

江苏省 2021 年新高考适应性考试

化 学

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 6 页, 满分为 100 分, 考试时间为 75 分钟。考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。
2. 答题前, 请务必将自己的姓名、准考证号用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔填写在试卷及答题卡的规定位置。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。
4. 作答选择题, 必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑; 如需改动, 请用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案。作答非选择题, 必须用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答, 在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图, 必须用 2B 铅笔绘、写清楚, 线条、符号等须加黑、加粗。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 S 32 Cl 35.5 K 39
Ca 40 Cr 52 Fe 56 Cu 64 I 127

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

1. 防治大气污染、打赢蓝天保卫战, 下列做法不应该提倡的是
A. 开发使用清洁能源
B. 田间焚烧秸秆
C. 积极鼓励植树造林
D. 养成低碳生活习惯
2. “中国芯”的主要原材料是高纯单晶硅, 反应 $\text{SiCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$ 可用于纯硅的制备。下列有关说法正确的是
A. SiCl_4 为极性分子
B. HCl 的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$
C. 单晶硅为分子晶体
D. Si 原子的结构示意图为 $\left(+14 \right) \begin{matrix} 2 & 8 \end{matrix}$
3. 盐在生产、生活中有广泛应用。下列盐的性质与用途具有对应关系的是
A. NaClO 有氧化性, 可用于消毒杀菌
B. NaHSO_3 有还原性, 可用于漂白纸浆
C. NaCl 易溶于水, 可用于工业电解制备钠
D. NaHCO_3 受热易分解, 可用于制抗酸药物

阅读下列资料,完成4~6题:氨是一种重要的化工原料,主要用于化肥工业,也广泛用于硝酸、纯碱、制药等工业;合成氨反应为 $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})=2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H=-92.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。实验室用加热 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 固体混合物的方法制取少量氨气。

4. 下列有关氨的说法正确的是

- A. NH_3 的空间构型为平面三角形
 B. NH_3 与 H_2O 能形成分子间氢键
 C. NH_3 的水溶液不能导电
 D. 氨催化氧化制硝酸是利用了 NH_3 的氧化性

5. 下列有关合成氨反应的说法正确的是

- A. 反应的 $\Delta S > 0$
 B. 反应的 $\Delta H = E(\text{N}-\text{N}) + 3E(\text{H}-\text{H}) - 6E(\text{N}-\text{H})$ (E 表示键能)
 C. 反应中每消耗 1 mol H_2 转移电子的数目约等于 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
 D. 反应在高温、高压和催化剂条件下进行可提高 H_2 的平衡转化率

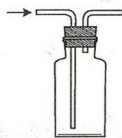
6. 实验室制取 NH_3 时,下列装置能达到相应实验目的的是



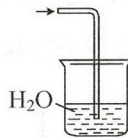
A. 生成 NH_3



B. 干燥 NH_3



C. 收集 NH_3

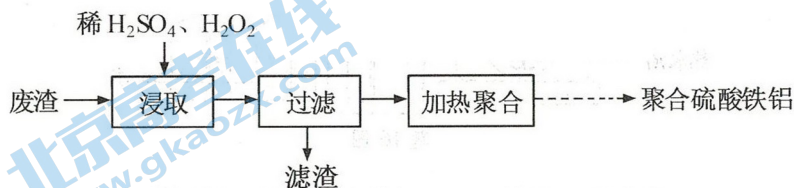


D. 吸收 NH_3 尾气

7. $_{13}\text{Al}$ 、 $_{15}\text{P}$ 、 $_{16}\text{S}$ 、 $_{17}\text{Cl}$ 是周期表中的短周期主族元素。下列有关说法正确的是

- A. 元素 Al 在周期表中位于第 4 周期 IIIA 族
 B. 元素 P 的简单气态氢化物的化学式为 PH_4
 C. 第一电离能: $I_1(\text{Al}) < I_1(\text{P}) < I_1(\text{S})$
 D. 最高价氧化物的水化物的酸性: $\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$

8. 由制铝工业废渣(主要含 Fe、Ca、Si、Al 等的氧化物)制取聚合硫酸铁铝净水剂的流程如下。



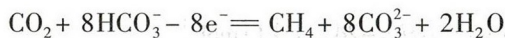
下列有关说法不正确的是

- A. 控制适当反应温度并不断搅拌,有利于提高铁、铝浸取率
 B. Al_2O_3 与稀硫酸反应的离子方程式: $\text{Al}_2\text{O}_3+6\text{H}^+=2\text{Al}^{3+}+3\text{H}_2\text{O}$
 C. 滤液中主要存在的阳离子有: H^+ 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Al^{3+}
 D. 聚合硫酸铁铝水解形成的胶体具有吸附作用

