

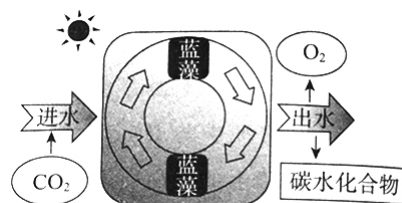
## 2019年北京市东城区高三二模化学考试逐题解析

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. 近日，我国科研团队研发出一种蓝藻人造叶片系统，其核心是一种可以向细胞外分泌蔗糖的蓝藻，其工作原理如图。下列说法不正确的是

- A. 该系统利用了蓝藻的光合作用  
 B. 理论上，系统出水量小于进水量  
 C. 可用银氨溶液检验产物中是否含蔗糖  
 D. 该系统有望为人类探索太空时解决生存难题提供新思路



【答案】C

【解析】蔗糖非还原性糖，不能用银氨溶液来检验，因为两者不发生反应，故 C 错误。

7. 下列事实可依据金属活动性顺序解释的是

- A. 镀锌铁比镀锡铁更耐腐蚀  
 B. 铝箔在加热时，熔化的铝不滴落  
 C. 铁在氧气中燃烧所得氧化物中，铁有两种化合价  
 D. 常温时浓硝酸可用铁制容器盛放，而不能用铜制容器盛放

【答案】A

【解析】A 选项正确，因为锌比铁活泼，铁比锡活泼，故镀锌铁比镀锡铁更耐腐蚀；B 选项，铝箔加热，熔化的铝不滴落，构成铝箔表面氧化膜的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的熔点高于 Al 的熔点，包在铝的外面，所以熔化了的液态铝不会滴落下来，与金属活动性无关，故错误；C 选项，铁燃烧氧化物化合价有两种，与金属活动性无关，故错误；D 选项，铁单质表面被氧化为致密的氧化物薄膜，阻止了酸与内层金属进一步反应，与金属活动性无关，故错误。

8. 钨(W)在高温下可缓慢升华。碘钨灯中封存的碘蒸气能发生反应:

$W(s) + I_2(g) \rightleftharpoons WI_2(g)$ , 利用工作时灯泡壁与灯丝的温度差, 将沉积在灯泡壁上的钨“搬运”回灯丝上。对于该过程的理解不正确的是

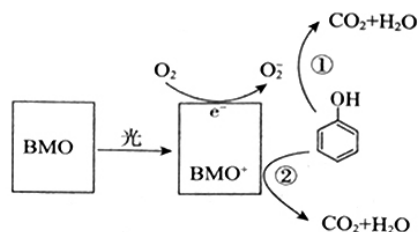
- A. 工作时, 电能转化为光能和热能
- B. 工作时, 在灯泡壁和灯丝上发生反应的平衡常数互为倒数
- C.  $W(s) + I_2(g) \rightleftharpoons WI_2(g)$ 为放热反应
- D. 碘蒸气的作用是延长灯丝的使用寿命

【答案】B

【解析】B选项, 工作时, 灯泡壁与灯丝的温度不同, 故发生反应的平衡常数不是互为倒数。

9. BMO ( $Bi_2MoO_6$ ) 是一种高效光催化剂, 可用于光催化降解苯酚, 原理如图所示。下列说法不正确的是

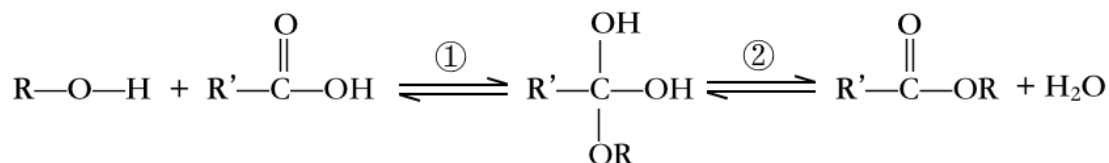
- A. 该过程的总反应:  $C_6H_6O + 7O_2 \xrightarrow[BMO]{光} 6CO_2 + 3H_2O$
- B. 该过程中 BMO 表现较强氧化性
- C. 降解产物的分子中只含有极性共价键
- D. ①和②中被降解的苯酚的物质的量之比为 3:1



【答案】B

【解析】B选项, BMO 变为  $BMO^+$  失电子, 表现还原性, 故错误。

10. 酸与醇发生酯化反应的过程如下:



下列说法不正确的是


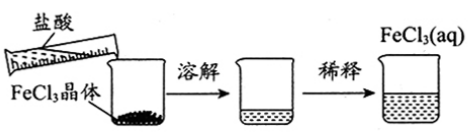
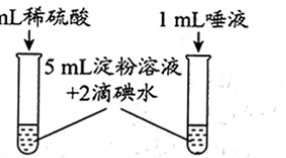

