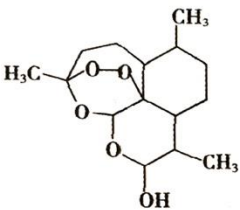
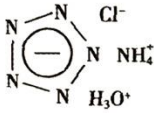
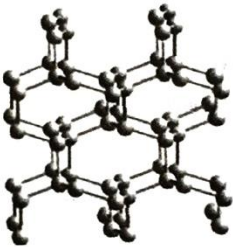
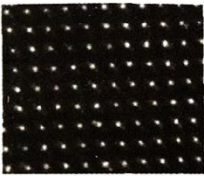


2019 年北京市朝阳区高三二模化学考试逐题解析

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 I 127

第一部分 (选择题 共 42 分)

6. 我国在物质制备领域成绩斐然, 下列物质属于有机物的是

			
A. 双氢青蒿素	B. 全氮阴离子盐	C. 聚合氮	D. 砷化铌纳米带

【答案】A

【解析】A 选项正确; B、C、D 选项物质中不含碳元素, 不是有机物, 故错误。

7. 下列过程中没有发生化学变化的是

- A. 浓硫酸使蔗糖变黑 B. 二氧化氮低温冷凝形成无色液体
C. 液氨汽化起制冷作用 D. 亚硫酸钠除去水中的溶解氧

【答案】C

【解析】C 选项正确, 液氨汽化制冷是物理变化, 未涉及化学变化; A 选项, 浓硫酸与蔗糖发生化学反应; B 选项, 二氧化氮低温冷凝形成无色液体, 涉及二氧化氮和四氧化二氮相互转化 ($2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$), 故发生化学变化; D 选项, 亚硫酸钠和水中溶解的氧气发生氧化还原反应, 故发生化学变化。

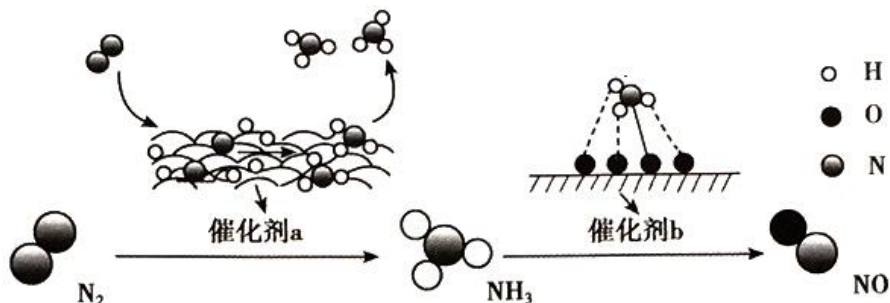
8. 下列解释事实的化学用语不正确的是

- A. 闪锌矿(ZnS)与 CuSO_4 溶液作用后, 转化为铜蓝(CuS): $\text{ZnS} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} + \text{Zn}^{2+}$
B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液 pH 约为 3: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
C. 电解 NaCl 溶液, 阴极区溶液 pH 增大: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
D. 钢铁发生吸氧腐蚀, 负极反应为: $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

【答案】D

【解析】D 选项，钢铁发生吸氧腐蚀，负极反应为： $\text{Fe}-2\text{e}^{-}=\text{Fe}^{2+}$ ，故错误。

9. 氮及其化合物的转化过程如下图所示：



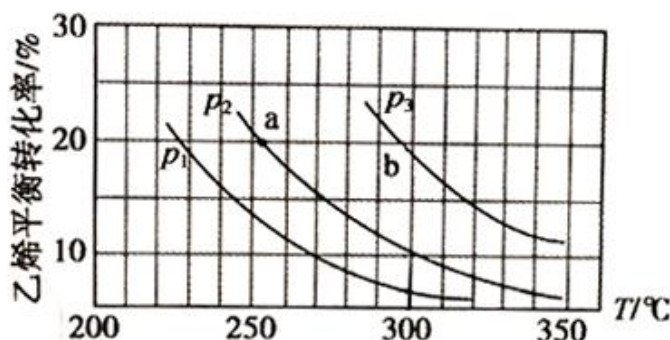
下列分析合理的是

- A. 催化剂 a 表面发生了极性共价键的断裂和形成
- B. N_2 和 H_2 生成 NH_3 反应的原子利用率为 100%
- C. 在催化剂 b 表面形成 NO 时，不涉及电子转移
- D. 催化剂 a、b 能提高反应的平衡转化率