9. 利用电解法将 CO_2 转化为 CH_4 的原理如题 9 图所示。下列说法正确的是

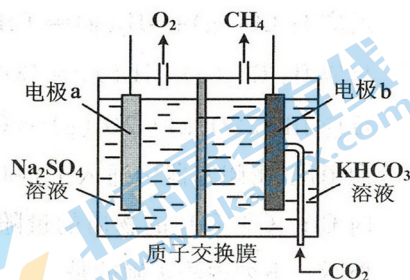
A. 电解过程中, H^+ 由 a 极区向 b 极区迁移

B. 电极 b 上反应为:



C. 电解过程中化学能转化为电能

D. 电解时 Na_2SO_4 溶液浓度保持不变



10. 葡萄糖的银镜反应实验如下:

步骤 1: 向试管中加入 1 mL 2% AgNO_3 溶液, 边振荡边

滴加 2% 氨水, 观察到有白色沉淀产生并迅速转化为灰褐色。

步骤 2: 向试管中继续滴加 2% 氨水, 观察到沉淀完全溶解。

步骤 3: 再向试管中加入 1 mL 10% 葡萄糖溶液, 振荡, 在 $60 \sim 70^\circ\text{C}$ 水浴中加热, 观察到试管内壁形成了光亮银镜。

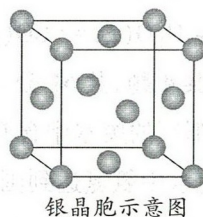
下列说法不正确的是

A. 步骤 1 中观察到的白色沉淀为 AgOH

B. 步骤 2 中沉淀溶解是因为生成了银氨配合物

C. 步骤 3 中产生银镜说明葡萄糖具有还原性

D. 右图所示银的晶胞中有 14 个银原子



11. 奥昔布宁具有解痉和抗胆碱作用, 其结构简式如题 11 图所示。下列关于奥昔布宁的说法正确的是

A. 分子中的含氧官能团为羟基和羧基

B. 分子中碳原子轨道杂化类型有 2 种

C. 奥昔布宁不能使溴的 CCl_4 溶液褪色

D. 奥昔布宁能发生消去反应



12. 室温下, 通过下列实验探究 Na_2CO_3 溶液的性质。

实验	实验操作和现象
1	用 pH 试纸测定 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的 pH, 测得 pH 约为 12
2	向 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中加入过量 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$ 溶液, 产生白色沉淀
3	向 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中通入过量 CO_2 , 测得溶液 pH 约为 8
4	向 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中滴加几滴 $0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{HCl}$, 观察不到实验现象

下列有关说法正确的是

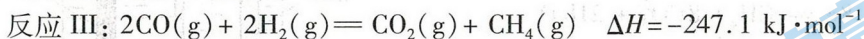
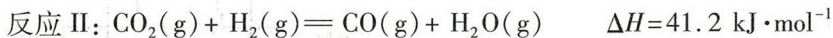
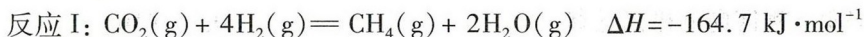
A. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中存在 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-)$

B. 实验 2 反应静置后的上层清液中有 $c(\text{Ca}^{2+})\cdot c(\text{CO}_3^{2-}) < K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)$

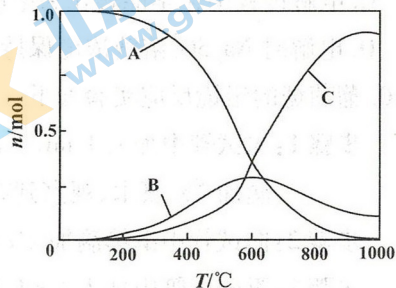
C. 实验 3 得到的溶液中有 $c(\text{HCO}_3^-) < c(\text{CO}_3^{2-})$

D. 实验 4 中反应的化学方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

13. 在二氧化碳加氢制甲烷的反应体系中,主要发生反应的热化学方程式为



向恒压、密闭容器中通入 1 mol CO_2 和 4 mol H_2 , 平衡时 CH_4 、 CO 、 CO_2 的物质的量随温度的变化如题 13 图所示。下列说法正确的是