- A. ①的反应类型是加成反应

- B. ②的反应类型是消去反应
- C. 若用  $R^{18}OH$  作反应物，产物可得  $H_2^{18}O$
- D. 酯化过程中，用浓硫酸有利于②的过程

【答案】C

【解析】A 选项，由断键可知①的反应类型是加成反应，A 正确；B 选项，由断键可知②的反应类型是消去反应，B 正确；C 选项，由断键可知， $^{18}O$  应出现在  $R'O^{18}OR$  中，C 错误；D 选项，酯化过程中，浓硫酸是催化剂和吸水剂，有利于②的进行，D 正确；故选 C。

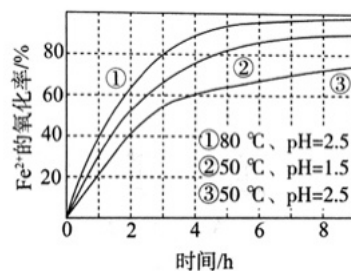
11. 下列实验操作或现象不能用平衡移动原理解释的是

<p>A. 卤化银沉淀的转化</p> <p>足量 <math>NaCl(aq)</math> 少量 <math>KI(aq)</math></p>  <p><math>AgNO_3(aq)</math> 白色沉淀 黄色沉淀</p>	<p>B. 配制 <math>FeCl_3</math> 溶液</p>  <p>盐酸 <math>FeCl_3</math> 晶体 溶解 稀释 <math>FeCl_3(aq)</math></p>
<p>C. 淀粉在不同条件下水解</p> <p>1 mL 稀硫酸 1 mL 唾液</p>  <p>5 mL 淀粉溶液 +2滴碘水</p>	<p>D. 探究石灰石与稀盐酸在密闭环境下的反应</p>  <p>稀盐酸 石灰石 充分反应 待不再产生气泡 打开瓶塞 出现气泡</p>

【答案】C

【解析】A 选项， $AgCl$  转化为  $AgI$ ，涉及沉淀溶解平衡移动，A 正确；B 选项，盐酸抑制  $FeCl_3$  水解，B 正确；C 选项，条件不同，淀粉水解程度不同，但不存在平衡移动，C 错误；D 选项，打开瓶盖， $CO_2$  逸出，有利于向碳酸钙与盐酸反应方向进行，D 正确；故选 C。

12. 不同条件下, 用  $O_2$  氧化  $a \text{ mol/L FeCl}_2$  溶液过程中所测的实验数据如图所示。下列分析或推测合理的是



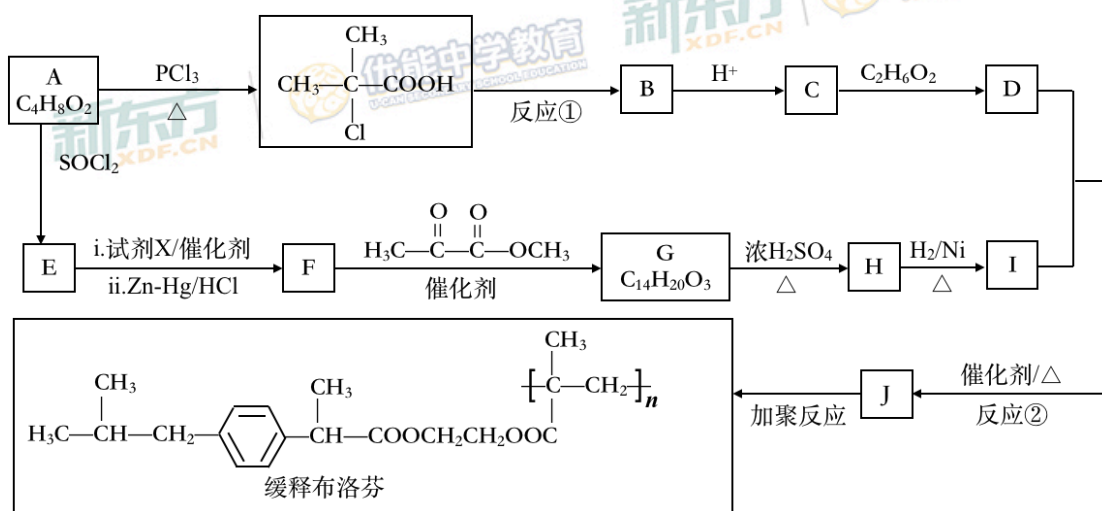
- A. 由①、②可知, pH 越大, +2 价铁越易被氧化  
 B. 由②、③推测, 若  $\text{pH} > 7$ , +2 价铁更难被氧化  
 C. 由①、③推测,  $\text{FeCl}_2$  被  $O_2$  氧化的反应为放热反应  
 D.  $60^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=2.5$  时, 4h 内  $\text{Fe}^{2+}$  的平均消耗速率大于  $0.15a \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{h})$