【答案】B

【解析】B 选项， $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$ 原子利用率 100%，故正确；A 选项，催化剂 a 表面未发生极性共价键断裂，故错误；C 选项，在催化剂表面形成 NO，氮元素化合价变化，涉及电子转移，故错误；D 选项，催化剂 a、b 不能提高平衡转化率，故错误。

10. 乙烯气相直接水合反应制备乙醇： $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$ 。乙烯的平衡转化率随温度、压强的变化关系如下（起始时， $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1\text{mol}$ ，容器体积为 1L。）



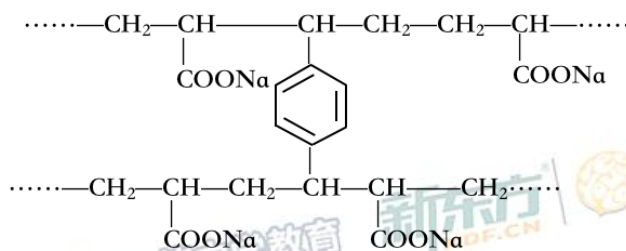
下列分析不正确的是

- A. 乙烯气相直接水合反应的 $\Delta H < 0$
- B. 图中压强的大小关系为: $p_1 > p_2 > p_3$
- C. 图中 a 点对应的平衡常数 $K = \frac{5}{16}$
- D. 达到平衡状态 a、b 所需要的时间: $a > b$

【答案】B

【解析】A 选项, 由图可知, 温度升高, 乙烯的平衡转化率降低, 故乙烯气相直接水合反应的 $\Delta H < 0$, A 正确; B 选项, 由化学方程式可知, 其他条件一定时, 压强增大, 平衡正向移动, 观察图可得 $p_1 < p_2 < p_3$, B 错误; C 选项, 列三段式可得 a 点的平衡常数 $K = 5/16$, C 正确; D 选项, b 点比 a 点温度高且压强大, 化学反应速率快, 达到平衡所需时间短, D 正确; 故选 B。

11. 线型 PAA($\text{---}[\text{CH}_2\text{---CH}(\text{COONa})]_n\text{---}$)具有高吸水性, 网状 PAA 在抗压性、吸水性等方面优于线型 PAA。网状 PAA 的制备方法是: 将丙烯酸用 NaOH 中和, 加入少量交联剂 a, 再引发聚合。其部分结构片段如下:



下列说法不正确的是

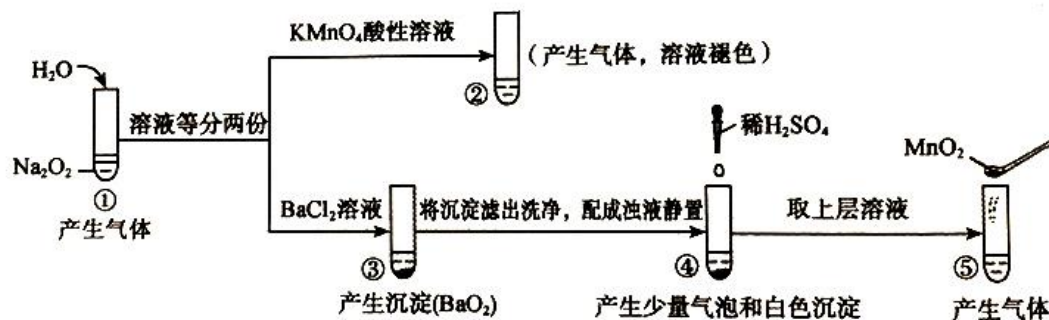
- A. 线型 PAA 的单体不存在顺反异构现象
- B. 形成网状结构的过程发生了加聚反应
- C. 交联剂 a 的结构简式是 $\text{C}_6\text{H}_5\text{---CH=CH}_2$
- D. PAA 的高吸水性与 ---COONa 有关

【答案】C

【解析】A 选项, 线型 PAA 的单体的同一 C 上含有相同的 H, 故不存在顺反异构现象,

A 正确；B 选项，由网状结构片段可知，发生了加聚反应，B 正确；C 选项，由部分片状结构可知，交联剂 a 的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$ ，C 错误；D 选项，羟基为憎水基，PAA 的高吸水性只能与 $-\text{COONa}$ 有关，D 正确；故选 C。

