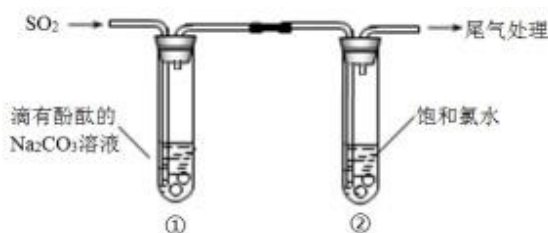


《真实问题解决 2——以 S 元素为主题的概念原理元素化合物融合》课后作业

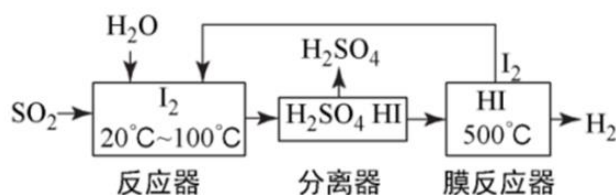
1. 下列事实或实验可以表明 H_2SO_3 的酸性强于 H_2SO_4 的是()
- A. 硫的非金属性比碳强
- B. SO_2 气体依次通过 NaHCO_3 溶液、澄清石灰水，澄清石灰水变浑浊
- C. SO_2 和 CO_2 气体分别通入水中至饱和，测定两溶液的 pH，前者小于后者
- D. 室温下测定均为 0.1mol/L 的 NaHSO_3 和 NaHCO_3 溶液的 pH，前者小于后者

2. 某同学利用如图装置探究 SO_2 的性质。



下列有关反应的方程式,不正确的是()

- A. ①中溶液显红色的原因: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- B. ①中溶液红色褪去的原因: $2\text{SO}_2 + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{HSO}_3^-$
- C. ②中溶液显黄绿色的原因: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$
- D. ②中溶液黄绿色褪去的原因: $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
3. 碘循环工艺不仅能吸收 SO_2 降低环境污染,同时还能制得氢气,具体流程如下:



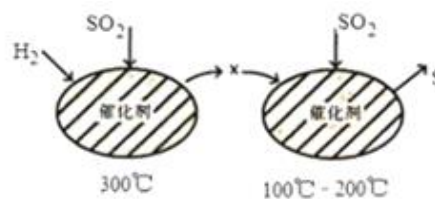
下列说法不正确的是()

- A. 分离器中的物质分离操作为蒸馏
- B. 膜反应器中，增大压强有利于提高 HI 的分解速率和平衡转化率
- C. 反应器中消耗了碘，膜反应器中生成了碘，体现了“碘循环”
- D. 碘循环工艺的总反应为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

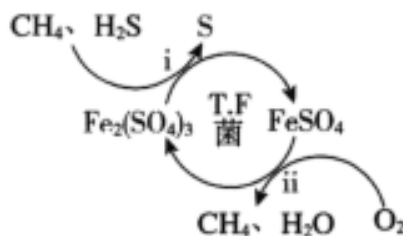
4. SO_2 属于严重的大气污染物，可用 H_2 与 SO_2 高温反应消除 SO_2 的污染，其反应原理可分为两步，过程如图所示：

下列说法正确的是()

- A. SO_2 排放到空气中会形成 $\text{pH} \approx 5.6$ 的酸雨
- B. 可用 CuSO_4 溶液检验是否有 X 气体生成
- C. 在 $100^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 温度时发生的是置换反应
- D. 工业上可用浓硝酸处理工业尾气中的 SO_2



5. 天然气因含有少量 H_2S 等气体开采应用受限。T. F 菌在酸性溶液中可实现天然气的催化脱硫，其原理如图所示。下列说法不正确的是()



- A. 该脱硫过程需要不断添加 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液
- B. 脱硫过程 O_2 间接氧化 H_2S
- C. 亚铁是血红蛋白重要组成成分， FeSO_4 可用于治疗缺铁性贫血
- D. 《华阳国志》记载“取井火煮之，一斛水得五斗盐”，我国古代已利用天然气煮盐

6. SO_2 广泛用于医药、硫酸工业等领域，回收废气中的 SO_2 可用如下方法。

方法 I	用碱式硫酸铝 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_x(\text{OH})_y$ 溶液吸收富集 SO_2
方法 II	在 Fe^{2+} 或 Fe^{3+} 催化下，用空气(O_2)将 SO_2 氧化为 H_2SO_4

(1) 方法 I 的过程如下。

① 制备 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_x(\text{OH})_y$

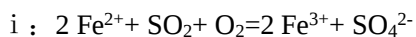
向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入 CaO 粉末，调 pH 至 3.6。 CaO 的作用之一是促进_____水解（填离子符号，下同），二是沉淀一部分_____。

② 吸收： $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_x(\text{OH})_y$ 吸收 SO_2 后的产物是_____（写化学式）。

③ 解吸：加热②中产物，产生 SO_2 ， $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_x(\text{OH})_y$ 再生。

