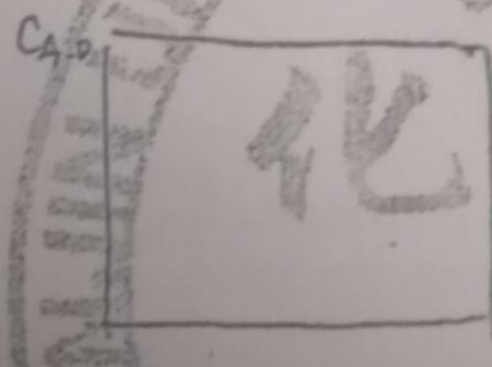
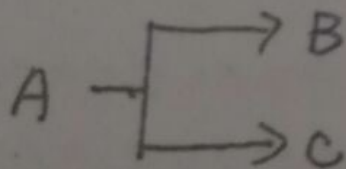
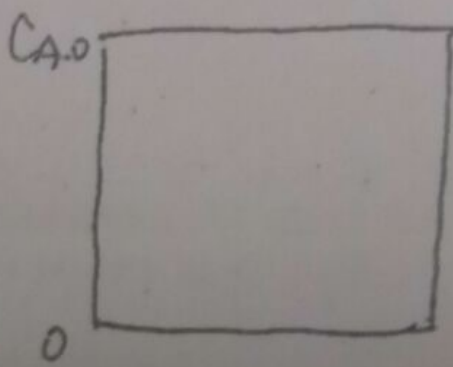
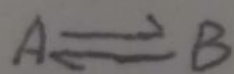
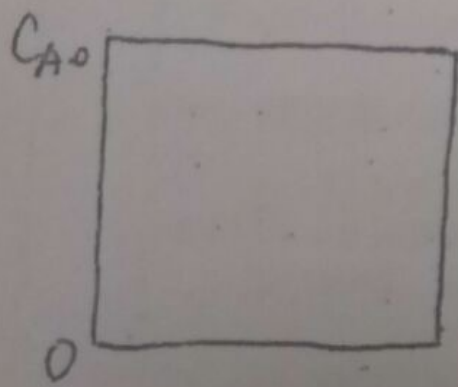


O/W

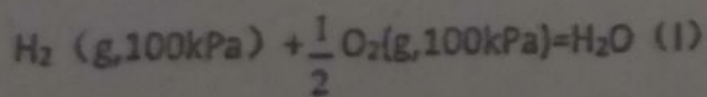


W/O

4. 请画出一级对行、一级平行和一级连串反应中反应物 A 和产物 B、C 的 c-t 关系示意图。



5. 25℃时，氢—氧燃料电池中进行下列反应：



已知 $\Delta_f G_m^\ominus(H_2O(l)) = -239.129 kJ \cdot mol^{-1}$, $E^\ominus(H_2O, H^+ | O_2(g) | Pt) = 1.229V$

