

高三化学考试

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27
S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Ce 140

一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 明·宋应星《天工开物》中记载: “凡海滨石山傍水处, 咸浪积压, 生出蛎房, 闽中曰蚝房。……凡燔蛎灰者, 执椎与凿, 濡足取来, ……叠煤架火燔成, 与前石灰共法。粘砌城墙、桥梁, 调和桐油造舟, 功皆相同。”下列有关描述中正确的是

- A. “蛎房”的主要成分是氧化钙
- B. 古人用“蚝房”煅烧制成的石灰可用作建筑材料
- C. “桐油”是一种优良的植物油, 从物质分类角度来看属于纯净物
- D. “蚝房”受热分解的反应属于放热的非氧化还原反应

2. 下列有关化学用语正确的是

- A. 聚丙烯的结构简式: $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$
- B. M^{2-} 核外有 a 个电子、 b 个中子, M 的原子符号: ${}^{a+b+2}_{a+2}\text{M}$
- C. H_2O_2 的电子式: $\text{H} : \ddot{\text{O}} : : \ddot{\text{O}} : \text{H}$
- D. 乙酸的结构式: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

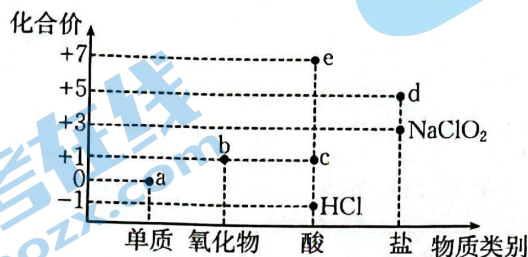
3. 工业上制备下列物质的生产流程合理的是

- A. 工业制硫酸: 硫铁矿 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ SO_2 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ SO_3 $\xrightarrow{\text{浓 H}_2\text{SO}_4}$ H_2SO_4
- B. 由 NaCl 制漂白粉: 饱和食盐水 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Cl_2 $\xrightarrow{\text{NaOH 溶液}}$ 漂白粉
- C. 从海水中提取镁: 海水 $\xrightarrow{\text{石灰乳}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ $\xrightarrow{\text{加热}}$ MgO $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg
- D. 工业合成硝酸: N_2 $\xrightarrow{\text{O}_2/\text{放电}}$ NO $\xrightarrow{\text{O}_2}$ NO_2 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ HNO_3

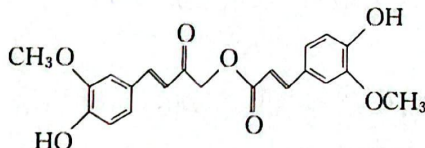
4. 下列实验方案能达到实验目的(或所得结论正确)的是

- A. 用玻璃棒蘸取 NaClO 溶液点在 pH 试纸上测 NaClO 溶液的 pH
- B. 用湿润的淀粉-KI 试纸区分溴蒸气与二氧化氮气体
- C. 向 Na_2SiO_3 溶液中通入 CO_2 , 验证非金属性: $\text{C} > \text{Si}$
- D. 向某溶液中滴入 NaOH 溶液并加热, 产生使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体, 则该溶液一定是铵盐溶液

5. 氯元素的化合价与部分物质类别的对应关系如图所示, 据图判断下列说法错误的是



- A. c 在光照条件下很容易分解
 - B. b 不是酸性氧化物, 因为它没有对应的含氧酸
 - C. 图中 a、b、c、d、e 五种物质中均含有共价键, 且 c、d、e 属于电解质
 - D. 将 a 通入 NaOH 溶液中, 已知生成 NaCl 、 NaClO 和 d 的混合物, 若 $n(\text{NaClO})$ 与 $n(\text{d})$ 之比为 3 : 1, 则氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2 : 1
6. 从中草药中提取的 M 的结构简式如图。关于 M 的说法正确的是



- A. 一个 M 分子中含有 20 个碳原子
 - B. 在酸性条件下的水解产物只有 1 种
 - C. 苯环上氢原子发生氯取代时, 其一氯代物有 3 种
 - D. 1 mol 该分子最多与 2 mol Br_2 发生加成反应
7. 下列装置可以达到相应实验目的的是