12. 探究 Na_2O_2 与水的反应，实验如下：



(已知: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$, $\text{HO}_2^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{O}_2^{2-}$)

下列分析不正确的是

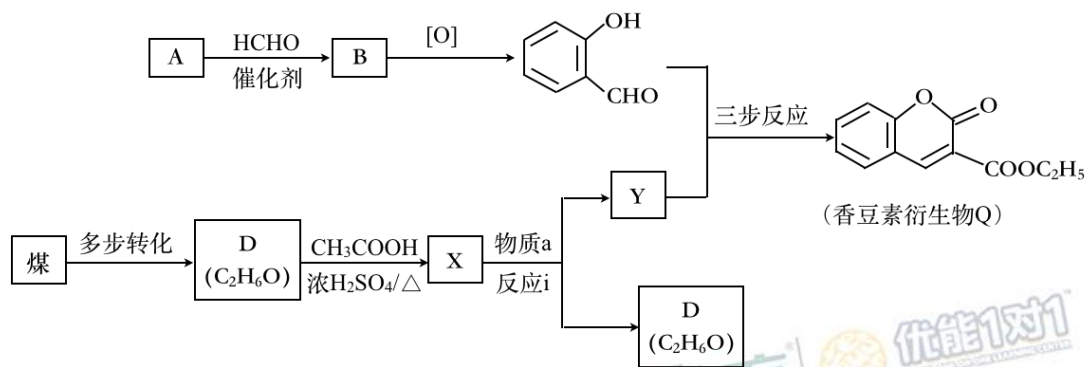
- A. ①、⑤中产生的气体能使带火星的木条复燃
- B. ①、④中均发生了氧化还原反应和复分解反应
- C. ②、⑤中 KMnO_4 与 MnO_2 的作用不同，产生气体的量也不同
- D. 通过③能比较酸性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{O}_2$

【答案】D

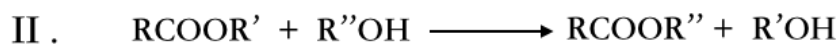
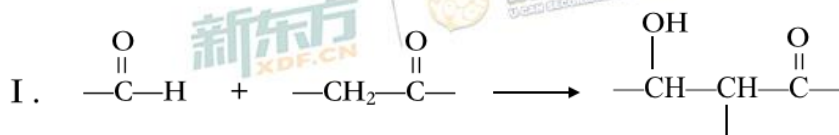
【解析】A 选项，①、⑤中产生的气体为 O_2 ，能使带火星的木条复燃，A 正确；B 选项，由现象分析可知①、④中均发生了氧化还原反应和复分解反应，B 正确；C 选项，②中 KMnO_4 为氧化剂，⑤中 MnO_2 为催化剂，同时产生的气体的量不同，C 正确；D 选项，③无法证明酸性 $\text{HCl} > \text{H}_2\text{O}_2$ ，D 错误。故选 D。

第二部分（非选择题 共 58 分）

25. (17 分) 香豆素衍生物 Q 是合成抗肿瘤、抗凝血药的中间体，其合成路线如下。



已知：



(1) A 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ，能与饱和溴水反应生成白色沉淀。

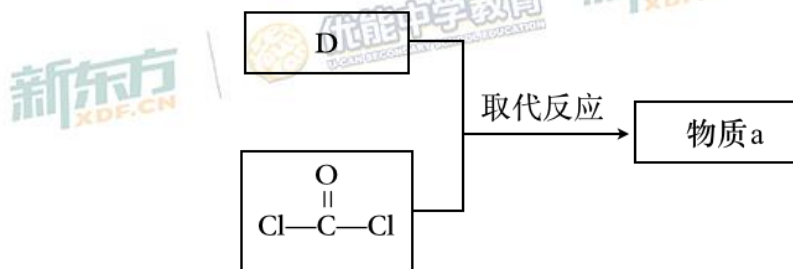
①按官能团分类，A 的类别是_____。

②生成白色沉淀的化学方程式是_____。

(2) $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的化学方程式是_____。

(3) $\text{D} \rightarrow \text{X}$ 的反应类型是_____。

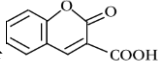
(4) 物质 a 的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ ，其核磁共振氢谱有两种吸收峰，有以下途径合成：