【答案】D

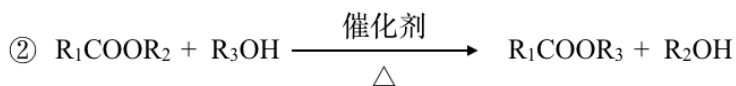
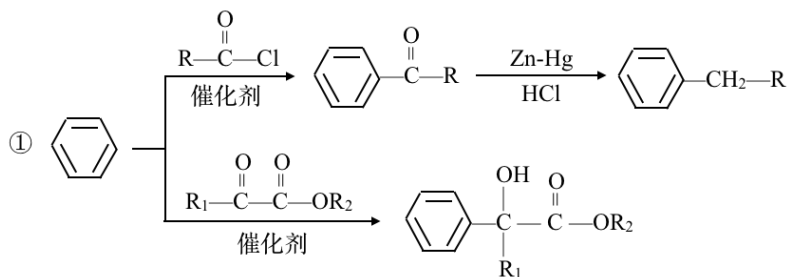
【解析】A 选项, 由图可知①与②温度和 pH 不同, 不是单一变量, A 错误; B 选项, 由图②与③可知, pH 大,  $\text{Fe}^{2+}$  氧化率低, 但无法断定  $\text{pH} > 7$  的情况, B 错误; C 选项, 由图①与③可知, 温度越高, 一定时间内  $\text{Fe}^{2+}$  氧化率越大, 但无法对比平衡状态的  $\text{Fe}^{2+}$  氧化率, C 错误; D 选项, 由图①与③可知, 温度越高, 一定时间内  $\text{Fe}^{2+}$  氧化率越大, 根据③中数据可计算出  $50^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=2.5$  时, 4h 内  $\text{Fe}^{2+}$  的平均消耗速率为  $0.15a \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{h})$ , 故  $60^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=2.5$  时, 4h 内  $\text{Fe}^{2+}$  的平均消耗速率大于  $0.15a \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{h})$ , D 正确。故选 D。

## 第二部分 (非选择题 共 58 分)

25. (17 分) 缓释布洛芬是常用的解热镇痛药物, 其一种合成路线如下:



已知:



(1) 按照官能团分类，A 所属的类别是\_\_\_\_\_。

(2) 反应①的化学方程式是\_\_\_\_\_。

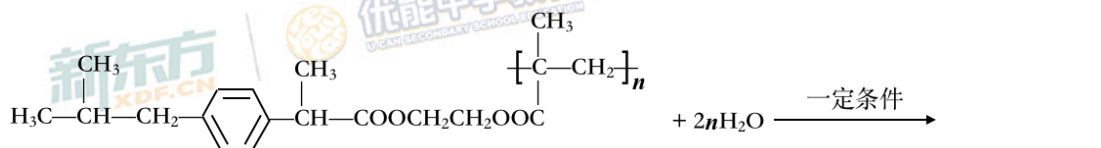
(3) 试剂 X 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(4) F→G 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(5) H 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(6) 反应②的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(7) 缓释布洛芬能缓慢水解释放出布洛芬，请将下列方程式补充完整。

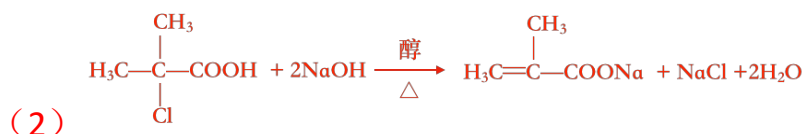



(8) 以丙烯为起始原料制备丙酮酸甲酯 ( $H_3C-C(=O)-C(=O)-OCH_3$ ) 的合成路线如下，请补充完整 (无机试剂任选)



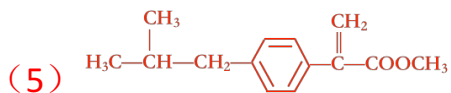
### 【答案】

(1) 羧酸

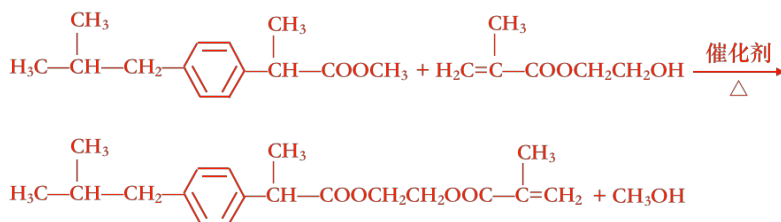


(3) 

