

化学试卷

考生须知

1. 本试卷分为第 I 卷(选择题), 第 II 卷(非选择题)共 8 页; 考试时间为 90 分钟, 满分为 100 分。
2. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上, 在试卷上作答无效。
3. 在答题卡上, 选择题用 2B 铅笔作答, 其他试题用黑色字迹签字笔作答。
4. 考试结束, 请将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 N—14 O—16 Na—23 Ag—108

第 I 卷 (选择题 共 40 分)

一、选择题 (本题包括 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分。每小题只有一个选项符合题意。)


1. 化学与科技、社会、生产密切相关, 下列说法不正确的是

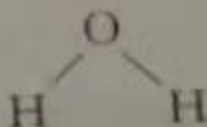
- A. 我国出土的青铜礼器司母戊鼎是铜和铁的合金
- B. 高纯硅具有良好的半导体性能, 可用于制光电池
- C. 港珠澳大桥钢筋表面的环氧树脂涂层属于合成高分子材料
- D. 火箭推进剂使用煤油-液氧比偏二甲肼-四氧化二氮的环境污染小

2. 下列有关化学用语使用正确的是

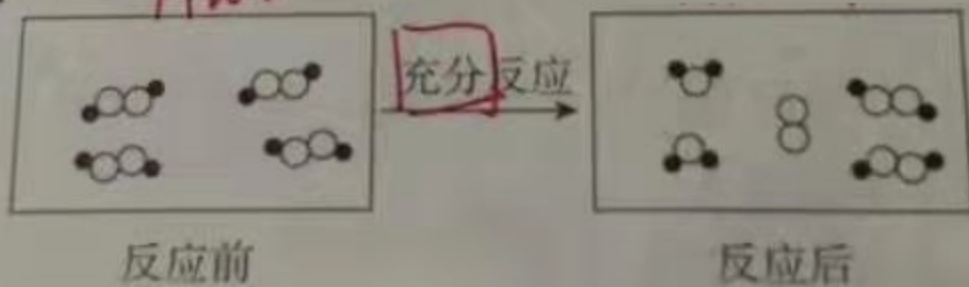
A. 氯化钠的电子式: $\text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$

B. 乙烯的结构简式: CH_2CH_2

C. 乙炔分子比例模型: 

D. 水分子的结构式: 

3. 一定条件下, 某容器中各微粒在反应前后变化的示意图如下, 其中 \bullet 和 \circ 代表不同元素的原子。关于此反应说法不正确的是



A. 一定属于吸热反应

B. 一定属于可逆反应

C. 一定属于氧化还原反应

D. 一定属于分解反应

4. 下列变化中, 需要加入氧化剂才能实现的是

A. $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

B. $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$

C. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

D. $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

5. 下列变化中, 前者是物理变化, 后者是化学变化, 且都有明显颜色变化的是

A. 打开盛装 NO 的集气瓶; 冷却 NO_2 气体

B. 用冰水混合物冷却 SO_3 气体; 加热氯化铵晶体

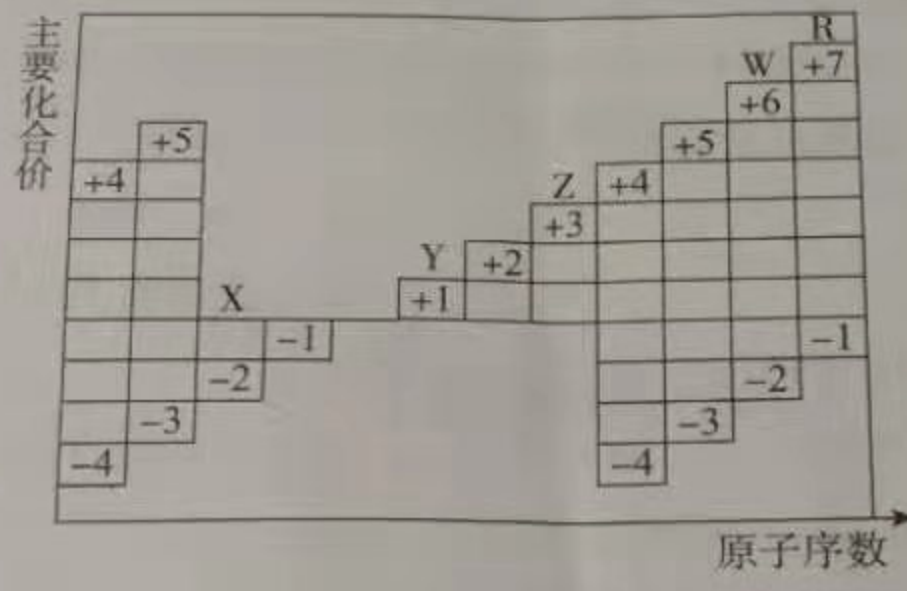
C. 木炭吸附 NO_2 气体; 将氯气通入品红溶液中

D. 向品红溶液中加入 Na_2O_2 ; 向 FeCl_3 溶液中滴加 KSCN 溶液

下列实验操作或装置能达到目的的是

混合浓硫酸和乙醇	配制一定浓度的溶液	收集 NO ₂ 气体	证明乙炔可使溴水褪色

7. 如下图是部分短周期元素原子序数与主要化合价的关系图, X、Y、Z、W、R 是其中的五种元素, 下列说法正确的是



- A. 离子半径: $Y^+ > X^{2-}$
- B. 气态氢化物的稳定性: $H_2W > H_2X$
- C. Y^+ 、 Z^{3+} 、 R^- 、 WX_4^{2-} 在水中能大量共存
- D. 工业上利用电解熔融 ZR_3 的方法制取金属 Z 单质

