

2021 北京东城高三（上）期末

化 学

2021.1

本试卷共 9 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 S 32

第一部分（共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。


1. 下列生活垃圾的处理方法不涉及化学变化的是

 厨余垃圾	 其他垃圾	 可回收物	 PET
A. 堆肥发酵	B. 焚烧发电	C. 二次分拣	D. 催化降解

2. 下列说法正确的是

A. O_2 和 O_3 互为同位素

B. HCl 的电子式为 $H-[:\ddot{Cl}:]^-$

C. CO_2 的球棍模型为 

D. $\begin{matrix} CH_3-CH_2-CH-CH_3 \\ | \\ C_2H_5 \end{matrix}$ 的名称为 2-乙基丁烷

3. 下列物质的应用与氧化还原反应无关的是

A. 呼吸面具中用过氧化钠作供氧剂

B. 面团中加入小苏打，蒸出的馒头疏松多孔

C. 葡萄糖在人体内代谢，可为生命活动提供能量

D. 维生素 C 能促进补铁剂（有效成分 $FeSO_4$ ）的吸收

4. 下列实验室制取气体的方法不合理的是

A. 锌粒与稀硫酸反应制 H_2

B. 氯化铵受热分解制 NH_3

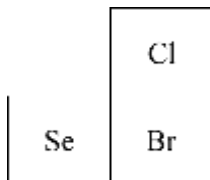
C. 电石与饱和食盐水制 C_2H_2

D. 二氧化锰与浓盐酸共热制 Cl_2

5. 下列反应的离子方程式书写正确的是

- A. 用 Na_2S 除去废水中的 Hg^{2+} : $\text{S}^{2-} + \text{Hg}^{2+} = \text{HgS}\downarrow$
- B. 用 FeCl_3 溶液刻蚀电路板上的铜: $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+}$
- C. 用过量 NaOH 溶液脱除烟气中的 SO_2 : $\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{HSO}_3^-$
- D. 用食醋处理水垢[主要成分 CaCO_3 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$]: $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{H}^+ + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

6. 已知 Cl、Se、Br 在元素周期表中的位置如下图所示。下列说法不正确的是

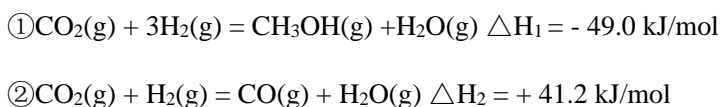


- A. 原子半径: $\text{Se} > \text{Br} > \text{Cl}$
- B. 还原性: $\text{Br}^- > \text{Se}^{2-} > \text{Cl}^-$
- C. 酸性: $\text{HClO}_4 > \text{HBrO}_4 > \text{H}_2\text{SeO}_4$
- D. 气态氢化物的稳定性: $\text{HCl} > \text{HBr} > \text{H}_2\text{Se}$

7. 下列说法正确的是

- A. 常温常压下, 28 g 乙烯中氢原子的数目约为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$
- B. 含 1 mol Na_2CO_3 的溶液中, CO_3^{2-} 的数目约为 $1 \times 6.02 \times 10^{23}$
- C. 25°C 时, pH=11 的氨水中, OH^- 的数目约为 $0.001 \times 6.02 \times 10^{23}$
- D. 在反应 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 中, 每生成 1 mol HNO_3 转移的电子数约为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

8. CO_2 和 H_2 在催化剂作用下制 CH_3OH , 主要涉及的反应有:



下列说法正确的是

- A. ①为吸热反应
- B. 若①中水为液态, 则 $\Delta H_1 > -49.0 \text{ kJ/mol}$
- C. ②中反应物的总能量比生成物的总能量高
- D. $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -90.2 \text{ kJ/mol}$

