

24. (12分)

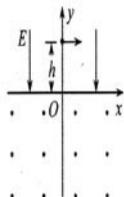
一质量为 m 的烟花弹获得动能 E 后,从地面竖直升空.当烟花弹上升的速度为零时,弹中火药爆炸将烟花弹作为质量相等的两部分,两部分获得的动能之和也为 E ,且均沿竖直方向运动.爆炸时间极短,重力加速度大小为 g ,不计空气阻力和火药的质量.求

- (1) 烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间;
- (2) 爆炸后烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度.

25. (20分)

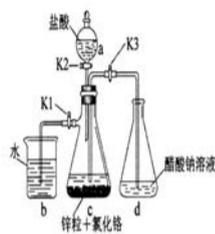
如图,在 $y > 0$ 的区域存在方向沿 y 轴负方向的匀强电场,场强大小为 E ;在 $y < 0$ 的区域存在方向垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场.一个氕核 ${}^1_1\text{H}$ 和一个氦核 ${}^4_2\text{He}$ 先后从 y 轴上 $y = h$ 点以相同的动能射出,速度方向沿 x 轴正方向.已知 ${}^1_1\text{H}$ 进入磁场时,速度方向与 x 轴正方向的夹角为 60° ,并从坐标原点 O 处第一次射出磁场. ${}^1_1\text{H}$ 的质量为 m ,电荷量为 q .不计重力.求

- (1) ${}^1_1\text{H}$ 第一次进入磁场的位置到原点 O 的距离;
- (2) 磁场的磁感应强度大小;
- (3) ${}^4_2\text{He}$ 第一次离开磁场的位置到原点 O 的距离.



26. (14分)

醋酸亚铬 $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 为砖红色晶体,难溶于水,易溶于酸,在气体分析中用作氧气吸收剂.一般制备方法是先在封闭体系中利用金属锌作还原剂,将三价铬还原为二价铬;二价铬再与醋酸钠溶液作用即可制得醋酸亚铬.实验装置如图所示.回答下列问题:



- (1) 实验中所用蒸馏水均需经煮沸后迅速冷却,目的是_____.仪器 a 的名称是_____.
- (2) 将过量锌粒和氯化铬固体置于 c 中,加入少量蒸馏水,按图连接好装置.打开 K1、K2,关闭 K3.
① c 中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色,该反应的离子方程式为_____.
- ② 同时 c 中有气体产生,该气体的作用是_____.
- (3) 打开 K3,关闭 K1 和 K2. c 中亮蓝色溶液流入 d,其原因是_____; d 中析出砖红色沉淀.为使沉淀充分析出并分离,需采用的操作是_____.洗涤、干燥.
- (4) 指出装置 d 可能存在的缺点_____.

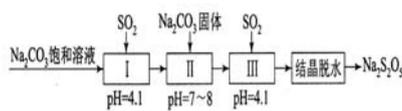
- 53 -

27. (14分)

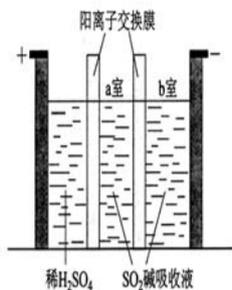
焦亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 在医药、橡胶、印染、食品等方面应用广泛.回答下列问题:

(1) 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$,通常是由 NaHSO_3 过饱和溶液经结晶脱水制得.写出该过程的化学方程式_____.

(2) 利用烟道气中的 SO_2 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的工艺为:



- ① $\text{pH} = 4.1$ 时, I 中为_____溶液(写化学式).
- ② 工艺中加入 Na_2CO_3 固体,并再次充入 SO_2 的目的是_____.
- (3) 制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 也可采用三室膜电解技术,装置如图所示,其中 SO_2 碱吸收液中含有 NaHSO_3 和 Na_2SO_3 . 阳极的电极反应式为_____.电解后,_____室的 NaHSO_3 浓度增加.将该室溶液进行结晶脱水,可得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$.



(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 可用作食品的抗氧化剂.在测定某葡萄酒中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 残留量时,取 50.00 mL 葡萄酒样品,用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碘标准液滴定至终点,消耗 10.00 mL. 滴定反应的离子方程式为_____,该样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的残留量为_____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ (以 SO_2 计).

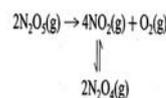
28. (15分)

采用 N_2O_5 为硝化剂是一种新型的绿色硝化技术,在含能材料、医药等工业中得到广泛应用.回答下列问题:

(1) 1840 年 Devil 用干燥的氯气通过干燥的硝酸银,得到 N_2O_5 . 该反应的氧化产物是一种气体,其分子式为_____.

- 54 -

(2) F. Daniels 等利用测压法在刚性反应器中研究了 25°C 时 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解反应:



其中 NO_2 二聚为 N_2O_4 的反应可以迅速达到平衡.体系的总压强 p 随时间 t 的变化如下表所示 ($t = \infty$ 时, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解):

t/min	0	40	80	160	260	1300	1700	∞
p/kPa	35.8	40.3	42.5	45.9	49.2	61.2	62.3	63.1

① 已知: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -4.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



则反应 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

② 研究表明, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解的反应速率 $v = 2 \times 10^{-3} \times p_{\text{N}_2\text{O}_5} (\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1})$. $t = 62 \text{ min}$ 时,测得体系中 $p_{\text{O}_2} = 2.9 \text{ kPa}$, 则此时的 $p_{\text{N}_2\text{O}_5} =$ _____ kPa , $v =$ _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$.

③ 若提高反应温度至 35°C , 则 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解后体系压强 $p_e(35^\circ\text{C})$ _____ 63.1 kPa (填“大于”“等于”或“小于”),原因是_____.

④ 25°C 时 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa (K_p 为以分压表示的平衡常数,计算结果保留 1 位小数).

(3) 对于反应 $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, R. A. Ogg 提出如下反应历程:

- 第一步 $\text{N}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{NO}_3$ 快速平衡
- 第二步 $\text{NO}_2 + \text{NO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ 慢反应
- 第三步 $\text{NO} + \text{NO}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2$ 快反应

其中可近似认为第二步反应不影响第一步的平衡.下列表述正确的是_____ (填标号).

- v (第一步的逆反应) $>$ v (第二步反应)
- 反应的中间产物只有 NO_2
- 第二步中 NO_2 与 NO_3 的碰撞仅部分有效
- 第三步反应活化能较高

- 55 -



山东大学(威海)德国精英大学本硕连读项目

免学费攻读德国公立大学本科

项目简介

山东大学(威海)合作德国大学预科,培养高中生赴德国攻读本科.山东大学(威海)为本项目山东唯一考点.

学习模式

国内半年到一年,通过德方大学预科考试后赴国外学习.中国教育部学位认证.

招收要求

应往届优秀高中毕业生,文理兼收;

招生名额: 120人

定于6月10日上午10:00在济南、威海校区举行招生说明会,欢迎有意向的家长和同学参加!请提前一天电话预定位置.

地址: 山东威海文化西路180号 山东大学威海校区

全国统一咨询电话: 400-811-4080 手机: 18954516718



山东大学(威海)



往届申请到德国精英大学学子颁奖大会