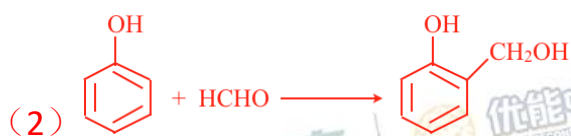
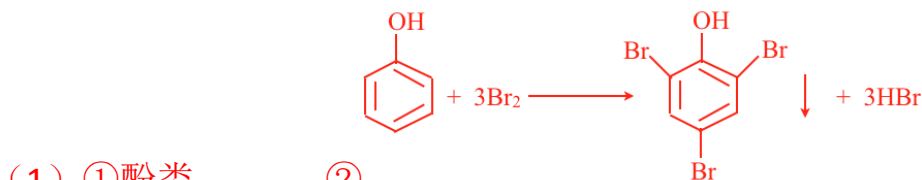
物质 a 的结构简式是_____。

(5) 反应 i 为取代反应，Y 只含一种官能团。Y 的结构简式是_____。

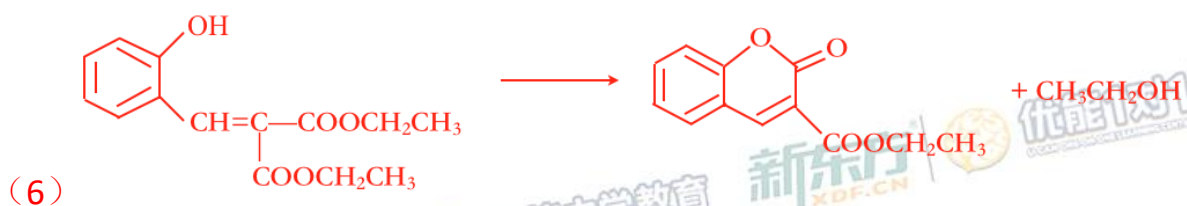
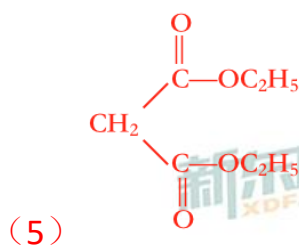
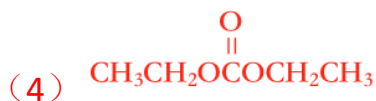
(6) 生成香豆素衍生物 Q 的“三步反应”，依次为：“加成反应→消去反应→取代反应”，其中“取代反应”的化学方程式是_____。

(7) 研究发现,一定条件下将香豆素衍生物 Q 水解、酯化生成  , 其水溶性增强,更有利于合成其他药物。请说明其水溶性增强的原因: _____。

【答案】



(3) 取代反应或酯化反应

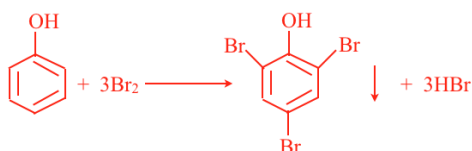


(7) 羧基是强亲水性基团

【解析】

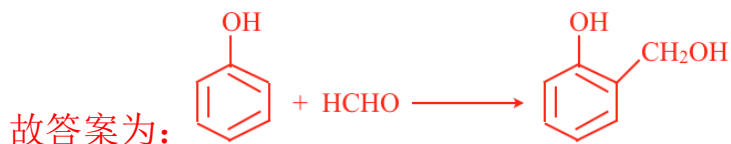
(1) ①根据题意可知, A 为苯酚, 故答案为酚类

②苯酚和饱和溴水反应取代苯酚羟基的邻对位, 生成 2, 4, 6-三溴苯酚沉淀, 故



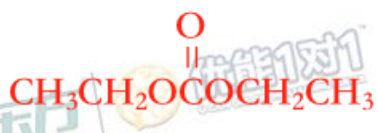
答案为:

