

# 2019—2020 学年度第二学期 6 月调研考试试题

## 高三化学

2020.06

### 注意事项:


考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 8 页, 包含选择题 [第 1 题~第 15 题, 共 40 分]、非选择题 [第 16 题~第 21 题, 共 80 分] 两部分。本次考试时间为 100 分钟, 满分 120 分。考试结束后, 请将答题卡交回。
2. 答题前, 请考生务必将自己的学校、班级、姓名、学号、考生号、座位号用 0.5 毫米的黑色签字笔写在答题卡上相应的位置。
3. 选择题每小题选出答案后, 请用 2B 铅笔在答题纸指定区域填涂, 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再填涂其它答案。非选择题请用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题纸指定区域作答。在试卷或草稿纸上作答一律无效。
4. 如有作图需要, 可用 2B 铅笔作答, 并请加黑加粗, 描写清楚。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Fe 56

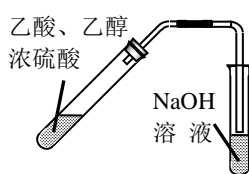
### 选择题 (共 40 分)

单项选择题: 本题包括 10 小题, 每小题 2 分, 共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 下列关于亚硝酸 ( $\text{HNO}_2$ ) 的说法正确的是
  - A. 能与  $\text{NaOH}$  溶液反应
  - B. 能使酚酞试液变红
  - C. 只有氧化性
  - D. 只有还原性
2. 反应  $\text{PH}_3 + \text{HCl} + 4\text{HCHO} = [\text{P}(\text{CH}_2\text{OH})_4]\text{Cl}$  的产物常被用作棉织物的防火剂。下列表示反应中相关微粒的化学用语正确的是
  - A. 中子数为 20 的氯原子:  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$
  - B.  $\text{HCHO}$  结构式:  $\text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H}$
  - C.  $\text{O}^{2-}$  的结构示意图: 
  - D.  $\text{PH}_3$  的电子式:  $\text{H}:\ddot{\text{P}}:\text{H}$   
 $\text{H}$
3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是
  - A. 乙烯具有还原性, 可用于生产聚乙烯
  - B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  熔点高, 可用作耐高温材料
  - C.  $\text{CaO}$  能与  $\text{H}_2\text{O}$  反应, 可用作废气的脱硫剂
  - D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  能与盐酸反应, 可用于制作红色颜料
4. 室温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是
  - A.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{HCl}$  溶液:  $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$
  - B.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{O}_2$  溶液:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$
  - C.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{KSCN}$  溶液:  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$
  - D.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$

5. 下列实验操作能达到实验目的的是

- A. 用装置甲制备并收集乙酸乙酯
- B. 用装置乙除去CO<sub>2</sub>中的少量SO<sub>2</sub>
- C. 用热的纯碱溶液除去试管上的油污
- D. 用稀盐酸除去试管内壁上的银



甲



乙

6. 下列有关化学反应的叙述正确的是

- A. 电解熔融MgCl<sub>2</sub>生成Mg(OH)<sub>2</sub>
- B. 加热NH<sub>4</sub>Cl制备NH<sub>3</sub>
- C. 室温下, Al和Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>反应生成Fe
- D. 铜和浓硝酸反应生成NO<sub>2</sub>

7. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. 向NaClO溶液中通入过量CO<sub>2</sub>: ClO<sup>-</sup> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = HClO + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- B. 向FeCl<sub>3</sub>溶液中加入铜粉: Fe<sup>3+</sup> + Cu = Fe<sup>2+</sup> + Cu<sup>2+</sup>
- C. 用NaOH溶液吸收NO<sub>2</sub>: 2OH<sup>-</sup> + 2NO<sub>2</sub> = 2NO<sub>2</sub><sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O
- D. 向AlCl<sub>3</sub>溶液中滴加氨水: Al<sup>3+</sup> + 3OH<sup>-</sup> = Al(OH)<sub>3</sub>↓

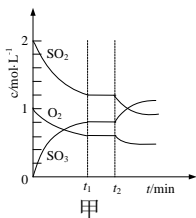
8. 短周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大, X原子的最外层电子数是电子层数的3倍, Y元素的焰色为黄色, Z<sup>2+</sup>与Ne具有相同的电子层结构, W与X位于同一主族。下列说法正确的是