(2) 方法Ⅱ中, 在 Fe^{2+} 催化下, SO_2 、 O_2 和 H_2O 生成 H_2SO_4 的化学方程式是_____。

(3) 方法Ⅱ中, Fe^{2+} 催化过程可表示如下:



ii :

① 写出 ii 的离子方程式: _____。

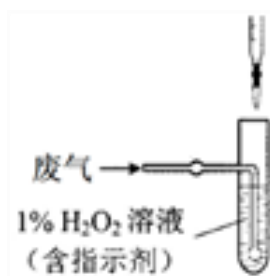
② 下列实验方案可证实上述催化过程 将实验方案补充完整。

a. 向 FeCl_2 溶液滴入 KSCN , 无变化

b. 向 FeCl_2 溶液通入少量 SO_2 , 滴入 KSCN , 颜色变红。

c. 取 b 中溶液, _____。

(4) 方法Ⅱ中, 催化氧化后, 采用滴定法测定废气中残留 SO_2 的含量。将 $V\text{ L}$ (已换算为标准状况) 废气中的 SO_2 用 1% 的 H_2O_2 完全吸收, 吸收液用下图所示装置滴定, 共消耗 $a\text{ mL c mol/L NaOH}$ 标准液。

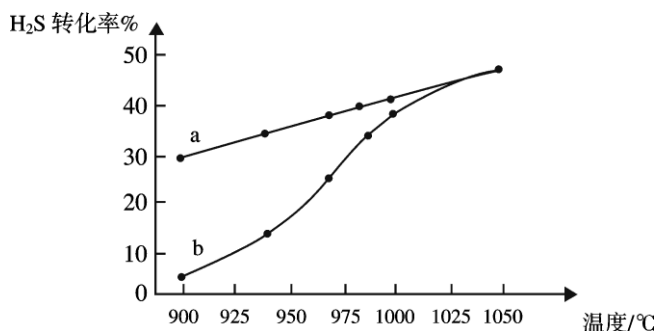


① H_2O_2 氧化 SO_2 的化学方程式_____。

② 废气中残留 SO_2 的体积分数为_____。

7. 硫化氢气体在资源利用和环境保护等方面均有重要应用。

(1) 工业采用高温分解 H_2S 制取氢气, $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{高温}} 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g})$, 在膜反应器中分离出 H_2 。在容积为 2 L 的恒容密闭容器中, 控制不同温度进行此反应。 H_2S 的起始物质的量均为 1 mol , 实验过程中测得 H_2S 的转化率如图所示。曲线 a 表示 H_2S 的平衡转化率与温度的关系, 曲线 b 表示不同温度下反应经过相同时间时 H_2S 的转化率。



① 反应 $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g})$ 的 ΔH _____ (填“>”“<”或“=”) 0。

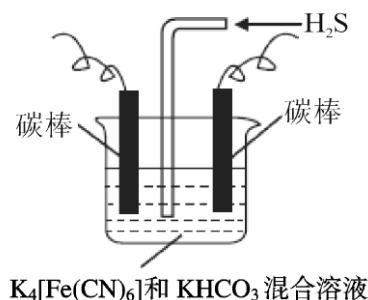
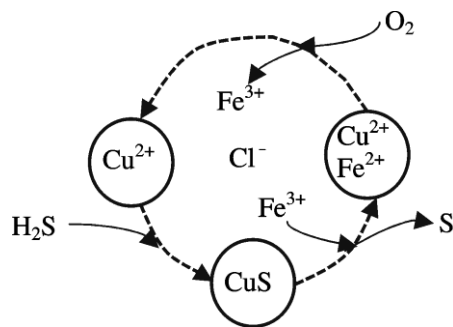
② 985°C 时, 反应经过 5 s 达到平衡状态, 此时 H_2S 的转化率为 40% , 则用 H_2 表示的反应速率为 $v(\text{H}_2)$ = _____。

③ 随着 H_2S 分解温度的升高, 曲线 b 向曲线 a 逐渐靠近, 其原因是_____。

(2) 将 H_2S 和空气的混合气体通入 FeCl_3 、 FeCl_2 、 CuCl_2 的混合溶液中反应回收S，其物质转化如下图所示。

①在图示的转化中，化合价不变的元素是_____。

②在温度一定和不补加溶液的条件下，缓慢通入混合气体，并充分搅拌。欲使生成的硫单质中不含 CuS ，可采取的措施有_____。



(3) 工业上常采用上图电解装置电解 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 和 KHCO_3 混合溶液，电解一段时间后，通入 H_2S 加以处理。利用生成的铁的化合物 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 将气态废弃物中的 H_2S 转化为可利用的S，自身转化为 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。

①电解时，阳极的电极反应式为_____。

②当有16 g S析出时，阴极产生的气体在标准状况下的体积为_____。

③通入 H_2S 时发生如下反应，补全离子方程式：