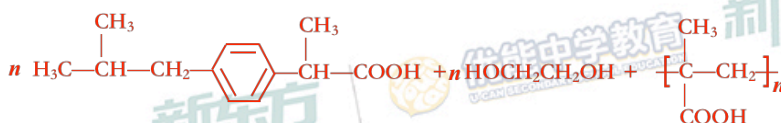
(4) 加成反应



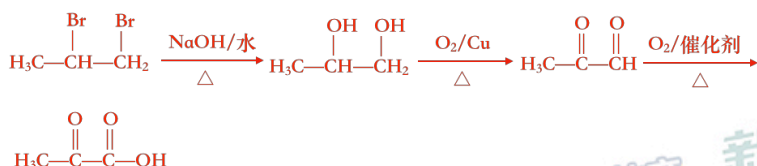
(6)



(7)



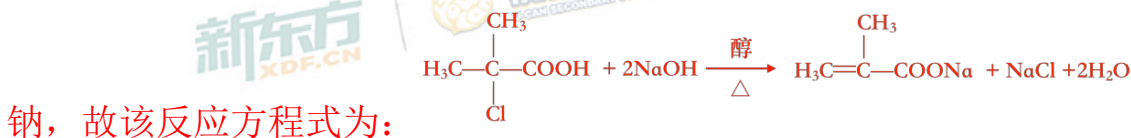
(8)



### 【解析】

(1) 对比 A 分子式与它和  $\text{PCl}_3$  的反应的产物可知，这一步的目的是引入氯原子，故 A 应为羧酸。

(2) 分析缓释布洛芬的结构可知，其合成前体上需要一个碳碳双键，因此这里发生的反应是卤代烃的消去反应。此外，卤代烃消去为碱性环境， $-\text{COOH}$  同样会消耗氢氧化



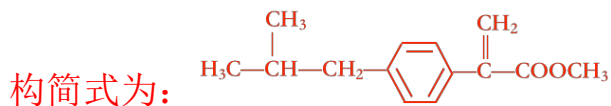
(3) 分析缓释布洛芬的结构可知这一步需要引入苯环，且  $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-$  部分由 A 提供，

$-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOCH}_3$  部分由 F→G 及后续反应提供，故 X 为苯。

(4) F→G 发生的是题目已知反应①的下半路，苯环的-H 和  $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$  的酮羰基

发生加成，故该反应为加成反应

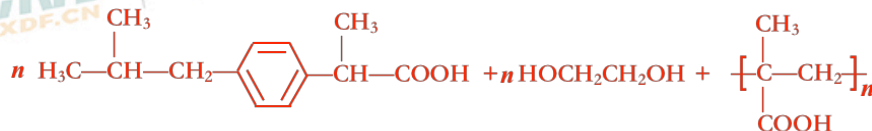
(5) 分析缓释布洛芬的结构可知，I物质上没有羟基，故G→H发生醇消去反应，H→I发生加成反应，去掉发生已知反应①的下半路时产生的羟基。H为醇消去产物，故结构简式为：

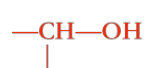


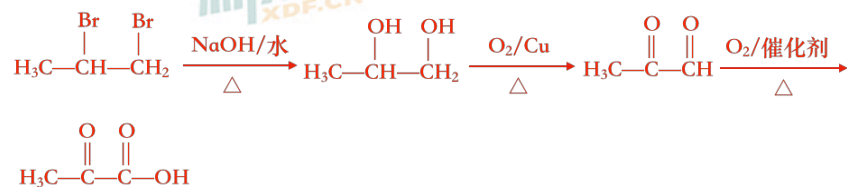
(6) D和I发生已知反应②，故方程式为：



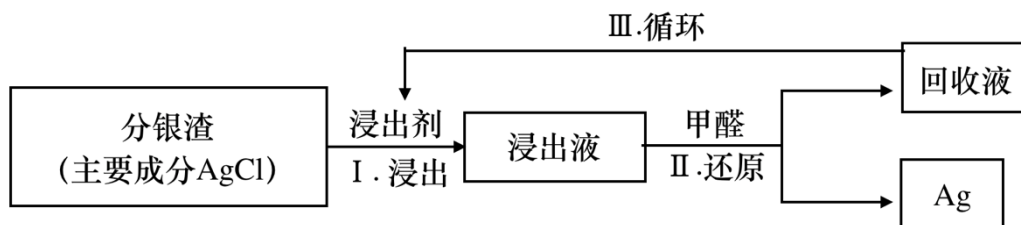
(7) 缓释布洛芬结构内存在  $2n$  个酯基，故水解后产物为：



(8) 所需填写的合成部分依次发生双键加成反应、卤代烃水解，水解后  $-\text{CH}_2-\text{OH}$  经两步氧化后得到  $-\text{COOH}$ ； 经一步氧化后得到酮羰基，第二步氧化时不发生改变，最终得到丙酮酸，进而发生后续酯化反应得到丙酮酸甲酯，故所需填写的路径为：



