

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 S—32 Cl—35.5

一、单项选择题: 本题共 13 小题, 每小题 3 分, 共 39 分。每小题只有一个选项最符合题意。

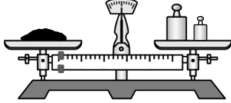
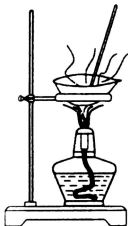
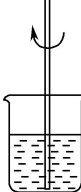
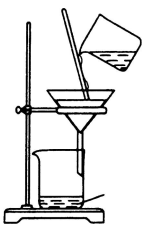
1. 传统的“五金”指中国古代冶炼和应用较早的五种金属。下列选项中不属于传统五金的是()

- A. 铁 B. 铝 C. 锡 D. 铜

2. 高熔点半导体材料 GaN 可由反应 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\quad} \text{GaN} + 3\text{CH}_4$ 制得。下列说法正确的是()

- A. $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 是非极性分子 B. NH_3 为四面体结构
C. GaN 属于分子晶体 D. CH_4 含有非极性键

3. 化学兴趣小组测定菠菜中铁元素的含量, 下列操作对应的实验装置不正确的是()

选项	A	B	C	D
操作	称取	灼烧	酸溶	过滤
装置				

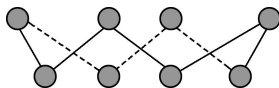
4. 量子化学计算结果显示 $\text{H}_5\text{O}_2\text{Ge}(\text{BH}_4)_3$ 具有良好的光电化学性能。下列说法正确的是()

- A. 原子半径: $r(\text{O}) > r(\text{B}) > r(\text{H})$
B. 电负性: $\chi(\text{O}) > \chi(\text{B}) > \chi(\text{H})$
C. 基态 Ge 原子核外有 32 种不同运动状态的电子
D. 该化合物中 Ge 为 +4 价

阅读下列材料, 完成 5~7 题。

S_8 是硫的一种常见单质, 其分子具有高度对称性, 结构如图所示, S_8 的燃烧热为 $2374.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。大多数硫酸盐结晶时常带有结晶水, 例如胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)等。胆矾的实际组成可表示为 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4][\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})]$ 。硫酸盐分解的基本形式是产生金属氧化物和 SO_3 , 若阳离子有还原性, 则分解过程中可能将部分 SO_3 还原。电解 NH_4HSO_4 溶液可以制备 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 。

5. 下列说法正确的是()



- A. 自然界中只存在化合态的硫
B. S_8 分子中所有 S—S—S 键角相等, 且接近 109°
C. $1 \text{ mol } [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 中 σ 键的数目为 4 mol
D. $[\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})]^{2-}$ 中存在水分子和硫酸根之间的配位键

6. 下列方程式表示正确的是()

A. S_8 在氧气中燃烧: $\text{S}_8(\text{s}) + 12\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 8\text{SO}_3(\text{g})$; $\Delta H = -2\,374.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

B. 用热 NaOH 溶液洗去单质硫: $2\text{S} + 4\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

C. FeSO_4 受热分解: $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 \uparrow + \text{SO}_2 \uparrow$

D. 电解制备 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 的阴极反应: $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

7. 下列物质性质或结构与用途具有对应关系的是()

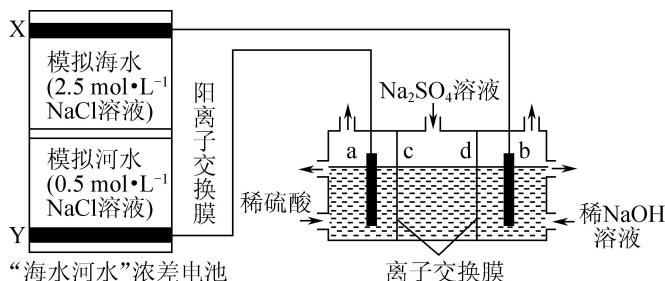
A. 无水 CuSO_4 吸水变色, 可用于泳池消毒

B. 绿矾具有还原性, 可用于制备 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

C. SO_3 具有氧化性, 可用于制备硫酸

D. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 含有过氧键, 可用作漂白剂

8. 浓差电池是利用两极电解质溶液中浓度不同引起的电势差放电的装置。下图是利用“海水河水”浓差电池(不考虑溶解氧的影响)制备 H_2SO_4 和 NaOH 的装置示意图, 其中 X、Y 均为 Ag/AgCl 复合电极, 电极 a、b 均为石墨, 下列说法正确的是()