9. 下列实验能达到实验目的且操作正确的是

A	B	C	D
---	---	---	---

证明氯化银溶解度大于碘化银的溶解度	配制一定物质的量浓度的硫酸溶液	检验淀粉水解生成了葡萄糖	鉴别溴乙烷和苯

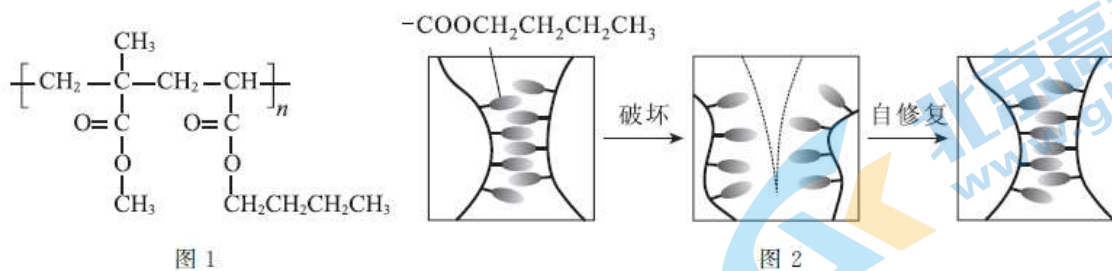
10. 某温度下 N_2O_5 按下式分解： $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 。测得恒容密闭容器内， N_2O_5 的浓度随时间的变化如下表：

t/min	0	1	2	3	4	5
$c(\text{N}_2\text{O}_5)/(\text{mol/L})$	1.00	0.71	0.50	0.35	0.25	0.17

下列说法不正确的是

- A. 4min 时， $c(\text{NO}_2)=1.50 \text{ mol/L}$
- B. 5 min 时， N_2O_5 的转化率为 83%
- C. 0~2min 内平均反应速率 $v(\text{O}_2)=0.125 \text{ mol/(L}\cdot\text{min)}$
- D. 其他条件不变，若起始 $c(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.50 \text{ mol/L}$ ，则 2min 时 $c(\text{N}_2\text{O}_5) < 0.25 \text{ mol/L}$

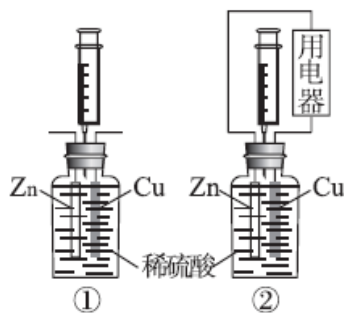
11. 一种自修复材料在外力破坏后能够复原，其结构简式（图 1）和修复原理（图 2）如下所示。



下列说法不正确的是

- A. 该高分子可通过加聚反应合成
- B. 合成该高分子的两种单体互为同系物
- C. 使用该材料时应避免接触强酸或强碱
- D. 自修复过程中“ $-\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ”基团之间形成了化学键

12. 用下图装置探究原电池中的能量转化。图中注射器用来收集气体并读取气体体积，记录实验数据如下表：

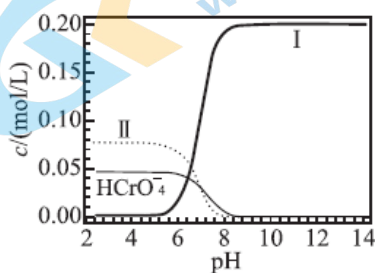


实验数据	①		②	
	气体体积/mL	溶液温度/°C	气体体积/mL	溶液温度/°C
时间/min				
0	0	22.0	0	22.0
8.5	30	24.8	50	23.8
10.5	50	26.0		

下列说法不正确的是

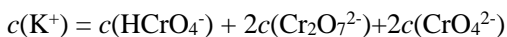
- A. 两个装置中反应均为 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
- B. 0~8.5 min 内, 生成气体的平均速率①<②
- C. 时间相同时, 对比两装置的溶液温度, 说明反应释放的总能量①>②
- D. 生成气体体积相同时, 对比两装置的溶液温度, 说明②中反应的化学能部分转化为电能

13. 25°C, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中含铬微粒的浓度与溶液 pH 的关系 (局部) 如下图所示。 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中存在平衡:



下列说法不正确的是

- A. 曲线II代表 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 浓度
- B. 改变溶液的 pH, 溶液颜色不一定发生变化
- C. 溶液中存在 $c(\text{HCrO}_4^-) + c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) + c(\text{CrO}_4^{2-}) = 0.2 \text{ mol/L}$
- D. pH=7 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 KOH 混合溶液存在