A	B	C	D
分离乙醇和水	实验室制乙酸乙酯	收集 SO_2 并吸收多余尾气	探究化学反应速率的影响因素

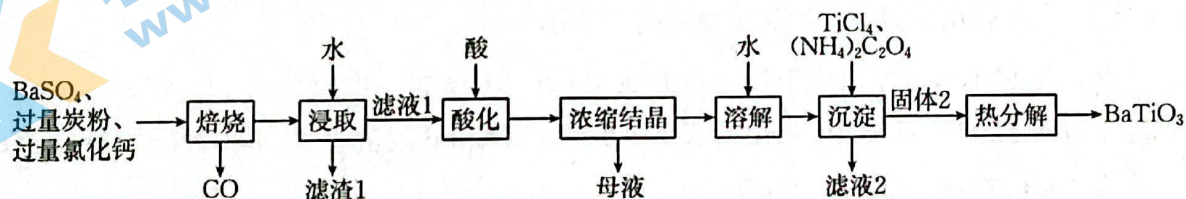
8. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素，X 与 Z 同主族，Z 的最外层电子数是内层电子总数的一半，Y 的原子半径在短周期主族元素中最大。下列说法正确的是

- A. 简单离子半径： $Y > X$
- B. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $W > Z$
- C. Y_3X 与 YX_3 含有的化学键的类型相同
- D. W 的最简单氢化物常温下为液态

9. 下列离子组能大量共存，且加入对应的试剂发生反应的离子方程式正确的是

选项	离子组	加入的试剂	离子方程式
A	Al^{3+} 、 Ag^+ 、 Cl^-	少量 NaOH 溶液	$Al^{3+} + 3OH^- \rightleftharpoons Al(OH)_3 \downarrow$
B	Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 H^+	少量 $Ba(NO_3)_2$ 溶液	$3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \rightleftharpoons 3Fe^{3+} + NO \uparrow + 2H_2O$
C	H^+ 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-}	少量 H_2SO_4 溶液	$SO_3^{2-} + 2S^{2-} + 6H^+ \rightleftharpoons 3S \downarrow + 3H_2O$
D	Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-	足量铁粉	$Fe + 2Fe^{3+} \rightleftharpoons 3Fe^{2+}$

10. 以 $BaSO_4$ 、炭粉、氯化钙等为原料，采用下列流程可制备粉状 $BaTiO_3$ （一种压电材料）。



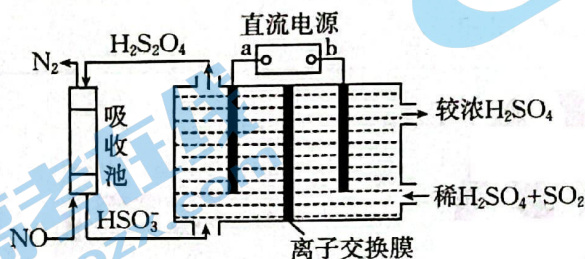
已知：①“焙烧”后固体产物有 $BaCl_2$ 、易溶于水的 BaS 和微溶于水的 CaS ；

②“沉淀”步骤中加入的试剂适量，反应生成 $BaTiO(C_2O_4)_2$ 。

下列叙述错误的是

- A. “焙烧”时炭粉作还原剂，氧化剂与氧化产物的物质的量之比为 4 : 1
- B. “滤渣 1”的主要成分是 CaS 和炭粉
- C. “沉淀”反应的化学方程式为 $BaCl_2 + TiCl_4 + H_2O + 2(NH_4)_2C_2O_4 \rightleftharpoons BaTiO(C_2O_4)_2 \downarrow + 4NH_4Cl + 2HCl$
- D. 流程中涉及了过滤操作，实验室中完成该操作所需的玻璃仪器有漏斗、烧杯和玻璃棒