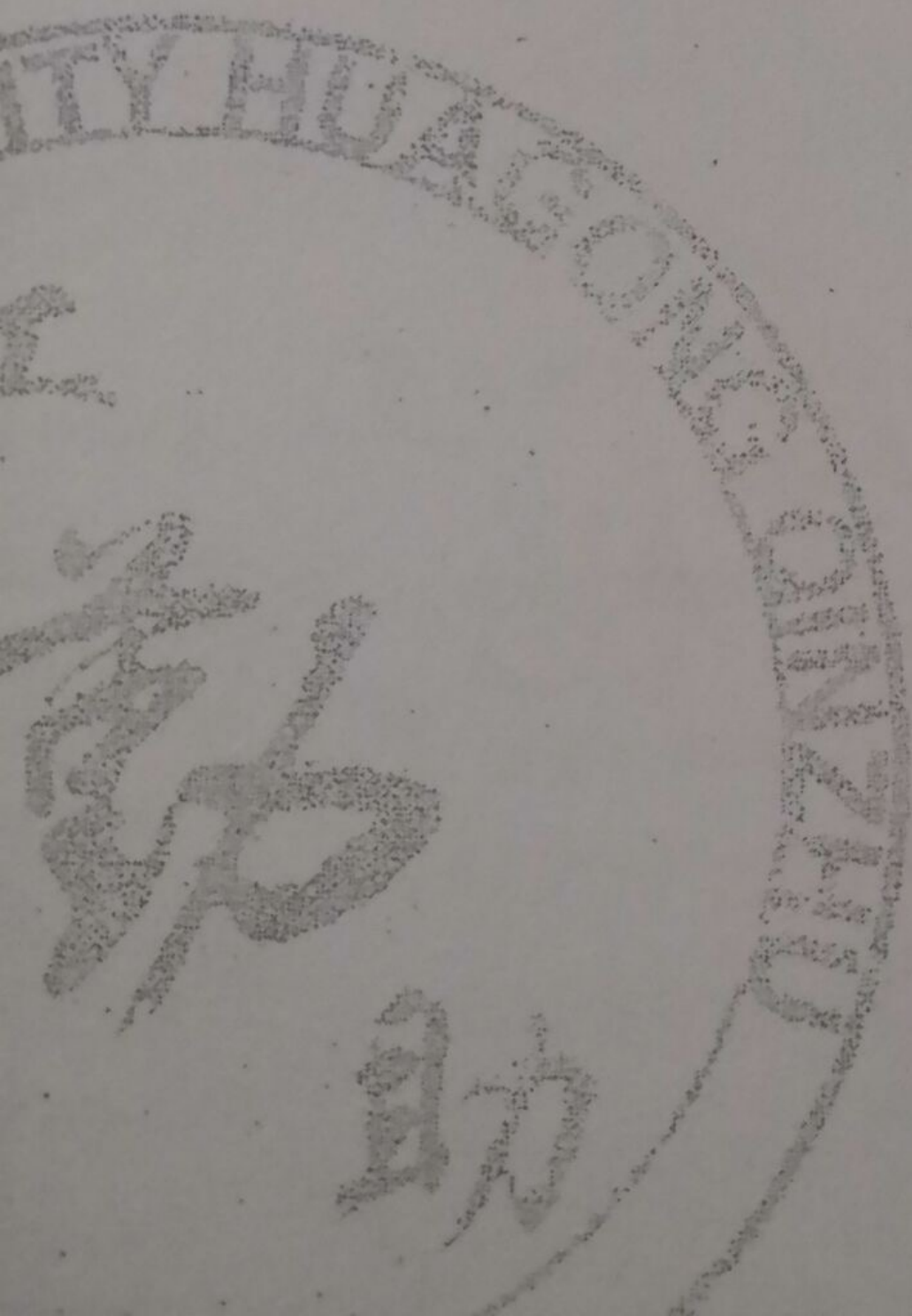
$E^\ominus(H_2O_2H^+ | H_2(g) | Pt) = 0.8277V$, $E^\ominus(H_2O, OH^- | O_2(g) | Pt) = 0.401V$

(1) 分别写出以酸性溶液、碱性溶液作为电解质的单液的氢—氧燃料电池图式，计算两种电池的标准电动势。

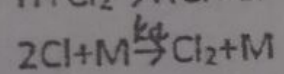
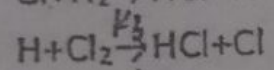
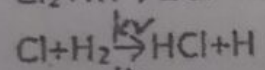
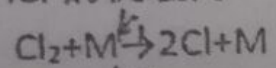
从计算结果可以得出什么结论?

(2) 请估计标准状态下消耗 2kgH_2 (g) 能做的最大总功是多少?

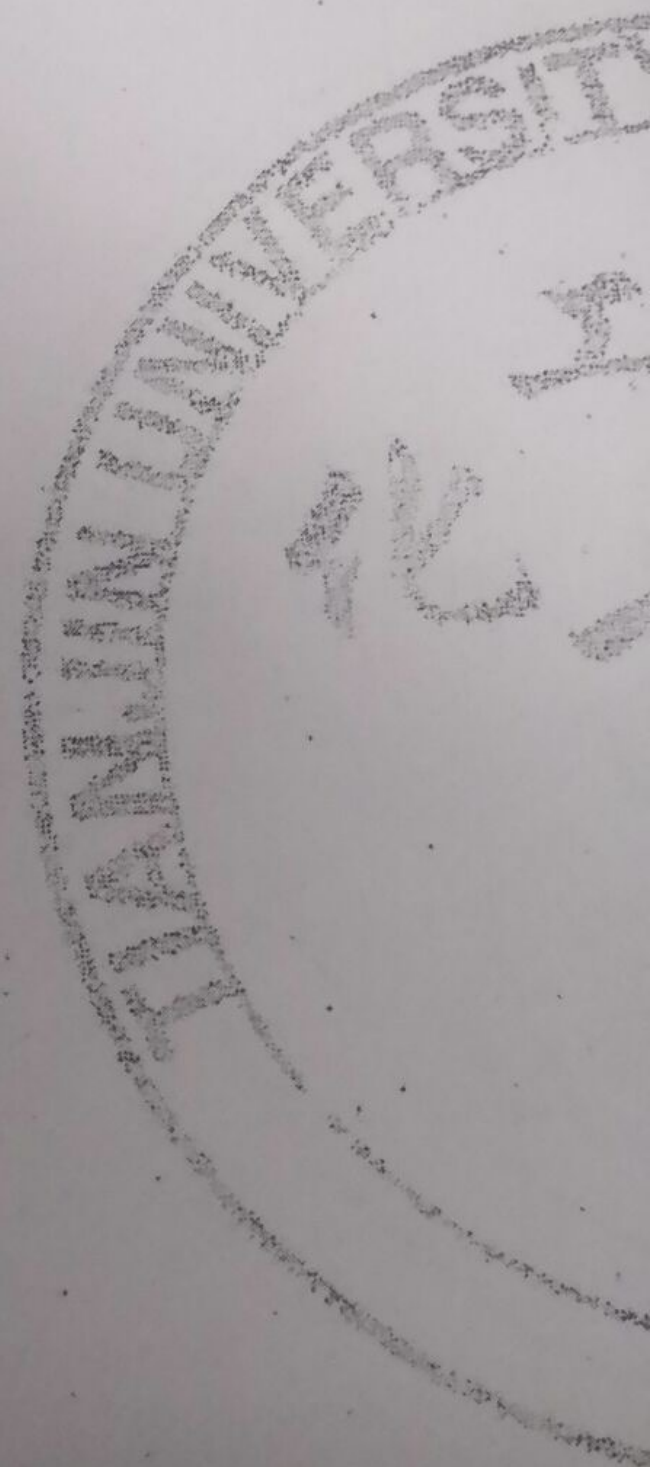
(3) 若此电池在一定电流下工作, 其对外做功的能力是否发生变化? 请解释原因。