下列叙述正确的是

- A. 某溶液的 $pH=7$, 则该溶液为中性溶液
- B. 沸水中滴加适量饱和 $FeCl_3$ 溶液, 可形成胶体, 导电能力增强
- C. $AgCl$ 在同浓度的 $CaCl_2$ 和 $NaCl$ 溶液中的溶解度相同
- D. 常温下, 0.01 mol/L 的 $NaOH$ 溶液中由水电离的 $c(H^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$

常温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

- A. $0.1 \text{ mol/L } K_2CO_3$ 溶液: Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 OH^-
- B. $0.1 \text{ mol/L } FeCl_2$ 溶液: K^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 MnO_4^-
- C. $0.1 \text{ mol/L } NaOH$ 溶液: Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 AlO_2^-
- D. $1 \text{ mol/L } H_2SO_4$ 溶液: K^+ 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 HSO_3^-

10. 离子交换法净化水过程如图所示。下列说法中 不正确 的是

- A. 经过阳离子交换树脂后, 水中阳离子的总数不变
- B. 通过净化处理后, 水的导电性降低
- C. 水中的 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 通过阴离子交换树脂后被除去
- D. 阴离子交换树脂填充段存在反应 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$



11. 下列实验 不能 达到目的的是

选项	目的	实验
A	加快氧气的生成速率	在过氧化氢溶液中加入少量 MnO_2
B	制取较高浓度的次氯酸溶液	将 Cl_2 通入碳酸钠溶液中
C	除去乙酸乙酯中的少量乙酸	加入饱和碳酸钠溶液洗涤, 分液
D	制备少量二氧化硫气体	向饱和亚硫酸钠溶液中滴加浓硫酸

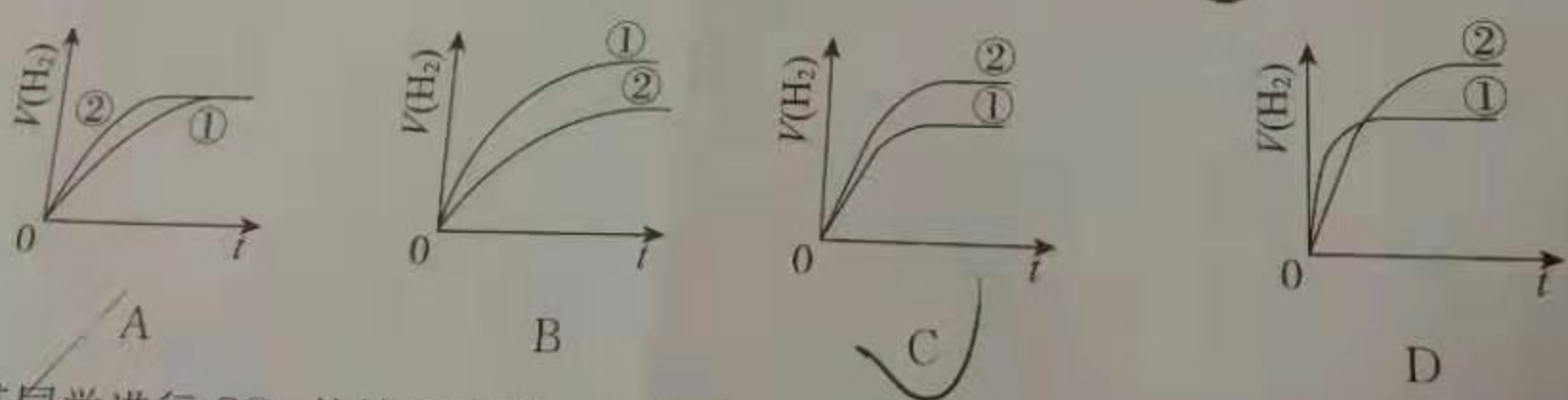
12. 在 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 的平衡体系中, 要使平衡向水解的方向移动, 且使溶液的 pH 增大, 应采取的措施是