- A. 原子半径: r(W) > r(Z) > r(Y) > r(X)
- B. X的简单气态氢化物比W的稳定
- C. Z的最高价氧化物的水化物的碱性比Y的强
- D. X与W只能形成一种氧化物

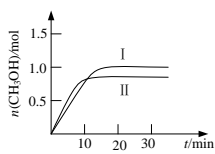
9. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是

- A.  $\text{HCl(aq)} \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2(\text{s})} \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{Fe(s)}} \text{FeCl}_2(\text{s})$
- B.  $\text{Cu(OH)}_2(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuO(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \text{CuSO}_4(\text{aq})$
- C.  $\text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2(\text{g})} \text{NH}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{HNO}_3(\text{aq})} \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$
- D.  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{AlCl}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta} \text{AlCl}_3(\text{s})$

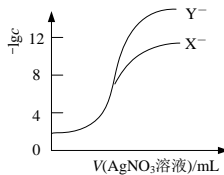
10. 下列图示与对应的叙述正确的是



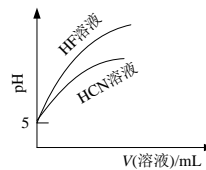
甲



乙



丙



丁

- A. 图甲表示一定条件下反应2SO<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) ⇌ 2SO<sub>3</sub>(g)中各物质的物质的量浓度随时间的变化, 说明t<sub>2</sub>时刻仅缩小了容器的容积
- B. 图乙表示反应CO<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g) ⇌ CH<sub>3</sub>OH(g) + H<sub>2</sub>O(g) ΔH < 0在恒容密闭容器中, 其他条件相同时, 仅改变反应温度, n(CH<sub>3</sub>OH)随时间的变化, 说明K<sub>I</sub> > K<sub>II</sub>

C. 图丙表示用 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$ 溶液滴定浓度均为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{NaX}$ 、 $\text{NaY}$ 混合溶液时， $-\lg c$ 随 $\text{AgNO}_3$ 溶液体积的变化，说明 $K_{\text{sp}}(\text{AgY}) > K_{\text{sp}}(\text{AgX})$

D. 图丁表示 $25^\circ\text{C}$ 时，加水稀释 $10 \text{ mL}$  pH均为5的 $\text{HF}$ 与 $\text{HCN}$ 溶液时，溶液的pH随溶液体积的变化，说明 $K_{\text{a}}(\text{HCN}) > K_{\text{a}}(\text{HF})$

不定项选择题：本题包括5小题，每小题4分，共计20分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项，多选时，该题得0分；若正确答案包括两个选项时，只选一个且正确的得2分，选两个且都正确的得满分，但只要选错一个，该小题就得0分。

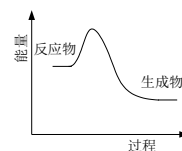
11. 电解含 $\text{ClO}_2$ 的 $\text{NaCl}$ 溶液可以获得消毒剂 $\text{NaClO}_2$ ，该工艺尾气吸收时的反应为 $2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{NaClO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列有关说法正确的是

A. 电解时，化学能会转化为电能和热能

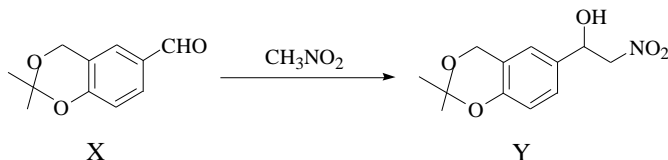
B. 电解时， $\text{ClO}_2$ 转化为 $\text{ClO}_2^-$ 的反应发生在阳极

C. 尾气吸收生成 $11.2 \text{ L O}_2$ 时， $\text{H}_2\text{O}_2$ 失去 $1 \text{ mol}$ 电子

D.  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$  过程中的能量变化如图所示



12. 化合物Y可由X通过下列反应制得。下列说法正确的是



A. 上述反应属于取代反应

B. 化合物X能与银氨溶液反应

C. 化合物Y能与 $\text{FeCl}_3$ 溶液发生显色反应

D. 分子X、Y中都存在手性碳原子

13. 室温下进行下列实验，根据实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	室温下，向苯酚钠溶液中通足量 $\text{CO}_2$ ，溶液变浑浊	碳酸的酸性比苯酚的强
B	加热乙醇与浓硫酸的混合溶液，将产生的气体通入少量酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液，溶液紫红色褪去	有乙烯生成
C	向 $5 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KI}$ 溶液中加入 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液，充分反应后，萃取分液，向水层中滴加 $\text{KSCN}$ 溶液，溶液呈血红色	$\text{I}^-$ 与 $\text{Fe}^{3+}$ 的反应有一定限度
D	向 $\text{NaHCO}_3$ 溶液中滴加紫色石蕊试液，溶液变蓝	$K_{\text{w}} < K_{\text{a}1}(\text{H}_2\text{CO}_3) \times K_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$