11. 如图所示，利用电化学原理可同时吸收处理 SO_2 和 NO 。下列说法正确的是

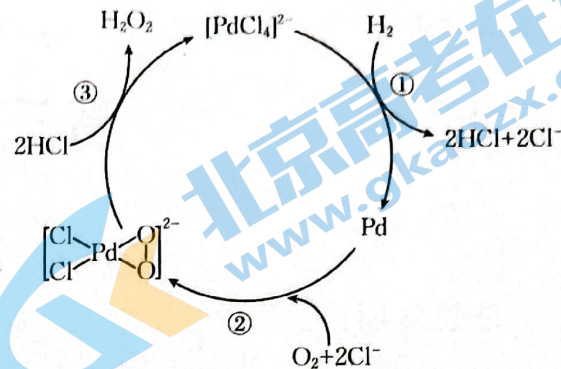


已知 $H_2S_2O_4$ 是一种弱酸，不考虑 SO_2 与水的反应及能量损耗。

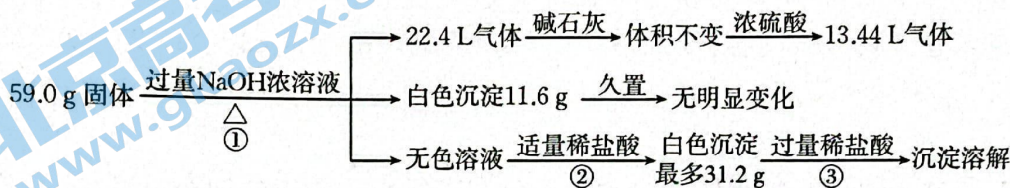
- A. b 极为直流电源的负极
- B. 阳极区电极反应为 $H_2S_2O_4 + 2H_2O - 2e^- \rightleftharpoons 2HSO_3^- + 4H^+$
- C. 理论上，在相同条件下，该装置吸收的 SO_2 和 NO 的体积比为 1 : 1
- D. 电路中若有 2 mol 电子转移，则被吸收的气体体积为 44.8 L

12. 一种用氢气制备双氧水的反应机理如图所示(按①②③的反应顺序进行)。下列有关说法正确的是

- A. HCl 和 H_2O_2 中存在的化学键类型完全相同
B. $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ 和 HCl 均为该反应的催化剂
C. 反应①中每消耗 1 mol $[\text{PdCl}_4]^{2-}$, 转移 2 mol 电子
D. 整个反应过程只涉及氧化还原反应

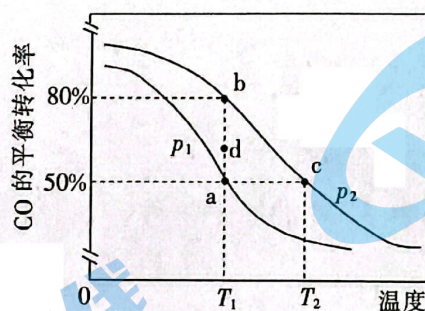


13. 某固体混合物可能含有 Al 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 MgCl_2 、 AlCl_3 、 FeCl_2 、 NaCl 中的一种或几种, 现对该混合物做如图实验, 所得现象和有关数据如图(气体体积均已换算成标准状况下的体积)。下列说法错误的是



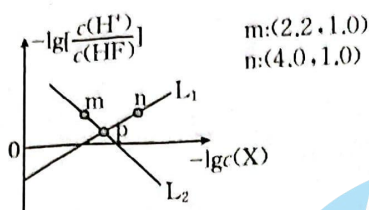
- A. “步骤①”中发生了反应 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$
B. “步骤②”和“步骤③”中反应消耗的 H^+ 的物质的量之比大于 1 : 3
C. 混合物中一定含有 Al 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 MgCl_2 、 NaCl , 不含有 AlCl_3
D. 混合物中一定不含有 FeCl_2 , 可能含有 NaCl 和 AlCl_3

14. 工业上利用 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 在催化剂的作用下合成 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 发生如下反应: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H$ 。现于一定条件下向 2 L 的密闭容器中充入一定量的 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 发生反应, 测得在不同压强下平衡体系中 $\text{CO}(\text{g})$ 的转化率随温度的变化情况如图所示。下列说法正确的是



- A. $\Delta H < 0$, $p_1 > p_2$
B. 在 T_1 、 p_1 条件下, $d \rightarrow a$ 的过程中, 正、逆反应速率之间的关系: $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$
C. a、b、c 三点对应的平衡常数 K_a 、 K_b 、 K_c 的大小关系是 $K_b > K_a > K_c$
D. $b \rightarrow c$ 的过程, 正反应速率变小, 逆反应速率变大

15. 常温下, 用 $\text{HCl}(\text{g})$ 调节 SrF_2 浊液的 pH, 测得在通入 $\text{HCl}(\text{g})$ 的过程中, 体系中 $-\lg c(\text{X})$ (X 代表 Sr^{2+} 或 F^-) 与 $-\lg \left[\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HF})} \right]$ 的关系如图所示。下列说法正确的是