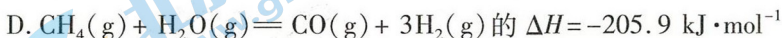


题 13 图

A. 反应 I 的平衡常数可表示为 $K = \frac{c(\text{CH}_4)}{c(\text{CO}_2) \cdot c^4(\text{H}_2)}$

B. 图中曲线 B 表示 CO 的物质的量随温度的变化

C. 提高 CO_2 转化为 CH_4 的转化率, 需要研发在低温区高效的催化剂



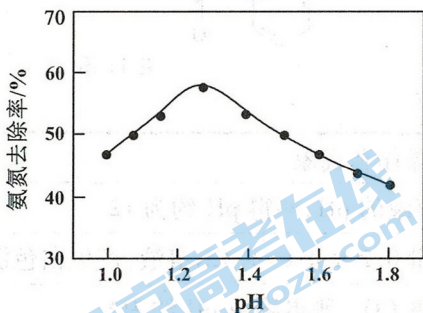
二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (15 分) 皮革厂的废水中含有一定量的氨氮(以 NH_3 、 NH_4^+ 形式存在), 通过沉淀和氧化两步处理后可使水中氨氮达到国家规定的排放标准。

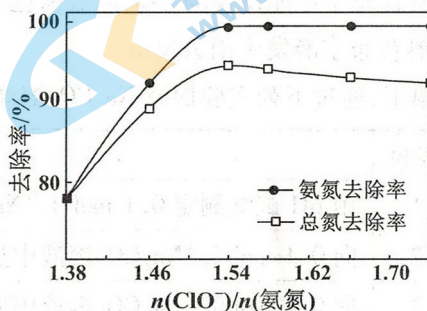
(1) 沉淀: 向酸性废水中加入适量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 废水中的氨氮转化为 $\text{NH}_4\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 沉淀。

①该反应的离子方程式为_____。

②废水中氨氮去除率随 pH 的变化如题 14 图-1 所示, 当 $1.3 < \text{pH} < 1.8$ 时, 氨氮去除率随 pH 升高而降低的原因是_____。



题 14 图-1



题 14 图-2

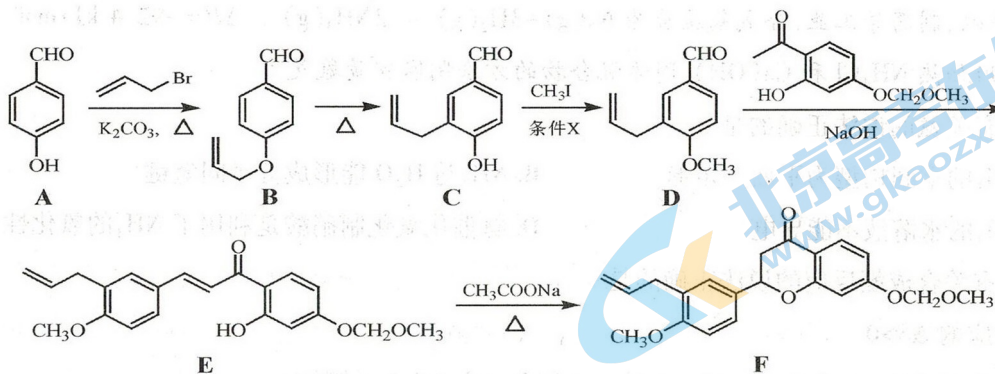
(2) 氧化: 调节经沉淀处理后的废水 pH 约为 6, 加入 NaClO 溶液进一步氧化处理。

① NaClO 将废水中的氨氮转化为 N_2 , 该反应的离子方程式为_____。

②研究发现, 废水中氨氮去除率随温度升高呈先升后降趋势。当温度大于 30°C 时, 废水中氨氮去除率随着温度升高而降低, 其原因是_____。

③ $n(\text{ClO}^-)/n(\text{氨氮})$ 对废水中氨氮去除率和总氮去除率的影响如题 14 图-2 所示。当 $n(\text{ClO}^-)/n(\text{氨氮}) > 1.54$ 后, 总氮去除率下降的原因是_____。

15. (14分) 化合物 F 是一种天然产物合成中的重要中间体, 其合成路线如下:



(1) A→B 的反应类型为_____。

(2) C 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:_____。

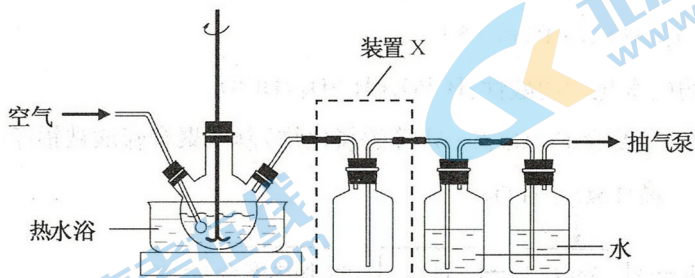
- ①分子中含有苯环, 碱性条件下能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应, 生成砖红色沉淀;
- ②分子中不同化学环境的氢原子数目比为 2 : 2 : 1。