(2) 根据题意可知, B 氧化为含醛基的邻羟基苯甲醛, 故 B 中含醇羟基且为邻位关系,

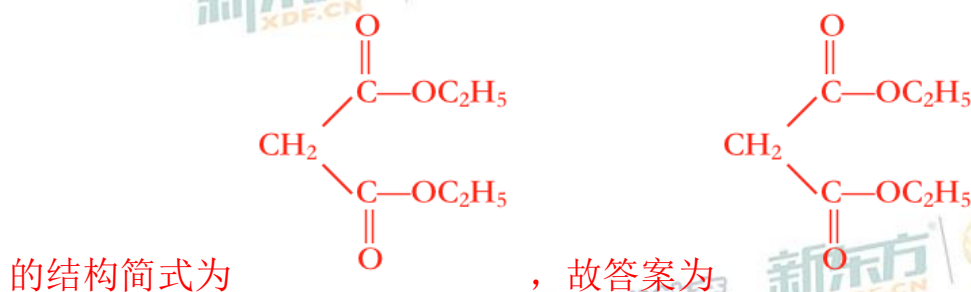


(3) 根据题意可知, D 发生酯化反应, 反应类型为取代反应, 故答案为取代反应

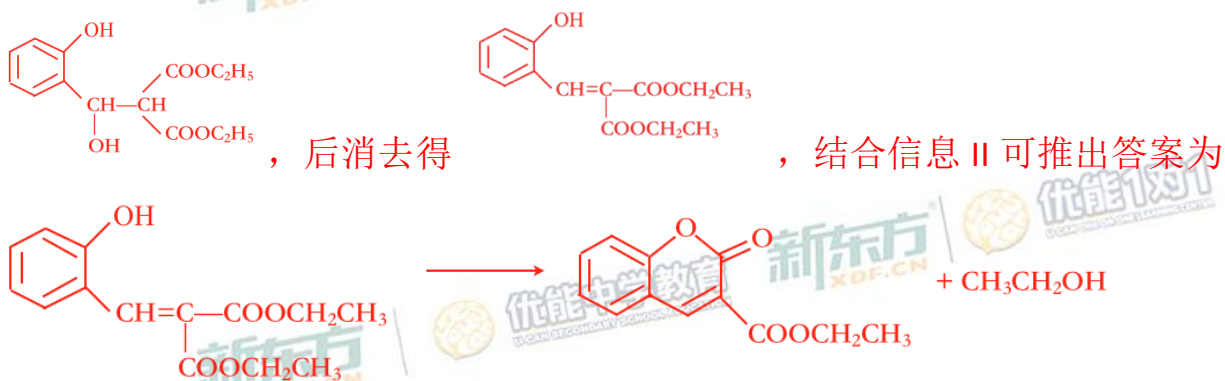
(4) 根据题意可知, a 的不饱和度为 1, 且核磁共振氢谱有两种吸收峰, 故将 COCl_2

的氯原子取代为乙氧基, 故答案为 a 的结构简式为 

(5) 根据题意可知, X 与 a 发生取代反应, 且生成 D 乙醇, 根据原子守恒可以推知, Y

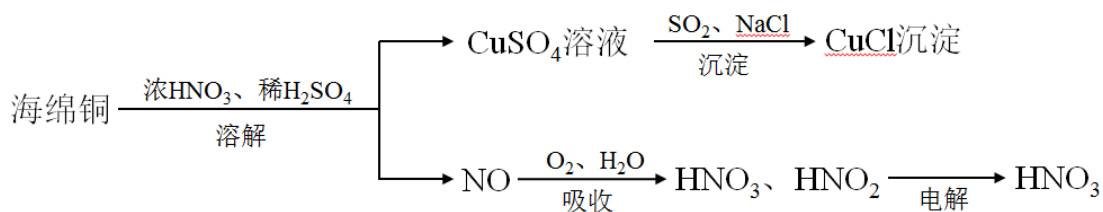


(6) 根据题意可知, 结合信息 I 可以推知邻羟基苯甲醛和 Y 通过加成反应生成



(7) 根据题意 Q 的水解产物结构可知, 其含羧基, 为强亲水性基团, 可使水溶性增强, 故答案为羧基是强亲水性基团

26. (13分) 以海绵铜(CuO、Cu)为原料制备氯化亚铜(CuCl)的一种工艺流程如下。



(1) “溶解”过程:

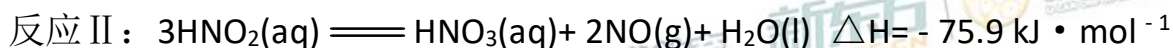
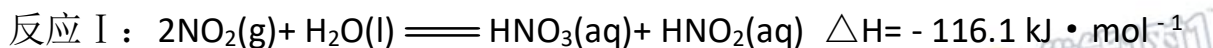
生成 CuSO₄ 的反应方程式: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 、_____。

(2) “吸收”过程:



提高 NO 平衡转化率的方法是_____ (写出两种)。

②吸收 NO₂ 的有关反应如下:



用水吸收 NO₂ 生成 HNO₃ 和 NO 的热化学方程式是_____。

(3) “电解”过程:

HNO₂ 为弱酸。通过电解使 HNO₃ 得以再生, 阳极的电极反应式是_____。

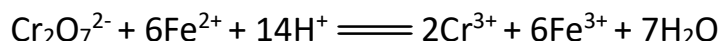
(4) “沉淀”过程:

①产生 CuCl 的离子方程式是_____。

②加入适量 Na₂CO₃, 能使沉淀反应更完全, 原因是_____。

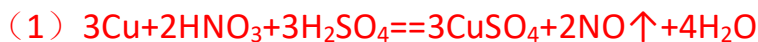
(5) 测定 CuCl 含量:

称取氯化亚铜样品 m g, 用过量的 FeCl₃ 溶液溶解, 充分反应后加入适量稀硫酸, 用 x mol · L⁻¹ 的 K₂Cr₂O₇ 溶液滴定到终点, 消耗 K₂Cr₂O₇ 溶液 y ml。滴定时发生离子反应:

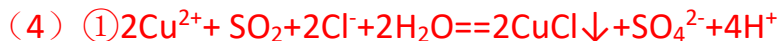


样品中 CuCl (M=99.5 g · mol⁻¹) 的质量分数为_____。

【答案】



(2) ①降低温度、增大压强、提高 $c(\text{O}_2)$ 等。



② CO_3^{2-} 消耗 H^+ , 使 $c(\text{H}^+)$ 减小, 有利于生成 CuCl 的反应正向进行

(5) $\frac{0.597xy}{m} 100\%$

【解析】

(1) 根据题干信息海绵铜的成分为 CuO 、 Cu , 题干中已经给出 CuO 与 H_2SO_4 反应生成 CuSO_4 的方程式。答案应是 Cu 与 H_2SO_4 、 HNO_3 生成 CuSO_4 的方程式, 其中 HNO_3 体现氧化性, H_2SO_4 体现酸性。故答案为 $3\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 == 3\text{CuSO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(2) ①根据方程式信息, 反应放热, 气体系数左>右, 降低温度、增大压强使平衡正移, 从而增大 NO 平衡转化率。故答案为降低温度、增大压强、提高 $c(\text{O}_2)$ 等。

②根据盖斯定律, 目标方程式等于 1.5 反应 I + 0.5 反应 II。故答案为 $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$



(3) 根据流程图和题干信息, 电解 HNO_2 再生 HNO_3 , 故答案为 $\text{HNO}_2 - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} == 3\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

(4) ①根据流程图信息, CuSO_4 溶液在 SO_2 和 NaCl 的作用下生成 CuCl 沉淀, 故答案为 $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} == 2\text{CuCl}\downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

②根据题干信息加入适量 Na_2CO_3 使沉淀反应更完全, 即生成 CuCl 的平衡正移, 故答案为 CO_3^{2-} 消耗 H^+ , 使 $c(\text{H}^+)$ 减小, 有利于生成 CuCl 的反应正向进行

(5) 根据题干信息滴定过程为 FeCl_3 先将 CuCl 氧化生成 Cu^{2+} 和 Fe^{2+} , 再由 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 滴定 Fe^{2+} 。根据升降价相等 CuCl 与 Fe^{2+} 的比例为 1: 1, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 与 Fe^{2+} 的比例为 6: 1, 从而找到 CuCl 与 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的比例为 6: 1。 $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = xy \times 10^{-3} \text{ mol}$, 则 $n(\text{CuCl}) = 6xy \times 10^{-3} \text{ mol}$,

$$m(\text{CuCl}) = 99.5 \times 6xy \times 10^{-3} = 0.597xyg, \text{ 故答案为 } \frac{0.597xy}{m} 100\%$$

27. (14 分) 将 H_2S 转化为可再利用的资源是能源研究领域的重要课题。

(1) H_2S 的转化

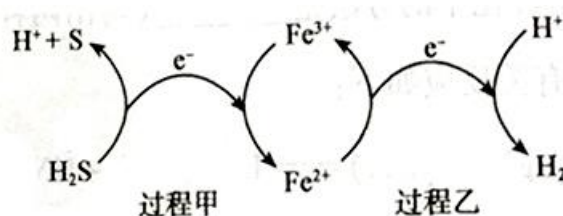
I	克劳斯法	$\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{S}$
II	铁盐氧化法	$\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{Fe}^{3+}} \text{S}$
III	光分解法	$\text{H}_2\text{S} \xrightarrow[\text{某水溶液}]{\text{光}} \text{H}_2 + \text{S}$

