

24. (12分)

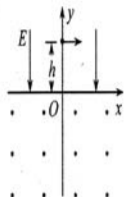
一质量为  $m$  的烟花弹获得动能  $E$  后,从地面竖直升空.当烟花弹上升的速度为零时,弹中火药爆炸将烟花弹作为质量相等的两部分,两部分获得的动能之和也为  $E$ ,且均沿竖直方向运动.爆炸时间极短,重力加速度大小为  $g$ ,不计空气阻力和火药的质量.求

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

25. (20分)

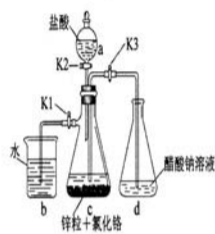
如图,在  $y > 0$  的区域存在方向沿  $y$  轴负方向的匀强电场,场强大小为  $E$ ;在  $y < 0$  的区域存在方向垂直于  $xOy$  平面向外的匀强磁场.一个氕核  ${}^1_1\text{H}$  和一个氦核  ${}^4_2\text{He}$  先后从  $y$  轴上  $y = h$  点以相同的动能射出,速度方向沿  $x$  轴正方向.已知  ${}^1_1\text{H}$  进入磁场时,速度方向与  $x$  轴正方向的夹角为  $60^\circ$ ,并从坐标原点  $O$  处第一次射出磁场.  ${}^1_1\text{H}$  的质量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

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



26. (14分)

醋酸钠  $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$  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钠.实验装置如图所示.回答下列问题:



- 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\_\_\_\_\_.
- 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.
  - c 中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色,该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_.
  - 同时 c 中有气体产生,该气体的作用是\_\_\_\_\_.
- 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.
- 指出装置 d 可能存在的缺点\_\_\_\_\_.

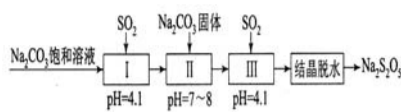
- 53 -

27. (14分)

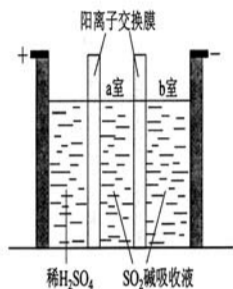
焦亚硫酸钠 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) 在医药、橡胶、印染、食品等方面应用广泛.回答下列问题:

(1) 生产  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ , 通常是由  $\text{NaHSO}_3$  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  $\text{SO}_2$  生产  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  的工艺为:



- pH = 4.1 时, I 中为\_\_\_\_\_溶液(写化学式).
- 工艺中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体,并再次充入  $\text{SO}_2$  的目的是\_\_\_\_\_.
- 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  $\text{SO}_2$  碱吸收液中含有  $\text{NaHSO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . 阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_.电解后,\_\_\_\_\_室的  $\text{NaHSO}_3$  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  $\text{SO}_2$  计).

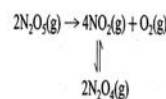
28. (15分)

采用  $\text{N}_2\text{O}_5$  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  $\text{N}_2\text{O}_5$ . 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  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  分解反应:



其中  $\text{NO}_2$  二聚为  $\text{N}_2\text{O}_4$  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):

$t/\text{min}$	0	40	80	160	260	1300	1700	$\infty$
$p/\text{kPa}$	35.8	40.3	42.5	45.9	49.2	61.2	62.3	63.1

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



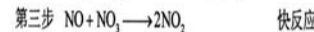
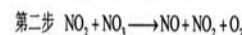
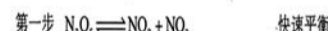
则反应  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

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  $p_{\text{N}_2\text{O}_5} =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ ,  $v =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ .

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

④  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$  ( $K_p$  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:



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).

- A.  $v$  (第一步的逆反应)  $>$   $v$  (第二步反应)    B. 反应的中间产物只有  $\text{NO}_2$   
C. 第二步中  $\text{NO}_2$  与  $\text{NO}_3$  的碰撞仅部分有效    D. 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