14. 草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )是一种二元弱酸。室温时，下列指定溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是

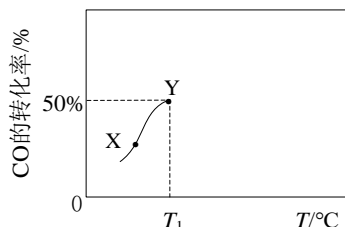
A.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaHC}_2\text{O}_4$ 溶液： $c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

B.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

C.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液： $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

D. 向 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液至中性： $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

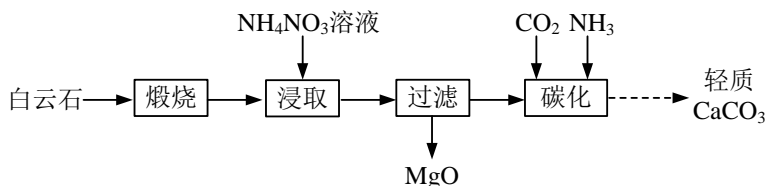
15. 催化剂存在下，在1 L的恒容密闭容器中充入0.1 mol CO和0.3 mol H<sub>2</sub>发生反应  
 $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ 。反应相同时间，CO的转化率与反应温度的关系如图所示。下列说法一定正确的是



- A. 升高温度， $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ 的化学平衡常数增大  
 B. 图中X点所示条件下，延长反应时间能提高CO的转化率  
 C. 图中Y点所示条件下，改用性能更好的催化剂能提高CO的转化率  
 D. T<sub>1</sub> °C， $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ 的化学平衡常数  $K > 1$

非选择题（共 80 分）

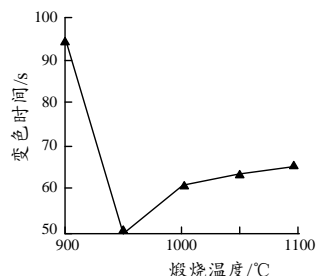
16. （12 分）以白云石（主要成分为 CaCO<sub>3</sub> 和 MgCO<sub>3</sub>）为原料制备氧化镁和轻质碳酸钙的一种工艺流程如下：



已知： $K_{sp}[\text{Mg(OH)}_2] = 5 \times 10^{-12}$

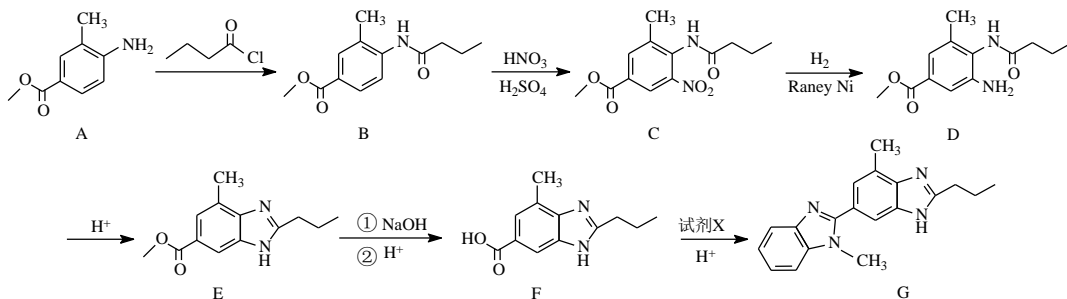
- (1) 白云石高温煅烧所得固体产物的主要成分为 ▲（填化学式）。  
 (2) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 溶液呈酸性的原因为 ▲（用离子方程式表示）。  
 (3) “浸取”后， $c(\text{Mg}^{2+})$  应小于  $5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则需控制溶液 pH ▲。  
 (4) “碳化”反应的化学方程式为 ▲。