14. 用下图装置探究 Cl_2 的漂白原理, 其中红纸①是干燥的, 红纸②~④分别用下表中的试剂润湿。向中心 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 粉末上滴加几滴盐酸, 产生大量黄绿色气体, 红纸变化如下:

红纸编号	试剂	红纸变化
①	—	不褪色
②	蒸馏水	逐渐褪色
③	饱和食盐水	几乎不褪色
④	NaHCO_3 溶液 (调至 pH=7)	快速褪色

已知酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$

下列对于该实验的分析不正确的是

- A. 对比①②的现象, 说明红纸褪色涉及的反应是 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
- B. 对比②③的现象, 说明能使红纸褪色的微粒是 HClO
- C. 对比②④的现象, 说明能使红纸褪色的微粒一定不是 H^+
- D. 对比②③④的现象, 说明 $c(\text{HClO})$ 越大, 漂白效果越好

第二部分 (共 58 分)

本部分共 5 小题, 共 58 分。

15. (10 分) 氯化钠是自然界中常见的盐, 在生产生活中有着广泛的用途。

(1) 自然界中的氯化钠

①从原子结构角度解释自然界中氯元素主要以 Cl^- 形式存在的原因: _____。

②海水晒制的粗盐中还含有泥沙、 CaCl_2 、 MgCl_2 以及可溶的硫酸盐等杂质, 可以依次通过溶解、过滤、_____ (选填字母序号; 所加试剂均过量)、结晶等一系列流程得到精盐。

a. 加入 Na_2CO_3 溶液 → 加入 NaOH 溶液 → 加入 BaCl_2 溶液 → 过滤 → 加入稀盐酸

b. 加入 NaOH 溶液 → 加入 BaCl_2 溶液 → 加入 Na_2CO_3 溶液 → 加入稀盐酸 → 过滤

c. 加入 BaCl_2 溶液 → 加入 Na_2CO_3 溶液 → 加入 NaOH 溶液 → 过滤 → 加入稀盐酸

③检验精盐中 SO_4^{2-} 是否除净的原理是_____ (用离子方程式表示)