- A. 加热
- B. 通入 HCl 气体
- C. 加固体 AlCl_3
- D. 加入适量的 NaCl 溶液

13. N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述 正确 的是

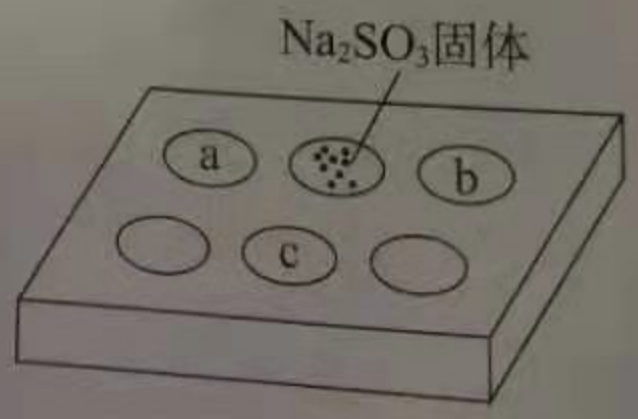
- A. Cu 与浓硝酸反应生成 4.6 g NO_2 和 N_2O_4 混合气体时, 转移电子数为 $0.1N_A$
- B. 在 0.1 mol/L 的 Na_2CO_3 溶液中, 阴离子总数一定大于 $0.1N_A$
- C. 标准状况下, 2.24 L 己烷中共价键的数目为 $1.9N_A$
- D. 34 g H_2O_2 中含有的阴离子数为 N_A

14. 相同体积、相同 pH 的某一元强酸溶液(①)和某一元中强酸溶液(②)分别与足量的锌粉发生反应, 下列关于氢气体积(V)随时间(t)变化的示意图 正确 的是



15. 某同学进行 SO_2 的性质实验。在点滴板 a、b、c 处分别滴有不同的试剂, 再向 Na_2SO_3 固体上滴加数滴浓 H_2SO_4 后, 在整个点滴板上盖上培养皿, 一段时间后观察到的实验现象如下表所示。

序号	试剂	实验现象
a	品红溶液	红色褪去
b	酸性 KMnO_4 溶液	紫色褪去
c	NaOH 溶液(含 2 滴酚酞)	红色褪去



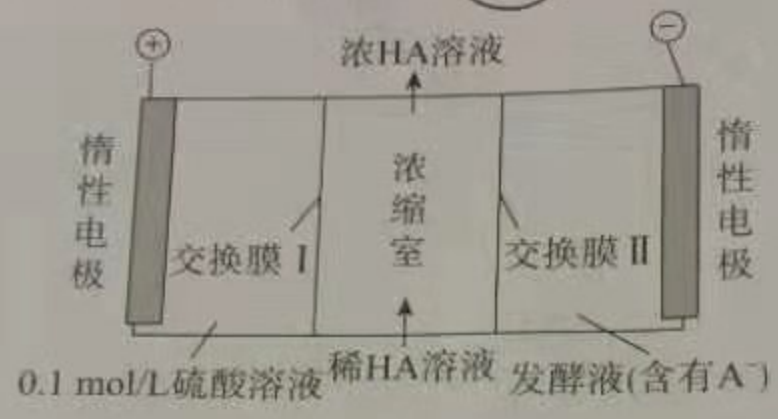
- 下列说法正确的是
- A. 浓硫酸与 Na_2SO_3 固体发生了氧化还原反应
 - B. a, b 均表明 SO_2 具有漂白性
 - C. c 中只可能发生反应: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

D. c 中所得溶液的离子浓度一定存在关系:
 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$

26. 下列化学用语解释正确的是

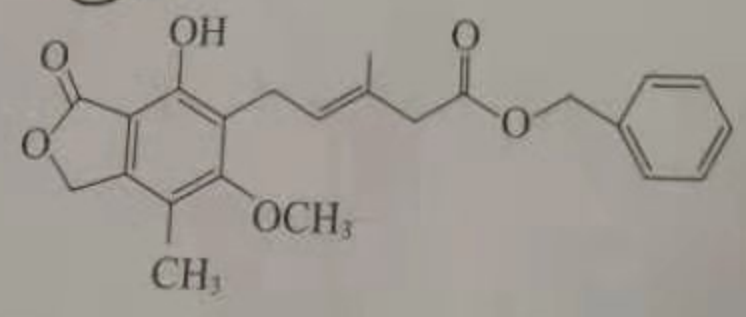
- A. 用 NH_4Cl 化肥调节土壤的酸碱性: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$
- B. 饱和 Na_2CO_3 溶液处理水垢中的 CaSO_4 : $\text{CO}_3^{2-} + \text{CaSO}_4 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$
- C. 用 CuCl_2 溶液做导电实验, 灯泡发光: $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- D. 用催化法处理汽车尾气中的 CO 和 NO : $\text{CO} + \text{NO} \rightleftharpoons \text{C} + \text{NO}_2$

17. 厨房垃圾发酵液可通过电渗析法处理, 同时得到乳酸的原理如图所示 (图中 HA 表示乳酸分子, A^- 表示乳酸根离子)。下列有关说法中正确的是



- A. 交换膜 I 为阴离子交换膜, A^- 从浓缩室通过向阳极移动
- B. 交换膜 II 为阴离子交换膜, H^+ 从浓缩室通过向阴极移动
- C. 阳极的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$
- D. 400 mL 0.1 mol/L 乳酸溶液通电一段时间后, 浓度上升到 0.6 mol/L, 则阴极上产生的 H_2 在标准状况下的体积为 4.48 L