- (5) 煅烧所得固体的活性与其中 CaO 含量及固体疏松程度有关。其他条件相同时，将不同温度下的煅烧所得固体样品加入酸化的酚酞溶液中，引起溶液变色所需时间不同，由此可知煅烧所得固体的活性差异。溶液变色的时间与各样品煅烧温度的关系如右图所示。



当温度高于 950 °C 时，煅烧所得固体易板结，活性降低；当温度低于 950 °C 时，活性降低的原因为 ▲。将不同温度下的煅烧所得固体样品加入水中，也可测量其活性，则此时需测量的数据为相同时间后 ▲ 与样品煅烧温度之间的关系。

17. (15分) 化合物 G 是合成降压药替米沙坦的重要中间体, 其人工合成路线如下:



(1) C 中含氧官能团的名称为酰胺键、▲和▲。

(2) A→B 的反应类型为▲。

(3) 试剂 X 的分子式为  $C_7H_{10}N_2$ , 写出 X 的结构简式:▲。

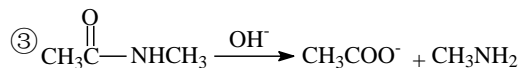
(4) A 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式:▲。

①是  $\alpha$ -氨基酸;

②苯环上有 3 种不同化学环境的氢原子。

(5) 已知: ①苯胺 ( ) 有还原性, 易被氧化;

②硝基苯直接硝化产物为间二硝基苯

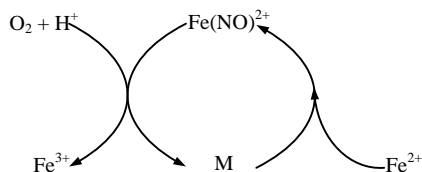


写出以 和 为原料制备 的合成路线流程图 (无机试剂任用,

合成路线流程图示例见本题题干)。

18. (12分) 聚合氯化铁  $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$  简称 PFC, 是一种新型高效的无机高分子净水剂。以  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  为原料, 溶于稀盐酸并加入少量的  $\text{NaNO}_2$ , 经氧化、水解、聚合等步骤, 可制备 PFC。

(1) 在稀盐酸中,  $\text{NaNO}_2$  会与  $\text{Fe}^{2+}$  反应生成一种无色气体 M, 气体 M 对该反应有催化作用, 其催化原理如图所示。M 的化学式为▲;  $\text{Fe}^{2+}$  在酸性条件下被  $\text{O}_2$  氧化的离子方程式为▲。



(2) 盐基度  $[\text{B} = \frac{c(\text{OH}^-)}{3c(\text{Fe}^{3+})} \times 100\%]$  是衡量净水剂优劣的一个重要指标。盐基度越小, 净水剂对水 pH 变化的影响▲。(填“越大”、“越小”或“无影响”)

(3) PFC 样品中盐基度(B)的测定:

已知: PFC 样品的密度  $\rho = 1.40 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , 样品中铁的质量分数  $\omega(\text{Fe}) = 16\%$

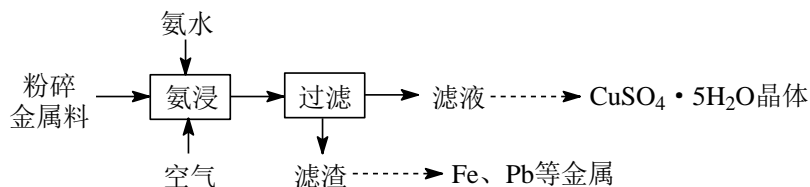
步骤 1: 准确量取 1.00 mL PFC 样品置于锥形瓶中。

步骤 2: 加入一定体积  $0.05000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸标准溶液, 室温静置后, 加入一定体积的氟化钾溶液 (与  $\text{Fe}^{3+}$  反应, 消除  $\text{Fe}^{3+}$  对实验的干扰), 滴加数滴酚酞作指示剂, 立即用  $0.05000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氢氧化钠标准溶液滴定至终点, 消耗氢氧化钠标准溶液 13.00 mL。