2. 气相反应 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ 的机理为

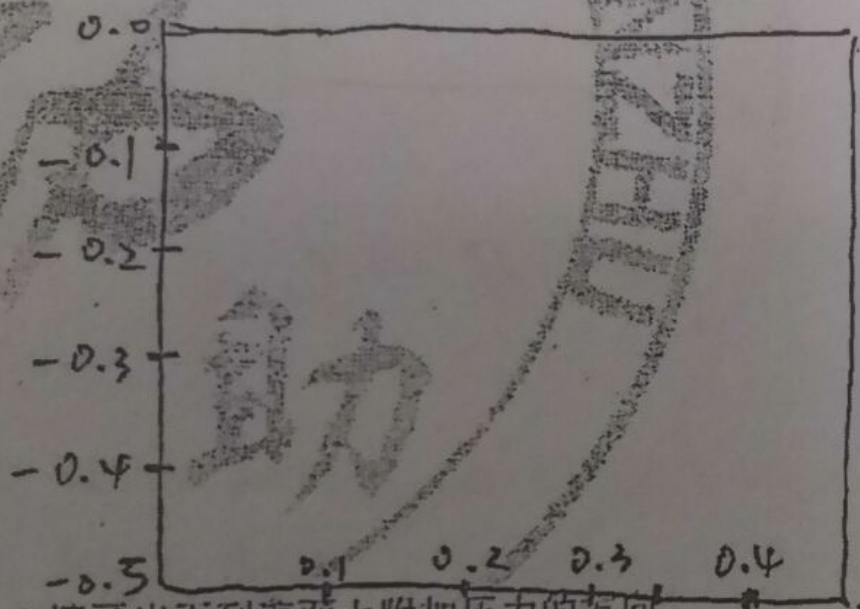


利用稳态近似法推导以产物 HCl 的生成速率表示的速率方程。

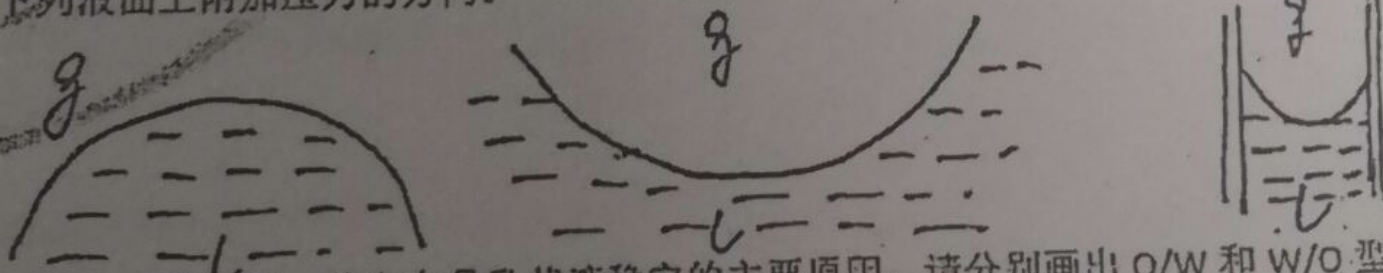


六 综合题

1. 根据德拜-休克尔极限公式, 画出 1-1 型、1-2 型 (或 2-1 型) 和 2-2 型强电解质稀溶液的 $\lg \gamma_{\pm} - \sqrt{I}$ 示意图。



2. 请画出下列液面上附加压力的方向。



3 乳化剂 (如表面活性剂) 的存在是乳状液稳定的主要原因。请分别画出 O/W 和 W/O 型乳状液界面上表面活性剂的排列方式。

设表面活性剂结构为

亲水基

亲油基

或

亲水基

亲油基