26. (13分) 某小组模拟工业上回收分银渣中的银，过程如下：

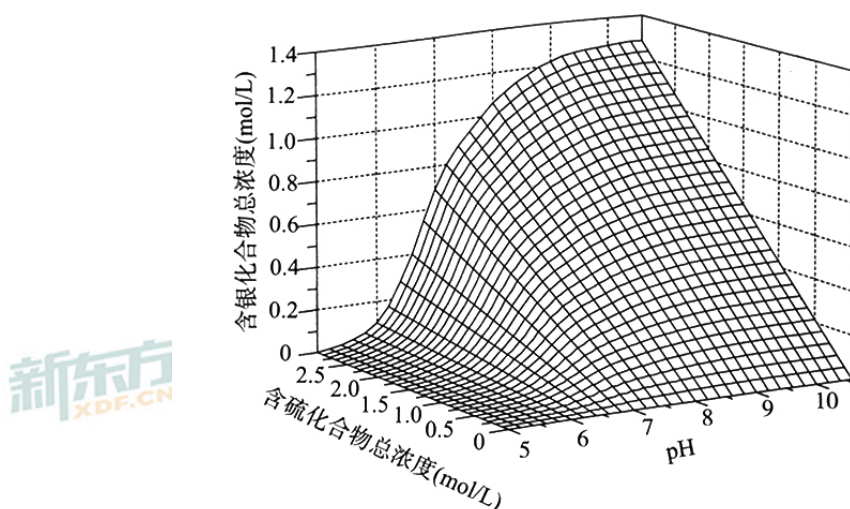


(1)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和氨水均可做浸出剂，但由于氨水易\_\_\_\_\_（填物理性质），故用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液更环保。

(2) I中主要反应： $\text{AgCl} + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-} + \text{Cl}^-$ 。研究发现其他条件不变时，该反应在敞口容器中进行，浸出时间过长会使银的浸出率（浸出液中银的质量占起始分银

渣中银的质量的百分比)降低,可能原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(3) 研究发现:浸出液中含银化合物总浓度与含硫化合物总浓度及浸出液 pH 的关系如下图。

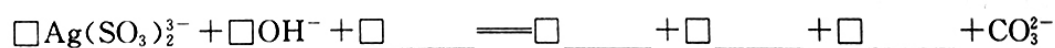


①pH=10 时,含银化合物总浓度随含硫化合物总浓度的变化趋势是\_\_\_\_\_。

②解释①中变化趋势的原因:\_\_\_\_\_。

③pH=5 时,含银化合物总浓度随含硫化合物总浓度的变化与 pH=10 时不同,原因是\_\_\_\_\_。

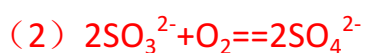
(4) 将 II 中反应的离子方程式补充完整:



(5) III 中回收液可直接循环使用,但循环多次后,银的浸出率会降低。从回收液离子浓度变化和反应限度的角度分析原因:\_\_\_\_\_。

### 【答案】

(1) 挥发



(3) ①含银化合物总浓度随含硫化合物总浓度的增大而增大

②浸出液中  $c(\text{SO}_3^{2-})$  增大,使浸出反应的平衡正向移动



③pH 较小时， $\text{SO}_3^{2-}$ 与  $\text{H}^+$ 结合生成  $\text{HSO}_3^-$ 或  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ，尽管含硫化合物总浓度增大，但  $c(\text{SO}_3^{2-})$ 均较小



(5) 随着循环次数增加，浸出液中  $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小， $c(\text{Cl}^-)$ 增大，均使  $\text{AgCl} + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-} + \text{Cl}^-$  的限度减小

### 【解析】

(1) 由题干  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液更环保，故应该考虑氨水会造成环境污染的物理性质，故答案为挥发。

(2) 由题干 I 中主要的化学反应  $\text{AgCl} + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-} + \text{Cl}^-$ ，敞口容器，浸出时间过长等信息，使银浸出率降低的原因是  $\text{SO}_3^{2-}$ 暴露在空气中时间过长造成损失，故答案为  $2\text{SO}_3^{2-} + \text{O}_2 == 2\text{SO}_4^{2-}$ 。