步骤 3: 准确量取 1.00 mL 蒸馏水样品置于锥形瓶中, 重复步骤 2 操作, 消耗氢氧化钠标准溶液 49.00 mL。

根据以上实验数据计算 PFC 样品的盐基度(B) (写出计算过程)     ▲    。

19. (15 分) 实验室从废电路板粉碎金属料 (主要含金属 Cu, 还含少量 Zn、Fe、Pb 等金属) 中回收铜, 其实验流程如下:



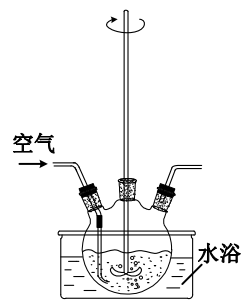
已知: 一定 pH 范围内,  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等能与氨形成配离子。

(1) “氨浸” 在题 19 图-1 所示的装置中进行。

① 鼓入空气, 金属 Cu 可被氧化生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 其离子方程式为     ▲    ;

② 空气流量过大, 会降低 Cu 元素的浸出率, 其原因是     ▲    。

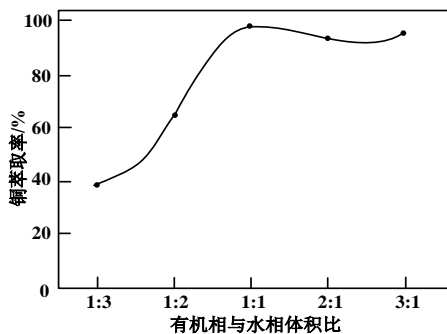
③ “氨浸” 时向氨水中加入一定量  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  固体, 有利于  $\text{Cu}^{2+}$  转化为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 其原因是     ▲    。



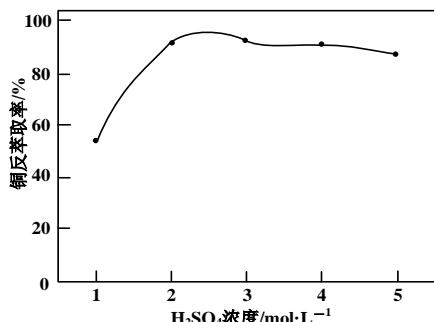
题 19 图-1

(2) 洗涤滤渣所得的滤液与 “过滤” 所得滤液合并的目的是     ▲    。

(3) 滤液中主要阳离子为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ , 还含有一定量的  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。其中铜氨配离子的离解反应可表示为:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{aq})$ , 该反应的平衡常数表达式为     ▲    ; 某有机溶剂 HR 可高效萃取离解出的  $\text{Cu}^{2+}$  (实现  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{Zn}^{2+}$  的有效分离), 其原理为 (org 表示有机相):  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{HR}(\text{org}) \rightleftharpoons \text{CuR}_2(\text{org}) + 2\text{H}^+(\text{org})$ ; 再向有机相中加入稀硫酸, 反萃取得到  $\text{CuSO}_4$  溶液。



题 19 图-2

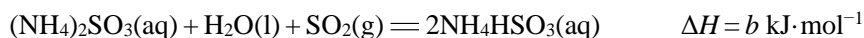
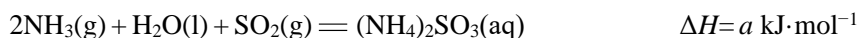


题 19 图-3

结合题 19 图-2 和题 19 图-3，补充完整以滤液为原料，制取较纯净  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体的实验方案： ▲，蒸发浓缩，冷却结晶，过滤洗涤干燥。（实验中可选用的试剂：有机溶剂 HR、 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸、 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸）。

20. (14 分) 有效脱除烟气中的  $\text{SO}_2$  是环境保护的重要课题。

(1) 氨水可以脱除烟气中的  $\text{SO}_2$ 。氨水脱硫的相关热化学方程式如下：

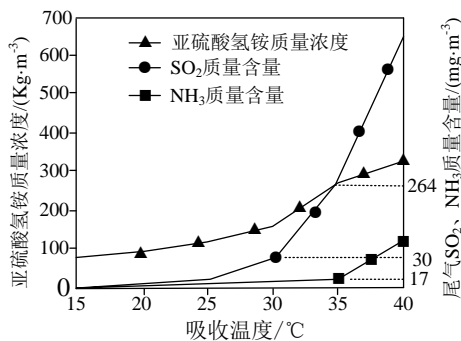


反应  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{NH}_4\text{HSO}_3(\text{aq}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$  的  $\Delta H = \underline{\text{▲}}$   $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