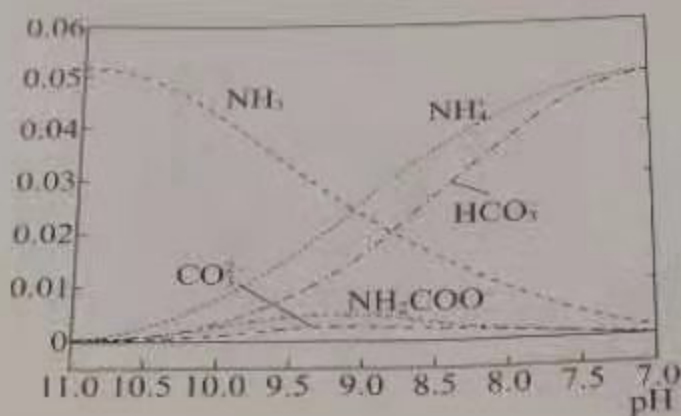
18. 有关下图所示化合物的说法不正确的是



- A. 既可以与 Br_2 的 CCl_4 溶液发生加成反应, 又可以在光照下与 Br_2 发生取代反应
- B. 1 mol 该化合物最多可以与 3 mol NaOH 反应
- C. 既可以催化加氢, 又可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- D. 既可以与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 又可以与 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 气体

19. 40 °C 时, 在氨-水体系中不断通入 CO₂, 各种离子的变化趋势如图所示。下列说法 **不** 正

确的是



- A. 在 pH=9 时, $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{NH}_2\text{COO}^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$
- B. 不同 pH 的溶液中存在关系:

$$c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{NH}_2\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$$
- C. 随着 CO₂ 的通入, $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 不断增大
- D. 在溶液中 pH 不断降低的过程中, 有含 NH₂COO⁻ 的中间产物生成

20. 在一定体积 pH=12 的 Ba(OH)₂ 溶液中, 逐滴加入一定物质的量浓度的 NaHSO₄ 溶液, 当溶液中的 Ba²⁺ 恰好完全沉淀时, 溶液的 pH=11。若反应后溶液的体积等于 Ba(OH)₂ 溶液与 NaHSO₄ 溶液的体积之和, 则 Ba(OH)₂ 溶液与 NaHSO₄ 溶液的体积比是
- A. 1:9 B. 1:4 C. 1:2 D. 1:1

第 II 卷 (非选择题 共 60 分)

二、填空题(本题包括 4 小题, 共 46 分。)

21. (14 分) A、D、E、M 是中学常见的四种元素, 原子序数依次增大, A 的原子最外层电子数是次外层的 2 倍, D 的氧化物属于两性氧化物, D、E 位于同周期, A、D、E 的原子最外层电子数之和为 14, M 是人体必需的微量元素, 缺乏 M 会导致贫血症状。

(1) A 在元素周期表中的位置是 _____ ;

(2) 下列事实能用元素周期律解释的是 _____ (填字母序号);

a. D 的最高价氧化物对应水化物的碱性弱于 Mg(OH)₂

b. E 的气态氢化物的稳定性小于 HF

c. ME₃ 的溶液可用于刻蚀铜制的印刷电路板

(3) E 的单质可以从 NaBr 溶液中置换出 Br₂ 单质, 从原子结构的角度解释其原因是 _____ ;

(4) ①工业上用电解法制备 D 的单质, 反应的化学方程式为 _____

②家用“管道通”的有效成分是烧碱和 D 的单质, 使用时需加入一定量的水, 此时发生反应的化学方程式为 _____

(5)M的单质可用于处理酸性废水中的...
的氧化物X,再进行后续处理。

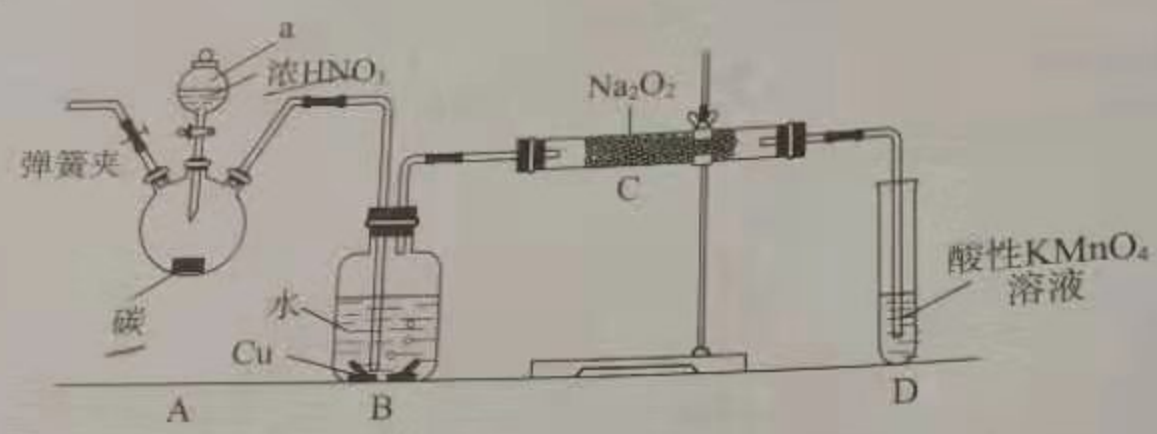
①上述反应的离子方程式 $Fe + 2NO_3^- \xrightarrow{H^+} Fe^{2+} + 2NO \uparrow + 2H_2O$
②D的单质与X在高温下反应的化学方程式为 $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 2Fe + Al_2O_3$