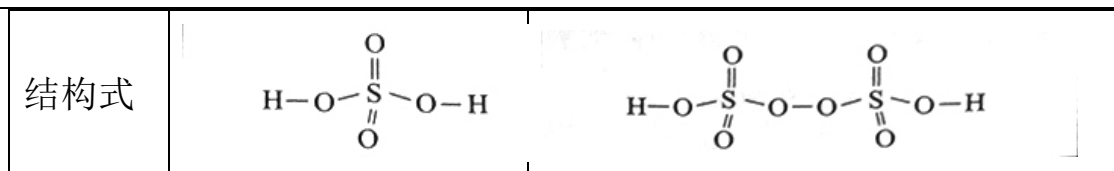
(3) ①由图中 pH=10 的信息，答案为含银化合物总浓度随含硫化合物总浓度的增大而增大。②碱性环境抑制  $\text{SO}_3^{2-}$ 的水解，故答案为浸出液中  $c(\text{SO}_3^{2-})$ 增大，使浸出反应的平衡正向移动。③酸性环境  $\text{SO}_3^{2-}$ 与  $\text{H}^+$ 反应消耗，故答案为 pH 较小时， $\text{SO}_3^{2-}$ 与  $\text{H}^+$ 结合生成  $\text{HSO}_3^-$ 或  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ，尽管含硫化合物总浓度增大，但  $c(\text{SO}_3^{2-})$ 均较小。

(4) 由流程图可知产物为 Ag，且回收液循环使用，产物为  $\text{SO}_3^{2-}$ ，另根据升降价相等原则，答案为  $4\text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-} + 6\text{OH}^- + \text{HCHO} == 4\text{Ag} + 8\text{SO}_3^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$ 。

(5) 由题干从回收液离子浓度变化和反应限度角度分析，银的浸出率降低是因为  $\text{AgCl} + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-} + \text{Cl}^-$ 平衡逆移，造成逆移的离子浓度变化为  $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小， $c(\text{Cl}^-)$ 增大，故答案为随着循环次数增加，浸出液中  $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小， $c(\text{Cl}^-)$ 增大，均使  $\text{AgCl} + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-} + \text{Cl}^-$ 的限度减小。

27. (13 分) 过硫酸 ( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) 为无色晶体，易溶于水，在热水中易水解。

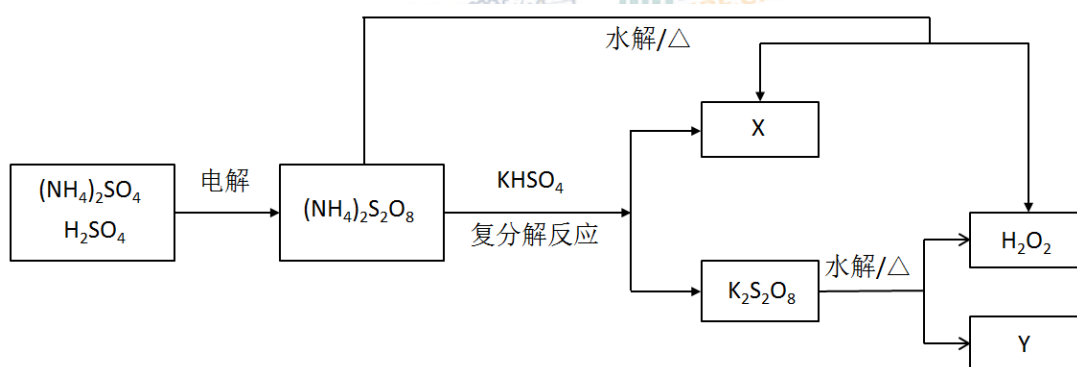
物质	硫酸	过硫酸
----	----	-----



(1) 依据硫酸和过硫酸的结构式，下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- a. 硫酸和过硫酸均为共价化合物
- b. 过硫酸分子中含有与过氧化氢分子中相同的化学键
- c. 过硫酸分子可看作 2 个硫酸分子脱去 1 个水分子

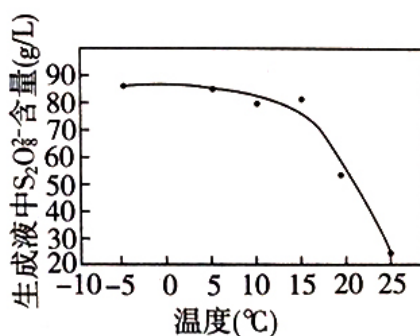
(2) 工业上利用过硫酸铵制备过氧化氢的一种方法如下图。



① 电解法制  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  过程中，得到  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  的电极反应式是\_\_\_\_\_。

② 其他条件一定，电解相同时间后，测得生成液中  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  含量随温度变化如右图。

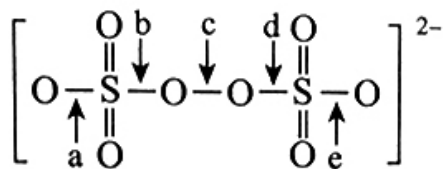
电解时通常控制  $15^\circ\text{C}$  而不用更低温度的原因：\_\_\_\_\_。



③ X 的化学式是\_\_\_\_\_。

④ 过硫酸盐的水解反应\_\_\_\_\_ (填“属于”或“不属于”) 氧化还原反应。

⑤ 下图中字母 a~e 表示  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  中的部分化学键，则  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  发生水解反应时断裂的化学键是\_\_\_\_\_ (选填字母)