(3) C→D 反应的条件 X 是_____。

(4) F 含有手性碳原子的数目为_____。

(5) 设计以 和 为原料制备 的合成路线(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

16. (16分) 以印刷线路板的碱性蚀刻废液(主要成分为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$) 或焙烧过的铜精炼炉渣(主要成分为 CuO 、 SiO_2 和少量 Fe_2O_3) 为原料均能制备 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体。



题 16 图

(1) 取一定量蚀刻废液和稍过量的 NaOH 溶液加入到如题 16 图所示实验装置的三颈瓶中, 在搅拌下加热反应并通入空气, 待产生大量的黑色沉淀时停止反应, 趁热过滤、洗涤, 得到 CuO 固体; 所得固体经酸溶、结晶、过滤等操作, 得到 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

- ①写出用蚀刻废液制备 CuO 反应的化学方程式:_____。
- ②检验 CuO 固体是否洗净的实验操作是_____。
- ③装置图中装置 X 的作用是_____。

(2)以焙烧过的铜精炼炉渣为原料制备 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体时,请补充完整相应的实验方案:
取一定量焙烧过的铜精炼炉渣, _____, 加热浓缩、冷却结晶、过滤、晾干, 得到 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

已知该实验中 $\text{pH}=3.2$ 时, Fe^{3+} 完全沉淀; $\text{pH}=4.7$ 时, Cu^{2+} 开始沉淀。

实验中可选用的试剂: $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。

(3)通过下列方法测定产品纯度:准确称取 0.5000 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 样品,加适量水溶解,转移至碘量瓶中,加过量 KI 溶液并用稀 H_2SO_4 酸化,以淀粉溶液为指示剂,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的溶液 19.80 mL 。

测定过程中发生下列反应: $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$

计算 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 样品的纯度(写出计算过程): _____。

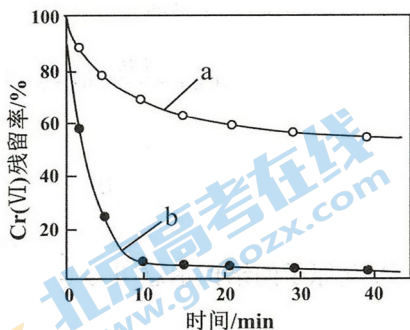
17. (16分)水体中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 HCrO_4^- 和 CrO_4^{2-} 是高毒性的重金属离子,可用 Cr(VI) 表示。常用的处理方法是将其 Cr(VI) 还原为低毒性的 Cr^{3+} 或 Cr(OH)_3 。

(1)在一定 pH 的水溶液中, HS^- 、 S^{2-} 可与 CrO_4^{2-} 反应生成 Cr(OH)_3 和单质硫。水溶液中 S^{2-} 能与单质硫反应生成 S_n^{2-} , S_n^{2-} 能还原 Cr(VI) 。

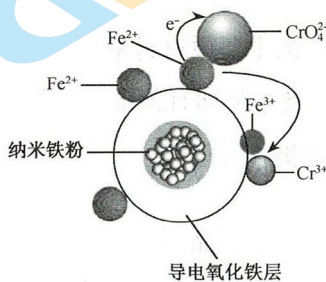
①在 $\text{pH}=9$ 的水溶液中 CrO_4^{2-} 与 HS^- 反应的离子方程式为 _____。

② 25°C 时用过量 S^{2-} 还原 Cr(VI) , 发现反应后期 Cr(VI) 被还原的速率反而加快。产生该现象的原因可能是 _____; 验证的实验方法是 _____。

(2)金属也可用于还原废水中的 Cr(VI) 。其他条件相同时,用相同物质的量的 Zn 粉、 Zn-Cu 粉分别处理 $\text{pH}=2.5$ 的含 Cr(VI) 废水,废水中 Cr(VI) 残留率随时间的变化如题 17 图-1 所示。图中 b 对应的实验方法处理含 Cr(VI) 废水的效果更好,其原因是 _____。



题 17 图-1



题 17 图-2

(3)用氧化铁包裹的纳米铁粉(用 $\text{Fe}@\text{Fe}_2\text{O}_3$ 表示)能有效还原水溶液中的 Cr(VI) 。
 $\text{Fe}@\text{Fe}_2\text{O}_3$ 还原近中性废水中 Cr(VI) 的可能反应机理如题 17 图-2 所示。 $\text{Fe}@\text{Fe}_2\text{O}_3$ 中 Fe 还原 CrO_4^{2-} 的过程可描述为 _____。