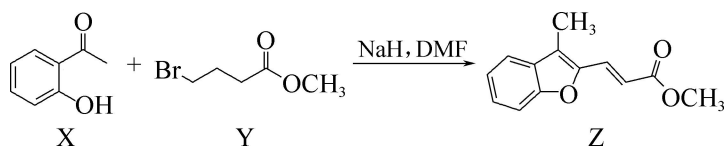
A. 电极 Y 是正极, 电极反应为 $\text{AgCl} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$

B. 浓差电池工作时, Na^+ 通过阳离子交换膜向负极移动

C. c 为阳离子交换膜, d 为阴离子交换膜

D. 电极 X 上每生成 1 mol AgCl , 阴极室理论上生成标准状况下 11.2 L H_2

9. 抗心绞痛药物异搏定合成路线中的一部分反应如图所示(部分产物未给出), 下列说法正确的是 ()



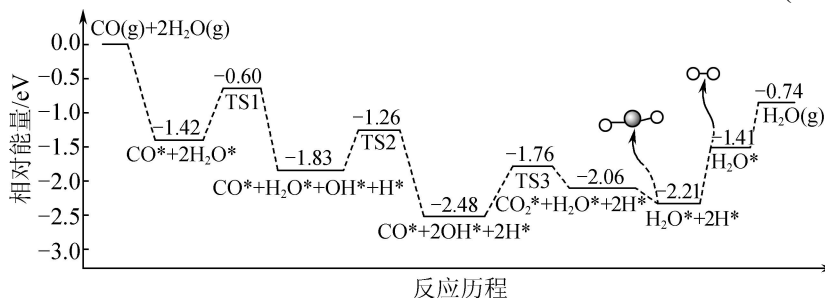
A. X 分子所有碳原子一定共平面

B. X 可发生取代、加成、氧化、缩聚反应

C. Y 在 NaOH 溶液中反应得到的产物可用作肥皂

D. 1 mol Z 与足量的氢气发生加成反应最多可消耗 6 mol 氢气

10. 我国科学家合成了一种新型材料, 实现了低温催化水煤气变换。反应历程如图所示, 其中吸附在催化剂表面的物种用“*”标注, TS 指过渡态。下列说法正确的是()



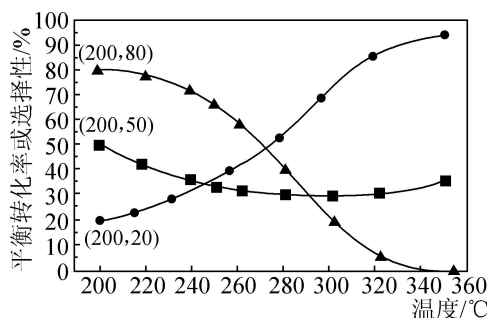
- A. 该过程有非极性键的断裂和生成
 B. 由图可以推测同一物种在催化剂表面可能有不同的吸附位点
 C. 在该催化剂表面每吸附 1 mol CO(g), 放出 0.08 eV 能量
 D. 反应历程中的决速步为 $\text{H}_2\text{O}^* + 2\text{H}^* \rightarrow \text{H}_2\text{O}^* + \text{H}_2(\text{g})$

11. 室温下, 探究醋酸的性质, 下列实验方案能达到探究目的的是()

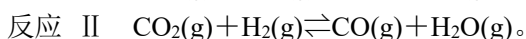
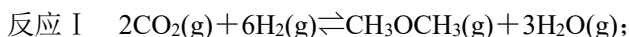
选项	探究目的	实验方案
A	测定醋酸溶液的浓度	取一定体积的醋酸溶液, 加入几滴酚酞, 用已知浓度的氢氧化钠标准溶液滴定, 根据消耗标准溶液的体积进行计算
B	醋酸是否是弱酸	向 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 悬浊液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液, 观察溶液是否变澄清
C	比较醋酸与碳酸的酸性强弱	用 pH 计分别测定浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COONa 溶液和 NaHCO_3 溶液的 pH, 并比较大小
D	醋酸是否可以和乙醇发生酯化反应	将一定量的乙醇、浓硫酸和冰醋酸混合, 加热反应一段时间后, 观察溶液是否分层

12. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液的 pH 约为 8.3, H_2CO_3 的电离常数 $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 3.4 \times 10^{-9}$ 。下列说法不正确的是()

- A. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液中: $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} > 4.7 \times 10^{-3}$
 B. NaHCO_3 溶液中存在: $c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{H}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 C. 室温下, 向饱和 NaHCO_3 溶液中再加入少量 NaHCO_3 固体, 一段时间后可观察到固体溶解且产生气泡, 说明发生反应 $2\text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. CaCO_3 饱和溶液中: $c(\text{HCO}_3^-) < c(\text{CO}_3^{2-})$



13. 二氧化碳加氢合成二甲醚时主要发生以下两个反应:



在压强 30 MPa, 起始 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 4 : 1$ 条件下, 不同温度下 CO_2 的平衡转化率、CO 和 CH_3OCH_3 的选择性如图所示。产物的选择性是指生成该产物所消耗的 CO_2 占 CO_2 消耗总量的百分比。已知: 一定温度下, 由某物质所含元素的稳定单质生成 1 mol 该物质的反应热称为该物质的摩尔生成焓, 例如 $\text{C}(\text{s}, \text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的摩尔生成焓为 $-393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 部分其他物质的摩尔生成焓列于下表中。

物质	$\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
摩尔生成焓/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-184.1	-241.8	-110.5

下列说法正确的是()

- A. 反应 I 的 $\Delta H = -245 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 温度超过 290°C 时, 升高温度对反应 I 的影响比对反应 II 的影响大
- C. 200°C 时, 反应 II 的平衡常数约为 0.052
- D. 随着温度升高, 平衡时 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2)$ 先减小后增大

二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (14 分)回收高铋银锌渣(主要成分是 Bi, 还含有 Zn、Ag、Au 等杂质)可制备半导体材料 Bi_2O_3 。

(1) 氧化酸浸。将银锌渣加入盐酸和 NaCl 混合溶液中, 再分批加入 NaClO_3 溶液, 搅拌使其充分反应, 得到含有 BiCl_3 的浸出液和浸出渣。

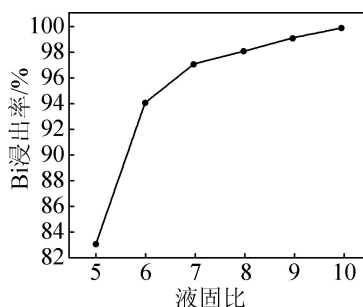


图 1

① 写出生成 BiCl_3 的离子方程式:

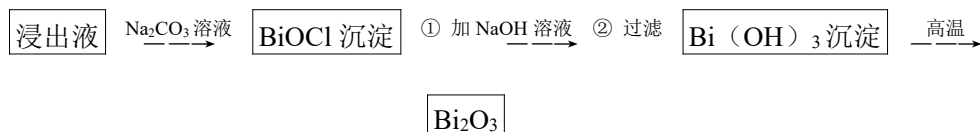
_____。

② HNO_3 也可用于“氧化酸浸”, 在该工业中不选择 HNO_3 的原因可能是_____。

③ 液固比是指浸出液总体积与银锌渣质量之比。Bi 的浸出率随液固比的变化如图 1 所示。液固比很低时, Bi 的浸出率明显较低的原因是

_____。

(2) 分离出 Zn^{2+} 后浸出液主要成分为 BiCl_3 溶液。可用于进一步制备 Bi_2O_3 , 其流程如下:



① 向浸出液中滴加 Na_2CO_3 溶液, 调节溶液 pH 约为 1.5, 得到 BiOCl 沉淀, 该过程的化学方程式为_____。

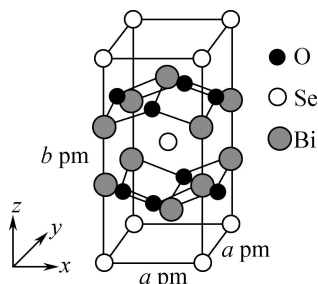


图 2

② 我国科学家在新型二维半导体芯片材料——硒氧化铋的研究中取得突破性进展。硒氧

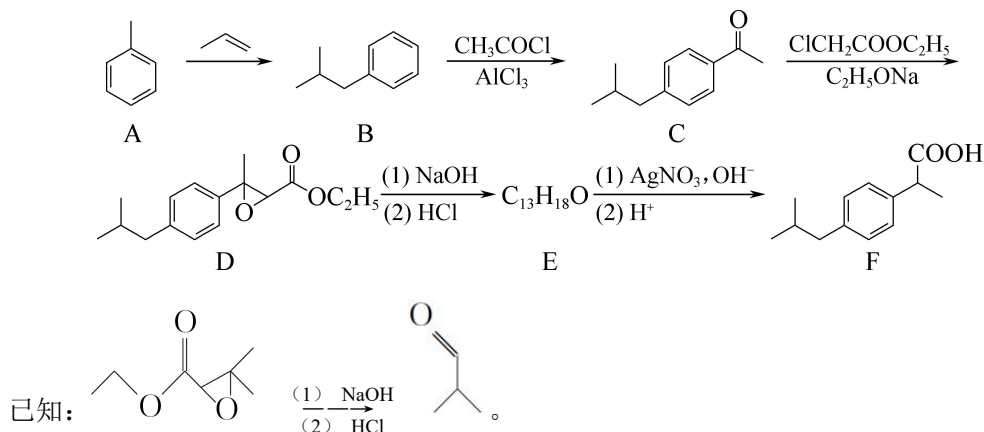
化铋的晶胞结构如图 2 所示。该材料的化学式为_____。

(3) 从浸出渣中可回收银和金。已知 Ag_2SO_4 可溶于氨水, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 具有较强的氧化性。补充完整以浸出渣为原料制备单质银的实验方案: 向浸出渣中加入硫酸后焙烧, 得硫酸银烧渣, _____, 得

单质银。

(实验中须使用的试剂有氨水、水合肼溶液、 BaCl_2 溶液)

15. (16 分) 布洛芬缓释胶囊具有解热镇痛的作用, 其有效成分布洛芬(F)的一种合成工艺路线如下:



(1) D 中含有的官能团有_____。

(2) C→D 转化中加入 $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ 的目的是_____。

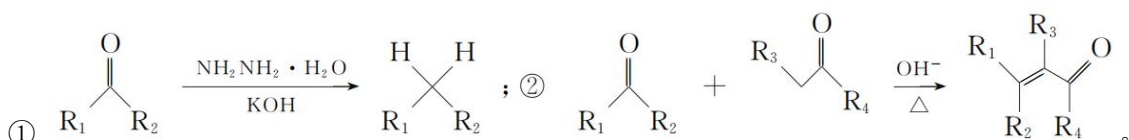
(3) E 的结构简式为_____。

(4) E→F 的反应类型为_____。

(5) 写出一种符合下列条件的 D 的同分异构体的结构简式: _____。

遇 FeCl_3 溶液显紫色; 在碱性条件下水解后酸化, 得到两种含相同碳原子数且碳原子形成的骨架也相同的有机产物, 其中含苯环的产物有 3 种不同化学环境的氢, 另一种产物不含手性碳。

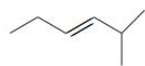
(6) 已知:



其中 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 表示烃基或者 H。



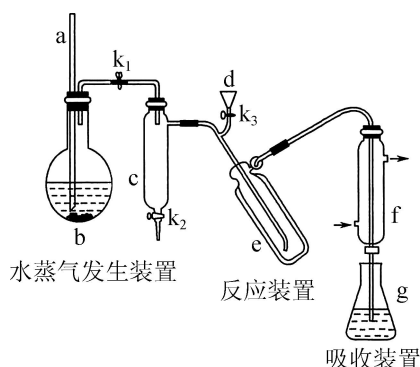
写出以 _____、 $\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 为原料制备



的合成路线流程图(无机试剂、有

机溶剂和流程中的有机试剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

16. (15 分)凯氏定氮法是测定牛奶中蛋白质含量的常用方法。其主要操作如下,部分实验装置如图所示。



步骤一: 在 CuSO_4 催化下, 用浓硫酸消化 10.00 g 牛奶样品, 将有机氮全都转变为无机铵盐, 将消化液定容至 250 mL, 移取 10.00 mL 加入反应装置 e 中。

步骤二: 加热水蒸气发生装置 b, 产生水蒸气。经 d 加入 10 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 开始蒸馏。吸收装置 g 中盛有 10 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3BO_3 溶液, 其可吸收 NH_3 转化为 $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7$ 。