①反应 I 的化学方程式是_____。

②反应 II: _____ + $1 \text{H}_2\text{S} =$ _____ $\text{Fe}^{2+} +$ _____ $\text{S} \downarrow +$ _____ (将反应补充完整)。

③反应 III 体现了 H_2S 的稳定性弱于 H_2O 。结合原子结构解释二者稳定性差异的原因: _____。

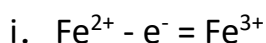
(2) 反应 III 中硫的产率低, 反应 II 的原子利用率低。我国科研人员设想将两个反应耦合, 实现由 H_2S 高效产生 S 和 H_2 , 电子转移过程如下图。



过程甲、乙中, 氧化剂分别是_____。

(3) 按照设计, 科研人员研究如下。

①首先研究过程乙是否可行, 装置如右图。经检验, n 极区产生了 Fe^{3+} , p 极产生了 H_2 。n 极区产生 Fe^{3+} 的可能原因:



经确认, i 是产生 Fe^{3+} 的原因。过程乙可行。

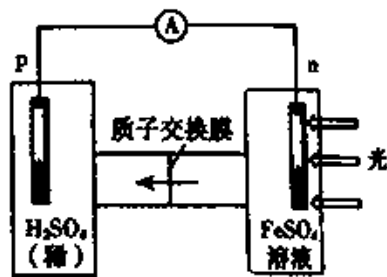


图 1

②光照产生 Fe^{3+} 后，向 n 极区注入 H_2S 溶液，有 S 生成，持续产生电流，P 极产生 H_2 。研究 S 产生的原因，设计如下实验方案：_____。经确认，S 是由 Fe^{3+} 氧化 H_2S 所得， H_2S 不能直接放电。过程甲可行。

(4) 综上，反应 II、III 能耦合，同时能高效产生 H_2 和 S，其工作原理如下图。

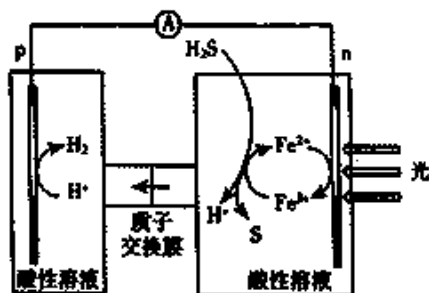


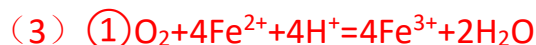
图 2

进一步研究发现，除了 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 外， I_3^-/I^- 也能实现上图所示循环过程。结合化学反应，说明 I_3^-/I^- 能够使 S 源源不断产生的原因：_____。

【答案】



③ O 与 S 位于同主族，原子半径 $\text{S} > \text{O}$ ，得电子能力 $\text{S} < \text{O}$ ，非金属性 $\text{S} < \text{O}$ ，氢化物稳定性 $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$ 。



(4) I^- 在电极上放电： $3\text{I}^- - 2\text{e}^- = \text{I}_3^-$ 。 I_3^- 在溶液中氧化 H_2S ： $\text{I}_3^- + \text{H}_2\text{S} = 3\text{I}^- + \text{S} + 2\text{H}^+$ 。 I^- 与 I_3^- 循环反

应。

【解析】

(1) ①根据表I中反应物和产物，其方程式： $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

②根据表II中反应物和产物，结合氧还配平方法，可知其方程式：



③O、S为同一主族元素，电子层数S多于O，故原子半径 $\text{S} > \text{O}$ ，得电子能力 $\text{S} < \text{O}$ ，元素非金属性 $\text{S} < \text{O}$ ，所以 H_2S 稳定性弱于 H_2O 。

(2) 根据图中甲乙两过程电子转移方向，过程甲 Fe^{3+} 得电子，作氧化剂；过程乙 H^+ 得电子，作氧化剂。

(3) ①n极区产生的 O_2 可以氧化 Fe^{2+} 从而产生 Fe^{3+} ，故答案： $\text{O}_2 + 4\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