(2) 食品加工中的氯化钠

①腌渍蔬菜时, 食盐的主要作用是_____ (选填字母序号)。

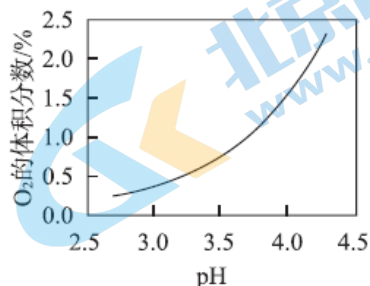
a. 着色剂 b. 防腐剂 c. 营养强化剂

②动物血制品富含蛋白质。在制作血豆腐的过程中, 向新鲜动物血液中加入食盐, 蛋白质发生了_____ (填“盐析”或“变性”)。

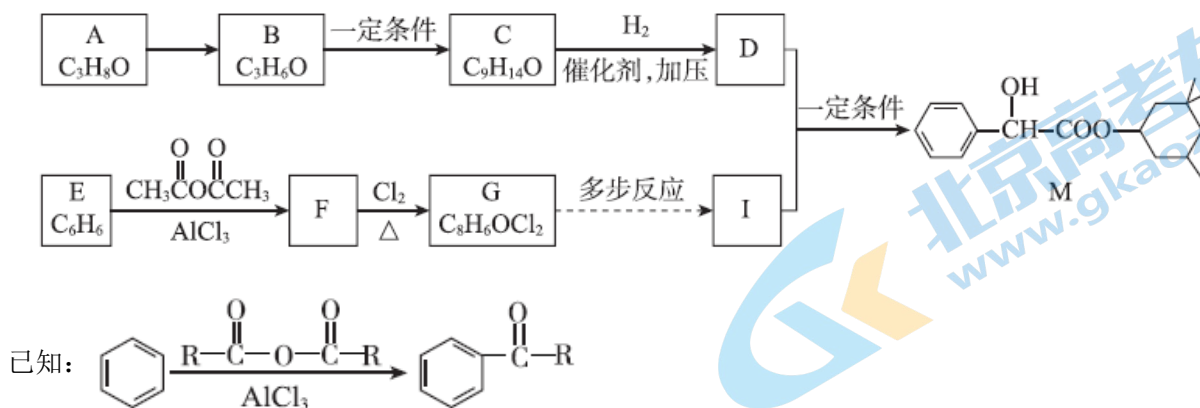
(3) 氯碱工业中的氯化钠

①电解饱和食盐水总反应的化学方程式是_____。

②目前氯碱工业的主流工艺是离子交换膜法。阳极生成的气体中常含有副产物 O_2 , 结合下图解释 O_2 含量随阳极区溶液的 pH 变化的原因: _____。



16. (15分) 药物 M 可用于治疗动脉硬化, 其合成路线如下。



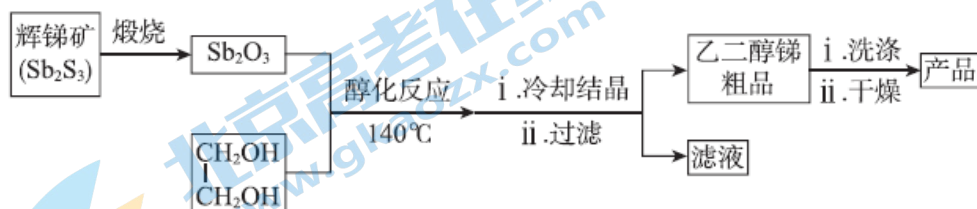
- (1) M 的官能团有_____。
- (2) D 与 I 通过酯化反应合成药物 M 的化学方程式是_____。
- (3) B 的核磁共振氢谱只有 1 个峰, A→B 的化学方程式是_____。
- (4) 由 C 合成 D 的反应中 $n(\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}) : n(\text{H}_2) =$ _____。
- (5) E→F 的反应类型是_____。
- (6) 已知: $-\text{C}(\text{OH})_2-\text{OH} \rightarrow -\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ 。

以 G 为料, 选择必要的无机试剂合成 I, 设计合成路线 (用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件): _____。

(7) G 的同分异构体有多种, 写出满足下列条件的同分异构体的结构简式: _____。

- ① 不存在顺反异构
- ② 结构中含有酚羟基
- ③ 苯环上有两个取代基且位于邻位

17. (10分) 乙二醇锑 $[\text{Sb}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O})_3]$ 是一种无毒的白色晶状粉末, 主要用作聚酯反应催化剂, 其生产工艺流程如下:



- (1) 补全煅烧过程中的化学方程式: $\square \text{Sb}_2\text{S}_3 + \square \text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} \square \text{Sb}_2\text{O}_3 + \square \text{SO}_2$
- (2) 醇化反应为可逆反应, 其化学方程式是_____, 为提高 Sb_2O_3 的平衡转化率, 可采取的措施是_____ (任写一条)

(3) 醇化时, 最佳投料比 $\frac{n(\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH})}{n(\text{Sb}_2\text{O}_3)} = 45$, 投料比过大导致产率降低的原因可能是_____。

(4) 产品中 Sb^{+3} 含量的测定:

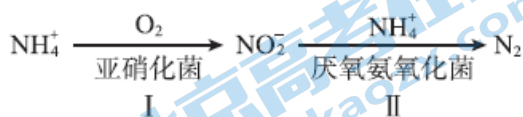
I. 实验原理: 用碘(I_2)标准溶液将 Sb^{+3} 氧化为 Sb^{+5}

II. 实验操作: 称取 m g 产品于锥形瓶中, 用盐酸等试剂预处理后, 用 a mol/L 碘标准液滴定。接近终点时, 加入 2 滴淀粉溶液, 继续滴定至终点, 消耗碘标准液体积为 V mL。

① 滴定终点的现象是_____。

② 产品中 Sb^{+3} 的质量分数是_____。

18. (11分) 短程硝化-厌氧氨氧化工艺的目的是将氨氮(NH_4^+)废水中的氮元素转变为 N_2 脱除, 其机理如下:

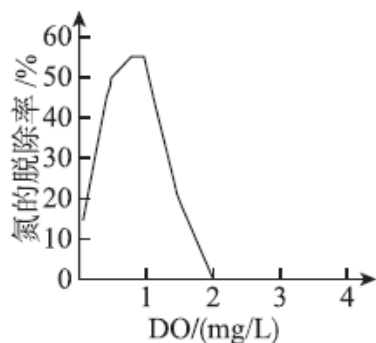


资料: 氧气浓度过高时, NO_2^- 会被氧化成 NO_3^- 。

(1) 该工艺中被氧化的微粒是_____。

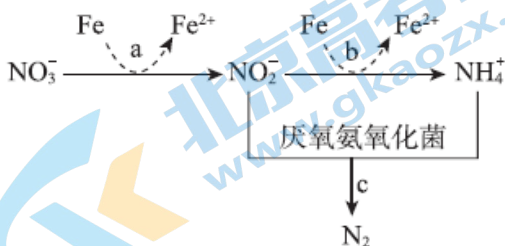
(2) 参与I中反应的 $n(\text{NH}_4^+) : n(\text{O}_2) =$ _____

(3) 废水溶解氧浓度(DO)对氮的脱除率的影响如右图所示。当 $\text{DO} > 2\text{mg/L}$ 时, 氮的脱除率为 0, 其原因可能是厌氧氨氧化菌被抑制, II 中反应无法发生; 还有可能是_____。



(4) 经上述工艺处理后, 排出的水中含有一定量的 NO_3^- , 可以通过改进工艺提高氮的脱除率。

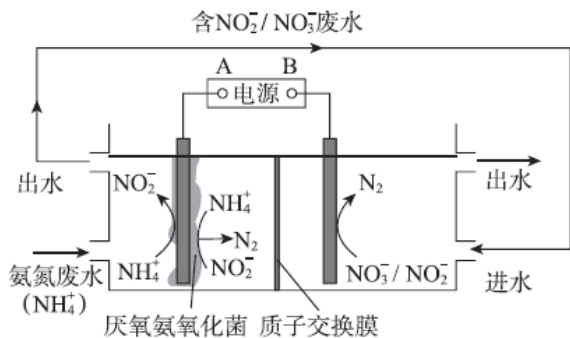
① 加入还原铁粉能有效除去 NO_3^- 。该过程涉及三个反应 (a、b 和 c) 如下:



在整个反应过程中几乎监测不到 NH_4^+ 浓度的增加。请从化学反应速率的角度解释其原因:

_____。

②采用微生物电解工艺也可有效除去 NO_3^- ，其原理如右图所示。A 是电源_____极。结合电极反应式解释该工艺能提高氮的脱除率的原因：_____。



19. (12分) 某实验小组对 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 分别与 FeCl_3 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的反应进行实验探究。

实验药品：0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 (pH=7)；0.1 mol/L FeCl_3 溶液 (pH=1)；

0.05 mol/L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 (pH=1)。

实验过程

实验编号	I	II	III
实验操作			
实验现象	溶液呈紫色， 静置后紫色迅速褪去， 久置后出现淡黄色浑浊	溶液呈紫色， 静置后紫色褪去， 久置后不出现淡黄色浑浊	溶液呈紫色， 静置后紫色缓慢褪去， 久置后不出现淡黄色浑浊

资料：i. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 在酸性条件下不稳定，发生自身氧化还原反应；

ii. $\text{Fe}^{3+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)^+$ ， Fe^{2+} 遇 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 无明显现象

暗紫色

(1) 配制 FeCl_3 溶液时，需要用盐酸酸化，结合离子方程式解释原因：_____。

(2) 对实验I中现象产生的原因探究如下：

①证明有 Fe^{2+} 生成：取实验I中褪色后溶液，加入 1~2 滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，观察到_____。

②实验 I 中紫色褪去时 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 被氧化成 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ，相关反应的离子方程式是_____。

③实验 I 和 II 对比，I 中出现淡黄色浑浊，而 II 中不出现淡黄色浑浊的原因是_____。

(3) 为探究实验 II 和 III 中紫色褪去快慢不同的原因，设计实验如下：

实验编号	IV	V
实验操作	<p>2 mL FeCl₃溶液 2 mL Na₂S₂O₃溶液 分成两等份 试剂X 试管a 试管b</p>	<p>2 mL Fe₂(SO₄)₃溶液 2 mL Na₂S₂O₃溶液 分成两等份 试剂Y 试管c 试管d</p>
实验现象	紫色褪去时间 a>b	紫色褪去时间 c<d

