

高二年级化学第 7 课时《探究实验的常用方法》提升作业

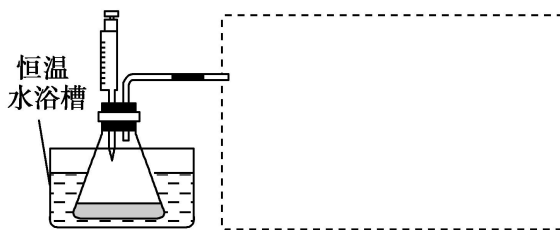
1. 某小组拟在同浓度 Fe^{3+} 的催化下, 探究 H_2O_2 浓度对 H_2O_2 分解反应速率的影响。

限选试剂与仪器: $30\%\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、蒸馏水、锥形瓶、双孔塞、水槽、胶管、玻璃导管、量筒、秒表、恒温水浴槽、注射器。

(1) 设计实验方案: 在不同 H_2O_2 浓度下, 测定_____

(要求所测得的数据能直接体现反应速率大小)。

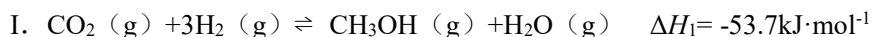
(2) 设计实验装置, 完成图示的装置示意图。



(3) 参照下表格式, 拟定实验表格, 完整体现实验方案(列出所选试剂体积、需记录的待测物理量和所拟定的数据; 数据用字母表示)。

物理量 实验序号	$V[0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]/\text{mL}$			
1	a			
2	a			

2. 催化还原 CO_2 是解决温室效应及能源问题的重要手段之一。研究表明, 在 Cu/ZnO 催化剂存在下, CO_2 和 H_2 可发生两个平衡反应, 分别生成 CH_3OH 和 CO 。反应的热化学方程式如下:



某实验室控制 CO_2 和 H_2 初始投料比为 1:2.2, 经过相同反应时间测得如下实验数据:

T(K)	催化剂	CO_2 转化率 (%)	甲醇选择性 (%)
543	Cat.1	12.3	42.3
543	Cat.2	10.9	72.7
553	Cat.1	15.3	39.1
553	Cat.2	12.0	71.6

【备注】Cat.1: Cu/ZnO 纳米棒; Cat.2: Cu/ZnO 纳米片;

甲醇选择性: 转化的 CO_2 中生成甲醇的百分比

已知: ① CO 和 H_2 的标准燃烧热分别为 $283.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



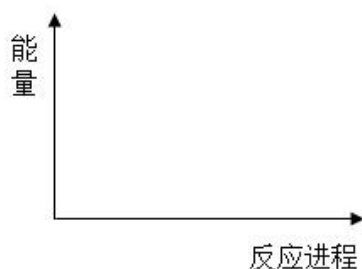
请回答 (不考虑温度对 ΔH 的影响):

(1) CO 燃烧的热化学方程式为_____。

(2) 反应 II 的 $\Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

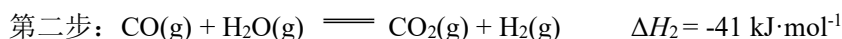
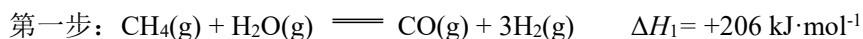
(3) 表中实验数据表明, 在相同温度下不同的催化剂对 CO_2 转化成 CH_3OH 的选择性有显著的影响, 其原因是_____。

(4) 在下图中分别画出反应 I 在无催化剂、有 Cat.1 和有 Cat.2 三种情况下“反应过程-能量”示意图。



3. 开发氢能源的关键是获取氢气。

(1) 天然气重整法是目前应用较为广泛的制氢方法。该工艺的基本反应如下。



天然气重整法制氢总反应的热化学方程式为_____。

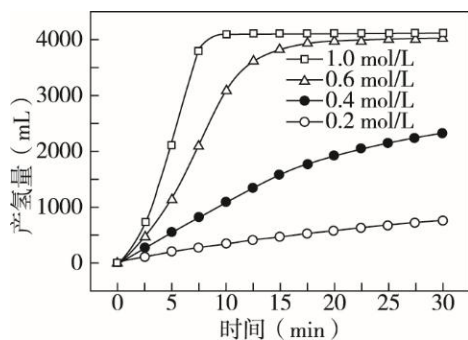
(2) 从化石燃料中获取氢气并未真正实现能源替代, 科学家尝试从水中获取氢气, 其中用铝粉和 NaOH 溶液快速制备氢气的铝水解法开始受到重视。

① 铝水解法中, 控制浓度等条件, 可以使 NaOH 在整个过程中起催化剂作用, 即反应前后 NaOH 的量不变。则铝水解法制氢的两步反应的化学方程式分别是

I. 铝粉与 NaOH 溶液反应: _____;

II: _____。

② 实验室用不同浓度 NaOH 溶液和铝粉混合, 模拟铝水解法制氢。测得累计产氢量随时间变化的曲线如右图所示。结合图示判断, 下列说法正确的是_____ (填字母序号)。