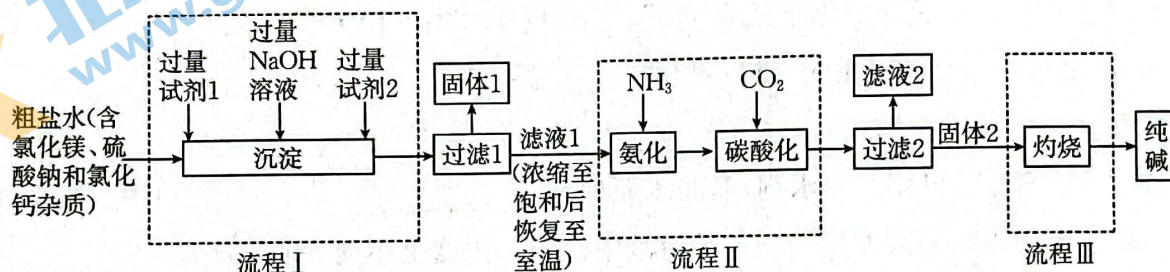


已知： SrF_2 为微溶于水，溶于盐酸，不溶于氢氟酸、乙醇和丙酮的固体。

- A. $K_{\text{sp}}(\text{SrF}_2) = 10^{-10.2}$
- B. 随着 HCl 的加入， SrF_2 溶解度逐渐减小
- C. p 点对应的溶液中 $c(\text{Sr}^{2+}) < c(\text{HF})$
- D. m、n 点时的溶液中均存在 $c(\text{HF}) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

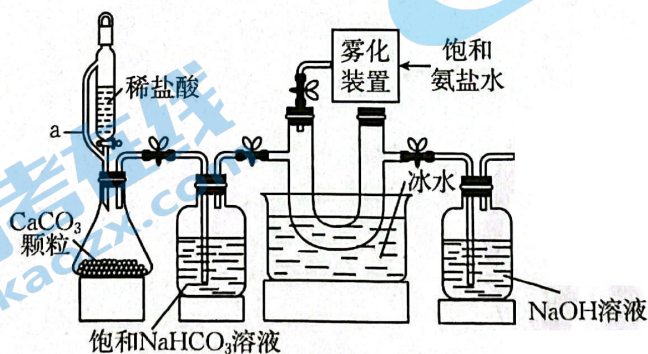
16. (14 分) 我国化学家侯德榜创立了中国人自己的制碱工艺——侯氏制碱法(联合制碱法)，为我国乃至世界的制碱工业做出了巨大贡献。以粗盐为原料的工业生产工艺流程图如图：



已知：“流程 II”中反应为 $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。

请回答下列问题：

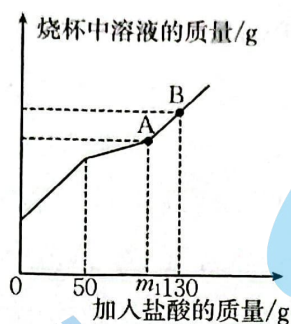
- (1) “流程 I”是对原料粗盐进行提纯的过程，其中试剂 1 为 _____ (填化学式，下同) 溶液，试剂 2 为 _____ 溶液。
- (2) “流程 II”中向滤液 1 中先通入 NH_3 ，再通入 CO_2 ，顺序 _____ (填“能”或“不能”) 颠倒，理由是 _____。
- (3) “流程 III”中灼烧的产物中可循环利用的物质为 _____ (填化学式)。
- (4) 某化学兴趣小组利用下列装置在实验室模拟侯氏制碱法制纯碱。



支管 a 的作用是 _____，雾化装置的优点有 _____。

- (5) 制得的纯碱中只含有氯化钠杂质，现取产品样品 25 g，将其放入干净的烧杯中，加入 200 g 水，使其完全溶解。向所得溶液中慢慢加入溶质质量分数为 14.6% 的稀盐酸，烧杯

中溶液的质量与加入盐酸的质量关系曲线如图所示。(设 CO_2 全部逸出,且只有 CO_2 气体逸出)



①该产品样品中,含碳酸钠的质量为_____。

②A 点时,所得不饱和溶液中溶质质量分数为_____ (计算结果精确至 0.1%)。

17. (13 分)亚硝酰氯(NOCl , 熔点为 -64.5°C , 沸点为 -5.5°C)是一种红褐色液体或黄色气体,遇水反应生成一种氢化物和两种氧化物,可用于合成清洁剂、触媒剂及中间体等。某学习小组在实验室中用 Cl_2 和 NO 制备 NOCl 。请回答下列问题:

(1)原料气 NO 和 Cl_2 的制备。

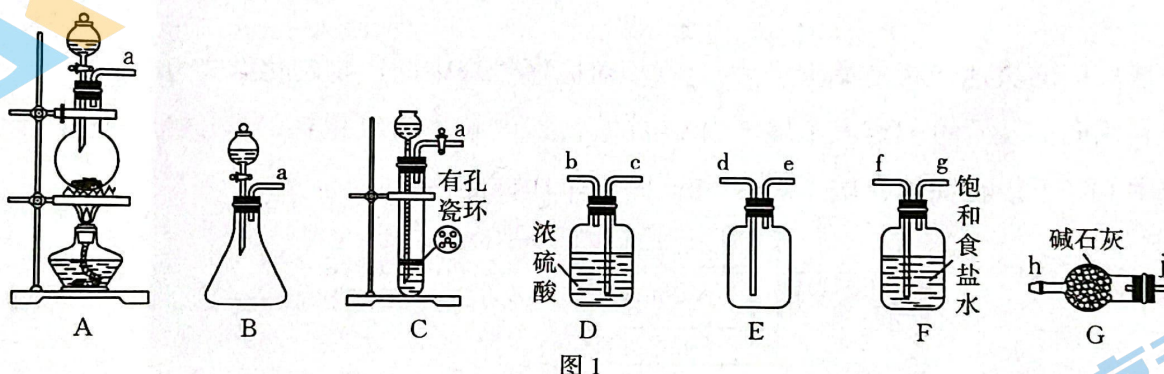


图 1

①图 1 中盛有碱石灰的仪器名称是_____。实验室制备 NO 的反应的离子方程式为_____。

②实验室制备 Cl_2 可选择图 1 中的装置_____ (填标号);制备并收集干燥的 Cl_2 的装置连接顺序: $a \rightarrow$ _____ (按气流方向,用小写字母表示)。

(2)利用制得的 NO 和 Cl_2 制备亚硝酰氯(NOCl),装置如图 2 所示。

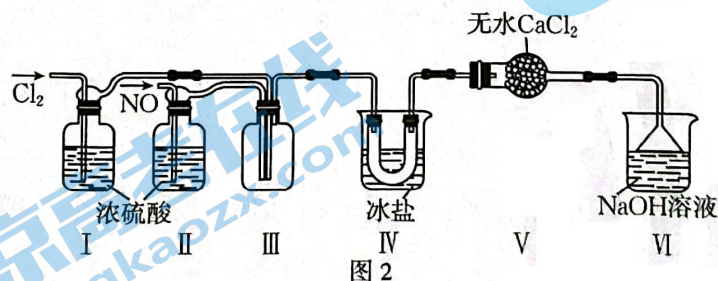


图 2

①装置 I、II 除可进一步干燥 NO 、 Cl_2 外,另一个作用是_____。

②装置 IV 的作用是_____;若无装置 V,则装置 IV 中 NOCl 可能发生反应的化学方程式为_____。

18. (15 分)汽车尾气中含有 NO_x 、 CO ，排气管内的催化转化器可实现将污染性气体转化为 CO_2 和 N_2 。

(1)已知：① $2\text{NO}(\text{g})=\text{N}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_1=-180.5\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $2\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H_2=-221.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

③ $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_3=-393.5\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

则 $\text{NO}(\text{g})$ 与 $\text{CO}(\text{g})$ 反应生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{N}_2(\text{g})$ 的热化学方程式为 _____。
该反应在 _____ (填“高温”或“低温”)下可自发进行。

(2) $2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g})$ 的反应历程如图 1 (图中所有物质均为气态)。