22. (13分)亚硝酸钠是重要的防腐剂。某化学兴趣小组以碳和浓硝酸为起始原料设计如下装置利用一氧化氮与过氧化钠反应制备亚硝酸钠。(夹持装置和A中加热装置已略,气密性已检验)

查阅资料:①HNO₂为弱酸,室温下存在反应 $3HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3 + 2NO \uparrow + H_2O$;
②在酸性溶液中,NO₂⁻可将MnO₄⁻还原为Mn²⁺;
③NO不与碱反应,可被酸性KMnO₄溶液氧化为硝酸。

实验操作:①关闭弹簧夹,打开a中的活塞,滴加一定量浓硝酸,加热;
②一段时间后停止加热;
③从C中取少量固体,检验是否是亚硝酸钠。

回答下列问题:



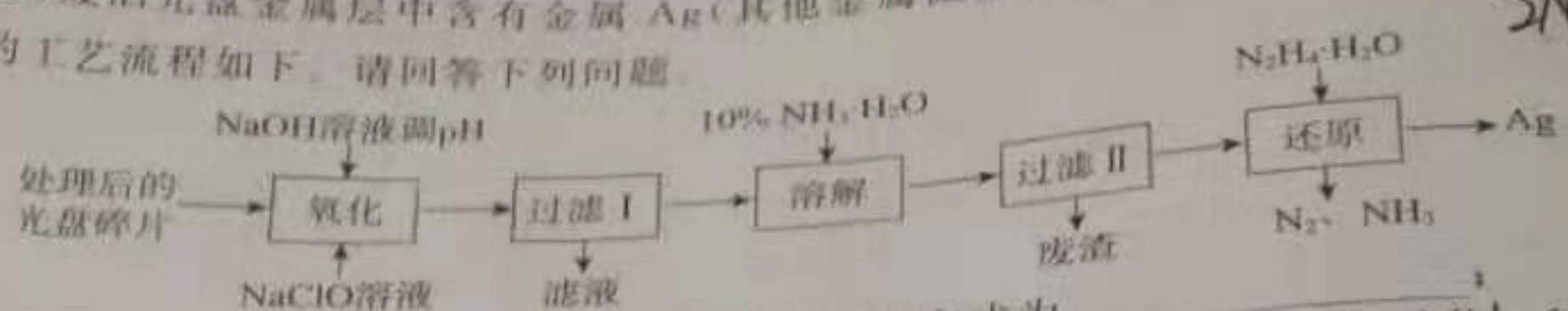
(1)装置中仪器a的名称为分液漏斗;D装置的作用是检验NO;
(2)A中反应的化学方程式是 $C + 4HNO_3(浓) \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 4NO_2 \uparrow + 2H_2O$; C中反应生成NaNO₂的化学方程式是 $Na_2O_2 + NO \rightarrow NaNO_2 + NO_2$

(3)检验C中产物有亚硝酸钠的正确操作是 取少量生成物溶于水充分振荡,滴加酚酞试液,若溶液变红,则含有NaNO₂;
a. 取少量生成物溶于水充分振荡,滴加酚酞试液,若溶液变红,则含有NaNO₂
b. 取少量生成物溶于稀硫酸,若产生无色气体并在液体上方变为红棕色,则含有NaNO₂

(4)经检验C产物中亚硝酸钠含量较少;
①甲同学认为C中产物不仅有亚硝酸钠,还可能还有其他固体物质。为排除干扰,甲在B、C装置间增加装置E,E中盛放的试剂应是 无水CaCl₂ (写名称);
②乙同学认为除上述干扰因素外,还会有空气参与反应导致产品不纯,所以在实验操作①前应增加一步操作,该操作是 通入氮气排尽装置中的空气;

5)NaNO₂有毒,国家规定肉制品中NaNO₂含量不能超过30 mg/kg。从1000 g隔夜熟肉中提取NaNO₃与NaNO₂后,配成溶液,再用0.005 mol/L的高锰酸钾(酸性)溶液滴定,消耗高锰酸钾溶液16.00 mL,由此计算隔夜熟肉中NaNO₂的含量是 16.00 mg/kg。