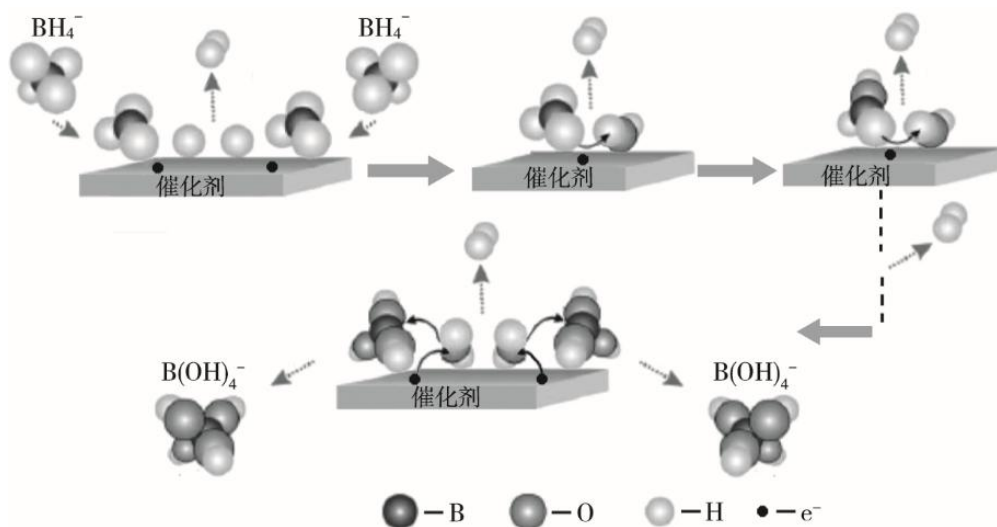
a. 0~5 min 时，随 NaOH 溶液浓度增大，产氢速率加快

b. NaOH 溶液浓度为 1.0 mol/L 时，产氢速率随时间的变化持续增大

c. NaOH 溶液浓度大于 0.6 mol/L 时，反应初始阶段产氢量迅速增大，可能是反应放热、体系温度升高所致

d. NaOH 溶液浓度为 0.4 mol/L 时，若时间足够长，产氢量有可能达到 4000 mL

(3) 硼氢化钠 (NaBH_4) 水解法也能从水中获取氢气。该反应需要有催化剂才能实现，其微观过程如下图所示。



① NaBH_4 水解法制氢气的反应的离子方程式为_____。

② 若用 D_2O 代替 H_2O ，则反应后生成气体的化学式为_____（填字母序号）。

a. H_2

b. HD

c. D_2

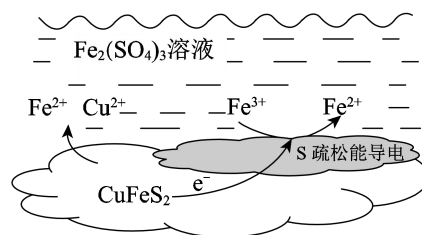
4. 以黄铜矿（主要成分二硫化亚铁铜 CuFeS_2 ）为原料，用 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液作浸取剂提取铜，总反应的离子方程式是 $\text{CuFeS}_2 + 4\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 5\text{Fe}^{2+} + 2\text{S}$ 。

(1) 该反应中， Fe^{3+} 体现_____性。

(2) 上述总反应的原理如右图所示。

负极的电极反应式是_____。

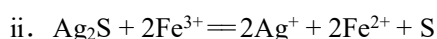
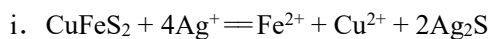
(3) 一定温度下，控制浸取剂 $\text{pH} = 1$ ，取三份相同质量黄铜矿粉末分别进行如下实验：



实验	操作	2 小时后 Cu^{2+} 浸出率/%
I	加入足量 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	78.2
II	加入足量 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，通入空气	90.8
III	加入足量 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，再加入少量 $0.0005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ag}_2\text{SO}_4$ 溶液	98.0

① 对比实验 I、II，通入空气， Cu^{2+} 浸出率提高的原因是_____。

② 由实验 III 推测，在浸取 Cu^{2+} 过程中 Ag^+ 作催化剂，催化原理是：



为证明该催化原理，进行如下实验：

- 取少量黄铜矿粉末，加入少量 $0.0005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ag}_2\text{SO}_4$ 溶液，充分混合后静置。取上层清液，加入稀盐酸，观察到溶液中_____，证明发生反应 i。
- 取少量 Ag_2S 粉末，加入_____溶液，充分混合后静置。取上层清液，加入稀盐酸，有白色沉淀，证明发生反应 ii。