已知： $\text{SO}_2$  的国家排放标准为  $80\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

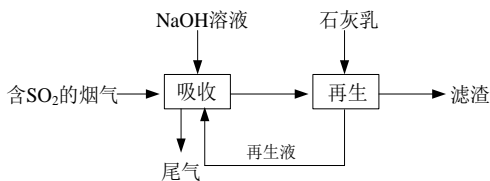
氨水脱除烟气中的  $\text{SO}_2$  是在吸收塔中进行的，控制其他实验条件相同，仅改变吸收塔的温度，实验结果如题 20 图-1 所示，为了尽可能获得  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$ ，则吸收塔合适的温度约为 ▲。

- A.  $25^\circ\text{C}$   
 B.  $31^\circ\text{C}$   
 C.  $35^\circ\text{C}$

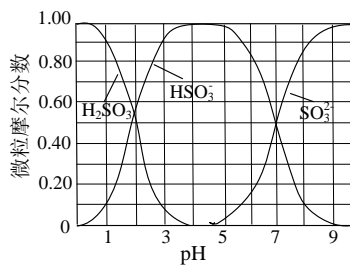


题 20 图-1

- (2) 电解法可以脱除烟气中的  $\text{SO}_2$ 。用  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液吸收烟气中的  $\text{SO}_2$ ，使用惰性电极电解吸收后的溶液， $\text{H}_2\text{SO}_3$  在阴极被还原为硫单质，阴极的电极反应式为 ▲。
- (3) 钠钙双碱法可高效脱除烟气中的  $\text{SO}_2$ ，脱硫的流程如题 20 图-2 所示。
- ① “吸收”时气液逆流在吸收塔中接触，吸收时不宜直接使用石灰乳的原因是 ▲。



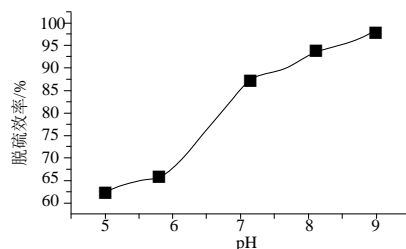
题 20 图-2



题 20 图-3

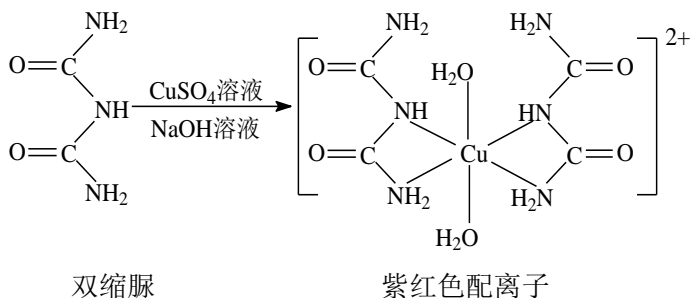
②水溶液中  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  随 pH 的分布如题 20 图-3 所示，“再生液”用 NaOH 溶液调 pH 至 7~9 得到溶液 X，溶液 X 吸收  $\text{SO}_2$  时主要反应的离子方程式为 ▲。

③已知  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  的溶解度随着 pH 增大而减小。溶液 X 的 pH 对脱硫效率的影响如题 20 图-4 所示。当 pH 由 6 升高到 7 时，脱硫效率迅速增大的原因为 ▲；当 pH 大于 7 时，随 pH 增大脱硫效率增速放缓的原因为 ▲。



题 20 图-4

21. (12 分) 双缩脲反应可以用于测定蛋白质的含量。双缩脲反应的原理可表示如下：



- (1)  $\text{Cu}^{2+}$  的基态核外电子排布式为 ▲。
- (2) 与  $\text{H}_2\text{O}$  互为等电子体的一种阳离子为 ▲ (填化学式)。
- (3) 双缩脲分子中氮原子轨道的杂化类型是 ▲；1 mol 双缩脲分子中含有  $\sigma$  键的数目为 ▲。
- (4) 该紫红色配离子中的配位原子为 ▲。
- (5)  $\text{Cu}_3\text{Au}$  的晶胞如下图所示， $\text{Cu}_3\text{Au}$  晶体中每个铜原子周围距离最近的铜原子数目为 ▲。