步骤三: 蒸馏结束后, 加入指示剂, 用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸滴定 g 中的溶液, 消耗盐酸标准溶液 15.00 mL。

- (1) Cu^{2+} 的核外电子排布式为_____。
- (2) 玻璃管 a 的作用是_____。
- (3) 步骤二中加入 NaOH 溶液后, 装置 e 中溶液变为深蓝色, 写出对应的离子方程式: _____。
- (4) 相比蒸馏水, 装置 g 中用硼酸吸收 NH_3 的优点是_____。
- (5) ① 滴定时 $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7$ 重新转化为 H_3BO_3 , 写出滴定反应的化学方程式: _____。

② 牛奶中蛋白质的平均含氮量为 16%(质量分数)。计算上述牛奶样品的蛋白质含量, 以 g/100 g 表示(写出计算过程, 结果保留两位小数)。

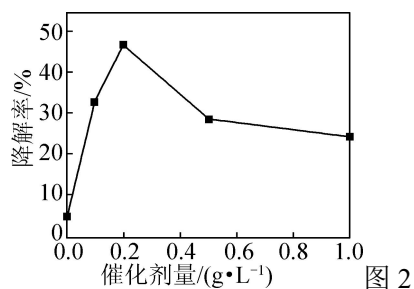
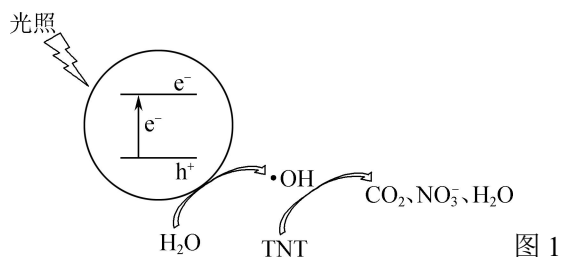
(6) 在 $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7$ 晶体中存在化学式为 $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ 的离子, 其可以看作若干个 $\text{B}(\text{OH})_3$ 和 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 脱水缩合得到, 结构中含有两个六元环, 且每个 B 原子都和一个羟基相连, 写出 $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ 的结构: _____。

17. (16 分)爆炸反应是指反应速率达到无限大的反应。导致爆炸的一种可能原因是, 在一个有限的空间内, 化学反应放出的热来不及传递到别处, 因而温度剧烈升高, 温度升高又进一步加快反应速率, 短时间内放出更多的热, 两者相互影响, 使反应到达爆炸的程度。2, 4, 6 三硝基甲苯(TNT)是使用最广的炸药之一, TNT 工业排放的废水呈弱碱性, 有机物含量高, 毒性大, 因此 TNT 废水处理是一个重要的研究课题。

(1) TNT 的一种爆炸方式的产物为 N_2 、 H_2O 、CO 和 C, 写出该反应的化学方程式: _____。

(2) TNT 等多硝基化合物通常具有爆炸性的原因是_____。

(3) TiO_2 是一种白色不透明纳米颗粒, 在紫外光照射下可产生光生电子(e^-)和光生空穴(h^+), 进而催化 TNT 降解, 原理示意图如图 1 所示。



① 降解时通入适量氧气可明显提高 TNT 降解率，可能的原因是_____。

② 其他条件相同时，催化剂用量对降解率的影响如图 2 所示，降解率随催化剂用量增加而先升高后降低的可能原因是_____。

(4) 电解法也可处理 TNT 废水。某科研小组先将 TNT 废水置于阴极区，TNT 中的硝基全都转化为氨基，而后将阴极区的溶液转移至阳极区，进一步电解，使 TNT 最终降解为 CO_2 、 N_2 等无害物质。

① 写出 TNT 在阴极发生的电极反应方程式：_____。

② 若用上述方法连续处理大量废水，理论上每将 1 mol TNT 降解为无害物质，电路中通过的电子的物质的量最少为_____ mol。

③ 上述先阴极后阳极的电解方法对 TNT 的降解效果比仅将废水置于阳极区电解的效果好，可能的原因是_____。

2024~2025 学年高三第二学期学情调研考试(二十二)

(海门、淮阴、苏州、姜堰四校联考)

化学参考答案及评分标准

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

14. (14 分)

(1) ① $2\text{Bi} + 11\text{Cl}^- + \text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ = 2\text{BiCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

② 生成氮氧化物, 污染环境 (2 分)