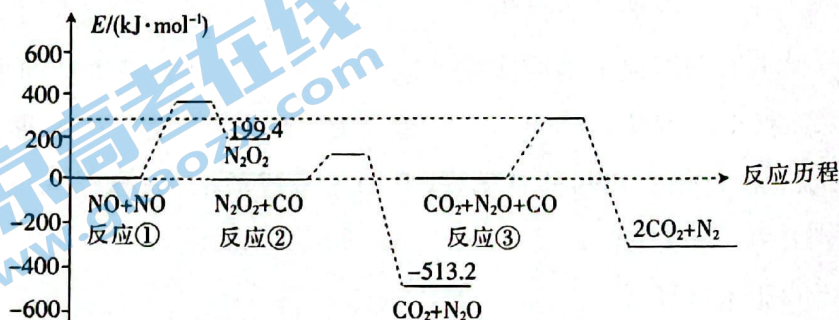


图 1

该反应的决速步骤是反应 _____ (填对应序号); 中间产物的化学式为 _____。

(3)利用图 2 装置可测定汽车尾气中 CO 的含量,电解质为氧化钇(Y_2O_3)和氧化钠,该电池中 O^{2-} 可以在固体介质 NASICON (固熔体) 内自由移动。



图 2

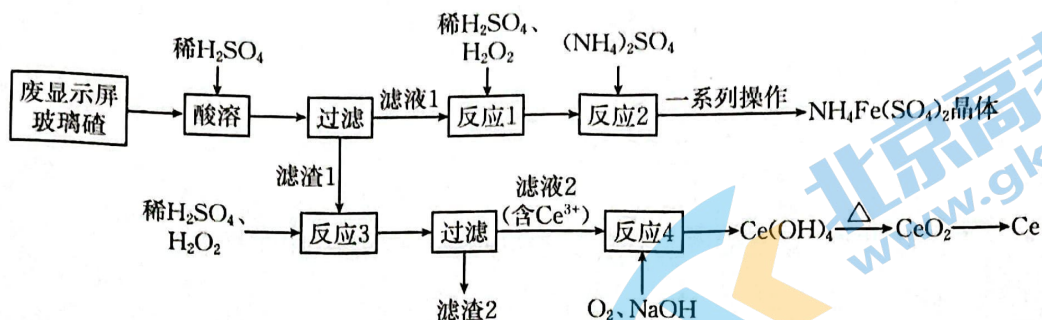
工作时,多孔电极 a 为 _____ 极,多孔电极 b 处发生的电极反应为 _____。

(4)一定温度下,起始时向 2 L 的恒容密闭容器中充入 0.3 mol $\text{CO}(\text{g})$ 、0.3 mol $\text{NO}(\text{g})$,仅发生反应 $2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g})$,起始气体总压强为 180 kPa,20 min 时反应达到平衡,此时气体总压强为起始压强的 $\frac{5}{6}$ 。

①0~20 min 内, $v(\text{N}_2)=$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, NO 转化率= _____ (保留三位有效数字)%。

②此温度下,该反应的平衡常数 $K_p=$ _____ kPa^{-1} (K_p 是用平衡分压代替平衡浓度计算的平衡常数)。

19. (13 分)稀土元素是国家战略资源,目前我国稀土提炼技术处于世界领先地位。某课题组以废显示屏玻璃碴(含较多的 SiO_2 、 CeO_2 、 FeO 、 Fe_2O_3 及少量其他可溶于酸的物质)为原料,设计如图流程回收稀土元素铈,实现资源再利用。



已知： CeO_2 不溶于稀硫酸，也不溶于 NaOH 溶液。

回答下列问题：

(1) 为提高“酸溶”的速率，可采取的措施是_____ (填一种)； $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

可用于检验“滤液 1”中含有的 Fe^{2+} ， $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 中铁元素的化合价为_____ 价。

(2) 获得 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 晶体的“一系列操作”包含蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、常温晾干，则 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 晶体的溶解度随温度的变化关系为_____。

(3) “滤渣 2”中主要成分的化学式为_____；“反应 3”中 H_2O_2 的作用与“反应 1”中 H_2O_2 的作用_____ (填“相同”或“不相同”)。

(4) “反应 4”的离子方程式为_____。

(5) $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 可用作净水剂，其净水原理是_____ (用离子方程式表示)。等物质的量浓度的下列三种溶液中， NH_4^+ 浓度由小到大的顺序是_____ (用标号表示)。

① NH_4Cl 溶液 ② $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液 ③ $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液

(6) 取上述流程中得到的 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 产品 0.640 g，加稀硫酸溶解后，用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 标准溶液滴定至终点时 (铈被还原为 Ce^{3+})，消耗标准溶液的体积为 25.00 mL，则测得该产品中 Ce 元素的质量分数约为_____ (保留三位有效数字)。