(3) 过硫酸钾氧化法可用于分析锰钢中 Mn 元素的含量: 取样品  $a$  g, 加入过量浓硝酸, 在加热条件下将 Mn 溶出, 再用  $b$  L 过硫酸钾溶液将溶出的  $\text{Mn}^{2+}$  全部转化为  $\text{MnO}_4^-$ , 检测  $\text{MnO}_4^-$  浓度, 计算得出样品中 Mn 元素的质量分数为  $c$ 。

① 该实验条件下氧化性:  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  \_\_\_\_\_  $\text{MnO}_4^-$  (填“>”或“<”)

② 该过程中过硫酸钾溶液的浓度至少是 \_\_\_\_\_ mol/L (用含  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的代数式表示)。

### 【答案】

(1) ab

(2) ①  $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

② 低温时  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  含量增加不显著, 但增加能耗

③  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$

④ 不属于

⑤ bd

(3) ① >

②  $\frac{ac}{22b}$

### 【解析】

(1) 根据硫酸和过硫酸结构式, 原子间均以共价键结合, 为共价化合物, 故a正确;

过硫酸分子中存在H-O极性共价键和O-O非极性共价键, 故b正确; 两分子硫酸与一分子过硫酸差2个H, 不差O, 故c错误。

(2) ① 放电离子为  $\text{SO}_4^{2-}$ , 生成  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ , 故电极反应式为  $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 。

② 根据图像, 温度低时,  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  含量增加不明显, 反而增加能耗, 从成本角度不选用更低温度。

③ 根据反应  $2\text{KHSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 = \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{NH}_4\text{HSO}_4$ , 故X为  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ 。

④ 过硫酸盐水解反应没有发生化合价改变, 故不属于氧化还原反应。

⑤  $S_2O_8^{2-}$  水解产生过氧化氢，根据  $S_2O_8^{2-}$  化学键，由图可知需要断bd键。

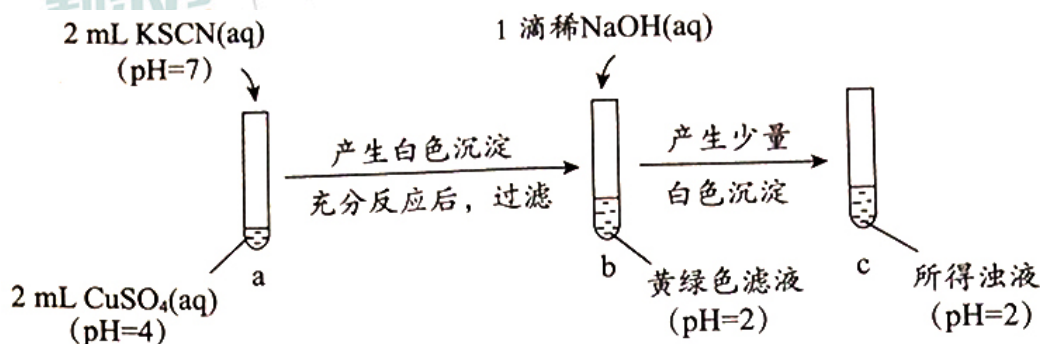
(3) ① 根据锰元素化合价变化，可知  $S_2O_8^{2-}$  作氧化剂， $MnO_4^-$  为氧化产物，氧化剂的氧化性大于氧化产物。

② 该过程中发生反应： $2Mn^{2+} + 5S_2O_8^{2-} + 8H_2O = 10SO_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+$ ，根据氧化还原反应升降价相等来计算，过硫酸钾溶液浓度为  $ac/22b \text{ mol/L}$ 。

28. (15分) 某小组研究  $SCN^-$  分别与  $Cu^{2+}$  和  $Fe^{3+}$  的反应。

实验中， $c(KSCN) = 0.1 \text{ mol/L}$ ； $c[Fe_2(SO_4)_3] = 0.025 \text{ mol/L}$ ； $c(CuSO_4) = 0.05 \text{ mol/L}$ 。

I. KSCN溶液与  $CuSO_4$  溶液反应，实验如下。



资料：i.  $Cu^{2+}$  可与  $SCN^-$  反应生成  $CuSCN$  白色沉淀和  $(SCN)_2$ 。

ii.  $(SCN)_2$  称为“拟卤素”，在水溶液中呈黄色； $(SCN)_2$  的化学性质与  $Cl_2$  相似，可与水、碱等发生反应。

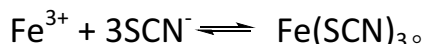
(1) a中  $CuSO_4$  溶液显酸性的原因是\_\_\_\_\_（用离子方程式表示）。