③ 溶液黏度较大, 流动性差, 浸出剂与固体接触不充分, 浸出反应速率低 (2 分)

(2) ① $\text{BiCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BiOCl} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{NaCl}$ (2 分)

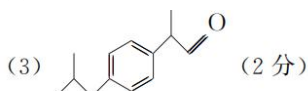
② Bi_2SeO_2 (2 分)

(3) 边搅拌边向烧渣中加入氨水至固体不再溶解, 过滤, 向滤液中加入水合肼溶液至不再有气泡生成(至沉淀不再产生), 过滤, 用蒸馏水洗涤沉淀, 取最后一次洗涤滤液滴加 BaCl_2 溶液无浑浊生成, 干燥 (4 分)

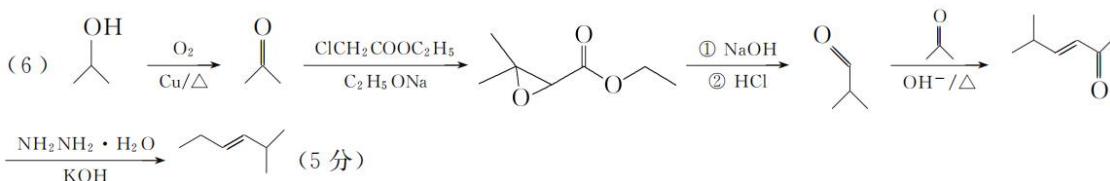
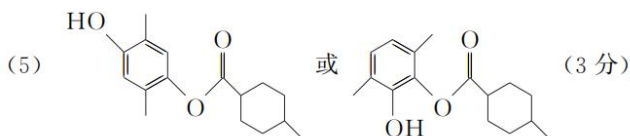
15. (16 分)

(1) 醚键、酯基 (2 分)

(2) 吸收反应生成的 HCl , 促进 $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的正向进行 (2 分)



(4) 氧化反应 (2 分)



16. (15 分)

(1) $[\text{Ar}]3\text{d}^9$ (1 分)

(2) 平衡气压 (2 分)

(3) $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 + 4\text{OH}^- = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

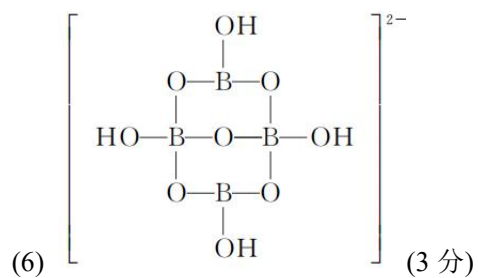
(4) 防止 NH_3 的挥发 (2 分)

(5) ① $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} + 5\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ (2 分)

② 10.00 mL 中, $n(\text{N}) = n(\text{NH}_3) = n(\text{HCl}) = 15.00 \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mL}^{-1} \times 0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

250 mL 中, $n(\text{N}) = 1.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \times \frac{250 \text{ mL}}{10.00 \text{ mL}} = 3.75 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$w(\text{蛋白质}) = 3.75 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{100 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times \frac{1}{16\%} = 3.28 \text{ g}/100\text{g}$ (3 分)



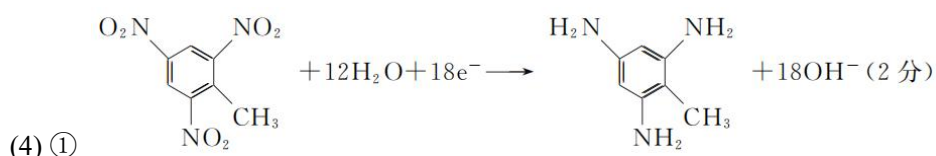
17. (16 分)

(1) $2\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_6\text{N}_3 = 3\text{N}_2 \uparrow + 7\text{CO} \uparrow + 7\text{C} + 5\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) 可以发生分子内氧化还原反应，反应速率快且放出大量的热；产生大量气体 (3 分)

(3) ① 氧气可与光生电子结合生成 OH^\cdot 等强氧化性物质 (2 分)

② 先升高：催化剂用量增加，反应速率加快；后降低：催化剂过多阻碍了光的透过或催化剂之间相互碰撞，光生电子和光生空穴复合，催化活性降低 (3 分)



② 39 (2 分)

③ 氨基甲苯比硝基甲苯更易被氧化 (2 分)