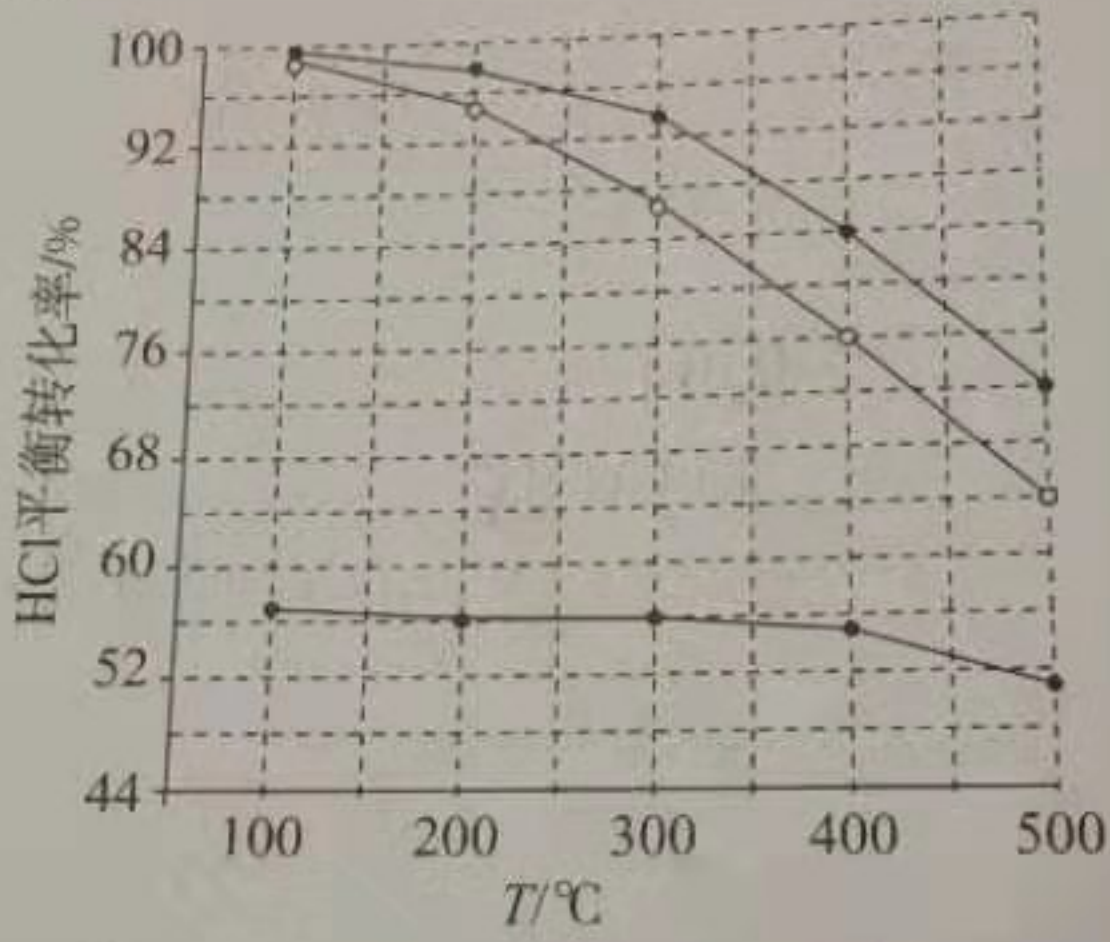
23. (10分) 废旧光盘金属层中含有金属 Ag (其他金属微量忽略不计)。从光盘回收 Ag 的工艺流程如下。请回答下列问题。



- (1) “氧化”阶段需在 80 °C 条件下进行，使用的加热方式为 水浴加热。
- (2) NaClO 溶液与 Ag 反应的产物为 AgCl、NaOH 和 O₂，该反应的化学方程式为 2NaClO + 2Ag + 2H₂O = 2NaCl + 2Ag + 2H₂O + O₂↑；
有人提出用 HNO₃ 代替 NaClO 氧化 Ag，从反应产物的角度分析，其缺点是 产生 NO₂ 等有害气体；
- (3) “过滤 I”中洗涤难溶物的实验操作为 用蒸馏水洗涤 2-3 次；
- (4) 常用 10% 的氨水溶解 AgCl 固体，AgCl 与 NH₃·H₂O 按 1:2 反应可生成 Cl⁻ 和一种阳离子 [Ag(NH₃)₂]⁺ (填阳离子的化学式) 的溶液。实际反应中，即使氨水过量，“废渣”中也含有少量 AgCl 固体，可能的原因是 AgCl 与氨水反应生成的 [Ag(NH₃)₂]⁺ 与 Cl⁻ 结合生成 AgCl 沉淀；
- (5) 理论上消耗 0.1 mol N₂H₄·H₂O 可“还原”得到 10.8 g 的单质 Ag。