(2) a→b中试管内溶液pH减小，可能的原因是\_\_\_\_\_。

(3) b→c：产生沉淀的原因是\_\_\_\_\_。

II. 同学们根据相同条件下氧化性  $Fe^{3+} > Cu^{2+}$ ，预测  $Fe^{3+}$  与  $SCN^-$  也可发生类似a中的氧化还原反应，进行如下实验。

(4) 向  $Fe_2(SO_4)_3$  溶液中滴入少量KSCN溶液，观察到\_\_\_\_\_，表明发生了反应：



(5) 基于(4)继续试验：用  $Fe_2(SO_4)_3$  溶液、KSCN溶液与石墨电极、电压表、盐桥等组装成原电池，电压表指针几乎不偏转。该实验的目的是\_\_\_\_\_。

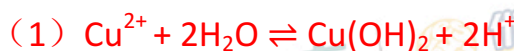
(6) 查阅资料并讨论后得出：溶液中离子在反应时所表现的氧化性强弱与相应还

原产物的价态和状态有关。由此分析a中反应发生的原因：生成CuSCN沉淀使Cu<sup>2+</sup>的氧化性增强，并补充实验进一步证明。补充的实验是\_\_\_\_\_。

(7) 取(4)中反应后溶液，逐滴加入K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]溶液，产生蓝色沉淀，并且沉淀量逐渐增多。该实验结果与(5)中实验结果不一致，解释原因：\_\_\_\_\_。

(8) 为了进一步证实(7)中的解释，在以上实验的基础上补充实验，其操作及现象是\_\_\_\_\_。

### 【答案】



(2) 生成(SCN)<sub>2</sub>与水反应所得HSCN为强酸，使溶液pH减小

(3) NaOH与(SCN)<sub>2</sub>反应，使溶液中c(SCN<sup>-</sup>)增大，与Cu<sup>2+</sup>继续反应生成少量CuSCN

(4) 溶液变为红色

(5) 在无Fe<sup>3+</sup>+3SCN<sup>-</sup>⇌Fe(SCN)<sub>3</sub>干扰时，证明Fe<sup>3+</sup>能否将SCN<sup>-</sup>氧化

(6) 用CuSO<sub>4</sub>溶液、KSCN溶液与石墨电极、电压表、盐桥等组装成原电池

(7) 滴入K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]溶液时，与Fe<sup>2+</sup>生成沉淀，使Fe<sup>3+</sup>的氧化性增强

(8) 在(5)的原电池中，向盛有Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>溶液的容器中滴入少量K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]溶液，指针发生明显偏转，且该侧电极为正极(合理答案均可)

### 【解析】

(1) CuSO<sub>4</sub>中Cu<sup>2+</sup>水解显酸性。

(2) 根据题中资料i和ii，结合白色沉淀和黄绿色滤液的现象可以得出Cu<sup>2+</sup>和反应SCN<sup>-</sup>生成(SCN)<sub>2</sub>。(SCN)<sub>2</sub>与H<sub>2</sub>O反应类似Cl<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O的反应，能得到HSCN和HOSCN。从KSCN溶液pH=7可知KSCN不发生水解，即HSCN为强酸，故溶液pH减小。

(3) NaOH与(SCN)<sub>2</sub>反应生成NaSCN和NaOSCN，使溶液中c(SCN<sup>-</sup>)增大，SCN<sup>-</sup>与Cu<sup>2+</sup>继续反应生成少量白色沉淀CuSCN。

(4) Fe<sup>3+</sup>与SCN<sup>-</sup>反应生成Fe(SCN)<sub>3</sub>溶液为红色。

(5) 采用双液原电池可以将  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{SCN}^-$  分隔开，避免二者络合反应的干扰的同时，研究  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{SCN}^-$  之间是否发生氧化还原反应。

(6) 采用双液原电池可以将  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{SCN}^-$  分隔开，避免  $\text{Cu}^+$  和  $\text{SCN}^-$  形成沉淀反应的干扰，研究  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{SCN}^-$  之间是否发生氧化还原反应。实验操作照搬步骤 (5)，将  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液替换成  $\text{CuSO}_4$  溶液即可。

(7) 蓝色沉淀为普鲁士蓝，该现象证明反应产生了  $\text{Fe}^{2+}$ ，根据 (6) 中资料，“溶液中离子在反应时所表现的氧化性强弱与相应还原产物的价态和状态有关”，滴入  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液后，将  $\text{Fe}^{3+}$  的还原产物  $\text{Fe}^{2+}$  的状态从离子变为沉淀，促使  $\text{Fe}^{3+}$  的氧化性增强。

(8) 根据步骤 (7) 的操作，向盛有  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液的容器中滴入少量  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液，即可增强溶液  $\text{Fe}^{3+}$  的氧化性，促使了氧化还原反应的发生，产生电流，即可观察到指针发生明显偏转。 $\text{Fe}^{3+}$  的化合价降低，得电子，为正极。