①试剂 X 是_____。

②由实验IV和实验V得出的结论是_____。

2021 北京东城高三（上）期末化学

参考答案

第一部分（共 42 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	C	B	B	A	B	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	D	D	D	C	C	B

第二部分（共 58 分）

15. (10 分)

(1) ①氯原子结构示意图为 $\begin{matrix} +17 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix}$ ，最外层为 7 个电子，且原子半径较小，易得 1 个电子形成稳定结构。

② c ③ $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

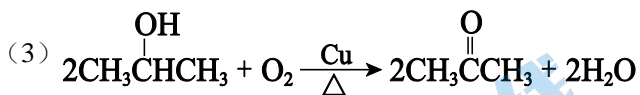
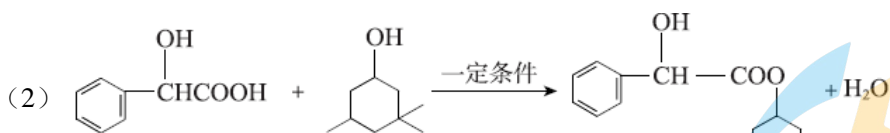
(2) ① b ② 盐析

(3) ① $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$

② 随着溶液的 pH 增大， $c(\text{OH}^-)$ 增大，OH⁻ 还原性增强，因此 OH⁻ 更易在阳极放电，O₂ 含量增大

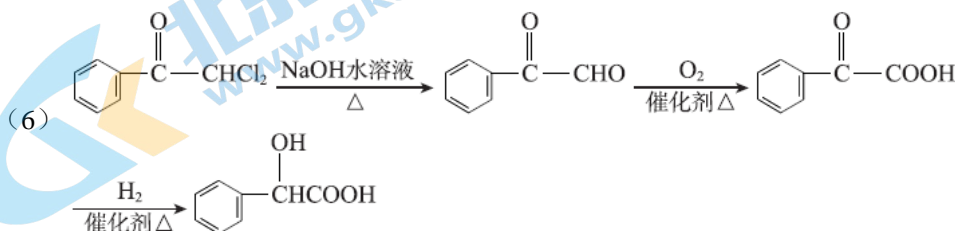
16. (15 分)

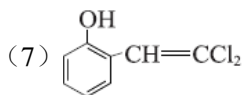
(1) 酯基、羟基（或 -COOR -OH）



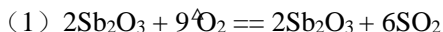
(4) 1: 2

(5) 取代反应





17. (10分)



(2) $3\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Sb}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{Sb}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}) + 3\text{H}_2\text{O}$ 分离出水蒸气(或适当增加乙二醇的用量)

(3) 投料比过大, 导致生成的乙醇锑浓度过低, 不易结晶

(4) ①溶液变为蓝色

② $\frac{122aV}{1000m} \times 100\%$

18. (11分)

(1) NH_4^+

(2) 2:3

(3) I中产生得 NO_2^- 全部被氧化为 NO_3^- , II中反应因无反应物而无法发生

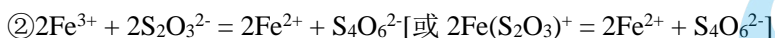
(4) ① NH_4^+ 的消耗速率大于其生成速率, 即反应速率 $c > b$

②正 阴极发生了 $2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{N}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, 阳极区产生的 NO_3^- 也能在阴极放电, 使得废水中氮元素最终以 N_2 的形式脱除

19. (12分)

(1) FeCl_3 溶液中存在平衡 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$, 加入盐酸, $c(\text{H}^+)$ 增加, 上述平衡左移, 进而抑制 Fe^{3+} 水解

(2) ①有蓝色沉淀生成



③II中 Fe^{3+} 和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的物质的量之比为 1: 1, 反应后 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 没有剩余; I中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 过量且溶液呈酸性, 因此久置后溶液中发生反应 $2\text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3) ① Na_2SO_4 固体

②其他条件相同时, Cl^- 能加快 $\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)^+$ 发生反应, 加速紫色褪去, 而 SO_4^{2-} 能减慢该反应

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