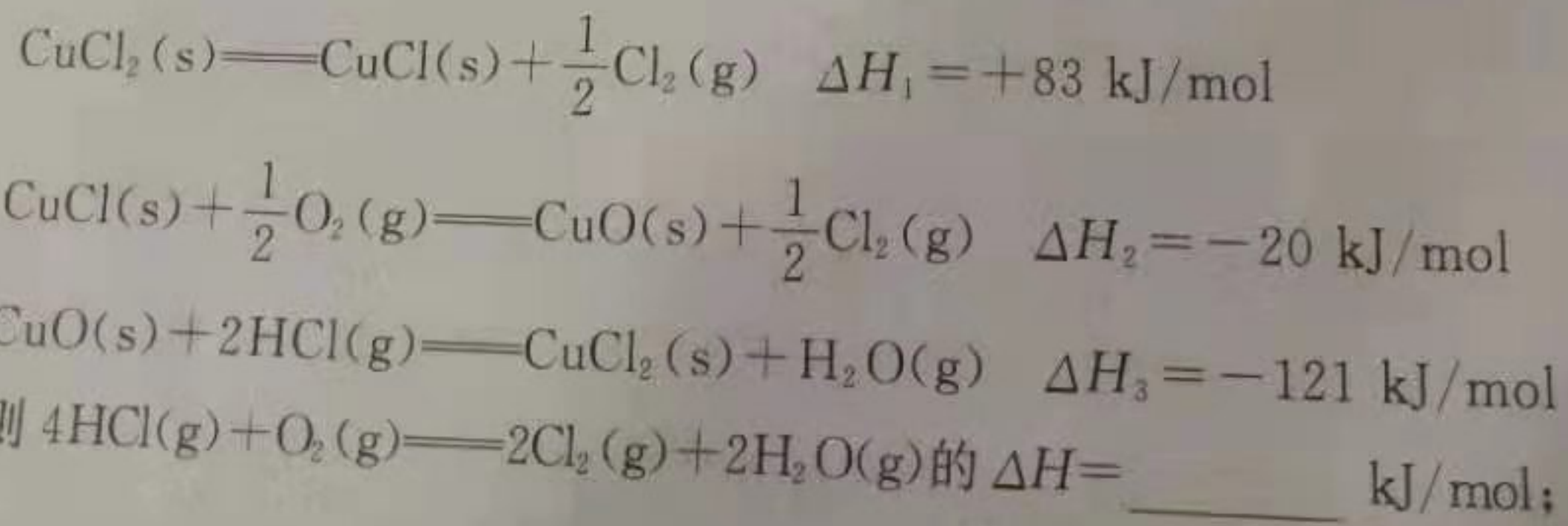
24. (9分) 近年来，随着聚酯工业的快速发展，氯气的需求量和氯化氢的产出量也随之迅速增长。因此，将氯化氢转化为氯气的技术成为科学研究的热点。回答下列问题：

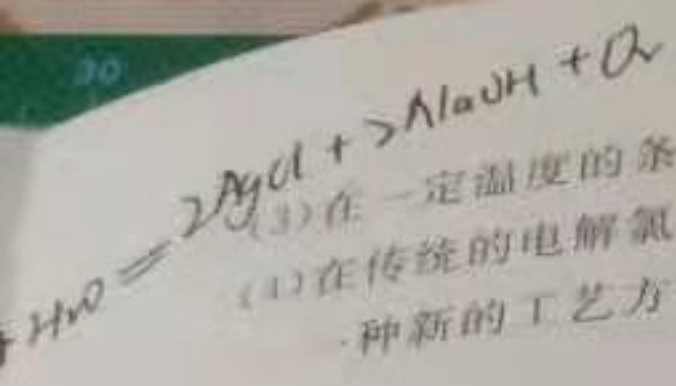
(1) Deacon 发明的直接氧化法为： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。如图为刚性容器中，进料浓度比 $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$ 分别等于 1:1, 4:1, 7:1 时 HCl 平衡转化率随温度变化的关系为：



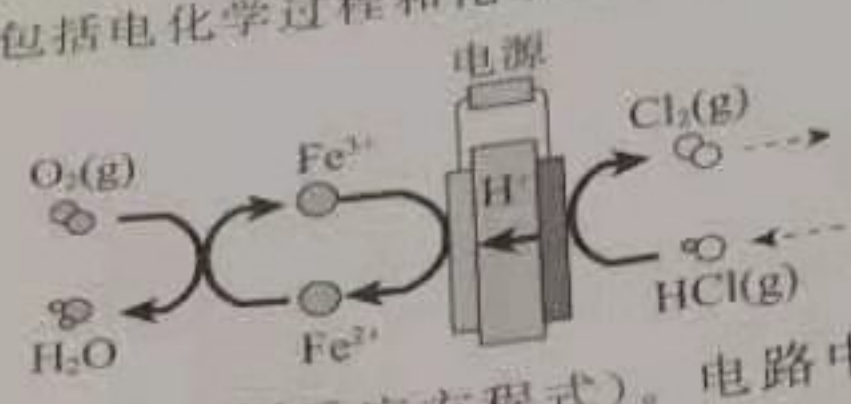
可知反应平衡常数 $K(300\text{ °C})$ 大于 $K(400\text{ °C})$ (填“大于”或“小于”)。按化学计量比进料可以保持反应物高转化率，同时降低产物分离的能耗。进料浓度比 $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$ 过低、过高的不利影响分别是 过低时 O₂ 转化率太低，过高时 HCl 转化率太低；