②实验方案目的在于证明 Fe^{3+} 氧化 H_2S ，而非 H_2S 放电氧化，所以只需要将 FeSO_4 溶液换成 H_2S 溶液就能证明。

(4) I_3^-/I^- 也能实现 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 的循环过程，根据 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 的循环可以推知 I_3^-/I^- 的循环过程。故答案： I^- 在电极上放电： $3\text{I}^- - 2\text{e}^- = \text{I}_3^-$ 。 I_3^- 在溶液中氧化 H_2S ： $\text{I}_3^- + \text{H}_2\text{S} = 3\text{I}^- + \text{S} + 2\text{H}^+$ 。 I^- 与 I_3^- 循环反应。

28. (14分) 某小组探究 Br_2 、 I_2 能否将 Fe^{2+} 氧化，实验如下。

实验	试剂x	现象及操作
 FeSO ₄ 溶液	溴水	i. 溶液呈黄色，取出少量滴加KSCN溶液，变红
	碘水	ii. 溶液呈黄色，取出少量滴加KSCN溶液，未变红

(1) 实验i中产生 Fe^{3+} 的离子方程式是_____。

(2) 以上实验体现出氧化性关系， Br_2 _____ I_2 (填“>”或“<”)

(3) 针对实验ii中未检测到 Fe^{3+} ，小组同学分析： $\text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ (反应a) 限度小，产生的 $c(\text{Fe}^{3+})$ 低；若向ii的黄色溶液中加入 AgNO_3 溶液。可产生黄色沉淀，平衡_

移动， $c(\text{Fe}^{3+})$ 增大。

(4) 针对小组同学的分析，进行试验iii：向ii的黄色溶液中滴加足量 AgNO_3 溶液。现象及操作如下：

I. 立即产生黄色沉淀，一段时间后，又有黑色固体从溶液中析出；取出少量黑色固体，洗涤后，_____（填操作和现象），证明黑色固体含有Ag。

II. 静置，取上层溶液，用KSCN溶液检验，变红；用 CCl_4 萃取，无明显现象。

(5) 针对上述现象，小组同学提出不同观点并对之进行研究。

①观点1：由产生黄色沉淀不能判断反应a的平衡正向移动，说明理由：_____。
经证实观点1合理。

②观点2： Fe^{3+} 可能由 Ag^+ 氧化产生。

实验iv：向 FeSO_4 溶液滴加 AgNO_3 溶液，_____（填现象、操作），观点2合理。

(6) 观点1、2虽然合理，但加入 AgNO_3 溶液能否使反应a的平衡移动，还需要进一步确认。设计实验：取ii的黄色溶液，_____（填现象、操作）。由此得出结论：不能充分说明（4）中产生 Fe^{3+} 的原因是由反应a的平衡移动造成的。

【答案】

(1) $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$

(2) >

(3) 正向

(4) 加入浓硝酸，黑色固体消失，生成红棕色气体。再向溶液中加入 NaCl 溶液，出现白色沉淀

(5) ①碘水与 AgNO_3 溶液反应产生黄色沉淀

②生成黑色固体，向上层清液中加入 KSCN 溶液，变红

(6) 加入少量 AgNO_3 溶液，产生黄色沉淀后，立即向上层清液中加入 KSCN 溶液，不

变红

【解析】

(1) Br_2 是氧化剂, Fe^{2+} 是还原剂, 此为高中常见的氧化还原反应。

(2) Br_2 能氧化 Fe^{2+} , I_2 较难氧化 Fe^{2+} , 可以得出氧化性 Br_2 强于 I_2 。

(3) 加入 Ag^+ , 消耗 I^- , $c(\text{I}^-)$ 减小, 平衡正向移动。

(4) 先用浓硝酸溶解固体反应生成 Ag^+ , 再加入 Cl^- 产生 AgCl 白色沉淀即可验证有 Ag 。

(5) ①碘水中有碘单质和水产生的 I^- , Ag^+ 和 I^- 产生 AgI 黄色沉淀。

② Ag^+ 被还原成 Ag , 结合题中信息, Ag 为黑色固体; Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} , 用 KSCN 溶液检验 Fe^{3+} 。

(6) 根据 (4) 中现象, 黑色固体在黄色沉淀的一段时间后产生, 说明 Ag^+ 和 Fe^{2+} 的反应在 Ag 和 I^- 的反应之后, 故只需在 Ag^+ 与 I^- 结合产生黄色沉淀的同时检验没有 Fe^{3+} 产生即可证明平衡没有发生移动。