(2) Deacon 直接氧化法可按下列催化过程进行：





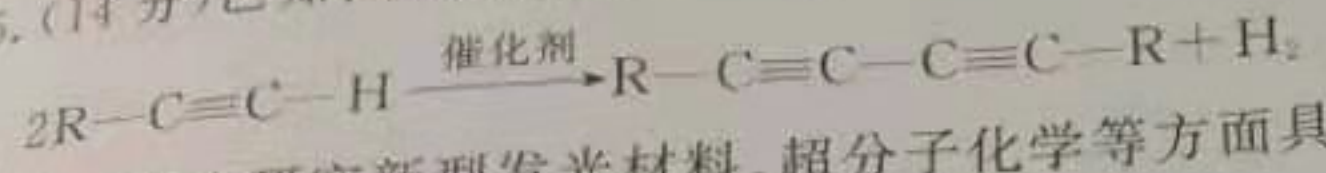
(3) 在一定温度的条件下, 进一步提高 HCl 的转化率的方法是 _____ ; (写出 2 种)
 (4) 在传统的电解氯化氢回收氯气技术的基础上, 科学家最近采用碳基电极材料设计了一种新的工艺方案, 主要包括电化学过程和化学过程, 如图所示:



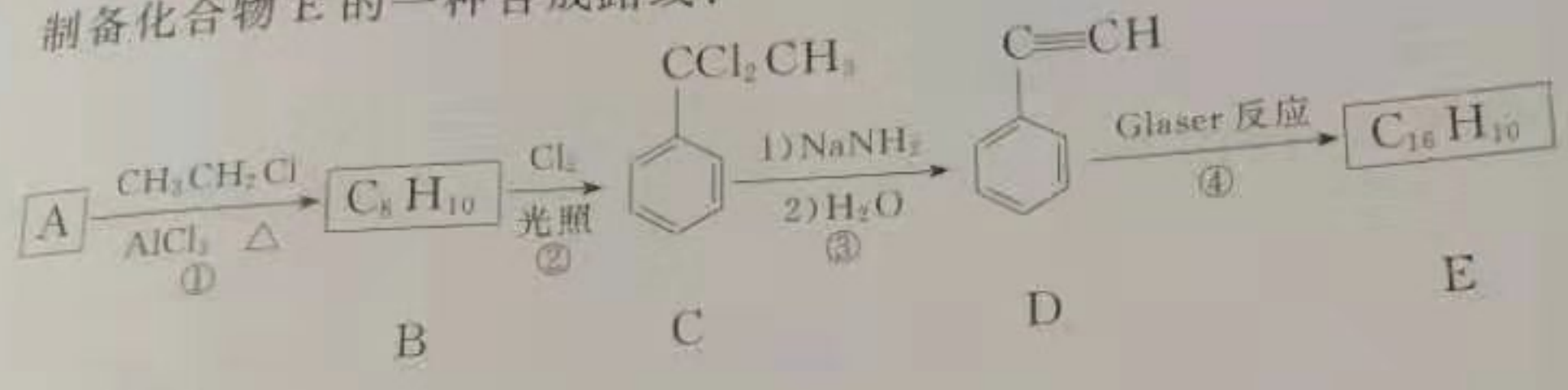
负极区域发生的反应有 _____ (写反应方程式)。电路中转移 1 mol 电子, 需消耗氧气 _____ L (标准状况下)。

三、有机题 (本题包括 1 小题, 共 14 分)。

25. (14 分) 已知: 端炔烃在催化剂存在下可发生偶联反应, 称为 Glaser 反应。



该反应在研究新型发光材料, 超分子化学等方面具有重要价值。下面是利用 Glaser 反应制备化合物 E 的一种合成路线:



回答下列问题:

- (1) B 的结构简式为 _____, D 的化学名称为 _____;
- (2) ①和③的反应类型分别为 _____、_____;
- (3) E 的结构简式为 _____, 用 1 mol E 合成 1,4-二苯基丁烷, 理论上需要消耗氢气 _____ mol;
- (4) 化合物 $(\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH})$ 也可发生 Glaser 偶联反应生成聚合物, 该聚合反应的化学方程式为 _____;
- (5) 芳香化合物 F 是 C 的同分异构体, 其分子中只有两种不同化学环境的氢, 数目比为 3:1, 写出其中 3 种的结构简式 _____;
- (6) 写出用 2-苯基乙醇为原料 (其他无机试剂任选) 制备化合物 D 的合成路线 _____。